

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 139 (1988)

Heft: 12

Artikel: Naturnaher Waldbau in Bergwäldern der feuchten Tropen : Erfahrungen, Probleme und Perspektiven

Autor: Berner, Pierre / Stadtmüller, Thomas

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766755>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Naturnaher Waldbau in Bergwäldern der feuchten Tropen: Erfahrungen, Probleme und Perspektiven

Von Pierre Berner und Thomas Stadtmüller
(Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Turrialba, Costa Rica)

Oxf.: 904

«Länder mit traditioneller Forstwirtschaft sollten den Entwicklungsländern helfen, exploitative Waldbauformen möglichst frühzeitig zu verlassen und einen Nachhaltigkeitsbetrieb aufzubauen.»

Hannes Mayer (1984)

1. Ausgangslage

Die alarmierende Zerstörung tropischer Naturwälder ist ein seit Jahrzehnten bekanntes und vielseitig dokumentiertes Phänomen (*Aubreville*, 1947; *Richards*, 1952; *Sommer*, 1976; *Myers*, 1982; *WRI/IIED*, 1986). Dennoch nimmt das Ausmass dieses Problems weiterhin zu, so dass die totale Vernichtung der zugänglichen tropischen Naturwälder für das erste Viertel des kommenden Jahrhunderts prognostiziert wird (*CEQ*, 1980). Um diesem Prozess entgegenzuwirken, bestehen generell drei forstliche Alternativen:

- a) Entwicklung und Umsetzung von Waldbaumodellen zur nachhaltigen, naturnahen Bewirtschaftung der noch bestehenden oder durch traditionelle exploitative Nutzung verarmten Primärwälder.
- b) Wiederaufforstung von Rodungsflächen oder Aufforstung von bereits degradierten und marginalen Böden, die ungeeignet für eine weitere Bewirtschaftung durch Landwirtschaft und Viehhaltung sind.
- c) Schaffung von Waldreservaten verschiedener Kategorien, die jedoch eine forstliche Bewirtschaftung und Nutzung ausschliessen.

In den Neotropen stellt der erste Ansatz eine relativ hohe Herausforderung an Forstökologen und Waldbauer dar, entspricht jedoch den Idealvorstellungen vieler Forstleute der gemässigten Breiten, speziell in Mitteleuropa. Diese Alternative bewahrt weitgehend die Vielfalt des Systems, wobei es die Produktions- und Schutzfunktionen optimieren sollte. In der forstlichen Praxis der Neotropen ist die Verwirklichung dieses Ansatzes praktisch unbekannt (*Wadsworth*, 1987).

Der zweite Ansatz, verglichen mit einem Primärwald, schafft Systeme mit stark reduzierter Vielfalt, maximiert die Holzproduktion und stellt im allgemeinen die Schutzfunktionen hinten. Auf die ökologischen Gefahren dieser Alternative weist *Mlinsek* (1986) hin. Im Verhältnis zum Rodungsdruck auf die Naturwälder der Tropen ist die jährliche Aufforstungsrate jedoch unbedeutend (Myers, 1982). In Mittelamerika beispielsweise stehen einer jährlichen Entwaldungsrate von 382 000 ha lediglich 3900 ha Aufforstung pro Jahr gegenüber (*McGaughey und Gregersen*, 1983).

Der dritte Ansatz konserviert die Vielfalt des Systems, ignoriert das forstliche Produktionspotential und sichert die Schutzfunktionen des natürlichen Systems. Diese Alternative konnte in den Neotropen in mehreren Fällen in die Tat umgesetzt werden und wird auf internationaler Ebene stark propagiert. Flächenmässig befinden sich die Mehrzahl tropischer Waldreservate jedoch in entlegenen, nicht unter Rodungsdruck stehenden Landesregionen (*IUCN*, 1982), und viele bestehen lediglich auf dem Papier, ohne dass ihr Schutz durch entsprechende Massnahmen sichergestellt wird.

Im Rahmen der internationalen Entwicklungshilfe finanzieren einige Geberländer Forstprojekte, die unter der Prämisse des ersten Ansatzes Lösungsmöglichkeiten suchen. Innerhalb des CATIE¹, eines Forschungs- und Lehrinstituts mit langjähriger Erfahrung in Mittelamerika, führt die DEH² seit 1983 ein Forschungsprojekt zur naturnahen Bewirtschaftung feuchttropischer montaner Eichenwälder durch. Anhand dieses Projekts werden im folgenden Erfahrungen, Probleme und Perspektiven des naturnahen Waldbaus in den Bergwäldern der feuchten Tropen erläutert und zur Diskussion gestellt.

2. Der Fall Costa Rica

Die Republik Costa Rica (50 700 km² Ausdehnung; 2,8 Mio. Einwohner) ist im NO vom Atlantik und im SW vom Pazifik begrenzt. Das Land wird von NW nach SO von einer bis zu 3820 m hohen und mehrfach aufgegliederten Gebirgskette («Cordillera») durchzogen (siehe *Abbildung 1*). Diese geographischen Bedingungen zusammen mit dem vorwiegend tropisch feuchten Klima ergeben eine extreme ökologische Vielfalt auf kleinem Raum. *Holdridge et al.* (1971) unterscheiden in Costa Rica 12 verschiedene Lebenszonen, die nach *Hartshorn et al.* (1982) ein Spektrum verschiedener Transitionen aufweisen.

