

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 150 (1999)

Heft: 12

Artikel: Neue Waldbehandlungskonzepte in Zeiten der Mittelknappheit :
Prinzipien einer biologisch rationellen und kostenbewussten Waldpflege

Autor: Schütz, Jean-Philippe

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098457>

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: 14.04.2026

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

Neue Waldbehandlungskonzepte in Zeiten der Mittelknappheit: Prinzipien einer biologisch rationellen und kostenbewussten Waldpflege¹

JEAN-PHILIPPE SCHÜTZ

Keywords: Silviculture systems; yield systems; rationalisation; thinning; selection; girdle. FDK 24 : 66

Abstract: Current economic trends call for a review of the cost-efficiency of silvicultural systems. This article considers how ecological rationalisation can work alongside organisational and technical measures to minimize the cost of tending work.

Abstract: Die ökonomischen Veränderungen machen die Überprüfung der waldbaulichen Arbeitseffizienz notwendig. Vorgestellt und diskutiert wird, wie neben der technischen und organisatorischen auch die biologische Rationalisierung ausgenutzt werden kann, um den Aufwand für die Pflegearbeit zu minimieren.

Einführung

Grosse Veränderungen in gesellschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Hinsicht sowie im Umweltbewusstsein haben die Randbedingungen bzw. das Anspruchsfeld für die Nutzung der Ressourcen aus dem Walde in relativ kurzer Zeit erheblich verändert. Bis wann lassen sich bisher gültige Waldbausysteme durch kosmetische Korrekturen anpassen, und ab wann soll an den Grundsätzen gerüttelt werden? Das ist die Frage, die wir uns heute stellen müssen. Wir kommen je länger je mehr zur Einsicht, dass unsere bisherigen Produktionssysteme grundlegend und kritisch zu überdenken sind.

Das Umfeld für die Charakterisierung dieses Problems lässt sich schematisch im Dreiecksgespann zwischen sozialen, ökologischen und ökonomischen Interessen für mehrfache Kombinationen verschiedener Formen von Ressourcen aus dem Wald betrachten. Weil die Ökonomie sich je länger je mehr nach den Prinzipien der Kausalität verändern soll, d.h. unter Berücksichtigung der Verpflichtung für Folgewirkungen aus der Gewinnung der Ressourcen (SCHELBERT, 1996), und dies sowohl in ökologischer wie in sozialer Hinsicht, dürfen weder Ökologie noch Ökonomie die Nutzungskonzepte zu einseitig prägen. Es geht also bei den heutigen Nutzungen der Waldressourcen darum, eine Multifunktionalität anzustreben, die unter gleichzeitiger Bewahrung der Interessen (bzw. der Rechte) der Eigentümer sozial und ökologisch gerecht und tragbar ist. Dabei ist zu bemerken, dass im öffentlichen Wald die Interessen der Eigentümer mit denjenigen der direkt nutziessenden Gesellschaft völlig im Einklang stehen.

Das heute sehr breit anerkannte Prinzip des Vorranges der Multifunktionserfüllung vor sektoralen Interessen schafft insofern neue Probleme, als bis jetzt fast nur die Holzproduktionsfunktion einigermaßen gewinnbringende Erträge lieferte. Mittlerweile sind die Ansprüche an die sozialen und ethischen Leistungen ständig gewachsen. Es bestehen aber noch keine allgemein anerkannten Lösungen, welche eine entsprechende gerechte Abgeltung dieser Leistungen ermöglichen. In der Tat sind Lösungen für solche Probleme der Abgeltung von (noch) nicht vermarktbar Leistungen leider praktisch nur in der Theorie und nur in Ansätzen vorhanden. Es wird also je länger je mehr eine Aufgabe des Staates sein, solche Probleme der Honorierung mehrfacher Leistungen gerecht zu regeln. In Frankreich z. B. mit einem Privatwaldanteil von mehr als 70% der Waldfläche spricht man diesbezüglich von auszustellenden sog. «Landnutzungsverträgen» (Contrats de territoire). Die

jetzige Vorstellung der Umweltbehörde im Rahmen der Erarbeitung des neuen französischen Raumplanungsgesetzes bevorzugt z. B. eine weitestgehende Unterstützung der Holzproduktionsfunktion als Motor für die Erreichung der Ziele für viele der anderen Funktionen in den naturnahen Räumen.

Paradigmenwechsel oder evolutive Anpassung?

In einem solchen Konzept der Mehrzwecknutzung geht es grundsätzlich um Probleme der notwendigen Kohabitation zwischen unterschiedlichen Ansprüchen. Im Zentrum der Betrachtung stehen also die Interessenabwägung bzw. Interessenkonflikte. Dabei stellt sich die Frage, ob solche kombinierten Nutzungsformen wirklich so neu sind, um von einem Paradigmenwechsel zu sprechen. Zu dieser Frage werden die aufmerksamen Beobachter der Waldbauszene in der Schweiz sofort und mit Recht erwidern, dass die Multifunktionalität in unserem bisherigen sog. naturnahen Waldbau seit eh und je angestrebt war. Sie wurde auch in der Praxis mit konkreten erprobten Lösungen umgesetzt. Das System der Mehrzwecknutzung hat sich nach meinem Dafürhalten in der Tat mit Erfolg durchgesetzt. Neu sind eigentlich nicht die Prinzipien der Multifunktionalität, sondern die Anzahl, die Bedeutung, die Gewichtung bzw. die Abgrenzung der einzelnen aufeinander im Wettbewerb wirkenden Leistungen und Wirkungen. Auch sollen die Interessen der unterschiedlichen Besitzerkategorien angemessen differenziert werden. Mit einer solchen Feststellung geht es nicht um Selbstdarstellung oder Selbstlob. Es geht vielmehr darum, einzusehen, dass unsere heutige Aufgabe nun darin besteht, aufbauend auf dem schon Erreichten die notwendigen Weiterentwicklungen in Gang zu setzen, um noch mehr und noch besser als bisher diese schwierige Aufgabe der Abstimmung sehr unterschiedlicher Erwartungen zu verwirklichen. Wenn wir die Karte der Multifunktionalität ernsthaft ausspielen wollen, müssen wir heute noch mehr als bisher mit standortsgerechten, gemischten, vielleicht sogar (sofern möglich und realistisch) strukturierten Wäldern umzugehen lernen.

Die ökonomische Krise bei der Gewinnung der Holzressourcen

In der Zwischenzeit weisen deutliche Indikatoren darauf hin, dass das schöne Erfolgsbild irgendwie nicht mehr stimmt. Die Entwicklung der Betriebsergebnisse repräsentativer Forstbetriebe gemäss der FZ-BAR-Statistik (*Abbildung 1*) zeigt, dass wir schon seit mehr als 15 Jahren in der verheerenden Spirale der

¹ Nach einem Referat, gehalten am 9. November 1998 im Rahmen der Montagskolloquien der Abteilung für Forstwissenschaften der ETH Zürich.

Betriebsdefizite stehen, und dies ist kein konjunkturell bedingtes Phänomen. Diese Situation kann einerseits als Konsequenz der Globalisierung der Märkte in einem mittlerweile immer offeneren Holzmarkt interpretiert werden und andererseits des steten Auseinanderklaffens der Kosten-Erlös-Schere in einer Branche mit erheblichen Arbeitskostenproblemen.

Nüchtern, aber objektiv analysiert, muss erkannt werden, dass der forstliche Sektor schon seit längerer Zeit über seine Möglichkeiten lebt. Bei genügend kritischer Analyse können wir feststellen, dass unser Waldbau an dieser Situation nicht unschuldig ist. Wir betreiben in Wirklichkeit einen äusserst pflegeintensiven, kostspieligen, ja sogar luxuriösen Waldbau. Dies liegt nicht am System selbst, d.h. nicht in den Grundsätzen unseres naturnahen Waldbaus mit seiner dezentralisierten Verjüngung, seiner Standortsgerechtigkeit und seinen Mischungen, sondern vielmehr in den Methoden seiner Realisierung; also in der Art und Weise, wie wir die Grundsätze unseres Waldbaus in die Praxis umsetzen.

