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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 131 (1980)

Heft: 1

Artikel: Ziele, Probleme und Aussichten in der forstlichen Forschung der Schweiz

Autor: Bittig, B.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766520

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: 11.12.2025

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

Ziele, Probleme und Aussichten in der forstlichen Forschung der Schweiz[1]

Von *B. Bittig*, Mühledorf BE

Oxf.: 945.4

1. Einleitung

Die forstliche Tätigkeit zeichnet sich durch eine grosse Vielfalt aus. So muss sich die forstliche Forschung mit biologischen, technischen sowie geistes- und sozialwissenschaftlichen Problemen auseinandersetzen. Das Ziel ist die Erarbeitung von wissenschaftlichen Ergebnissen, welche geeignet sind, die forstliche Tätigkeit im weitesten Sinne zu fördern. Dabei werden Probleme bearbeitet, die von der Praxis nicht selbst gelöst werden können, einer wissenschaftlichen Fragestellung jedoch zugänglich und für die Forstwirtschaft von Bedeutung sind.

Wald und Mensch sind aufs innigste verbunden. Der Wald bedeckt in der Schweiz rund ein Viertel der Landesfläche. Er ist als landschaftsdominierendes Element zu betrachten. Im Berggebiet steht er in einer latenten Spannung zur Landwirtschaft, da noch viele Wald-Weide-Probleme nicht gelöst sind. In der alpinen Zone schützt der Wald vor Steinschlag, Erdrutschen und Lawinen. In vielen Fällen ist er Voraussetzung für die Besiedlung des Alpenraumes schlechthin. Die dichte Besiedlung unseres Landes führt dazu, dass ein latenter Kampf zwischen Wald und Siedlungsgebiet besteht. Der Wald dient auch einer gleichmässigen Wasserregulierung und bewahrt so die in den tiefer gelegenen Regionen lebenden Menschen vor Hochwasserkatastrophen. Allerdings sind Katastrophen im Wald nicht immer auszuschliessen, da bei extremen Situationen (Wind, Lawinen) die menschliche Vorsorge nicht ausreicht. Für den Menschen der hochindustrialisierten Länder stellt der Wald einen willkommenen Erholungsraum dar, sei es als Naherholungsgebiet im Mittelland, sei es als touristisch genutzte Fläche im Berggebiet. Problembereiche besonderer Art sind das Brachland, die teilweise übermässige Luftverschmutzung mit Langzeitfolgen für die Waldvegetation, übersetzte Wildbestände sowie eine zunehmend drohende Waldbeweidung durch

[1] Referat vom 9. März 1979 anlässlich eines bundesinternen Kolloquiums in Interlaken.

extensiv gehaltene Ziegen und Schafe. Der waldbauliche Idealzustand wäre der Plenterwald, das heisst das Vorkommen verschiedenster Altersstufen auf kleinster Fläche. Standörtliche und historische Voraussetzungen dazu sind leider nur in seltenen Fällen gegeben. Die wesentliche Voraussetzung der Waldbewirtschaftung ist die genügende Erschliessung mit Waldstrassen. Der Schutz vor Wasser erstreckt sich über Wildbachverbau, biologischen Verbau bis zu Lawinenverbauungen. Das wirtschaftliche Produkt des Waldes, das Holz, ist gemäss internationalen Handelsgebräuchen ein Industrieprodukt. Erlöse aus dem Holz müssen aber den gesamten Betrieb des Waldes, einschliesslich seine positiven Externalitäten, finanzieren. Wesentliche Holzmengen fliessen aus unserem Land regelmässig ins Ausland. Hier sind auch aussenhandelspolitische Überlegungen notwendig, um diese Einkommensfunktion des Waldes zu sichern. Probleme bestehen auch bei der Be- und Verarbeitung des Holzes sowie auf der Stufe Holzbiologie. — Diese Aufzählung ist nicht vollständig, die hier angesprochenen Punkte geben jedoch einen Hinweis auf die Breite der forstlichen Forschung.

2. Probleme

2.1 *Forschungsträger*

Rund 70 Prozent des Schweizer Waldes sind öffentliches Eigentum. Es ist deshalb naheliegend, dass auch die öffentliche Hand als massgeblicher Forschungsträger auftritt. Obwohl der Bund nur über rund zwei Prozent der schweizerischen Waldfläche verfügt, ist er Hauptträger der Forschung. Dies widerspiegelt das hohe öffentliche Interesse am Wald auf Stufe Bund. Die folgende Tabelle zeigt die Träger der forstlichen und holzwirtschaftlichen Forschung in der Schweiz.

