Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 62 - 71

Zerstörung des Tropischen Regenwaldes durch Holznutzung

M 1 Tropischer Regenwald

	Anteil an den Wald-ressourcen	Fläche um 1900	Fläche heute	Fläche Prognose 2000 Abnahme um	Jährlicher Verlust in % der bestehenden Ressourcen	in Mio. ha
Lateinamerika	**51 %**	**980 Mio. ha**	**586 Mio. ha**			
Mittelamerika	5 %		60 Mio. ha	40 %	1,7 %	1,0 Mio. ha
Südamerika	46 %		526 Mio. ha		1,7 %	8,9 Mio. ha
Afrika	**17 %**	**400 Mio. ha**	**210 Mio. ha**			
Westafrika und westliches Zentralafrika	9 %		100 Mio. ha	20 %	0,9 %	0,9 Mio. ha
Ostafrika und östliches Zentralafrika	8 %		110 Mio. ha		0,7 %	0,8 Mio. ha
Asien	**32 %**	**490 Mio. ha**	**361 Mio. ha**			
Südwestasien	3 %		31 Mio. ha	50 %	3,5 %	1,1 Mio. ha
Ost- und Südostasien	29 %		330 Mio. ha		0,9 %	3,0 Mio. ha

Bruno Messerli: Umweltprobleme und Entwicklungszusammenarbeit. Bern: Geographisches Institut der Universität 1987, S. 18

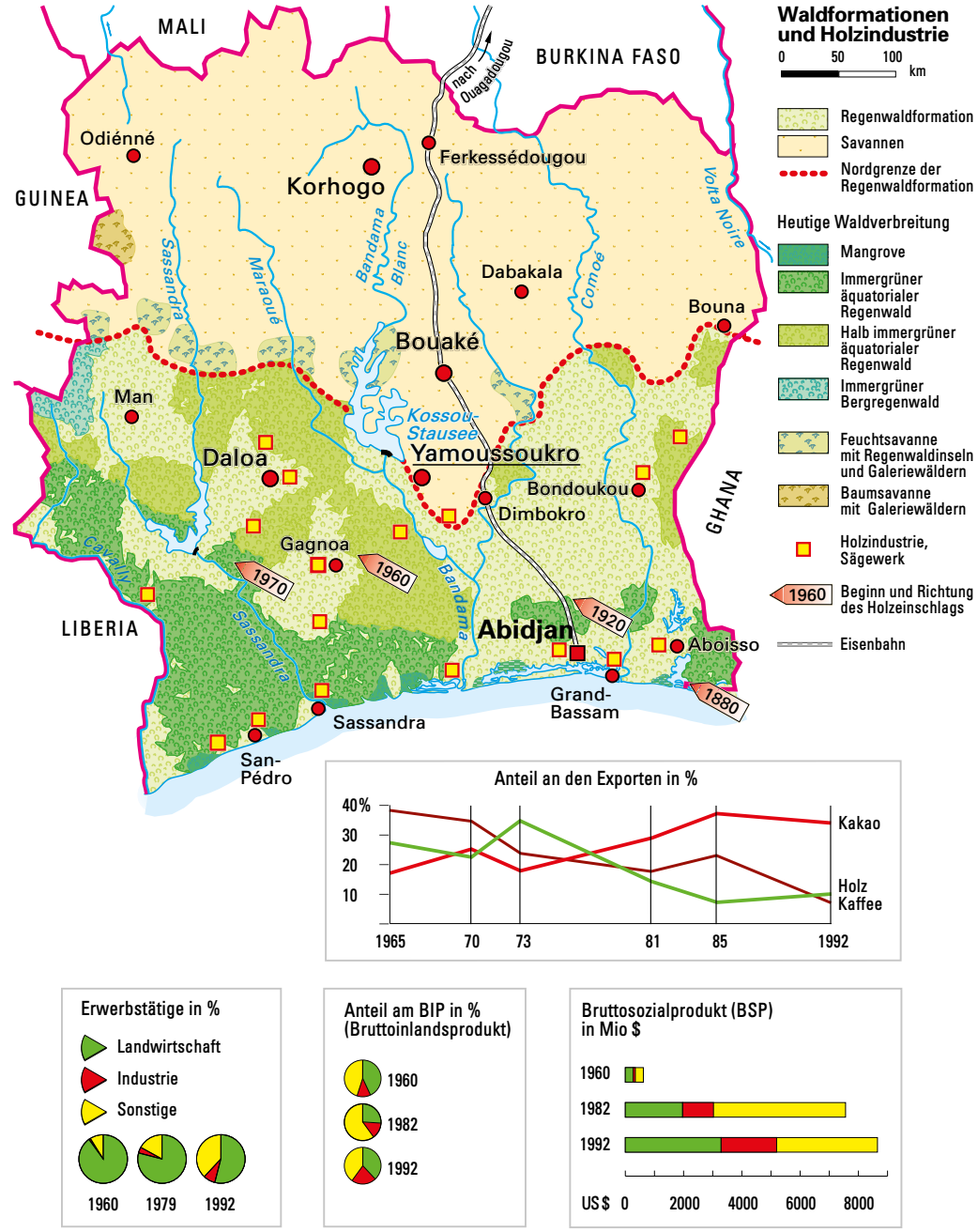
Gut 25 Prozent der eisfreien Festlandsfläche sind von Wäldern bedeckt, insgesamt 34 Mio. km². Ein Drittel davon sind Tropische Regenwälder. Deren Fläche wird ständig geringer: 1980 schätzte man die Rodungen auf 43 000 ha täglich, heute rechnet man mit 50 000 ha – im Jahr sind dies rund 18 Mio. Hektar. Der größte Teil dieser Rodungen geht auf jene zurück, die den Urwald der Feuchten Tropen niederbrennen, um daraus Anbau- und Weideflächen zu gewinnen. Weitere drei bis fünf Mio. ha werden im Zuge staatlicher Umsiedlungsprogramme (z. B. in Indonesien) oder bei der Erschließung von Bodenschätzen und beim Straßenbau zerstört. Zu diesen mehr als 20 Mio. ha kommen noch 50 Mio. ha Sekundärwald, die jährlich im Zuge der Rotation der shifting cultivation gerodet werden. Die Waldfläche der Republik Côte d'Ivoire ging von 1960 bis 1985 auf ein Drittel zurück, Kamerun und die Zentralafrikanische Republik verlieren jährlich 2 % ihres Waldbestandes. Auf Madagaskar sind bereits 90 Prozent der Wälder abgeholzt!