Die durch diese ökologische und floristische Vielfalt geprägte natürliche Waldvegetation ist seit Jahrzehnten einem extremen Rodungsdruck ausgesetzt (siehe *Abbildung 2*). Nach WRI/IIED (1986) liegt Costa Rica mit 3,9% jährlicher Entwaldungsrate weltweit an vierter Stelle. Auf der anderen Seite steht Costa

¹ CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

² DEH: Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und Humanitäre Hilfe.

Abbildung 1.
Übersichtskarte von Costa Rica,
nach Blaser (1987), verändert.
Gestrichelte Linie: Gebirgsfüsse;
gepunktet: Lagen über 2000 m ü.M.;
X: Lage des Pilotprojektes.

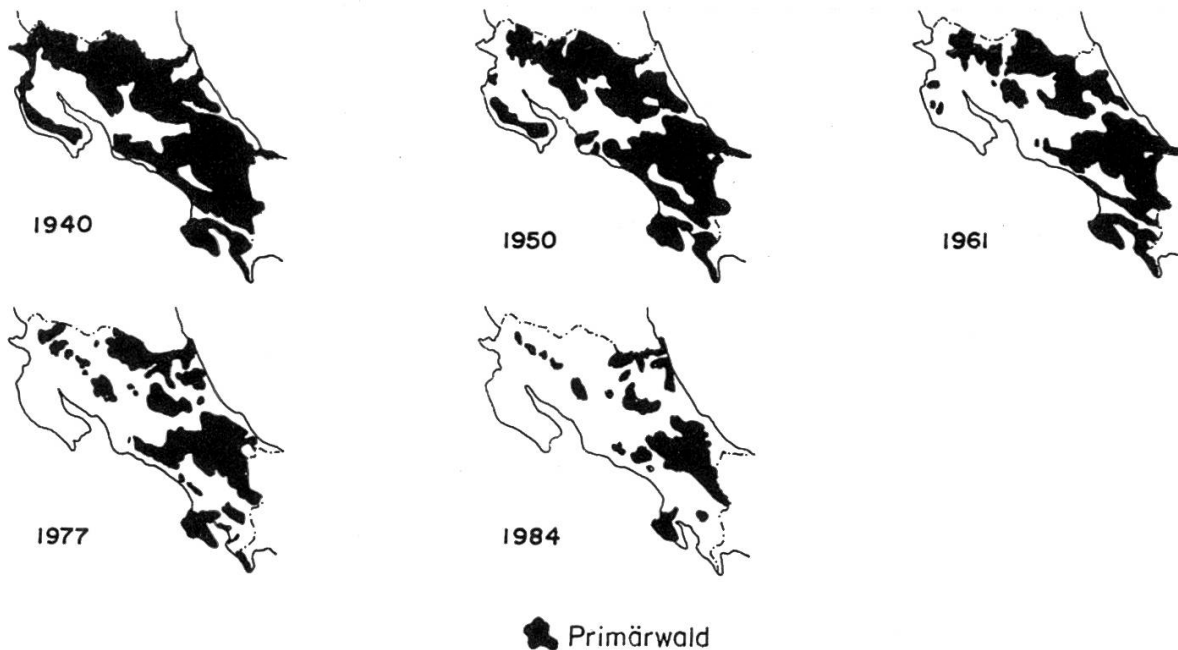
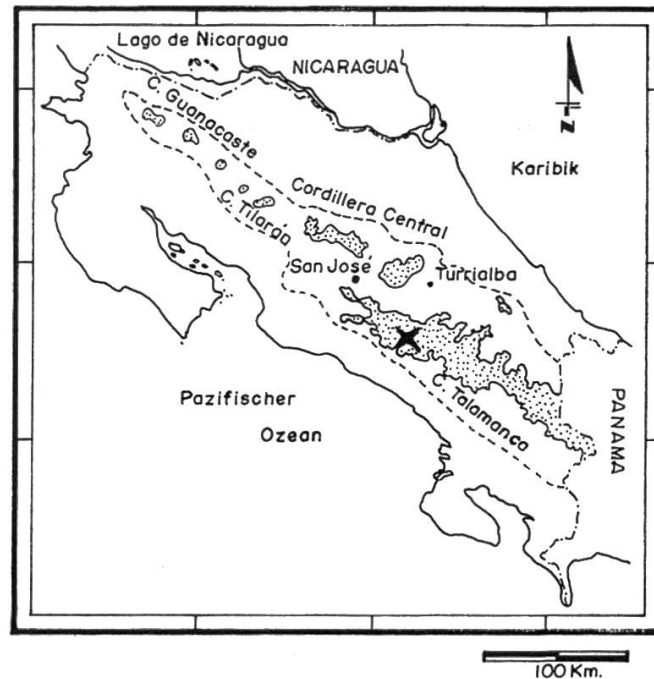


Abbildung 2. Abnahme der natürlichen Walddecke Costa Ricas seit 1940, nach Matamoros (1985), verändert.

Rica in den Neotropen mit Abstand an der Spitze in der Ausweisung von Schutzgebieten (IUCN, 1982): 19% der Landesfläche stehen in irgendeiner Form unter Schutz (Nationalparks, biologische Reservate, Wild-Refugien, Forstreservate usw.), worin 12 Forstreservate mit 8% flächenmässig nahezu die Hälfte einnehmen (Matamoros, 1985). Ihnen wird für die Zukunft auch Nutz- und Holzproduktionsfunktion zugewiesen. Sie unterstehen der hiesigen Forstbehörde, die unter akutem Personal- und Geldmangel leidet und über keinerlei forstliche Tradition verfügt. Der Grossteil der übrigen Schutzgebiete untersteht

der Naturschutzbehörde, die mit Hilfe internationaler Organisationen und des costaricanischen Instituts für Tourismus wesentlich besser ausgestattet ist und aus diesem Grund über konkrete Pläne für die einzelnen Schutzgebiete verfügt und bis jetzt eine effektive Kontrolle über sie ausübt.