2.2 *Forschungsmittel*

2.2.1 *Finanziell*

Die forstlichen Institute an der ETH Zürich verfügten gemäss Rechnung 1978 über folgende Kredite:

Ordentliche Kredite		Fr. 409 100.—
Ausserordentliche Kredite		Fr. 337 600.—
Nationalfonds		Fr. 206 400.—
Übrige Drittmittel		Fr. 114 700.—
Personalaufwand (geschätzt)	4,9 Mio. Franken	
Total	5,9 Mio. Franken	

Träger der forstlichen Forschung

Institution	*Übergeordnete organisatorische Einheit*	*Oberbehörde*
Lehrstühle und Institute der ETH Zürich	Schweizerischer Schulrat	Gesamtbundesrat (Geschäftsführung: EDI)
Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV) Birmensdorf (Annexanstalt der ETH)	Schweizerischer Schulrat	Gesamtbundesrat (Geschäftsführung: EDI)
Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalten für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA) Dübendorf und St. Gallen (Annexanstalten der ETH)	Schweizerischer Schulrat	Gesamtbundesrat (Geschäftsführung: EDI)
Lehrstühle und Institute der ETH Lausanne	Schweizerischer Schulrat	Gesamtbundesrat (Geschäftsführung: EDI)
Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (EISLF), Davos	Bundesamt für Forstwesen	Eidg. Dep. des Innern
Lehrstühle und Institute kantonaler Hochschulen und Universitäten	Erziehungsdepartemente der Kantone	Kantonsregierungen
Forschungsinstitute und Forschungsabteilungen grösserer Holzindustrien	privatwirtschaftlich	
Interessengemeinschaft Industrieholz, Birmensdorf	privatwirtschaftlich (Gastrecht an der EAFV)	
Verbandssekretariate der Wald- und Holzwirtschaft	privatwirtschaftlich	

Quelle: Stand und Ziele der landwirtschaftlichen, kulturtechnischen und veterinärmedizinischen Forschung sowie der Wald- und Holzforschung in der Schweiz. Wissenschaftspolitik, Beiheft 9, 1976, S. 106.

Die Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV) weist 1978 folgende Zahlen aus:

Ersatz von Auslagen, Versicherungen, Aufsichtskommission		Fr. 245 600.—
Sachausgaben (Betrieb, Inventar)		Fr. 778 400.—
Personalausgaben «Etat»	4,9 Mio. Franken	
Personalausgaben «Hilfskräfte»	1,4 Mio. Franken	
Total	7,3 Mio. Franken	

Das Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Weissfluhjoch-Davos (EISLF) zeigt in seiner Rechnung 1978 in den verschiedenen Bereichen einen Gesamtaufwand von

Total 2,6 Mio. Franken

Über die weiter angeführten Institutionen konnten keine Zahlen beschafft werden. Immerhin ist es aufschlussreich zu sehen, dass die *drei Hauptträger* der forstlichen Forschung insgesamt nur über *14,8 Mio. Franken* verfügen.

2.2.2 *Personelle Ausstattung*

	Akademiker		Nicht-Akademiker		Total
	Etat	Andere	Etat	Andere	
ETH	30	31,1	27	20,4	108,5
EISLF	12	2	20	8	42

	Etat	Andere	Total	
EAFV	84	62	146	(davon 49 Akademiker)

Gesamttotal 296,5

Das in den drei Hauptinstituten beschäftigte Personal beläuft sich auf rund 300 Personen; umgelegt auf die rund 15 Mio. Franken Forschungsmittel (inkl. Löhne und Soziallasten) ergibt dies einen Forschungsaufwand von nur 50 000 Franken pro Personaleinheit.

2.3 *Spezifische Forschungsprobleme*

Die forstliche Forschung hat den Wald zum Hauptgegenstand. Die Bäume in der Schweiz brauchen ungefähr 100 bis 250 Jahre, bis sie hiebsreif sind. Im ökonomischen Sinne sind deshalb alle forstlichen Entscheide bezüglich Bestandesbegründung und Bestandespflege Entscheide unter Unsicherheit, welche erst in einigen Menschengenerationen auf ihre Richtigkeit überprüft werden können. Der schweizerische Waldbau nimmt deshalb zu einem Kunstgriff Zuflucht, der darin besteht, dass möglichst naturnahe Waldbestände aufgebaut und erhalten werden sollen. Ein naturnaher Wald ist gemäss ökologischen Erfahrungen weniger gefährdet als ein naturfremder. Über diesen Kunstgriff der naturnahen Waldbewirtschaftung kann somit das Risiko einer späteren Katastrophe herabgemindert werden.