All diese Zahlenangaben sind grobe Schätzungen. Sie wurden immer wieder nach oben korrigiert. Beispielsweise sollen Überfliegungen 1988 ergeben haben, dass die natürlichen Wälder im Inneren Borneos und Sumatras nicht, wie bisher angenommen, noch 40 Prozent der Oberfläche bedecken, sondern nur noch 9 Prozent.

Regional begrenzteWaldzerstörungen sind nicht neu. Überall dort, wo die Bevölkerung stark wuchs, waren Abholzungen üblich, um die Ernährungsgrundlage zu sichern. Auch Waldzerstörungen zur Holznutzung als Bau- oder Schiffsholz waren nicht selten. Neu aber ist die Bevölkerungsexplosion in der Dritten Welt seit der Mitte unseres Jahrhunderts, und neu ist das Ausmaß der Waldzerstörung dort. Es umfasst fast alle Waldgebiete der Dritten Welt und lässt auch die Bergwälder weithin nicht aus.

Holznutzung in der Republik Côte d'Ivoire (Elfenbeinküste)

M 2 Karte Côte d'Ivoire (Elfenbeinküste)



Daten nach Pretzsch 1987 und 1992, Bernd Wiese: Elfenbeinküste. Wissenschaftl. Länderkunden Bd. 29, Darmstadt: Wiss. Buchgesellschaft 1988, Georges H. Lutz: Republik Elfenbeinküste, Beihefte Geographische Zeitschrift 1971, Fischer Weltalmanach 1994

Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 62 - 71

Die 322 463 km² große Republik Côte d'Ivoire weist zwei von der natürlichen Vegetation geprägte Großlandschaften auf:

– Die 180 000 km² große Savanne im nördlichen Landesteil, ein Gebiet weiter, durch Hügelketten und Tafelberge unterbrochener 200 bis 400 m hoch gelegener Flächen, wobei zwischen 8 und 9° N die Feuchtsavanne mit Regenwaldinseln überwiegt, der sich weiter nördlich Feuchtsavanne mit einzelnen Gehölzen und Grasfluren anschließt.
– Den Bereich des äquatorialen Regenwaldes im südlichen Teil des Landes mit einzelnen Mangroveninseln im schmalen Küstenstreifen. Noch um 1900 umfassten diese Regenwälder die Fläche von über 140 000 km².