Mögliche Rationalisierungen im Forstbetrieb

In einer solchen Situation ist eine grundsätzliche Standortanalyse angebracht, weil Defizite langfristig keine Perspektiven sein können. Es stellt sich zuerst überhaupt einmal die Frage des Bestehens einer einigermaßen selbsttragenden, wettbewerbsfähigen Forstwirtschaft unter der heute unabdingbaren weiteren Randbedingung der Erfüllung aktueller mehrfacher gesellschaftlicher Ansprüche. Es müssen also langfristig tragbare Auswege gefunden werden. In diesem Sinne soll die multifunktionelle Nutzung rationell erfolgen. Wir sind in der Schweiz, obwohl es *a priori* paradox erscheinen mag, vordergründig mit der ökonomischen Krise der Holzgewinnung konfrontiert, viel mehr als mit der einigermaßen schon erfüllten Ökologisierung. Selbstverständlich verschweige ich nicht, dass bezüglich Naturwerten und Lebensraumgestaltung vieles verbesserungsfähig ist. Wir haben auch offensichtlich Probleme der Kommunikation zur Verbesserung der gesellschaftlichen Akzeptanz zu bewältigen.

Es sind also entsprechende Rationalisierungen des Produktionsprozesses anzustreben. Die Herausforderung liegt in der funktionsgerechten Kombination von Holznutzung, mehr oder weniger auf der ganzen Fläche oder zumindest überall, wo es sinnvoll ist, mit Erfüllung der anderen Funktionen. Dabei sind grundsätzlich verschiedene Formen von Rationalisierungen denkbar. Es sind technische, organisatorische und insbesondere biologische Rationalisierungen möglich. Die eine Form schliesst nicht notwendigerweise die andere aus. Im Gegenteil: sinnvolle Rationalisierung verbindet in adäquater Form alle Formen rationalen Handelns, sofern sie sich einigermaßen vereinen lassen.

Der Vormarsch der technischen Rationalisierung, z. B. mit dem systematischen Einsatz der Vollernter, ist insbesondere in geländemässig dazu geeigneten Regionen unübersehbar. Das gilt speziell für den Bereich der Stangen- und schwachen Baumhölzer, wo die Kluft zwischen maschineller und motormanueller Leistung am klarsten erkennbar ist. Ob der Maschineneinsatz gerade für diese Entwicklungsstufen die richtige Lösung ist, wird noch aufgrund einer Gesamtkonzeption der Produktionssteuerung mit optimalem Mitteleinsatz analysiert werden müssen. Die Vollernter sind mittlerweile durchaus auch für grössere Dimensionen einsetzbar. Zudem gibt es heute raupenfahrende Maschinen, die auch in Hanglagen mit Neigungen bis zu 60% einsetzbar sind.

Die technischen Fortschritte sind grundsätzlich zu begrüssen. Sie erlauben es, ergonomisch günstig, arbeitssicher, erntetechnisch und ökonomisch effizient zu arbeiten. Aus diesem Grunde ist ihr Einsatz zu fördern, sofern dieser nicht durch andere Gesichtspunkte, z. B. aus Gründen der Naturnähe, der standörtlichen Eignung und der Bestandesstrukturierung grundsätzlich eingeschränkt wird. Aus waldbaulicher Sicht wird also von der Technik in erster Linie nicht die maximale Rendite, sondern die Kompatibilität mit der Eigenart einer naturnahen dezentralen Waldbehandlung gefordert. Weil die Möglichkeiten der technischen Rationalisierung, d.h. des Maschineneinsatzes in der Schweiz aufgrund der Geländeneigung nur auf begrenzten Flächenanteilen des Waldes umsetzbar sind, sind wir ohnehin gezwungen, für eine Mehrheit der Wälder vorrangig nach Möglichkeiten zur Umsetzung von biologischen Rationalisierungsmassnahmen zu suchen.

Franken pro m³ genutztes Holz

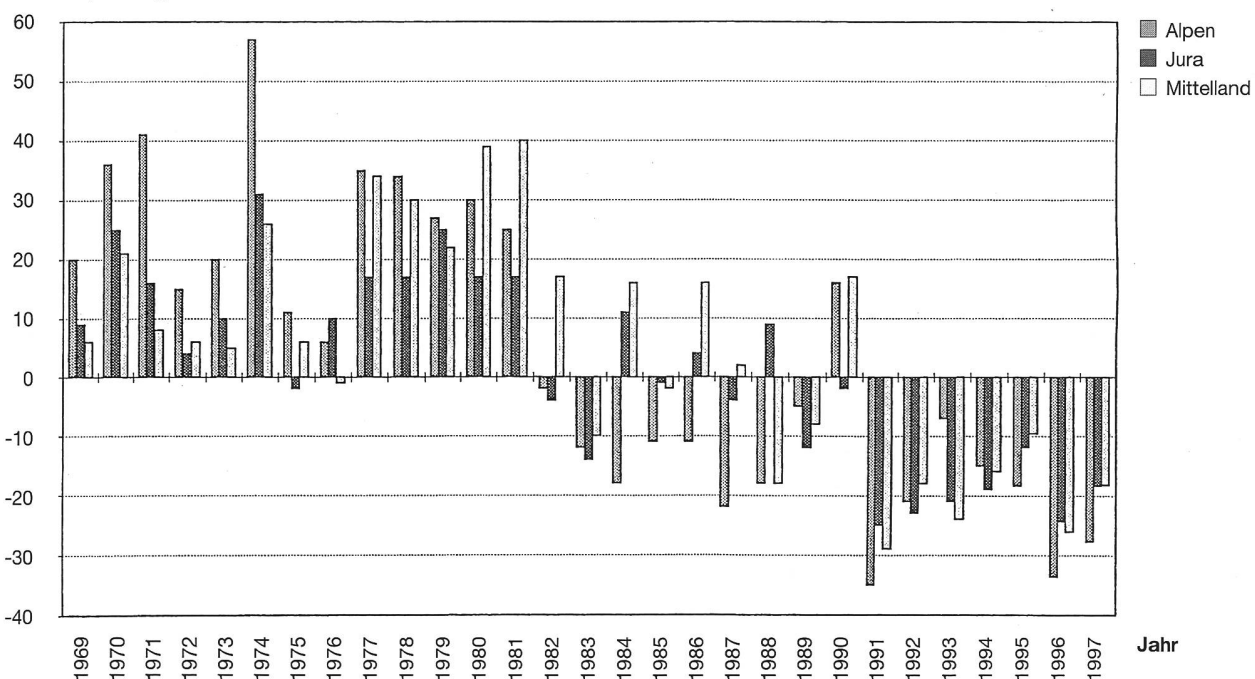


Abbildung 1: Entwicklung der Betriebsergebnisse repräsentativer Forstbetriebe in der Schweiz getrennt nach den drei Regionen Mittelland, Jura und Alpengebiete. Nach FZ-BAR (1997).

Selbstverständlich ist schliesslich die bestmögliche Auswahl und Abstimmung sämtlicher Rationalisierungsmassnahmen anzustreben. So darf z. B. eine Mechanisierung nicht einfach nach dem Prinzip konzipiert werden, dass sich die waldbauliche Produktion fortan in erster Linie den Eigenschaften der Maschine anzupassen hat. Nur schon aufgrund der unterschiedlichen zeitlichen Bezugshorizonte müsste viel eher das Gegenteil der Fall sein. Einzelne Maschinen können nämlich aufgrund neuer Anforderungen wesentlich schneller und einfacher angepasst bzw. verändert werden als ganze waldbauliche Produktionssysteme. Im Sinne des Konzentrations- und des Stück-Masse-Prinzips kann z. B. die Produktion von Starkholz, welche heute von Seite der Holzverarbeitenden Industrie hie und da kritisch beurteilt wird, durchaus interessante Rationalisierungspotentiale beinhalten.

Die Fragen, die der Waldbau an die Maschine stellt, können folgendermassen zusammengefasst werden:

- Einsatz in Laub-, Misch- und strukturierten Bestockungen. Dies ist durchaus vorstellbar, allerdings nicht mit der gleichen Effizienz wie in Plantagenwäldern.
- Möglicherweise nicht unbedingt Maschineneinsatz für Erstdurchforstungen, sondern eher für Nutzungen stärkerer Dimensionen, weil biologische Rationalisierungen dahin führen, die biologische Produktion mehr selbsttätig zu gestalten bzw. mit anderen Mitteln als Baumentnahmen zu steuern.
- Einsatz in Verjüngungshieben mit einer zeitlichen wie örtlichen Staffelung des Verjüngungsvorganges.
- Gerade bei erhöhten Hangneigungen sind die Folgeschäden an Boden und Bestand, die nicht unerheblich sein können, gebührend zu berücksichtigen. Desgleichen dürfte die Stammzahldichte der Bestockungen zukünftig eine wichtige Einschränkung für den optimalen Einsatz der Maschinen darstellen, weil für stammzahlreiche Jungbestände die Arbeitsorganisation mit einem dichtem Netz von Maschinengassen doch z. B. bezüglich Stabilität problematisch erscheint.