Im Gegensatz dazu unterliegen mehrere Forstreservate einem fortschreitenden Exploitations- und Entwaldungsprozess, so dass sie in einigen Fällen bis zu 70% entwaldet sind (Hartshorn *et al.*, 1982). Dies liegt nicht nur am bereits erwähnten Geld- und Personalmangel der Forstbehörde, sondern auch an einer Geringschätzung des Schutz- und Produktionspotentials der Naturwälder und am Unverständnis des Nachhaltigkeitsprinzips. Das traditionelle forstliche Vorgehen in Costa Rica entsprach oft einer Pioniermentalität, war rein exploitativ ausgerichtet und betrachtete den Wald als Hindernis für eine mögliche landwirtschaftliche Nutzung.

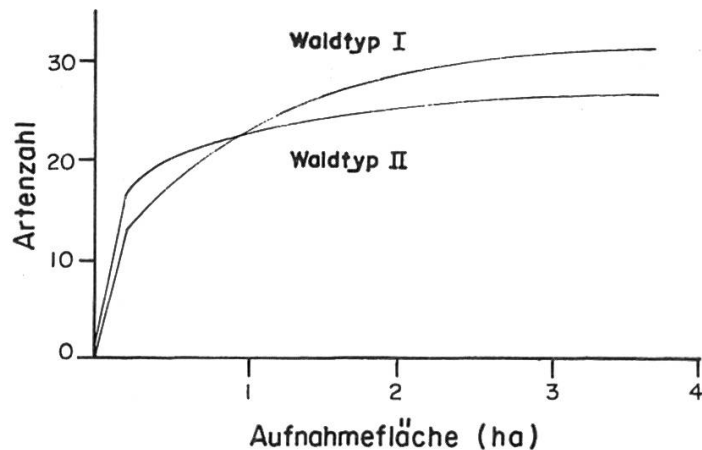
Vor diesem Hintergrund entwickelt das CATIE mit Hilfe der DEH ein Pilotprojekt in den Hochlagen des Forstreservats «Río Macho», das mit 92 000 ha fast 2% der Landesfläche einnimmt. Die folgenden Gründe haben das Projekt veranlasst, in den Hochlagen (zwischen 2400 und 2900 m ü. M.) von «Río Macho» zu arbeiten:

- Die heute noch grossflächig intakten Wälder Costa Ricas liegen im montanen Bereich über 2000 m ü. M. (Blaser, 1987). (Siehe auch *Abbildung 1*.)
- «Río Macho» bedeckt praktisch das gesamte obere Einzugsgebiet der auf Landesebene wichtigsten Trinkwasser- und Stromerzeugungsanlage. Grossflächige und unkontrollierte Rodungen sind in diesem Gebiet in nächster Zukunft nicht zu erwarten, da die Erhaltung der natürlichen Waldecke in diesem Forstreservat im Interesse verschiedener staatlicher Institutionen steht.
- Die Eichenwälder der Montanstufe Costa Ricas sind im Verhältnis zu den Wäldern im Tiefland floristisch relativ einfach (siehe *Abbildung 3*). Vergleiche dazu auch Holdridge *et al.* (1971), die für costaricanische Tieflandregenwälder durchschnittliche Artenarealkurven ermittelt haben, welche bei Kluppschwelle BHD 10 cm auf 0,5 ha Aufnahmeﬂäche bereits über 80 Arten aufweisen.
- Die jährliche Niederschlagsmenge liegt mit 2500 mm relativ niedrig, was eine konventionelle Erschliessung noch zulässt, wohingegen die mittleren Berglagen der Region, zwischen 1700 und 2100 m ü. M., mit 7765 mm durchschnittlichem Jahresniederschlag das absolute Maximum im Lande aufweisen (Chacón und Fernández, 1985).
- Im Gegensatz zu vielen anderen Forstreservaten ist «Río Macho» zumindest peripher durch eine Hauptverkehrsstrasse gut erreichbar, was eine wichtige logistische Ausgangssituation darstellt.

Sowohl ökologische und waldbauliche Forschung als auch Experimente im Rahmen der Erntetechnik und Bringung sind zur Entwicklung und Umsetzung

waldbaulicher Konzepte dringend notwendig. Im Sinne *Lamprechts* (1984), der die Meinung vertritt, kein Tropenland könne es sich leisten, seine (nutzbaren) Wälder ungenutzt zu lassen, arbeitet das Projekt unter der Prämisse, dass ein effektiver und langfristiger Schutz dieser Wälder eher durch deren Aufwertung zu produktiven und auf der Grundlage des Nachhaltigkeitsprinzips bewirtschafteten Wäldern sichergestellt werden kann als durch rein konservatorische Massnahmen.

Abbildung 3. Arten-Arealkurven (Kluppschwelle BHD 10 cm) für die beiden vorherrschenden Waldtypen auf der Pilotfläche des Projekts, nach *Blaser* (1987), verändert.