1893 war die Côte d'Ivoire französische Kolonie geworden. Seit 1960 ist sie ein unabhängiger Staat, in dem Angehörige vieler Stämme zusammenleben. Man zählt 60 verschiedene ethnische Gruppen und ebenso viele Sprachen. Der Einfluss Frankreichs blieb auch nach der Unabhängigkeit stark. Das Land gehört weiter zur Franc-Zone und ist als ehemalige Kolonie seit 1957 mit der EWG bzw. EU assoziiert. Das Land verfügt nur über unbedeutende Vorräte an Bodenschätzen; seit wenigen Jahren wird Erdöl in geringen Mengen gefördert (Anteil am Export 1991: 12 %).

M 3 *Daten zur Bevölkerung und Verstädterung der Republik Côte d'Ivoire*

Gesamtbevölkerung Mio.		davon städt. Bevölkerung %	
1960:	3,7	1960:	7
1965:	4,3	1965:	23
1975:	6,7	1975:	32
1981:	8,1	1980:	38
1985:	8,2	1985:	47
1991:	12,4	1991:	49
1992	12,8	1992	49
Bevölkerungswachstum:		1970–79:	Ø 5,5 %
		1980–92	Ø 3,8 %

Städte 1991
Abidjan (Regierungssitz): 1,9 Mio., mit Vororten 2,6 Mio.
Bouake: 0,33 Mio.
Yamoussoukro (Hauptstadt): 0,13 Mio. Wachstum von Abidjan und Bouake: 8–10 %/J

Die einheimische Bevölkerung ernährt sich traditionsgemäß vor allem von Knollenfrüchten (Yams, Maniok, Taro, Batate) und Kochbananen. In den Städten stieg in den letzten Jahrzehnten der Verbrauch von Mais und (teilweise importiertem) Reis.
Grundlage des Aufschwungs des Landes von 1960 bis 1980 war die Landwirtschaft. Auch nahezu der gesamte Export basiert auf Agrarprodukten.
Die Waldgebiete liefern den bei weitem größten Teil der Exportgüter. Hier werden die wertvollen Tropenhölzer geschlagen und auf den abgeholzten Flächen befinden sich die Kakao-, Kaffee- und Bananenpflanzungen.

Nach der Unabhängigkeit versprach man sich von der Nutzung der tropischen Hölzer eine entscheidende Verbesserung der wirtschaftlichen Lage. Außerdem sollten Rodungen und Einschlag und das daraus erhoffte Wirtschaftswachstum den bisher schwach besiedelten Südwesten des Landes fördern und für eine gleichmäßigere Bevölkerungsverteilung sorgen. Der Holzexporthafen San Pedro sollte wirtschaftlicher Mittelpunkt dieses Landesteils werden.

Die Grafik M 4 weist indirekt darauf hin, dass auch die Industrieländer ihren Teil zur Abholzung der Regenwälder beitragen. Ihr Bedarf wirkt sich stark aus. Denn ihr Qualitätsanspruch ist bei wertvollem Rundholz (vor allem Mahagoni und Sipo) so hoch, dass längst nicht alle ausgesuchten Stämme verwendet werden. So erreichten beispielsweise die überwiegend für den Export tätigen Großbetriebe nur einen Ausnutzungsgrad von knapp 30 % des selektierten Stammholzes, der Rest war Abfall.

Die Erwartungen und Maßnahmen von Regierung und Wirtschaft in den siebziger Jahren:
1. Der Export großer Mengen Stammholz wird Kapital für den Aufbau einer eigenen Holzindustrie bringen.
2. Die Forst- und Holzwirtschaft wird so entscheidende Beiträge zur Volkswirtschaft leisten.
3. Die Holznutzung wird kaum zur Waldzerstörung beitragen.
4. Gesetzliche Maßnahmen werden den Ausgleich zwischen den Interessen der Waldbewohner, des Staates und einheimischer und ausländischer Unternehmer herstellen. Große Teile der Einnahmen werden der Aufforstung zugute kommen.

Die Ergebnisse:
1. Seit einem Jahrzehnt sind die Vorräte an hochwertigen Hölzern erschöpft. Die zunächst erzielten hohen Gewinne wurden nicht für die Regeneration der Regenwälder eingesetzt; es entstand nur eine unbedeutende Holzindustrie, von der viele Betriebe inzwischen in Konkurs gingen.
2. Der Anteil der Holznutzung an der gesamtwirtschaftlichen Leistung ging von 5 % auf 3,1 % zurück, der der Holzindustrie von 2 % auf 1,4 %. Die Holzexporte stagnieren auf niedrigem Niveau.
3. Die Holznutzung hat erheblich zur Zerstörung des Regenwaldes beigetragen: Schwere Maschinen schädigten das Ökosystem, der Einschlag dezimierte den Artenreichtum, die Beschleunigung der Einschlag-/Regenerationszyklen wirkte sich wie bei der shifting cultivation verhängnisvoll aus.
4. Die Forstgesetze schützten die Waldbevölkerung kaum, da der Staat den Wald vorrangig als Rohstoffpotential und agrarische Reservefläche betrachtete. Es gab nur geringe Erfolge bei der Aufforstung (1 000–3 000 ha/J., Finanzierung durch die Weltbank). Eigenes Kapital wurde kaum eingesetzt.

Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 62 - 71

M 7 *Holzeinschlag 1991 in Mio. m³*

Waldeinschlag in Industrieländern (Rundholz)			
USA	415,1	Deutschland	80,4
UdSSR	283,9	Frankreich	34,3
Kanada	148,6	Japan	29,3
Größter Brennholz- und Holzkohleeinschlag			
Indien	250,0	USA	85,9
Brasilien	186,5	UdSSR	80,7
VR China	185,5	Äthiopien	40,8

Nach Angaben der FAO

„Für die Waldbewohner verbesserten sich zwar die Lebensbedingungen durch zusätzliche Einnahmen aus vorübergehenden Einstellungen als Arbeitskräfte für den Holzeinschlag und -transport. Von Nutzen für die Waldbewohner war auch die verbesserte Infrastruktur. Hinzu kam, dass die Dorfgemeinschaften auch ein kleines Entgelt für die Holznutzung auf deren Grund und Boden erhielten.
Der tatsächliche Nutzen für die Waldbevölkerung war aber äußerst gering, zumal die aus der Elfenbeinküste stammenden Arbeitskräfte nur zu 33,6 % an den Lohnaufwendungen beteiligt waren (...)
In der Elfenbeinküste unterlag die Tropenholznutzung dem Prinzip einer kurzfristigen Gewinnerwirtschaftung. Insbesondere bereicherten sich außerhalb der Waldzone lebende nationale Eliten und ausländische Investoren, hingegen zog die Waldbevölkerung zunehmend weniger Nutzen aus der Waldumwelt. Als Konsequenz wandelte sich das Verhältnis Mensch/Umwelt grundlegend: Der Wald verlor zunehmend seine Bedeutung als universaler Lebensraum. Volkswirtschaftlich erfüllte die Holzexploitation in keiner Weise die durch Modellplanungen vorgegebenen Erwartungen.“

Jürgen Pretzsch: Die Entwicklungsbeiträge der Stammholzproduktion im tropischen Afrika: Kritische Analyse und Überblick. In: entwicklung + ländlicher raum 1/92, S. 22/23

1. *Schildern Sie die Bedeutung von Land- und Forstwirtschaft für die Republik Côte d'Ivoire. Beziehen Sie die Flächennutzung mit ein.*
2. *Nennen Sie Vor- und Nachteile der Holznutzung. Bewerten Sie deren Beitrag zur Wirtschaftsentwicklung des Landes.*

Ökologische Auswirkungen

„Nairobi, 30. 12. 93 (dpa) – Die Konvention über den weltweiten Schutz der Artenvielfalt ist in Kraft getreten. Das Übereinkommen, dem sich bislang 167 Staaten angeschlossen haben, soll das Aussterben von Pflanzenarten auf der Erde stoppen. Die Unterzeichnerstaaten verpflichten sich darin, vom Aussterben bedrohte Arten zu schützen und ihre Naturschutzgebiete zu erweitern. Die wirtschaftliche Entwicklung sollte dem Artenschutz und dem Erhalt der natürlichen Ökosysteme Rechnung tragen.
Die Lebensmittelversorgung der gesamten Erdbevölkerung hänge vom Erhalt der Artenvielfalt ab, betonte die UNO-Behörde. Die genetische Einheitlichkeit von Saatgut habe dazu geführt, dass Pflanzenkrankheiten sich über mehrere Länder ausgebreitet haben.“

Schwäbische Zeitung, 31. 12. 93

Bei der modernen Nutzung der Regenwälder verdichten schwere Maschinen den Boden und hinterlassen unvermeidliche Schleifspuren. Deren Schäden sind beträchtlich, vor allem wenn man bedenkt, dass pro Hektar meist nur zwei bis vier Bäume eines bestimmten Stammdurchmessers gefällt werden können und Schneisen zu ihnen geschlagen werden müssen.
Kein Ökosystem weist eine ähnlich große Vielfalt der Pflanzen- und Tierwelt auf wie der Tropische Regenwald: So können auf einem Hektar Tropenwald mehr Baumarten vorkommen als in ganz Europa. Die allermeisten der heute noch unbekannten Tierarten, mehrere Millionen, leben im Tropischen Regenwald.
Sein Ökosystem ist äußerst dynamisch, weist die größte Biomasse und einen intensiven Energie- und Nährstoffumsatz auf und reagiert rasch auf Veränderungen. Es enthält tausende Tier- und Pflanzenarten, von deren Verflechtungen wir noch wenig wissen und über deren Belastung durch Eingriffe die Meinungen auseinander gehen.