Die biologischen Rationalisierungen

Bei den biologischen Rationalisierungen geht es um die Steuerung des biologischen Produktionsprozesses. Sie beruhen auf z.T. völlig anderen Effekten, nämlich im wesentlichen im Konzentrationsprinzip und in der Naturautomation (SCHÜTZ, 1996),

so z. B. in der Ausnützung der Selbststeuerungsprozesse. Diese betreffen sowohl die Phase der Walderneuerung als auch die Phase der Bestandserziehung. In der Walderneuerung geht es um die Benützung der natürlichen Erneuerungssysteme, um Fragen der Überlappung der Generation, um natürliche Mischungen, um Ausnützung der günstigen Wirkung von Treibholzarten (sukzessionale Entwicklungen). Aus Platzgründen wird hier diese breite Domäne nicht weiter verfolgt, obwohl die Potentialitäten an Rationalisierung erheblich sind. Wir werden hingegen das Augenmerk auf die noch zuwenig erkannte Selbstentwicklung im Rahmen der Bestandserziehung richten.

Das Plentersystem beinhaltet verschiedene Möglichkeiten der biologischen Rationalisierung. Es handelt sich dabei um eine Betriebsart, welche auf ideale Weise die Ziele der Strukturierung mit einer recht günstigen Produktionsökonomie verbindet (SCHÜTZ, 1997; KNOKE, 1998; MOHR *et al.*, 1999). Dies geschieht durch die Konzentration auf starke Erntedimensionen, durch die Minimierung der Erneuerungskosten und die deutliche Reduzierung des Anteils an Schwachhölzern. Aus diesen Gründen betrachte ich dieses Produktionsmodell für unsere montanen, natürlich gemischten Wälder als wegweisend. Allerdings machen die einigermassen geplenterten Wälder in der Schweiz heute weniger als 10% der Waldfläche aus (SCHÜTZ, 1994). Diesen zehn Prozent steht jedoch eine wesentlich grössere Waldfläche gegenüber, die aus Gründen der standörtlichen Eignung für die Betriebsart der Plenterung in Frage kommen würde. Je nachdem, ob man nur die montanen oder darüber hinaus auch die subalpinen Waldformationen betrachtet, welche im Gegensatz zu den montanen eine natürliche Strukturierungstendenz aufweisen, handelt es sich dabei um mehr als 30 bis sogar 50% der gesamten schweizerischen Waldfläche (SCHÜTZ, 1999).

Überprüfung der Produktionsziele

Generell kann man davon ausgehen, dass die bisher angestrebten Ziele des schweizerischen Waldbaus in der Grundrichtung richtig waren. Nie war der naturnahe Waldbau so gefragt wie heute. Darüber hinaus sind erweiterte Ansprüche an die Bedeutung des Waldes für ethische und ökologische Bedürfnisse, wie schon angedeutet, auch realisierbar ohne wesentliche Kursänderungen. Die Frage, ob wir zukünftig in der Lage sein werden, eine erfolgreiche, d.h. gewinnbringende Nutzung des Roh- und Werkstoffes Holz zu realisieren, möchte ich bejahen,

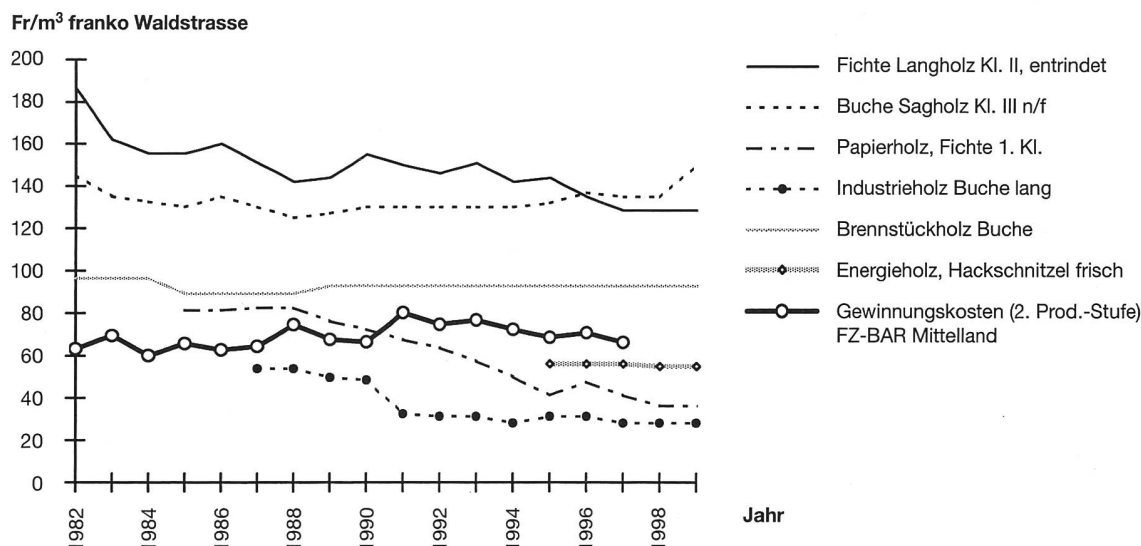


Abbildung 2: Entwicklung repräsentativer Holzpreise und der ausgewiesenen Nutzungskosten (Kosten der technischen Produktionsstufe) in der Schweiz. Geltungsbereich: Preise franko Waldstrasse (oder umgerechnet) gemäss Angaben Waldwirtschaftsverband des Kantons Zürich. Gewinnungskosten gemäss FZ-BAR-Statistik, repräsentative Forstbetriebe der Schweiz, Region Mittelland.



Abbildung 3: Rechtzeitige Befreiung der auszulesenden Wertträger durch Devitalisierung mit Ringelung der Konkurrenten. Grossversuch der Professur Waldbau im Lehr- und Forschungswald der ETH am Üetliberg.

obwohl je nach Produkten erheblich differenziert werden muss. Wir haben es bei dieser Roh- und Werkstoffressource grundsätzlich mit einem erneuerbaren Naturprodukt zu tun, welches immer angesehener und respektierter wird und welches in einem günstigen Verhältnis zum Umwelterhaltungsziel steht und wahrscheinlich deswegen in Zukunft noch mehr anerkannt wird und entsprechend auch honoriert werden könnte. Darüber hinaus besteht in der Verarbeitung, d.h. Veredlung des Rohstoffes Holz ein enormes Potential zur Schaffung von Arbeitsplätzen. Gemäss einem Prospektivbericht zur Lage der Forst- und Holzwirtschaft zuhanden der französischen Regierung (BIANCO, 1998) rechnet sich unser westliches Nachbarland ein erhebliches Potential durch Förderung der Holzverarbeitung von etwa hunderttausend Arbeitsplätzen aus.

Bezüglich der Holzproduktion müssen wir aber einsehen, dass grundlegende Änderungen stattgefunden haben, welche die Rahmenbedingungen für Produktionskonzepte erheblich beeinflussen. Es geht hier zuerst um die Erosion der Holzverkaufspreise bis unter die Gewinnungskostengrenze für alle Industrieholzsortimente. *Abbildung 2* zeigt unmissverständlich, dass bei konventioneller (motormanueller) Nutzungstechnik alle industriellen Sortimente seit mehreren Jahren im defizitären Bereich liegen, und dies zum Teil sehr deutlich. Konsequenterweise haben wir heute schlicht und einfach kein Interesse daran, diese Koppelprodukte nutzbar zu machen, zumindest bei den aktuellen Verkaufs- und Gewinnungspreisen. Sie fallen aber in erheblicher Masse an.