Ein ebenfalls spezifisches Problem stellt der Grundsatz der *Nachhaltigkeit* dar. Infolge der übermässigen Waldnutzungen in den letzten Jahrhunderten sah man sich vor 100 Jahren gezwungen, die Bewirtschaftung des

Rohstoffes Holz strikte unter das Prinzip der Nachhaltigkeit zu stellen. Mengenmässige Nachhaltigkeit besagt, dass nur soviel Holz genutzt werden soll, wie zuwächst. Der Begriff der Nachhaltigkeit wurde in letzter Zeit auch auf die übrigen Waldfunktionen ausgedehnt. Aus diesem Grunde ist zum Beispiel der Kahlschlag, das heisst die grossflächige, gleichzeitige Verjüngung des Waldes, untersagt. Dank diesem Verbot kann auch die Erholungsfunktion bei Waldverjüngungen gewährleistet werden.

Der Wald ist ein komplexes System. Auch modernste Forschungsmethoden gestatten keine Gesamtheitsbetrachtung im analytischen Sinne. Es können immer nur Teilbereiche betrachtet werden. Dies erschwert selbstverständlich die forstliche Forschung erheblich, bildet dagegen auch einen faszinierenden Ansatz für die Entwicklung eigener, spezifischer Forschungsmethoden.

Forschungsergebnisse aus der Forstwirtschaft sind selten spektakulär. Die forstlichen Forscher müssen über eine hohe Spezialisierung verfügen, wenn sie den Anschluss an die Grundlagenforschung ausnützen wollen. Dieser Zwang zur Spezialisierung ist ebenfalls nötig, um die unerlässliche Beratungstätigkeit für die Praxis durchführen zu können.

2.4 Folgerungen

Da der Bund den wesentlichsten Träger der forstlichen Forschung in der Schweiz darstellt, ist sie stark vom Bund abhängig. Auswirkungen negativer Art sind insbesondere bei den Finanzen und beim Personal stark spürbar.

Die Ausstattung der forstlichen Forschung in der Schweiz ist sowohl im Hinblick auf die Bedeutung des Waldes als auch im internationalen Vergleich bescheiden.

Eine Erschwernis bilden ebenfalls die Schwierigkeiten bei der Festlegung von Prioritäten. Forstliche Forschung verlangt einerseits wegen des Forschungsgegenstandes eine grosse Breite, andererseits aber auch einen entsprechenden Tiefgang in Richtung Grundlagenforschung, um der Verpflichtung zu qualitativ hochstehenden Arbeiten gerecht zu werden.

Der wissenschaftliche Personalbestand in der forstlichen Forschung ist heterogen zusammengesetzt. Die teilweise ausgeprägte Spezialisierung erschwert die Mobilität der Wissenschafter. Die unterschiedliche Motivation verlangt auch hohe Führungsqualitäten von den Leitern der forstlichen Forschung.

Die Problemlösung über einen Wissenstransfer aus dem Ausland ist nur zum Teil möglich. Die Schweiz arbeitet im Rahmen der IUFRO (International Union of Forestry Research Organizations) aktiv mit. Das im Ausland erarbeitete Wissen kann jedoch nur beschränkt angewandt werden, da die Schweiz als Alpenland spezifische standörtliche und wirtschaftliche Bedin-

gungen aufweist. Dazu kommen die verschärften Randbedingungen bezüglich Umweltschutz und überlagerter Nutzung des Waldes.

Ein ebenfalls als spezifisches Forschungsproblem zu bezeichnendes Merkmal ist die latente Spannung zwischen Forstpraktiker und Forstwissenschafter. Forstliche Forschungsresultate lassen sich nur selten unmittelbar wirtschaftlich verwenden. Der Forstpraktiker hingegen steht dem Fortschritt nicht immer mit der nötigen Aufgeschlossenheit gegenüber, da er häufig mehrheitlich öffentlichen Wald bewirtschaftet und einem betriebswirtschaftlichen Denken nicht verpflichtet sein muss.

3. Herleitung der Forschungsziele

Die voranstehenden Ausführungen können nun für eine Herleitung von Forschungszielen verwendet werden. Dazu soll das Planungs- und Informationssystem (PIS) des Bundesamtes für Forstwesen (*Hofer*, 1977) herangezogen werden.