„Der eine sieht in dem dynamisch-komplexen Ökosystem Tropenwald ein höchst sensibles, fein vernetztes und fragiles Wirkungsgefüge von Faktoren, Wechselwirkungen und Rückkopplungsschleifen. Es ist ein weitgehend unbekanntes und unverstandenes System, in dem jeder Teil unersetzbar von jedem anderen unabdingbar abhängt. Jeder Eingriff führt zum Verlust von Funktionen und zu Verzerrungen des Wirkungsnetzes. Das Ökosystem verträgt fast keine Nutzung (...) Die Auswirkungen sind unvorhersehbar. Kollaps ist als Langzeitfolge auch nach geringen Eingriffen nicht auszuschließen (Schmetterlingseffekt).
Die andere Meinung sieht in dem Ökosystem Tropenwald gleichfalls ein komplex vernetztes System (...) Die hohe Artenzahl, die sich im Verlauf von Verjüngung, Aufbau, Alterung und Zerfall dynamisch wandelnden Mischungsverhältnisse und die Mannigfaltigkeit von Organisation und Prozessen machen das Ökosystem nicht fragil und sensibel, sondern im Gegenteil robust, vital und flexibel.“

E. F. Bruenig: Der Tropische Regenwald im Spannungsfeld „Mensch Biosphäre“. In: Geographische Rundschau 1991, H. 4, S. 226

Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 62 - 71

Auswirkungen auf Atmosphäre und Klima

„Der Tropische Regenwald wurde von Experten neben den Ozeanen als wichtigster Motor und Regler des Weltklimas bezeichnet. Seine Zerstörung wird das Klima großräumig beeinflussen. Man schätzt, dass seine Vernichtung – wegen der durch sie bedingten Zunahme des CO_2-Gehaltes der Atmosphäre – auch erheblich (zwischen 7 und 32 %) zum „Treibhauseffekt“ beiträgt. Es gibt auch Experten, die befürchten, dass die mit der Abholzung der Wälder einhergehende Zunahme der CO_2-Konzentration und die daraus womöglich resultierende Erwärmung der Erde sich vor allem in der Veränderung des Wasserhaushalts niederschlagen wird (Verschiebung der Klimagürtelzwischen 35° und 50° N, also bis in unsere Breiten, gekoppelt mit abnehmendem Niederschlag, höherer Verdunstung und sinkendem Grundwasserspiegel) und dass die eigentlichen Gefahren der Waldzerstörung in diesen Veränderungen mit all ihren Konsequenzen lägen.“

Nach Flohn. In: Joseph Herkendell, Eckehard Koch: Bodenzerstörung in den Tropen. München: Beck 1991, S. 112

Andere Wissenschaftler sehen die Auswirkungen der Abholzung der Regenwälder auf das globale Klima als relativ gering an.

„Die Möglichkeit einer nicht unwesentlichen Beeinflussung des Weltklimageschehens infolge der Eingriffe des Menschen (ist) in den tropischen Regenwäldern daher nicht auszuschließen, auch wenn der anteilige Beitrag des Tropenwaldes zum globalen Wasserhaushalt und der Brandrodung zum Spurengasgehalt der Atmosphäre vergleichsweise gering und für das globale Gesamtrisiko eines weltweiten Klimakollapses unbedeutend sind.
Größere Bedeutung hat der Regenwald für das lokale und regionale Klima. Entwaldung und jede Form der Vereinfachung der Struktur des Waldes führen zu einer Erhöhung von *Albedo* (reflektierte Lichtmenge), *Bowen*-Verhältniszahl (fühlbare Wärme zu latenter Wärme) und Wasserabfluss (...) Hinzu kommen die indirekten Auswirkungen der veränderten Abgaben von Kohlendioxid, Spurengasen und Aerosolen auf das Strahlungs- und Temperaturklima.“

E.F. Bruenig: a.a.O., 1991, H. 4, S. 225

***M 10** Die bei der großflächigen Brandrodung freigesetzten Spurengase und ihre Auswirkung auf die Zusammensetzung der Atmosphäre*