Diese verheerende Entwicklung hat bezüglich der biologischen Produktion zwei bedeutende Konsequenzen. Erstens liegt die Grenze einer kostendeckenden Nutzung, unter Annahme der Anwendung klassischer, d.h. motormanueller Gewinnungsmethoden, heute bei etwa 30 cm BHD für Fichte und bei 40 cm für Laubholz (GOOD, 1995). Konsequenterweise belasten die Pflegeeingriffe die Forstrechnung im Stangenholz- und schwachem Baumholzstadium, also bei Erstdurchforstungen, äusserst ungünstig. Solche Waldbaueingriffe galten bisher als wesentliche Steuerungsmassnahmen auf den biologischen Produktionsprozess. In der Tat waren die bisher gängigen Waldpflegekonzepte auf frühe und kräftige Pflegemassnahmen ausgerichtet (SCHÜTZ, 1990). Das ist aus biologischer Sicht betrachtet immer noch richtig. Weil aber solche Lösungen ökonomisch derart belastend sind, müssen wir uns heute die

Frage stellen, ob solch intensive Eingriffe sich betriebsökonomisch noch rechtfertigen. Man kann berechtigterweise hinterfragen, ob die Massnahmen der Produktionsregelung so früh wie bisher ausgeführt werden sollen oder ob etwa verspätete Durchforstungseingriffe (jedoch mit günstigem Kostendeckungsgrad) vom Standpunkt der Kosten-Nutzung-Gesamtwirkung nicht günstiger ausfallen würden. Selbstverständlich heisst es nicht, dass vorher keine waldbaulichen Massnahmen vorzusehen sind, sondern nur solche, die zur Sicherstellung der Auslese und Stabilität notwendig sind. Wie weit man solche Eingriffe hinausschieben kann, sowohl in Rücksicht auf erwartete Wirkungen als auch bezüglich Stabilität, ist noch teilweise offen und soll durch vermehrte Forschung untermauert werden (siehe dazu den Beitrag von AMMANN, 1999).

Anders ausgedrückt gilt es heute, für die Gestaltung des Produktionsprozesses nicht nur biologisch optimale Lösungen zu erwägen, sondern im vermehrten Masse kostenbewusste und differenzierte Lösungen nach dem Prinzip der minimal notwendigen Lenkung vorzusehen. Wir nennen solche kostengünstigen Pflegeverfahren, z. B. für die Jungwaldpflege, naturopportun. Sie beruhen auf der möglichst optimalen Ausnutzung dessen, was die Natur selbst produziert. Sie richten sich also nach dem Prinzip der Naturautomation. Es gilt andererseits, gemäss dem zweiten Prinzip der biologischen Rationalisierung, eine Konzentration auf das Wesentliche anzustreben.

Auch für die Dickungspflege kann man in vermehrtem Masse situativ gezielte Eingriffe erwägen, direkt auf eine relativ geringe Zahl von Zukunftsbäumen gerichtet bzw. entsprechend dem unterschiedlichen Differenzierungspotential der betroffenen Anwarter und somit einem differenzierten Bedarf an Steuerungshilfe. Der Begriff situativ enthält also zwei Komponenten: die Lage und qualitative Eignung in der Bestockung einerseits und die unterschiedlichen Bedürfnisse für Befreiungseingriffe andererseits. Damit lassen sich recht hohe Arbeitskosten sparen und trotzdem eine günstige Wirkung erzielen. Im Falle der Produktion mit hoher Wertschöpfung ist eine Steuerung des Produktionsprozesses schon im Stadium der Dickung unabdingbar, insbesondere bei Edellaubbaumarten, weil in diesem Stadium die Wirkung einer Auslese im wesentlichen optimal ausfällt (siehe dazu den Beitrag von BUCHER, 2000).

Alternative zur klassischen Konkurrenzsteuerung durch Baumentnahmen (z. B. mit Ringeltechnik)

Sollte eine zeitliche Verschiebung der Jungwaldpflege z. B. bezüglich Bestandesstabilität eine derart ungünstige Wirkung erzielen, so soll auch überlegt werden, ob andere Wege als Baumentnahmen zu den gewünschten Pflegezielen führen können. Es lassen sich Pflegekonzepte überlegen, bei welchen die Befreiung der ausgewählten Wertholzträger ohne physische Eliminierung ihrer Konkurrenten erfolgt, etwa durch Nutzung der Differenzierungskraft von geeigneten Baumartenmischungen mit kooperativ wirkenden Baumarten (z. B. Birke,

Aspe, Vogelbeere) oder auch durch Reduzierung der Vitalität der Nachbarn durch Ringelung oder Strangulierung. Entsprechende Versuche für durchforstungslose Förderung des Jungwaldes, insbesondere mit Ringelungen, und zwar ohne Verwendung von chemischen Arboriziden, oder auch Strangulierungen, wurden seit einigen Jahren von unserer Professur im Lehr- und Forschungswald der ETH am Üetliberg unternommen. Sie zeigen bezüglich der Wirksamkeit der Massnahme ermunternde Ergebnisse (siehe *Abbildung 3*). Sie erlauben nämlich, eine recht frühzeitige, kostengünstige Förderung der Wertträger zu verwirklichen, und dies praktisch in einem einzigen und auch recht kräftigen Eingriff. Dies ist auch ohne nachteilige Wirkung bezüglich Bestandesstabilität oder Folgeschäden (Klebäste, Sonnenbrand) möglich, weil die behandelten Konkurrenten langsam absterben. Auch wenn sie stehend dürr bleiben, üben sie einen gewissen Seitenschutz aus, zumindest gegen pralle Sonne. Wenn das Ganze frühzeitig erfolgt (d.h. in der schwachen Stangenholzstufe), besteht zur Zeit des Zerfallens solcher Dürrständer keine Gefahr für Waldbesucher.

Wie kann der Anfall von Wertholz und Massenware in einer gemischten Produktion sinnvoll vereinigt werden?

Die zweite Konsequenz der dramatischen Veränderung der Holzpreise führt zur Wahrnehmung einer Situation, in der die Produktion nicht mehr wie vorher auf eine ganze Palette von Sortimenten aufgeteilt ist. Wir stehen heute vielmehr vor einer Situation, in der nur ein kleiner Teil der Produktion auch bei der Hiebsreife überhaupt noch gewinnbringend abgesetzt werden kann. Es handelt sich dabei praktisch nur um die Nutzhölzer oder sogar nur noch um den besseren Teil davon. Der Erlös des restlichen Teils, und damit aller Industrie- und Energieholzsortimente, welche massenmässig unter Umständen den bedeutsamen Teil des gesamten Holzanfalles ausmachen, deckt nicht einmal die Kosten seiner Nutzung. Diese Spaltung unserer Produktion in Sortimente mit genügend Mehrwertschöpfung einerseits und in (beim Laubholz in erheblichen Massen anfallende) defizitäre Koppelprodukte andererseits hat grosse Konsequenzen auf die heute anzuvisierenden Produktionskonzepte. Wir werden dadurch gezwungen, unsere Produktionsziele kritisch zu hinterfragen bzw. die Wirkung der dazu notwendigen Veredelungsmassnahmen, und dies sind namentlich die Durchforstungen, entsprechend zu überprüfen. Die wichtigste dabei zu beantwortende Frage ist diejenige, ob die anspruchsvolle Zielsetzung des Schädelinschen Waldbaus, nämlich die Erreichung der höchstmöglichen Wertschöpfung, immer noch vollständig, nur teilweise oder überhaupt nicht mehr gültig ist. So lohnt sich für die Produktion von mittlerer Ware oder Energieholz bestimmt keine Durchforstungsmassnahme mehr.

Bei dieser Frage geht es zuerst darum zu wissen, ob die hohe Wertschöpfung im heutigen Kontext der Internationalisierung der Holzmärkte noch das richtige Ziel ist. Dazu kann folgendes überlegt werden: Vom Standort und vom Klima her betrachtet bietet uns der Standort Schweiz die besten Voraussetzungen für eine hohe Leistung an Menge und Wert. Gegenüber den grossen Konkurrenten des Nordens haben wir den Vorteil, äusserst interessante und günstige Baumarten wie Buche, Esche, Ahorn, Kirschbaum u.a. mit enormem Potential an Wertschöpfung produzieren zu können, sofern wir in der Lage sind, solche Produkte auch optimal zu verwerten. Dies darf nicht nur an den Spitzenprodukten (Furnierholz) gemessen werden, welche anteilmässig eher gering ausfallen, son-

dern am Wertschöpfungsmass einer Vielfalt von möglichen Verwertungen, d.h. am Veredelungspotential. Unsere jetzige Ausschöpfung, gemessen an der Vermarktbarkeit guter Holzprodukte, ist zumindest für die Laubholzproduktion völlig ungenügend. Mit der heutigen Verarbeitungstechnologie, mit innovativen Entwicklungen, mit der Ausschöpfung aller Möglichkeiten der stufengerechten Sortierung und mit einem gutem Marketing liegt eine riesige Domäne brach für eine erfolgreiche Verwertung von sehr vielen modernen Holzprodukten, auch für Schwachholzdimensionen. Eine bessere Ausnutzung bei entsprechend gerechter Preisgestaltung würde auch erlauben, die Kostendeckungsgrenze tief zu halten, und somit wäre der beste Weg eingeleitet, das Interesse für die biologisch optimale Jungwaldpflege zu unterstützen; wahrscheinlich effizienter und insbesondere langfristig betrachtet nachhaltiger als durch die direkte Subventionierung der Pflegemassnahmen.