Zusammenhang zwischen Funktionszielen, instrumentellen Zielen und Massnahmen

Funktionsziele:	Gesellschaft (3.1) Wald	Erforschung der Gesellschaftsansprüche Sollwertformulierung für instrumentelle Ziele (3.2)
Instrumentelle Ziele:	Aktivitätsziel Forstdienst	Ursachenanalyse festgestellter Soll-/Ist-Abweichungen (3.3)
	Massnahmen	Wirkungszusammenhänge zwischen Massnahmen und Zielen (3.4) Wirkungsanalyse von Massnahmen Massnahmenmix

Zwecks weiterer Erläuterung dieser Tabelle sollen einige Punkte herausgegriffen werden.

3.1 Feststellung der Gesellschaftsansprüche

Es kann angenommen werden, dass dort, wo wenig oder keine Stimmen laut werden, die Ansprüche der Gesellschaft mit den Leistungen des Waldes mehr oder weniger im Einklang stehen; dies gilt mindestens für die Gegenwart.

Hauptaufgabe der Forschung dürfte es hier sein, relevante Trends aufzuspüren und daraus die Anforderungen der Zukunft an den Wald abzuleiten.

Solche Trends könnten etwa sein:

— Energieverknappung und Wald als Brennholzlieferant
— Entwicklung der Nachfrage nach Erholungslandschaft
— Entwicklung der Nachfrage nach schützender Infrastruktur
— Entwicklung der Umweltbelastung und ökologische Leistungen des Waldes
— Wirtschaftliche Randgebiete und Wald als Arbeitsort
— Rohstoffverknappung und Holzproduktion / Holzverwendung

3.2 Sollwertformulierung für instrumentelle Ziele

Die nicht erfüllten Ansprüche der Gesellschaft in der Gegenwart und die aus den Trends herausgelesenen, für die Zukunft erwarteten Ansprüche sind aufgrund der Kenntnisse über das Ökosystem Wald auf ihre Realisierbarkeit zu untersuchen und für die instrumentellen Ziele Sollwerte zu formulieren, das heisst in Handlungsziele für den Forstdienst umzusetzen.

3.3 Ursachenanalyse festgestellter Soll-Ist-Abweichungen im Bereich der instrumentellen Ziele

Aus der Überprüfung mit Hilfe des PIS werden Problembereiche sichtbar (Soll-Ist-Abweichungen über gewisse Toleranzgrenzen hinaus). Soweit die Ursachen nicht ohne weiteres bestimmt werden können, ergeben sich daraus Forschungsaufträge.

Im Bereich des heute festgehaltenen Systems instrumenteller Ziele liessen sich etwa die folgenden Forschungsbereiche finden:

Gesundheit:	Rauchschäden
	Instandstellung verlassener Schutzwaldungen
Nachhaltigkeit:	Kriterien der Bestandesstabilität
Waldvermehrung:	Brachlandproblem
Wirtschaft:	Marktnischen
	Absatzmöglichkeiten für schweizerische Produkte
	Rationalisierung in der Produktionskette

3.4 Wirkungszusammenhänge Massnahmen / Ziele

Aufgrund der vorangehenden Ursachenanalyse kann der Wirkungszusammenhang zwischen Massnahmen und Zielen zum Forschungsgegenstand werden. Welchen Beitrag leisten die Massnahmen zur Erreichung derjenigen Ziele, bei denen Soll-Ist-Abweichungen festgestellt wurden?

Das Planungs- und Informationssystem wird gegenwärtig beim Bundesamt für Forstwesen weiterentwickelt. Es kann in den nächsten Jahren zur effizienteren Forschungsplanung und zur Auslösung von Forschungsimpulsen dienen. Selbstverständlich wird dabei nur der exogene Bereich der Forschung

abgedeckt. Die Forschungsträger selbst müssen neue Forschungsbedürfnisse aufzeigen und durch einen systematischen Informationsprozess über allfällige Resultate regelmässig und zielgerichtet informieren. Die wenigen Mittel in der forstlichen Forschung zwingen weiter dazu, immer wieder das Gespräch zwischen Forschung und Praxis zu suchen und gemeinsam Problemlösungsansätze zu entwickeln.