Gas	chem. Formel	Verweilzeit	Emissionsrate Mio. t/J	Anteil global	Umweltbedeutung
Kohlendioxid	CO_2	–100 Jahre 2)	1700 ± 800 (Kohlenstoff)	10–30 %	– wichtigstes Treibhausgas, Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt ca. 49 %
Methan 1)	CH_4	–10 Jahre 3)	12–50 (Kohlenstoff)	3–13%	– Treibhausgas. Obwohl Methan in der Atmosphäre nur verschwindend gering vorhanden ist, beläuft sich wegen der im Vergleich zu einem CO_2-Molekül 30-fachen Treibhauswirkung der Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt auf 9 %
Distickstoffoxid 1)	N_2O	–150 Jahre	unbekannt		– Treibhausgas, mit 5 % am anthropogenen Treibhauseffekt beteiligt
Kohlenmonoxid 1)	CO	Monate	120–400 (Kohlenstoff)	11–36 %	– als Treibhausgas unbedeutend – verstärkt die Ozonbildung
Stickoxid	NO_x (x = 1,2)	Tage	3.0–9.1	7–20 %	– erhöht den Ozongehalt in der Troposphäre (nach Dissoziation durch UV-Strahlung) – trägt zum sauren Regen bei
Rauch und andere Teilchen 1)	–	Tage bis Wochen	ca. 15	ca. 0,5% (4% für Ruß)	– reduziert die Globalstrahlung (Summe aus direkter Sonnenstrahlung und diffuser Himmelsstrahlung) wobei die Reduktion mit der Zeit abnimmt
Schwefeldioxid 1)	SO_2	Tage			– maßgeblich am sauren Regen beteiligt

1) überwiegend bei Brandrodung 2) nur für den anthropogenen Zusatz, sonst nur fünf bis sieben Jahre 3) Verweildauer für den anthropogenen Zusatz länger

Hartmut Graßl: Die Bedeutung der tropischen Regenwälder für das Klima. In: Allgemeine Forstzeitschrift, 1990, H. 1–2, S. 7, ergänzt

Unstrittige klimarelevante Auswirkungen der Abholzung tropischer Wälder:

- Abnahme der Oberflächenverdunstung über gerodeten Flächen, Veränderung der Bodenfeuchte; in der Folge sinken Niederschlagsmenge und Anstieg der mittleren Temperatur in den Rodungsgebieten um 2–3 °C.
- Ein Fünftel des weltweiten CO_2-Anstiegs geht auf die Brandrodung zurück, die damit ungefähr ein Zehntel des global wirkenden zusätzlichen Treibhauseffekts verursacht.

„Noch vorhandene tropische Regenwälder sind durch die Abholzung in Nachbargebieten gefährdet, weil das regionale Klima in Richtung trockeneres und wärmeres Klima driftet. Aber auch die globalen Klimaveränderungen, wesentlich getragen von der Emission in industrialisierten Ländern, können auf die tropischen Wälder in bisher nicht sicher abzuschätzender Weise zurückwirken.“