3. Schaffung der Grundlagen für einen naturnahen Waldbau in den Neotropen

Das Ziel einer geregelten Waldwirtschaft besteht nach *Leibundgut* (1984) in der nachhaltig höchstmöglichen Werterzeugung bei gleichzeitiger Erfüllung der Schutz- und Wohlfahrtsfunktionen des Waldes mit einem angemessenen Aufwand. Naturnaher Waldbau wird von *Schütz* (1986) als «die Gesamtheit der biologischen Massnahmen zur ökologisch optimalen Steuerung des Produktionsprozesses» definiert und mit den folgenden Grundsätzen charakterisiert:

- Schaffung von artenreichen und standortangepassten Beständen unter Ausnutzung des natürlichen genetischen Potentials.
- Optimale Ausnutzung der Ertragsfähigkeit durch Bestandespflege unter Wahrung der ökologischen Stabilität.
- Allmähliches Übergehen vom Pflegebetrieb in den Verjüngungsbetrieb mit zeitlich gestaffelter Generationsablösung.

Waldbau wird in der Praxis als Kunst und Wissenschaft verstanden (*Smith*, 1962), Kunst im Sinne eines kreativen, intuitiven, von Erfahrung, Tradition und Beziehung zum Wald geprägten Vorgehens. *Leibundgut* (1966) erwähnt in diesem Zusammenhang auch die Begriffe «Waldgesinnung» und «Eingebung». Wissenschaft wird hier verstanden als ein Erkenntnisprozess, in dem angestrebt wird, Subjektivität und Befangenheit (Bias) möglichst auszuschalten.

Im künstlerisch-kreativen Ansatz werden waldbauliche Fortschritte global gleichzeitig auf dem ganzen Beziehungsgefüge Wald durch Erfahrung, Intuition und Einfühlung angestrebt. Im wissenschaftlichen Ansatz wird wegen der Komplexität des Ökosystems Wald schrittweise vorgegangen. Schlussfolgerungen über waldbauliche Theorien und Hypothesen werden durch deduktives Testen erreicht (Popper, 1968). Die waldbaulich-wissenschaftliche Methode ist mit der Struktur eines Baumes vergleichbar. An jeder Astgabelung wird aufgrund des experimentellen Ergebnisses entschieden, ob links oder rechts weiter fortgeschritten wird. Dieses Vorgehen des «logischen Baumes» wird im englischen Sprachraum als «strong inference» bezeichnet (Platt, 1964) und produziert rasche Resultate.

Die Entscheidung an jeder Gabelung des logischen Baumes wird am besten im Sinne Poppers (1968) durchgeführt, das heisst, man geht davon aus, dass man eine wissenschaftliche Behauptung nicht direkt bestätigen kann, sondern nur Alternativen zu dieser ablehnen kann. Man gelangt also zur Entscheidung, dass eine Behauptung innerhalb eines bestimmten probabilistischen Rahmens für wahr gehalten werden muss, nachdem die Alternativen zu dieser Behauptung abgelehnt wurden, jene (die Behauptung) aber nicht verworfen werden kann.

Im Rahmen des naturnahen Waldbaus muss sich der Forstmann beider Ansätze bedienen können, muss «durchdrungen sein vom Gefühl zum Wald und Baum» (Leibundgut, 1984) und sollte über die notwendigen naturwissenschaftlichen, methodologischen, ökologischen, waldbaulichen, ertragskundlichen und wirtschaftlichen Kenntnisse verfügen. Dazu wird er seine Tätigkeit nur dort erfolgreich durchführen können, wo Waldbesitzer, Staat und Bevölkerung die Waldpflege als gemeinsame und gemeinnützige Aufgabe ansehen. In den Neotropen, die durch ihre Kolonisationsgeschichte geprägt wurden (Galeano, 1983), sind diese Voraussetzungen für einen naturnahen Waldbau aus verschiedenen Gründen ungünstig:

- *Sozialökonomischer Rahmen.* In den tropischen Ländern Lateinamerikas hat sich bislang keine forstliche Tradition entwickelt. Der Wald wurde und wird als Hindernis für die landwirtschaftliche Nutzung betrachtet, was jedoch unter den gegebenen Verhältnissen als durchaus rationales Verhalten interpretiert werden kann (Schmink, 1987). Die Forstorganisationen befinden sich in einem rudimentären Anfangsstadium und sehen ihre Aufgabe in der Benutzung der Wälder und nicht in der nachhaltigen Waldpflege. Dieser Sachverhalt ist charakteristisch für Länder, in denen der Rohstoff Wald und Holz im Überfluss geglaubt wird und folglich der Antrieb zum nachhaltigen Waldbau nicht gegeben ist (Leibundgut, 1984). Dabei wurde in den meisten Fällen der Wendepunkt übersehen: Der Wald ist längst nicht mehr im Überfluss. Vielmehr befindet er sich in immer schwierigeren und unzugänglicheren Lagen, und der Rodungsdruck nimmt aufgrund steigender Bevölkerungsdichte, Holznachfrage und Deteriorierung bisheriger landwirtschaftlicher Flächen zu.