Was das Produktionsziel anbelangt, d.h., ob wir die Produktion von Massenware oder eine hohe Wertschöpfung anstreben wollen, hat z.T. völlig andere Konsequenzen für die Waldbaukonzepte. Massenleistung ist grundsätzlich das, was die Natur selbst liefert. Weil der Produktionsfaktor Zeit nichts kostet, wenn wir keine Investition in die Produktion einspeisen, beruht das billigste Holzproduktionsverfahren in der Realisierung der Endnutzung eines selbstgewachsenen Waldes. Um nur Massenprodukte zu erzeugen, drängt sich heute eine Minimalisierung der produktionsfördernden Mittel auf, wie z.B. die Durchforstung. Die Erzielung von Massenprodukten folgt also dem Prinzip der Produktionskostenminimierung. Hingegen fundiert das Erreichen einer hohen Wertschöpfung auf dem optimalen Verhältnis zwischen Produktionskosten und Holzwertvermehrung. Die Frage heisst: Inwieweit produziert die Natur allein Qualitätsholz? (siehe dazu den Beitrag von AMMANN, 1999).

Bei der Festlegung der Produktionsziele und Waldbaukonzepte muss man heute diese sehr unterschiedlichen Komponenten gebührend berücksichtigen. Beide Produktionsformen lassen sich sogar im gleichen Bestand kombinieren. Heute werden Konzepte erwogen, die vom Gedanken der bestandesweisen gleichen Produktion wegkommen und dabei zu einem Konzept der Mischproduktion und der baumweisen Betrachtung führen. Es ist also denkbar, die diametral entgegengesetzten Produktionsgrundsätze der Massenproduktion und der Erzeugung von Sortimenten mit einer eher hohen Wertschöpfung im gleichen Bestand zu kombinieren. Dies geschieht dadurch, dass man (noch stärker und noch konsequenter als bisher) nur noch diejenigen Elemente wirklich fördert, welche auch zur Erzeugung hochwertiger Sortimente geeignet sind. Es werden also nur noch diejenigen Bäume durch intensive Förderungsmassnahmen begünstigt, bei welchen ein hohes Wertvermehrungspotential besteht. Zwischendurch besteht im wesentlichen ein Puffer aus Bäumen mit Begleitfunktion bzw. Mitlaufcharakter, dem ohne weiteres eine Massenproduktion mit minimalsten Kosten zugewiesen werden kann. In Zukunft werden wir also Pflegesysteme bevorzugen, in denen von früh auf nur die besten Wertträger mit gezielten situativen Eingriffen zu fördern sind. Der Rest der Produktion hat nur begleitende Funktion und soll in einfacher und billiger Form geerntet werden.

Bei den Wertträgern selbst kann der Gedanke der Trennung zwischen Wertholz und übriger Massenware auch konsequenter umgesetzt werden. Eine weitere Konsequenz der tiefen Preise für die industriellen Sortimente liegt darin, dass zwischen 85 bis 90% des Holzwertes allein im unteren Stammteil liegt (BACHMANN, 1990). Bei Edellaubholzarten sind dies die untersten 12 bis 15 m, bei Koniferen 25 m. Nur dieser Teil ist für den unternehmerischen Erfolg interessant.

Massnahmen der Wertschöpfung

Für Nadelbäume (und einzelne weitere Totasterhalter wie Kirschbäume) ist neben dem Problem der Steuerung einer genügenden Stabilität sicher die Wertastung als effizienteste Massnahme der Wertschöpfung anzusehen. Laubhölzer haben ein völlig anderes Verhalten bezüglich der Astreinigung als Koniferen, und sie weisen in der Regel eine in bezug auf die Wertholzproduktion befriedigende und rechtzeitige natürliche Astreinigung auf, weil sie von Natur aus günstige Prozesse zur selbsttätigen Abschottung toter Äste entwickelt haben (GELINSKY, 1933). Demzufolge steht bei dieser Gruppe von Baumarten bezüglich Wertleistungsmerkmalen weniger die Astreinigung im Vordergrund als die Schaffung möglichst hoher Nutzholzlängen. Dies erfolgt durch die Förderung geeigneter Schaftformtypen innerhalb der Population. Es geht insbesondere um diejenigen Individuen, welche eine angeborene Fähigkeit aufweisen, durchgehende wipfelschäftige Schaftachsen zu bilden. Dies erfolgt durch eine frühzeitige Auslese, weil insbesondere bei sympodisch veranlagten Baumarten (z.B. Buche, Eiche, Linde) nicht alle Individuen von Natur aus einen genügend unverzweigten durchgehenden Schaft entwickeln. Bei Baumarten mit Zwieselbildung infolge traumatischer Einwirkung (z.B. Esche) ergeben sich ähnliche Überlegungen, mit dem zum Teil bezüglich Zeitpunkt der Auslese wesentlichen Unterschied, dass das Zwieselrisiko nicht voraussehbar ist (im Gegensatz zu den Baumarten mit physiologisch veranlagten Zwieselstendenzen). In solchen Fällen erfolgt die Auslese später, d.h. wenn eine durchgehende Schaftachse von 10 bis 12 m ausgebildet ist.

Abbildung 4 zeigt die Bedeutung der Schaftholzlänge in bezug auf die Wertschöpfung, am Modellbeispiel einer erwachsenen Buche (BDH 50 cm) mit einer einigermaßen günstigen Holzqualität im unteren Stammteil (n/f). Dargestellt ist die Wirkung der Schaftlänge auf Holzwert bzw. Volumen und erntekostenfreien Erlös in Prozenten des bei rechtzeitiger Auslese maximal Erreichbaren (hier mit 15 m Schaftlänge veranschlagt). Somit ist klar ersichtlich, dass die Förderung der Individuen mit Potential zu wipfelschäftiger Schaftbildung zu den wirksamsten wertschöpfenden Waldbaumassnahmen gehört. Die wertschöpfende Wirkung erfolgt durch die frühzeitige phänotypische Auslese, also in der Dickungsphase. Moderne Behandlungskonzepte nach hoher Wertschöpfung sind für solche Baumarten auf Erkennung und frühzeitige Förderung von Individuen aus diesem Anteil der Population zu richten.

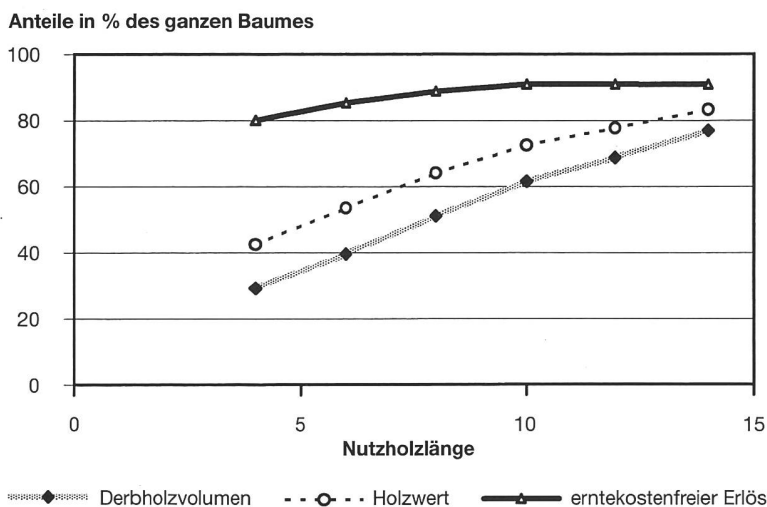


Abbildung 4: Einfluss der Stammholzlänge auf Volumen und Wertleistung einer erwachsenen Buche (BHD 50). Dargestellt ist die Leistung im Verhältnis zur höchsten Zielvorgabe (mit einer Stammholzlänge von 15 m veranschlagt). Weitere Annahmen: Wert Holzpreis Stand 1995 für Qualität n/f, Nutzungskosten: für motormanuelle Ernte, Kosten gemäss Werttarif der Professur für Waldbau der ETH Zürich (Good, 1995).