Helmut Graßl: a.a.O., S. 8

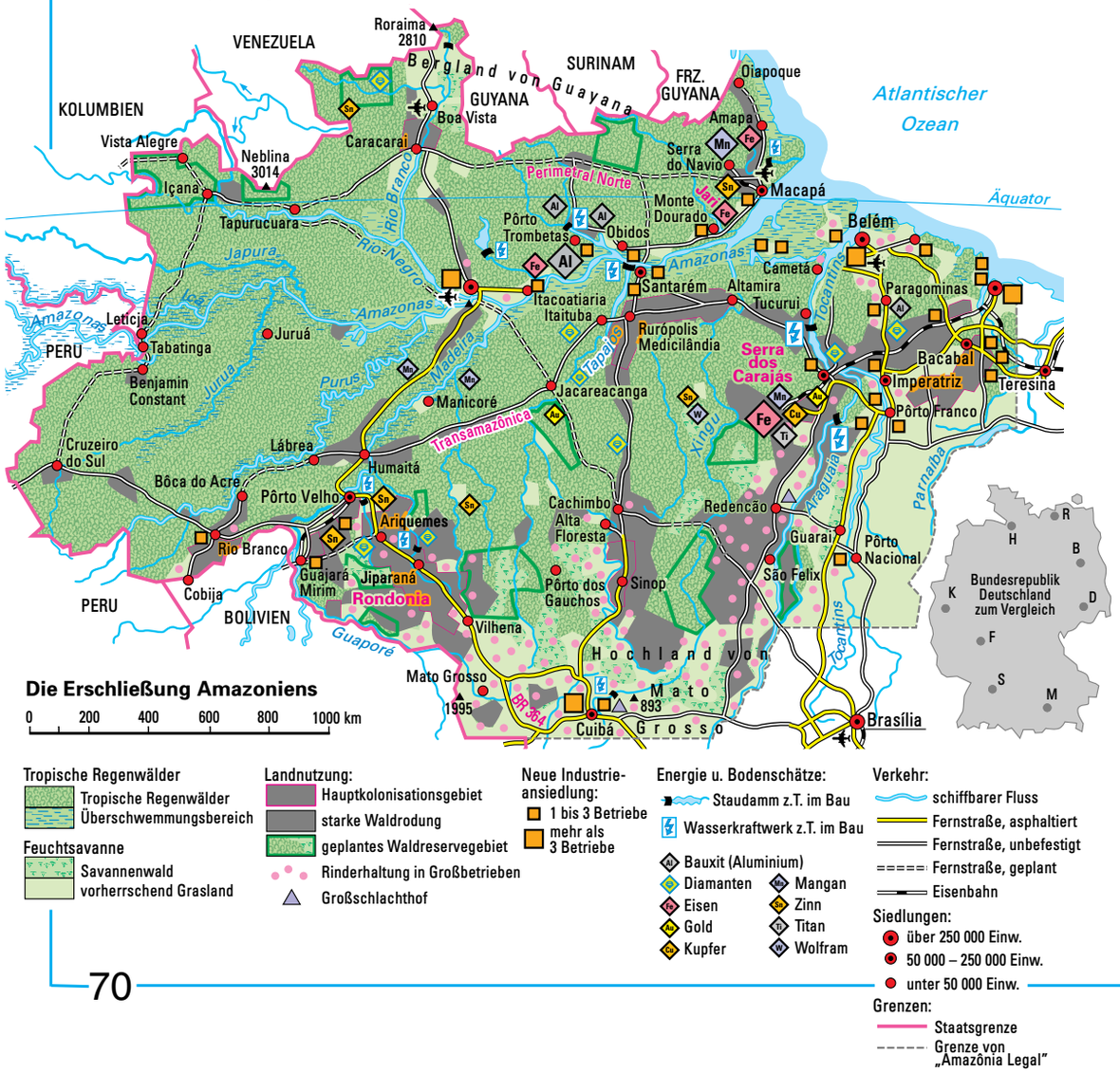
***3.** Nennen Sie die Hauptverursacher der Zerstörung der tropischen Regenwälder und ihre Motive.*
***4.** Begründen Sie die Nutzung des Regenwaldes aus der Sicht der Entwicklungsländer, schildern Sie deren Erwartungen und nennen Sie Gründe für die enttäuschten Hoffnungen.*
***5.** Schildern Sie die Auswirkungen der Rodungen auf den Wasserhaushalt der Regenwaldgebiete (vgl. M 9).*
***6.** Stellen Sie die unterschiedlichen Argumente über das Ausmaß der Gefährdung des Ökosystems Regenwald durch Rodung dar.*
***7.** Worin bestehen die klimawirksamen Risiken der Nutzung der Regenwälder?*
***8.** Was können wir zum Schutz der tropischen Wälder tun? Diskutieren Sie die Beteiligung der Industriestaaten an der Zerstörung des Regenwaldes und notwendige Verhaltensänderungen.*

Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 62 - 71

Erschließungsprojekte in Amazonien

Als sich die brasilianische Regierung im Jahre 1966 entschloss, den bislang kaum genutzten und vielfach als siedlungsfeindlich angesehenen feucht-heißen kontinentalen Binnenraum in den Siedlungs- und Wirtschaftsraum Brasiliens zu integrieren, begann für das Amazonasgebiet, die größte tropische Regenwaldregion der Erde, eine neue Phase der Erschließung.
Bedenkt man, dass bis zu diesem Zeitpunkt nahezu keines der in der Karte aufgeführten Agrarkolonisations-, Verkehrs-, Bergbau-, Energie- und Industrieprojekte vorhanden war, so wird deutlich, mit welcher Dynamik die „Operation Amazonien“ erfolgte. Die zur Entwicklung Amazoniens eingerichtete Planungsregion „Amazônia Legal“ schließt auch Teile der südlich und östlich an das Amazonasbecken angrenzenden Naturräume mit ihren Feuchtsavannen ein. Zusammen umfasst sie eine Fläche von annähernd 5 Mio. km², das sind ca. 60 % der Staatsfläche Brasiliens.
Die Erschließung der Regenwaldregion Amazoniens bringt zwangsläufig gravierende Eingriffe in das Sozialgefüge der dort lebenden Bevölkerung und in den Landschaftshaushalt mit sich.