- *Voraussetzungen für einen kreativen und intuitiven Waldbau.* Waldbau als Kunst und gespürte Wechselbeziehung zwischen Mensch und Naturgefüge kann sich nur parallel mit einer forstlichen Kultur und Tradition entfalten. Ohne «Liebe zum Wald» (Leibundgut, 1984) entwickelt sich der Waldbau nie zu einer Kunst. Liebe zum Wald kann schwerlich in der Hochschule gelehrt und übermittelt werden, sondern entfaltet sich in einem sozialkulturellen Gefüge, in welchem der Mensch die Notwendigkeit erkannt und erfahren hat, mit Natur und Wald harmonisch zusammenzuleben. Wo aber Pionier- und Siedlerverhalten vorherrscht, das keine über Generationen vermittelte Wechselbeziehung zum Wald als arbeitende und integrierte Kraft im ökonomischen System (Odum und Odum, 1981) entwickelt hat, wird der Wald als einmalig ausbeutbare Rohstoffquelle betrachtet. Es gibt Beispiele, die zeigen, dass solche Wechselbeziehungen offenbar in präkolumbianischen Kulturen bestanden haben (Denevan et al., 1984; Balée, 1987). Die unmittelbare Gültigkeit dieser Beziehungen für die Gegenwart muss jedoch in mehreren Punkten in Frage gestellt werden, worauf später noch näher eingegangen wird. Abgesehen davon ist das präkolumbianische Wissen in den (Hoch-)Schulen und Forstbehörden praktisch nicht integriert.
- *Voraussetzungen für die waldbauliche Wissenschaft und Forschung.* Wissenschaft und Forschung, so notwendig sie in den Neotropen für die Entwicklung waldbaulicher Konzepte und Modelle sind, lassen sich in der Regel nur schwer verwirklichen. In vielen Ländern befindet sich die Schulausbildung auf niedrigem Niveau, die Hochschulen fördern nicht die Ausbildung zum kritischen Wissenschaftler, sondern eher das Memorieren von Sachwissen (Tibi, 1983). Zudem verfügen die meisten Universitäten nur über begrenzte Budgets für die Lehre, so dass für eine wissenschaftliche Forschung kaum Mittel aufgewendet werden können. Selbst der erfolgreiche Wissenschaftler erreicht nur schwer soziales Ansehen und Prestige (Gaillard, 1987). Wissenschaftliche Tradition und Eigenständigkeit sind darum nur wenig entwickelt. Hinzu kommt, dass sich die bisherige Forschung auf dem Gebiet der Landnutzung vor allem auf die Produktion landwirtschaftlicher Exportgüter konzentriert hat. Aus diesem Grund dominieren auch im Forstbereich Ansätze, die eher landwirtschaftlichen Produktionsschemen entsprechen und nicht waldgerecht sind. So fehlen in der Regel auf wissenschaftlicher Arbeit aufgebaute Demonstrationsobjekte der nachhaltigen Waldbewirtschaftung.

Es erhebt sich nun die Frage, wie unter diesen Voraussetzungen innerhalb eines bilateralen Forstprojekts waldbauliche Richtlinien und Modelle entwickelt werden können. Dabei sei hervorgehoben, dass jedes Projekt der technischen Zusammenarbeit zeitlich, finanziell und vom Absorptionsvermögen her begrenzt ist. Das CATIE/DEH-Forstprojekt ist vorwiegend ökologisch-waldbaulich ausgerichtet, mit nur begrenzten Möglichkeiten für eine Arbeit im sozial-ökonomischen Bereich.

Wir betrachten die biologische und ökologische Erforschung der montanen Urwälder als Grundbaustein der Projektaufgabe, wobei sich mehrere Forschungstätigkeiten auf ein Pilotgebiet konzentrieren. Urwaldforschung soll hier nicht in der Form verstanden werden, wie sie in Europa durchgeführt wird, wo kleine urwaldähnliche Enklaven untersucht werden, um «der Natur ihre Verfahren abzulauschen» (*Leibundgut*, 1982), mit dem Ziel, diese wiederum in die Methoden des rationalen Waldbaus einfließen zu lassen. Unter Urwaldforschung verstehen wir hier das Erheben und Auswerten von Basisdaten über Struktur, Textur, Dynamik und Phänologie von Urwäldern in einem Landschaftskontext, in dem Primärwälder dominieren. Dazu wird diese Forschungsaufgabe ergänzt durch Eingriffe in den Primärwald, die als Impakt-Studien im Sinne *Greens* (1979) zu verstehen sind. Der Impakt besteht dabei in verschiedenen waldbaulichen Behandlungen («*treatments*»), die sowohl den vorher aufgenommenen als auch den auf Kontrollflächen weiterhin zu erhebenden Basisdaten gegenübergestellt werden (zum Beispiel Wachstum; siehe *Abbildung 4*).



Abbildung 4.
Beispiel der Erhebung von Basisdaten im tropischen Primärwald: Zuwachsmessungen nach der von *Dawkins* (1956) vorgeschlagenen Methode.

Die Auswertung dieser Eingriffe erbringt wichtige Aussagen über Verjüngungsmechanismen und über Art und Vorgehen von Überführungsmassnahmen sowie die anzustrebenden Überführungsziele. Überführung bedeutet hier eine graduelle Umformung des tropischen Primärwaldes in wirtschaftlich attraktive Bestände, ohne deren Sekundärfunktionen zu beeinträchtigen. *Lamprecht* (1986) bezeichnet diese Massnahmen als Domestizierung des tropischen Feuchtwaldes («Schaffung von Ausgangsbeständen, die die Anwendung allgemeingültiger Prinzipien einer ordnungsgemässen Waldwirtschaft erst möglich machen»). Die Domestizierung stellt somit ein wesentliches Zwischenziel auf dem Weg zum tropischen Wirtschaftswald dar. *Lamprecht* (1986) warnt dabei vor zu starker Homogenisierung der Primärwälder und geht auf die verschiedenen Überführungssysteme ein. In diesem Zusammenhang erwähnt er die enormen Lücken im waldbaulichen Grundlagenwissen und den Mangel an praktischer Erfahrung in den feuchten Tropen.