Selbstentwicklungspotential im Stangenholzstadium und Durchforstungsfrage

Will man die Effizienz von Durchforstungskonzepten sauber analysieren, so ist es angebracht, die unterschiedliche Wirkung solcher Massnahmen zumindest gedanklich auseinander zu halten. Im Grunde streben wir mit der Durchforstung im wesentlichen eine Kombination der drei folgenden Wirkungen (oder Effekte) an, nämlich:

- Auslese und Erziehung,
- Wuchsförderung,
- Betriebssicherheit (Stabilität).

Bezüglich Wuchsförderungseffekt beginnen wir zu ahnen, dass das Selbstentwicklungspotential der Natur grösser ist, als früher angenommen wurde. Es geht deshalb darum, die einzelnen Bäume einer Bestockung je nach ihrer sozialen Stellung differenziert zu betrachten. Je besser nämlich die soziale Stellung eines Baumes im Kontext des Bestandesgefüges ist, desto weniger muss er von seiner Konkurrenz befreit werden. Umgekehrt sind waldbauliche Massnahmen für einen Baum umso notwendiger, je bedrängter dessen soziale Stellung ist. Für die Frage, wie in Zukunft durchforstet werden soll, müssen also der Zustand und die mutmassliche Entwicklung der soziologischen Struktur innerhalb der Bestockungen kritisch und allenfalls unter neuen Aspekten betrachtet werden. Wollen wir im Sinne der biologischen Rationalisierung kostengünstige, aber trotzdem effiziente (sog. naturoportune) Pflegeverfahren verwirklichen, so müssen wir möglichst viel der Natur überlassen und nur dort und dann eingreifen, wo die natürliche Entwicklung nicht zu den gleichen Zielen führt. Solche Konzepte richten sich also nach der natürlichen Selbstentwicklung.

PARDÉ hat schon 1981 in während 100 Jahren beobachteten Buchenversuchsflächen in Frankreich gezeigt, dass sich auch in nur schwach durchforsteten Versuchsflächen der Buche eine gute Selbstdifferenzierung einstellt und dass bei einer Betrachtung der 100 stärksten Bäume pro ha unabhängig davon, ob nun stark oder schwach oder gar nicht durchforstet wird, praktisch die gleichen Dimensionen erreicht werden. Zu ähnlichen Ergebnissen führen die bayerischen Beobachtungen aus ertragskundlichen, langfristigen Versuchsflächen. Nach UTSCHIG (1997) wird am Beispiel des bayerischen Netzes von Buchenversuchsflächen der Durchmesserzuwachs der 100 stärksten

Oberhöhenbäume pro ha durch die Eingriffsstärke nur geringfügig beeinflusst. Es scheint also so zu sein, dass zumindest in Buchenbestockungen sich eine genügende Anzahl von Bäumen (etwa 100/ha) mit natürlicher oder angeborener hoher Vitalität und Wettbewerbsfähigkeit in der Bestockung ohne Hilfe von Durchforstungseingriffen selbst durchsetzt. Ähnliche Tendenzen lassen sich für Fichtenbestockungen erkennen (PREUSSLER et al., 1989).

Selbstverständlich ist auch entscheidend, welche Wirkungen die Wuchsförderung auf die technologischen Eigenschaften des Holzes ausübt. Immerhin sollten uns diese Eigenschaften der natürlichen sozialen Differenzierung in vermehrtem Masse interessieren. Im Gegensatz zu bisher erlaubt dies, bei der Formulierung zeitgemässer Pflegekonzepte besser auf individuelle Unterschiede innerhalb der gleichen Bestockung zu achten.

Auch bezüglich Stabilität, dem wahrscheinlich wichtigsten Ziel der Waldpflege neben der Bildung von astfreiem Holz bei Koniferen, gibt es ähnliche Beobachtungen. Sie zeigen, dass inner-

halb eines Bestandes grosse individuelle Unterschiede bestehen. Betrachtet man beim Kollektiv der 100 stärksten, gerüstbildenden Bäume die für die Stabilität gegenüber Schneedruckschäden relevanten Elemente einer Bestockung, stellt man fest, dass von Natur aus hochvitalen Bäume mit genügender Eigenstabilität sich selbst durchsetzen (gemessen z. B. am h/d Verhältnis; siehe dazu *Abbildung 5*).

Notwendigkeit der Differenzierung zwischen Baumartengruppen

Bei der Lösung solcher Fragen optimaler naturoportuner Pflegekonzepte muss zuerst zwischen unterschiedlich reagierenden Baumartengruppen unterschieden werden. Es ist dabei grundsätzlich zwischen drei Gruppen von Baumarten zu differenzieren:

- den Nadelbäumen, bei welchen Probleme der Stabilität und Astreinigung im Vordergrund stehen;
- den Laubbaumarten mit obligatorischer monopodischer Schaftachsenbildung, welche aber eine Neigung zu traumatischer Verzweiselung aufweisen, also etwa Eschen und Ahorne, die sonst eine gute Selbstdifferenzierung haben. Bei dieser Gruppe steht die Bildung eines genügend langen Schaftes von etwa 10 m (ev. mehr) im Vordergrund;
- den Baumarten mit sympodischen Tendenzen, also Buche, Eiche, Linde, bei welchen die frühzeitige Auslese nach dem Phänotyp der Wipfelschäftigkeit entscheidend ist.

Insbesondere für die letztgenannte Gruppe besteht die Lösung darin, die Wirkung der Auslese und der Wuchsförderung zeitlich zu trennen. Die Auslese soll in der Dichtung beginnen. Heute lässt sich im Sinne kosteneffizienter Massnahmen überlegen, ob die Auslesebasis breit sein oder auf einer an der Endstammzahl orientierten Menge von Anwärtern fundieren muss. Reservisten mit sehr hohem Arbeitsaufwand auszuscheiden, die beim nächsten (oder übernächsten) Eingriff aus Gründen der Standraumregulierung ausscheiden müssen, scheint nicht sehr effizient zu sein. Folgerichtig kann man mit der Auswahl einer Anzahl von Kandidaten, die nicht grösser ist als die Endstammzahl, mit ausgezeichneten Eigenschaften arbeiten. Diese sind so zu fördern, dass sie sich bis zum Eintritt der echten Produktionsförderung eingriffe gegen die Konkurrenz der unmittelbaren Nachbarn durchsetzen können. Um die

wichtige Frage des Ausfallrisikos von Wertträgeranwärtern zu berücksichtigen, kann das Prinzip des zeitlichen statt räumlichen Ersatzes gelten. Das heisst, dass mit der Zeit nicht mehr taugende Ausleseebäume bei späteren Kontrollgängen in unmittelbarer Nähe zu ersetzen sind oder allenfalls für eine Wertschöpfung nicht mehr berücksichtigt werden.

Bei der Produktionsförderung, welche sich primär auf die Ausleseebäume konzentriert (und nicht wie bisher auf den ganzen Bestand), sollten zusätzlich die Kostenrelationen berücksichtigt werden. Ich sehe die zukünftigen Produktionskonzepte sich in der Richtung der optimalen Kombination und Vermischung günstiger Effekte entwickeln. Primär ist dafür zu sorgen, dass optimale wertvermehrnde Massnahmen, wie Auslese und allenfalls Wertastung, rechtzeitig erfolgen. Wann, wie und auf welchen Anteil der Bestockung Massnahmen der Standraumregelung erfolgen sollen, ist noch teilweise offen, bzw. die Antwort hängt von wichtigen, heute nicht genau abschätzbaren Randbedingungen ab. Offen ist insbesondere, ob die Durchforstungseingriffe aus der Sicht der Gewinnökonomie so früh wie möglich durchzuführen sind oder ob sie eher im Sinne des Lichtwuchsbetriebes erfolgen sollen. Die Lösungen hängen in der Tat erheblich davon ab, welche Zieldimensionen zukünftig angestrebt und schliesslich auch preismässig honoriert werden. Die technische Rationalisierung durch Maschineneinsatz sehe ich weniger für die Phase der Jungwaldpflege als für die gestaffelte Nutzung hiebsreifer oder zumindest erlösbringender Bäume. Hier kann ein weiteres biologisches Rationalisierungsprinzip gelten, nämlich das der optimalsten Ausnützung der individuellen, d.h. baumweisen Ertragspotentialunterschiede.