***M 1** Erschließungsprojekte in Amazonien*



„Die Brandrodung hat sich in den letzten Jahren ständig gesteigert und wird bei den zu befürchtenden Zunahmeraten negative ökologische und ökonomische Konsequenzen bewirken. Das Problem dabei ist, dass fatalerweise die Vernichtung der tropischen Regenwälder der systematischen Auswertung wissenschaftlicher Erkenntnisse vorausläuft und flächenhafte Waldrodungen in Teilregionen erfolgen, die für keine Art landwirtschaftlicher Nutzung die natürlichen Voraussetzungen bieten.“

Gerd Kohlhepp: Amazonien. Köln: Aulis 1986, S. 62

Zur Sicherung der Energieversorgung der riesigen Bergbau- und Industrievorhaben soll vor allem das immense Wasserkraftpotential des Landes genutzt werden. Das flachwellige Relief Amazoniens erfordert dazu den Bau sehr langer Dämme und äußerst großflächiger Stauseen.
Eines der gegenwärtig umstrittensten Projekte dieser Art ist wohl das Wasserkraftwerk Tucurui in der Planungsregion Serra dos Carajás, etwa 300 km südwestlich von Belém im Staat Pará. Mit seinem Bau wurde 1975 begonnen, 1984 wurden die ersten Turbinen in Betrieb genommen.

***M 2** Daten zum Wasserkraftwerk Tucurui*

– Projektierte Endleistung:	7300 MW (damit wird Tucurui nach Fertigstellung das viertgrößte Wasserkraftwerk der Welt sein)
– Staudamm:	Höhe 78 m, Länge 7000 m
– Stausee:	Länge 170 km, durchschnittliche Breite 14 km, Fläche 2430 km², Gesamtvolumen 45,8 Mrd. m³ ,(davon nutzbar 25,4 Mrd. m³)
– Verhältnis von installierter Leistung zu überfluteter Fläche:	3,3 MW/km²
(zum Vergleich: Itaipu:	9 MW/km²)

Die durch die Überflutung notwendige Umsiedlung von ca. 17 300 Menschen (so die offiziellen Angaben; aufgrund nicht registrierter Abwanderungen in den ersten Jahren des Staudammbaus muss man mit fast der doppelten Anzahl rechnen) haben zu zahlreichen Protesten und heftigen Auseinandersetzungen zwischen dem Kraftwerksunternehmen und der betroffenen Bevölkerung geführt, zumal die Entschädigungsfrage in vielen Fällen nicht oder völlig unzureichend gelöst wurde.

„Zeitdruck und mangelhafte Vorarbeiten führten ferner zu beträchtlichen ökologischen Problemen im Bereich des Tucurui-Stausees. So war es zum Beispiel nicht gelungen, den 1200 km² großen Waldbestand im Überflutungsgebiet des Sees abzuholzen. Die eigens zu diesem Zweck gegründete Rodungsfirma (APEM) hatte es gerade geschafft, 10 Prozent der rund 13 bis 14 Millionen m³ Baummasse (andere Quellen geben 20 Millionen m³ an) zu roden, bevor sie in Konkurs ging. Später bemühten sich Taucher mit speziellen Unterwassersägen, Bäume bis in Tiefen von 30 m zu fällen. Dennoch sind wirtschaftlich verwertbare Hölzer im Wert von mehreren Millionen US-Dollar verloren gegangen. Darüber hinaus entstanden durch die Fäulniszersetzung organischen Materials im Stausee toxische Gase wie Ammoniak und Methan, wodurch es zu einer teilweise dramatischen Verschlechterung der Wasserqualität, verbunden mit einer Verminderung des Sauerstoffgehalts im Wasser, kam. Welche Auswirkungen die zur schnelleren Entwaldung versprühten und nun ins Wasser gelangten chemischen Entlaubungsmittel (zum Beispiel Herbizide) haben werden, ist derzeit noch nicht absehbar.“

Ulrich Börner: Tucurui – ein „Energieriese“ im tropischen Regenwald Brasiliens. In: Zeitschrift für den Erdkundeunterricht, 4/1992, S. 130

***1.** Beschreiben Sie anhand der Karte die Erschließungsprojekte im Tropischen Regenwald und erörtern Sie mögliche ökologische Folgen.*
***2.** Stellen Sie in einem Schaubild die durch die Entwaldung ausgelösten Schäden im Tropischen Regenwald dar.*