Vor allem für die Neotropen existiert sehr wenig waldbauliche Literatur und nahezu keine Veröffentlichungen quantitativer Studien über Aspekte des naturnahen Waldbaus. Dennoch gibt es zwei potentielle Quellen für waldbaulich relevantes Grundlagenmaterial:

- a) traditionelle, intuitive und empirische Kenntnisse präkolumbianischer Kulturen über die Naturzusammenhänge;
- b) moderne wissenschaftliche Grundlagenstudien tropischer Waldökosysteme mit waldbaulicher Relevanz.

Die Bedeutung präkolumbianisch-indianischer Systeme als Ansätze für waldbauliche Modelle ist theoretisch attraktiv, wird jedoch häufig überschätzt. In der Wirklichkeit sind solche traditionellen Systeme meist nicht mehr anwendbar, denn die Voraussetzungen, die diese Systeme hervorbrachten, waren andere und sind bei den gegenwärtigen Bevölkerungsdichten, grossräumigen Marktverflechtungen, Formen und Abhängigkeit der Energieversorgung nicht reproduzierbar (*Odum*, 1983).

Im Hinblick auf die wissenschaftlichen Grundlagenstudien der tropischen Waldökosysteme sei erwähnt, dass in den letzten Jahren sehr viel wertvolles Material veröffentlicht wurde (zum Beispiel *Ewel*, 1980; *Leigh et al.*, 1982; *Sutton et al.*, 1983; *Vitousek und Stanford*, 1986; *Swaine und Liebermann*, 1987; *Jordan*, 1987). Leider sind die Ergebnisse dieser Studien unter den tropischen Forstpraktikern ungenügend bekannt, was zur Folge hat, dass sie bisher kaum in der waldbaulichen Forschung und Praxis eingebaut wurden.

Der Beitrag, den das CATIE/DEH-Projekt in diesem Zusammenhang durch Urwaldforschung und die Erprobung waldbaulicher Massnahmen leisten kann, besteht im wesentlichen in folgendem:

- Ausbildung nationaler Fachkräfte durch die gemeinsam mit ihnen realisierte Forschungsarbeit.

- Veröffentlichen der Forschungsergebnisse:
 - a) Auf nationaler Ebene mit dem Ziel, die Notwendigkeit der Bewirtschaftung der Bergeichenwälder zu propagieren und ihre Durchführbarkeit zu demonstrieren.
 - b) Auf internationaler Ebene als Beitrag zum Verständnis tropischer Wald-ökosysteme und mit dem Ziel, weitere Geberorganisationen für Parallelprojekte zu motivieren.
- Schaffung und Sicherung eines langfristigen Pilot- und Demonstrationsobjektes, in dem zunächst die ökologisch-waldbauliche Forschung dominiert, mit der Zeit aber die Umsetzung deren Ergebnisse in eine forstliche Praxis überwiegen soll (*Marmillod, 1987*).

4. Verwirklichung: ein ökologisch-waldbauliches oder ein sozialpolitisches Problem?

In den Neotropen ist bis auf wenige Ausnahmen (zum Beispiel *de Graaf, 1986*) die Bewirtschaftung von Feuchtwäldern nach den Prinzipien des naturnahen Waldbaus nicht in die Tat umgesetzt worden. Als Gründe dafür werden häufig dem Ökosystem «Tropischer Feuchtwald» inhärente Eigenschaften angeführt:

- Artenvielfalt, kombiniert mit fehlender Information über Taxonomie und Autökologie der Baumarten.
- Diffuse, schwer schematisierbare Textur und Struktur («grüne Hölle») sowie Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Jungpflanzen.
- Unmöglichkeit, waldbauliche Verfahren der gemässigten Breiten direkt oder nur geringfügig modifiziert zu übertragen.
- Schwer berechenbare und schwer korrigierbare Reaktion des Unterstandes auf Eingriffe in der Oberschicht, auch im Hinblick auf die Textur der Verjüngung.

Forstwissenschaftler sind in der Regel geneigt, solche unbeantworteten biologischen und ökologischen Fragen als das wesentliche Hindernis für die Entwicklung und Durchführung naturnaher Waldbausysteme in den Tropen anzusehen. Dabei verkennen sie häufig den Grad der sozialpolitischen Probleme und Verflechtungen, die der Einführung und Akzeptierung solcher Systeme im Wege stehen können.

Wir sind der Auffassung, dass bei konsequenter Anwendung der im vorherigen Abschnitt beschriebenen wissenschaftlichen Methode, das heisst striktes Testen ökologischer Hypothesen und des Verhaltens des Waldes auf experimentelle waldbauliche Manipulationen, die biologisch-ökologischen

Fragen beantwortet werden können. Die bisherige ökologische Forschung im CATIE/DEH-Projekt ist bereits am Punkt angelangt, an dem konkrete waldbauliche Fragestellungen in testbare Hypothesen umformuliert werden können, um in nächster Zukunft auf experimenteller Basis geprüft zu werden. Aus diesem Grund sind wir zuversichtlich und glauben, dass das Projekt in den kommenden Jahren gültige waldbauliche Modelle erarbeiten und in Form eines kleinflächigen Lehr- und Demonstrationsobjektes in die Tat umsetzen kann. Dabei müssen strukturelle und kompositionelle Veränderungen des Primärwaldes sowie langsames Wachstum in Kauf genommen werden.