Schlussfolgerungen

Damit ist die Richtung gegeben für die Weiterentwicklung unserer Erziehungskonzepte. Primär, im Sinne der Konzentration auf das Wesentliche, soll besser differenziert werden zwischen unterschiedlichen Phasen der Waldentwicklung, zwischen unterschiedlichen Wirkungen im Einklang mit den Zielen sowie zwischen Baumartengruppen mit unterschiedlichen Reaktionsmustern.

Wie auch immer, neue Wege eröffnen neuen Forschungsbedarf. Viele Fragen können bestimmt aufgrund von bestehenden, wachstumskundlichen und waldbaulichen Erkenntnissen bereits beantwortet werden. Immerhin zeichnen sich deutliche

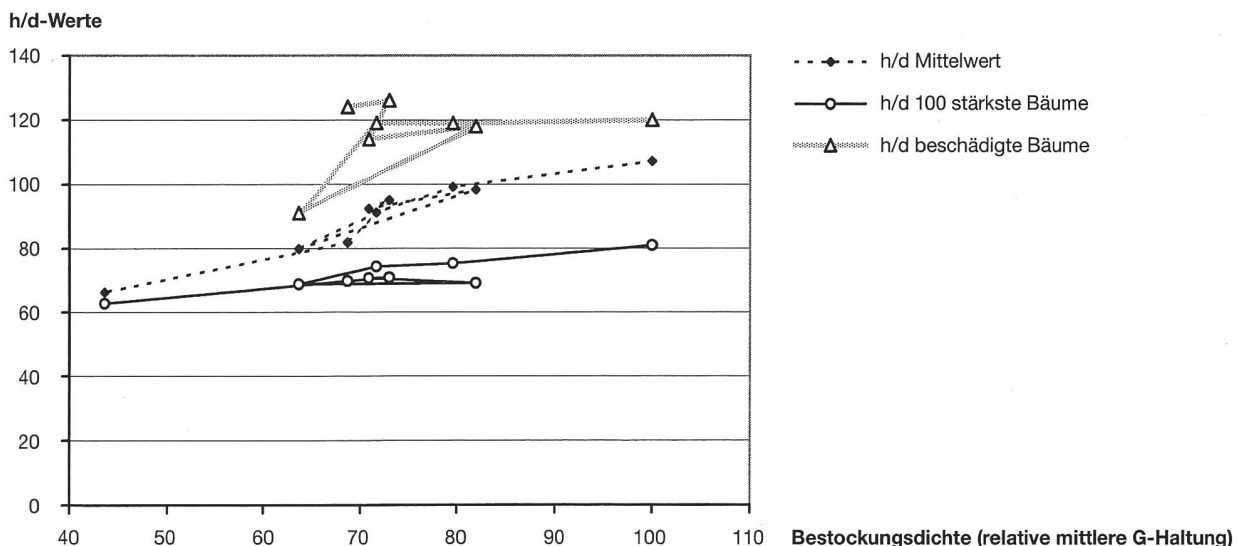


Abbildung 5: h/d-Entwicklung von sehr unterschiedlich durchforsteter Fichtenbestockung im Versuch Göggingen (nach Huss, 1998). Als Mass für die Bestockungsdichte ist hier die mittlere Grundflächenhaltung (mGH) in Prozenten der Nullvariante (überhaupt nie durchforstete Bestockung) dargestellt.

Forschungsdefizite in den folgenden Bereichen der Morphogenese (insbesondere Akquisition der Schaftform in der Jugend), im Bereich der Art und Weise, wie die Bäume sich im Bestandesgefüge selbst behaupten (also der sozialen Umsetzungsprozesse) sowie im Bereich der stabilitätsprägenden Merkmale und Prozesse aus.

Zusammenfassung

Grosse Veränderungen im Umfeld der mehrfachen Ansprüche an den Wald machen eine Standortsbestimmung unserer bisherigen Waldbaukonzepte bzw. eine kritische Überprüfung ihrer Gültigkeit erforderlich. Auf die schweizerischen Verhältnisse, d.h. auf das Fallbeispiel eines in der Schweiz nun schon seit mehr als hundert Jahren praktizierten naturnahen Waldbaus, scheint sich die ökonomische Krise der Holzgewinnung heute entscheidender auszuwirken als die Forderung nach mehr ökologischer Anpassung. Die Gründe dafür sind folgende: Einerseits werden im naturnahen Waldbau ökologisch ausgewogene Prinzipien schon seit jeher angemessen mitberücksichtigt; andererseits erfolgt bis heute noch keine entsprechende Abgeltung der vielen anderweitig erfüllten Ansprüche der Gesellschaft. Infolge der ständigen Erosion der Holzpreise und der daraus resultierenden defizitären Ertragslage kann die multifunktionale Leistungserbringung nicht mehr allein durch die Erträge aus der Holzproduktion finanziert werden.

Bei einer solchen konzeptionellen Überprüfung werden zuerst die Grundsätze der Schädelinschen Konzeption nach maximal möglicher Wertschöpfung hinterfragt. Die Herausforderung einer an die hohe Wertschöpfung gerichtete pflegeintensive Waldbehandlung ist wegen der mittlerweile prekären Ertrags-Kosten-Schere auch immer schwieriger zu rechtfertigen. Das Ganze hängt im wesentlichen von den vielfältigen Möglichkeiten der Holzverwertung ab, also von der erfolgreichen zukünftigen Gestaltung der Holzketten.

Im wesentlichen gilt es, den Produktionsprozess rationaler zu gestalten. Dabei sollen sowohl technische, organisatorische wie biologische Rationalisierungen in Gang gesetzt bzw. in einer optimalen Kombination angestrebt werden. Technische Rationalisierungen sind zu begrüßen, wenn sie die Erfüllung gesellschaftlich relevanter Werte nicht behindern. Sie sollen komplementär zu möglichen biologischen Rationalisierungen konzipiert sein. Letztere basieren auf den zwei Prinzipien der Konzentration und der Ausnützung der Naturautomation.

Weil die Gewinnung des Holzes nur für einen Teil der Produkte kostendeckend erfolgen kann, stellen sich grundsätzliche neue Aspekte der Produktionsgestaltung. Zukünftig sind die zwei grundlegend entgegengesetzten Produktionsgrundsätze der Inputminimierung im Falle der Massenproduktion und der Optimierung des Kosten-Wirkung-Effekts im Falle der Produktion mit hoher Wertschöpfung bis auf die Stufe der Bestockung zu vereinigen. Zeitgemässe Produktionskonzepte führen zu einer situativen, d.h. baumweise differenzierten Betrachtung, je nach Wertvermehrungspotential der Bäume.

Bei der Gestaltung der durch die hohen Arbeitskosten immer mehr belastenden Pflegearbeiten, insbesondere in Jungbestockungen, soll das Selbstdifferenzierungspotential der Natur besser ausgenutzt werden. In diesem Sinne gilt es bei den neuen naturopportunen Pflegeverfahren die drei Effekte der Waldpflege, nämlich Auslese, Betriebssicherheit und Wachsförderung, gezielter als bisher einzusetzen, allenfalls durch zeitliche Zerlegung, und zwar in unterschiedlicher Art, je nach den drei Baumartengruppen Nadelholzarten, Laubholzarten mit obligatorischem monopodischem Schaftbildungsmuster und Laubholzarten mit Neigung zu sympodischer Schaftformbildung.

Résumé

Nouveaux concepts de traitement des forêts en temps de pénurie de moyens

De profondes modifications des aspirations multiples à l'égard de la forêt rendent nécessaire une analyse critique des concepts de sylviculture appliqués jusqu'à présent et de leur condition de validité. Dans le cas de la sylviculture proche de la nature, pratiquée en Suisse depuis plus de cent ans, c'est essentiellement la crise économique de la gestion de la ressource bois qui pose problème plus que les aspirations écologiques, parce que ce genre de sylviculture se fonde largement sur des principes de naturalité, mais aujourd'hui le défrayement des fonctions non marchandes n'est plus garanti par les bénéfices de la vente des bois en raison de l'érosion continue des prix des bois.

Un tel exercice de validation conceptionnelle demande de remettre en question les principes mêmes de la conception selon Schädelin d'une sylviculture orientée sur la maximisation de valeur ajoutée par des soins culturaux intensifs. Un tel choix souffre aujourd'hui de la relation toujours plus précaire entre coûts et bénéfices. Le fonctionnement d'un tel système dépend largement des conditions d'utilisation et de valorisation des produits, c'est-à-dire du succès de la filière-bois.