Dennoch wird das langfristige Ziel, naturnahe Waldbausysteme auf entsprechend grossen Flächen zu verwirklichen, nicht nur von der Leistung und Tatkraft der Forstwissenschaftler abhängen, sondern zumindest in gleichem Mass vom Absorptionsvermögen der staatlichen Behörden und der beteiligten Bevölkerung. Dieses ist je nach Region unterschiedlich und hängt von Kolonisationsgeschichte, sozialen Strukturen, ökonomischer und politischer Situation, Landbesitzverhältnissen, Ausbildungsgrad und der Bereitschaft zum Bilden von Kooperativen ab.

In unserer Projektregion beispielsweise beobachten wir Besitzverhältnisse, Landnutzungsformen, soziale Strukturen und Verhaltensmuster, die uns für die Einführung des naturnahen Waldbaus als neue Form der Landnutzung als nicht unbedingt vorteilhaft erscheinen. Dabei sind wir als Forstleute nicht in der Lage, diese Beobachtung zu quantifizieren, geschweige denn Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Wir müssen uns also mit der Frage auseinandersetzen, ob das Produzieren von wirtschaftlich attraktiven Modellen des naturnahen Waldbaus zwangsläufig zu einer Akzeptierung und Umsetzung durch Staat und Bevölkerung führt. Die sich aus diesem Zusammenhang ergebenden, das heisst mit dem naturnahen Waldbau und seiner Umsetzung in Verbindung stehenden sozialwissenschaftlichen Hypothesen sollten mit derselben Wissenschaftlichkeit getestet werden wie die rein ökologisch-waldbaulichen. Neben der forstlichen Forschungsarbeit sollten durch einschlägige Spezialisten die entsprechenden Basisstudien durchgeführt werden, um die sozioökonomischen Voraussetzungen, die soziale Bereitschaft und auch die Beeinflussbarkeit der betroffenen Bevölkerung und staatlichen Stellen zu analysieren. Wir Forstleute sollten derartige soziologisch-anthropologische Parallelstudien nicht nur akzeptieren, sondern diese aufgrund ihrer Bedeutung für die Verwirklichung unserer Vorhaben fördern und propagieren.

Wir können zwar die auf biologisch-ökologische Forschung gestützten waldbaulichen Vorschläge erarbeiten und Demonstrationsobjekte schaffen, deren grossflächige Umsetzung ist jedoch in erster Linie ein soziales und politisches Problem. Diese Beobachtung deckt sich mit der allgemeinen bisherigen Erfahrung in den feuchten Tropen, die *Wyatt-Smith* (1987) in seinem Eröffnungsvortrag zum Symposium über «Natural Forest Management of Tropical Moist Forests» in der Universität von Yale zusammenfasste, indem er feststellte, dass

die Hauptgründe für die Nicht-Anwendung von Konzepten des naturnahen Waldbaus vor allem sozialer und politischer Art sind.

Im Idealfall eines Forschungsvorhabens über den naturnahen Waldbau in den feuchten Tropen sollten sich ökologisch-waldbauliche und soziologisch-anthropologische Forschung parallel auf ein gemeinsames Ziel zubewegen: Entwickeln und Testen von waldbaulichen Modellen und Systemen sowie die Durchführung von Faktibilitätsanalysen über die Akzeptanz und Absorption solcher Systeme durch Behörden und Bevölkerung.

Résumé

Sylviculture naturaliste en forêt tropicale humide d'altitude: Expériences, problèmes et perspectives

La sylviculture naturaliste est présentée comme une alternative valable pour enrayer la destruction des forêts tropicales. Les problèmes et les perspectives de cette utilisation des terres sont discutés sur la base d'expériences concrètes réalisées dans un projet de sylviculture et d'aménagement des forêts d'altitude (chênaies) au Costa Rica. La sylviculture naturaliste est décrite comme un art et une science réalisable seulement dans un contexte socio-économique favorable, situation peu souvent rencontrée dans les pays tropicaux. Dans les régions tropicales américaines, la tradition forestière est déficiente et il existe un manque d'information précise en matière de sylviculture. De ce fait, une approche scientifique expérimentale rigoureuse est recommandée pour développer et mettre en œuvre des systèmes de sylviculture naturaliste. La recherche écologique réalisée dans les chênaies au cours des quatre années précédentes indique qu'il est possible de développer des systèmes sylvicoles et de créer des objets démonstratifs en forêt. Cependant les auteurs affirment que les contraintes majeurs pour la mise en œuvre de modèles sylvicoles au niveau d'unités productives sont d'ordre socio-économique et politique et non pas biologique. Une participation plus importante de chercheurs en sciences humaines s'impose au sein des projets de sylviculture naturaliste.