La solution réside dans une rationalisation des processus de production. Pour ce faire, il s'agit de conjuguer adroitement les effets de rationalisations aussi bien techniques, administratives que biologiques. Les rationalisations techniques sont souhaitables mais dans la mesure seulement où elles ne contrecarrent pas la réalisation des autres aspirations de la société. Elles doivent donc se concevoir comme complémentaires à des rationalisations d'ordre biologique fondées sur les deux principes de concentration et d'utilisation des automatismes naturels.

La mise en valeur du bois n'est plus bénéficiaire que pour une partie des produits, et ceci au sein même d'un peuplement. Cela influe profondément sur les principes de production qui doivent s'orienter à l'avenir vers une meilleure prise en compte de deux principes antagonistes, à savoir la minimisation des intrants dans le cas de la production de masse, et la recherche d'un rapport optimal entre coûts et augmentation de valeur dans le cas de la production à haute valeur ajoutée. Il s'agit de combiner judicieusement ces effets au niveau du peuplement. Les concepts actuels conduisent à des interventions situatives orientées sur le potentiel de valorisation des arbres.

Les interventions culturales, notamment dans les jeunes peuplements où les coûts élevés du travail grèvent lourdement les comptes d'exploitation, doivent s'appuyer sur le potentiel naturel d'autodifférenciation. De telles interventions culturales d'opportunisme naturel doivent mieux analyser les trois principaux effets culturaux, à savoir: la sélection, le contrôle des risques de production et le forçage de la croissance, pour les réaliser de façon plus efficiente, peut-être en les dissociant dans le temps. Cela se fera différemment selon trois groupements d'essences, à savoir: les conifères, les feuillus à morphogenèse de la tige obligatoirement monopodique et ceux à tendance à la sympodisation.

Summary

New Silvicultural Concepts in Times of Economic Constraints

Demands on forests have changed so drastically that a critical review of traditional silvicultural concepts, which must result in action, is now essential. Swiss silviculture has been «naturnah» (nearly natural) for more than a century. This means that the Swiss do not need to adapt their silviculture to meet ecological requirements but rather to meet economic constraints, caused by the current unsatisfactory state of the forestry industry. Ecological principles have always been adequately incorporated

into Swiss silvicultural tradition. However, other social demands can no longer be paid for solely by forestry revenue: the price of timber is constantly falling, which means that the forestry industry is in the red.

The first step has been to review Schädelin's principles of maximum value production. Traditional objections to maximizing value production using high management intensity now need to be challenged, since the ratio of costs to revenue has changed drastically. The future depends on the various ways in which timber can be utilized and marketed, and on how the timber production cycle can be improved.

Basically, all production processes need to become more efficient. To achieve this basic objective, technical, organizational and ecological measures need to be initiated and combined in the optimum way. Technical measures, however, can only be implemented assuming that they do not clash with current values. In addition, technical measures need to work alongside ecological measures. The latter should be based on the following two principles: concentration and utilization of the natural processes. Since not all timber products are currently making a profit, the timber production process needs to undergo basic change. Any new approach needs to combine two contrasting production principles: reducing the amount of money allocated to low-value assortments whilst optimizing the cost-benefit ratio for assortments of high economic value. The new concepts need to be able to adapt to individual situations and be flexible enough to utilize the production potential of individual trees.

Tending operations, which are becoming increasingly expensive due to the high cost of labour need to take advantage of naturally-occurring self-differentiation. This means that new «nature opportunistic» tending methods need to improve the way that selection, risk management and growth control are implemented. This may be achieved by targeting operations, either chronologically or according to the different growth characteristic of conifers, broadleaf species with a monopodic stem architecture or broadleaf species with a tendency to sympodic growth forms.

Literaturverzeichnis

- AMMAN, P.-L., 1999: Analyse unbehauelter Jungwaldbestände als Grundlage für neue Pflegekonzepte. *Schweiz. Z. Forstwesen* 150 (1999) 12: in Vorbereitung.
- BACHMANN, P., 1990: Produktionssteigerung im Wald durch vermehrte Berücksichtigung des Wertzuwachses. *Ber. Eidg. Forschungsanst. Wald Schnee u. Landsch.* Nr. 327, 73 S.
- BIANCO, J.-L., 1998: La forêt: une chance pour la France. Rapport à l'attention du Premier Ministre, M. Lionel Jospin. *Rev. for. fr.* 60 (1998) 6: 493–606.
- BUCHER, H.-U., 2000: Pflegekonzepte-Möglichkeiten zur Senkung des Aufwandes bei der Jungwaldpflege ohne Verzicht auf das Ziel hoher Wertschöpfung. *Schweiz. Z. Forstwesen* 151 (2000): in Vorbereitung.
- FZ-BAR, 1997: Jahresergebnisse aus der betriebswirtschaftlichen Untersuchung. *Waldwirtschaftsverband Schweiz, Solothurn.*
- GELINSKY, H., 1933: Die Astreinigung der Rotbuche. *Z. Forst. U. J.wes.* 65, 6: 289–322.
- GOOD, E., 1995: Werttarifmodelle. *Interner Bericht der Professur für Waldbau der ETHZ*, 40 S.
- HUSS, J., 1998: Der Fichten-Durchforstungsversuch Göggingen. Eisschäden an Fichten in einem Durchforstungsversuch. *AFZ/Wald* 53, 8: 430–432.
- KNOKE, TH., 1998: Analyse und Optimierung der Holzproduktion in einem Plenterwald – Zur Forstbetriebsplanung in ungleichaltrigen Wäldern. *Forstl. Forschungsber. München* Nr. 100/1998. 182 S.
- MOHR, C., SCHORI, C., 1999: Femelschlag oder Plenterung. Ein Vergleich aus betriebswirtschaftlicher Sicht. *Schweiz. Z. Forstwes.* 150, 2: 49–55.
- PARDÉ, J., 1981: De 1882 à 1976/80 les places d'expérience de sylviculture du hêtre en forêt domaniale de Haye. *Rev. for. fr.* 33, No spéc.: 41–64.
- PREUHSLE, T., SCHMIDT, R., 1989: Beobachtungen auf einem spät durchforsteten Fichten-Versuch. *Forstwiss. Cent.bl.* 108: 271–288.
- SCHELBERT, H., 1996: Wertvolle Natur. Was kann die Ökonomie zur Erhaltung der natürlichen Mitwelt beitragen? In: «Mensch und Natur. Festschrift zur 250-Jahr-Feier der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1746–1996» (Redaktionskomm. *Naturforschend. Gesellsch. Zürich, Schweiz*): 40–46. Koprind, Alpnach-Dorf, Schweiz.
- SCHÜTZ, J.-PH., 1990: *Sylviculture 1; Principes d'éducation des forêts.* Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse, 243 S.
- SCHÜTZ, J.-PH., 1994: Geschichtlicher Hergang und aktuelle Bedeutung der Plenterung in Europa. *Allg. Forst- Jagdztg.* 165, 5/6: 106–114.
- SCHÜTZ, J.-PH., 1996: Bedeutung und Möglichkeiten der biologischen Rationalisierung im Forstbetrieb. *Schweiz. Z. Forstwes.* 147, 5: 315–349.
- SCHÜTZ, J.-PH., 1997: *Sylviculture 2; La gestion des forêts irrégulières et mélangées.* Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse, 168 S.
- SCHÜTZ, J.-PH., 1998: Waldbaukonzepte der Zukunft aus mitteleuropäischer Sicht oder die gesellschaftlich gerechten Formen der Waldnutzung. In: *Kongressbericht der 58. Jahrestagung des Deutschen Forstvereins an der Interforst, München, 1998, zum Thema: Zukunftsfähige Forstwirtschaft im globalen Umfeld*: 86–96.
- SCHÜTZ, J.-PH., 1999: Praktische Bedeutung der Überführung für die Umsetzung der Plenteridee. *Forst Holz* 54, 4: 104–108.
- UTSCHIG, H., 1997: Buchenweiserflächen zur Durchforstung der Buchen. *Versuchskonzeption und Steuerung.* In: *Jahrestagung der Sekt. Ertragsk. Deutsch. Verb. Forstl. Forschungsanst. In Grüneberg, 12.–15.5.1997*: 173–185.

Verfasser:

Prof. Dr. JEAN-PHILIPPE SCHÜTZ, Professur Waldbau, ETH-Zentrum, 8092 Zürich.