- Aubreville, A.M.A. 1947. The disappearance of the tropical forests of Africa. *Unasylva*. 1 (1): 5–11.
- Balée, W. 1987. Cultural forests of the Amazon. *Garden Nov/Dec* 1987 S. 12–14, 32.
- Blaser, J. 1987. Standortliche und waldkundliche Analyse eines Eichen-Wolkenwaldes (*Quercus* spp.) der Montanstufe in Costa Rica. Diss. Univ. Göttingen. 235 S.
- CEQ (Council of Environmental Quality). 1980. The Global 2000 Report to the President. Deutsche Übersetzung, Zweitausendundeins. Frankfurt. 1437 S.
- Chacón, R.E., Fernández, W. 1985. Temporal and spatial rainfall variability in the mountainous region of the Reventazon river basin, Costa Rica. *Journal of Climatology*. 5: 175–188.
- Dawkins, H.C. 1956. Rapid detection of aberrant girth increment of rain-forest trees. *Empire Forestry Review* 35: 449–454.
- Denevan, W.M. et al. 1984. Indigenous agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora indian management of swidden fallows. *Interciencia* 9 (6): 346–357.
- Ewel, J. (ed.) 1980. Tropical succession. *Biotropica*; supplement to vol. 12 (2), 95 S.
- Gaillard, J. 1987. Les chercheurs des pays en développement. *La Recherche*. Vol. 18: 860–870.
- Galeano, E. 1983. Die offenen Adern Lateinamerikas. 3. Auflage. Hammer Verlag, Wuppertal, 310 S.
- Graaf, N.R. de. 1986. A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Surinam. Agricultural University, Wageningen, The Netherlands. 250 S.
- Green, R.H. 1979. Sampling design and statistical methods for environmental biologists. John Wiley & Sons. New York 257 S.
- Hartshorn, G. et al. 1982. Costa Rica — perfil ambiental. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. 141 S.
- Holdridge, L.R. et al. 1971. Forest environments in tropical life zones: A pilot study. Pergamon Press, Oxford. 747 S.
- IUCN. 1982. IUCN Directory of neotropical protected areas. Tycooly International Publishing Ltd, Dublin. 435 S.
- Jordan, C.F. 1987. Amazonian rain forests — ecosystems disturbance and recovery. Springer Verlag, Berlin. 133 S.
- Lamprecht, H. 1984. Problematik und Folgen der forstlichen Nutzung tropischer Regenwälder. *Spixiana*, Supplement 10: 97–101.
- Lamprecht, H. 1986. Waldbau in den Tropen. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 318 S.
- Leibundgut, H. 1966. Die Waldgesinnung als Erbe und Verpflichtung. *Holz-Zentralbl.* 92.
- Leibundgut, H. 1982. Europäische Urwälder der Bergstufe. Haupt Verlag. 308 S.
- Leibundgut, H. 1984. Die Waldpflege. Dritte Auflage. Haupt Verlag. 214 S.
- Leigh, E.G. et al. (eds.) 1982. The ecology of a tropical forest. Smithsonian Institution Press. 468 S.
- Matamoros, A. 1985. Metodología para la planificación estratégica del subsistema nacional de Reservas Forestales y categorías afines; y su aplicación en Costa Rica. Tesis de Maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 357 S.
- Marmillod, D. 1987. Revisión interna — CATIE. Unveröffentlichtes Projektdokument.
- Mayer, H. 1984. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. G. Fischer Verlag, Stuttgart — New York. 514 S.
- McGaughey, S.E., Gregersen, H.M. (eds.) 1983. Desarrollo forestal en America Latina. BID, Washington, D.C. 235 S.
- Mlinsek, D. 1986. Future use of land in forestry. *Entwicklung und Ländlicher Raum*. 20 (3): 3–5.
- Myers, N. 1982. The conversion of tropical moist forests. National Academy of Sciences, Washington, D.C. 205 S.
- Odum, H.T. 1983. Systems ecology. John Wiley & Sons. 644 S.
- Odum, H.T., Odum, E.C. 1981. Energy basis for man and nature. Second edition. McGraw-Hill Book Comp. New York. 337 S.
- Platt, J.R. 1964. Strong inference. *Science* 146: 347–353.
- Popper, K. 1968. The logic of scientific discovery. Hutchinson, London. 480 S.
- Richards, P.W. 1952. The tropical rain forest. Cambridge University Press, London, 450 S.
- Schmink, M. 1987. The rationality of tropical forest destruction. In: Management of the forests in tropical America: prospects and technologies. Institute of Tropical Forestry. USDA Forest Service. S. 11–30.

- Schütz, J.-P. 1986. Charakterisierung des naturnahen Waldbaus und Bedarf an wissenschaftlichen Grundlagen. Schweiz. Z. Forstwes. 137 (9):747–760.
- Smith, D.M. 1962. The practice of silviculture. 7th Edition. John Wiley & Sons, New York. 578 S.
- Sommer, A. 1976. Attempt at an assessment of the world's tropical moist forests. Unasylva. 28: 5–25.
- Sutton, S.L. et al. (eds.) 1983. Tropical rain forest: ecology and management. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 489 S.
- Swaine, M.D., Liebermann, D. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest. Special symposium issue; Journal of Tropical Ecology, vol. 3 (4).
- Tibi, B. 1983. Die Rolle der Universität als Instrument der Selbsthilfe in Entwicklungsländern. Universität und Dritte Welt. Tagungsbericht, Univ. Giessen. S. 72–84.
- Vitousek, P.M., Stanford, R.L. 1986. Nutrient cycling in moist tropical forest. Annual Review of Ecology and Systematics. 17: 137–167.
- Wadsworth, F.H. 1987. Applicability of Asian and African silviculture systems to naturally regenerated forests of the Neotropics. In: Mergen F. and Vincent J.R. (eds.). Natural management of tropical moist forests. Yale University. S. 93–112.
- WRI/IIED. 1986. World resources 1986. A report by the World Resources Institute and the International Institute for Environment and Development. Basis Books Inc., New York. 353 S.
- Wyatt-Smith, J. 1987. Problems and prospects for natural management of tropical moist forests. Key-note. In: Mergen F. and Vincent J.R. (eds.). Natural management of tropical moist forests. Yale University. S. 5–22.