4. Aussichten

4.1 Internationale Beurteilung

Fallstudie Holz der OECD (*Jullander d. d.*, 1978). Unter dem Eindruck der Erdölkrise und einer sich abzeichnenden allgemeinen Verknappung bei Rohstoffen hat sich das Komitee für Wissenschafts- und Technologiepolitik der OECD 1974 entschlossen, die Rolle von Forschung und Entwicklung in internationalen und nationalen Rohstoffstrategien zu studieren. Wichtigstes Anliegen war, Beiträge zur Erreichung eines langfristigen Gleichgewichtes zwischen Angebot und Nachfrage zu leisten. Man dachte an Massnahmen zur Stimulierung des Angebots an reichlich vorhandenen Rohstoffen und daraus hergestellten Produkten. Die Nachfrage nach knappen Rohwaren sollte gedämpft werden durch intensivere Verwertung, erhöhte Lebensdauer der Produkte, Wiederverwendung sowie Substitution durch Rohstoffe mit grösseren Reserven. Ferner wurde eine Verminderung der Belastung der Umwelt und des Energieverbrauchs ins Auge gefasst.

Angesichts der Komplexität der Probleme wurde beschlossen, zunächst anhand von Fallstudien die methodischen Fragen sowie die Möglichkeiten und Grenzen des Ansatzes abzuklären. Für die Rohstoffe Kupfer und Holz wurde je eine Expertengruppe eingesetzt, die zunächst den Lebenszyklus dieser Stoffe zu beschreiben hatte, das heisst die Phasen Gewinnung, Veredelung, Verarbeitung, Einsatz in Produkten, Konsum sowie Wiederverwertung von Abfällen und gebrauchten Produkten. Es interessiert hier vor allem die Fallstudie Holz.

Die Produktion von Holz erfordert viel Land. Dieses hat im ökologischen Gesamthaushalt von Landschaften und Regionen eine bedeutende Funktion. Vor allem in Entwicklungsländern wird Waldwirtschaft immer noch mit einer Bergbaumentalität betrieben. Auch die Voraussetzungen für eine sinnvolle Bewaldungspolitik sind oft nicht gegeben. Die Autoren der Fallstudie kommen daher zum Schluss, dass mit erster Priorität Methoden zu entwickeln sind, um die grundsätzlichen Fragen der Landnutzung in ihrer ökologischen Verflechtung und ihren langfristigen Aspekten zu bearbeiten. Die Erfüllung dieser Forderung wiederum setzt Untersuchungen über ökologische Wechselwirkungen sowie Möglichkeiten der Beeinflussung der Ökosysteme durch den Menschen voraus.

Im Bereich der Holzverwertung wird zum Beispiel der Nutzung als Energieträger nachgegangen. Noch immer werden weltweit mehr als 50 Prozent der Holznutzung verbrannt, vor allem in den Entwicklungsländern. Zur besseren Schonung der Ressourcen ist die Weiterentwicklung der Ernteverfahren, der Verteilung sowie der Brenntechnik unumgänglich. Wo die Waldbestände aus ökologischen Gründen zu schonen sind, sind der Bevölkerung alternative Energieträger anzubieten.

Bei der Verwendung von Holz als Baumaterial steht zunächst eine Weiterentwicklung der Produkteigenschaften im Vordergrund. Häufig sind Verbesserungen vor allem durch Kombination mit andern Materialien, wie Kunststoffen, mineralischen Rohstoffen usw., zu suchen. Durch eine Änderung der Verbrauchsgewohnheiten (Tolerierung von Baumkante als Beispiel) liesse sich in vielen Fällen eine Funktion mit weniger Rohstoffeinsatz erfüllen.

In der Herstellung von Papier aus Holz wird weiterhin der Sulfat-Prozess dominieren. Energieverbrauch und Umweltbelastung durch diesen Prozess sind durch technische Weiterentwicklung zu reduzieren.

Holz als Chemierohstoff dürfte in Zukunft eine grosse Bedeutung erlangen. Die Wissenschaft sollte die Verfahren bereit halten, dass Holz Erdöl dort substituieren kann, wo dies bei der zu erwartenden künftigen Verknappung erforderlich ist.

Grosse Bedeutung misst die Fallstudie der Wiederverwertung von Abfällen zu. Holz sollte wo immer möglich zuerst in massiver Form eingesetzt werden, dann wiederverwertet in Form von Fasermaterial für Platten und Papier und in letzter Instanz zur Energiegewinnung. Die forstlichen Verfahren sind zu verbessern mit dem Ziel, die erzeugte Biomasse vollständiger auszuwerten.

Die Autoren der Fallstudie hoffen, dass sich diese Tendenz zu einem ressourcen- und umweltbewussteren Einsatz der Rohstoffe im Rahmen der freien Wirtschaft realisieren lassen. Sie betonen daher die Bedeutung der Eigenwirtschaftlichkeit bekannter und zu entwickelnder Prozesse. Sie fordern, das sozio-ökologische System Wald-Holzindustrie-Gesellschaft zu analysieren mit dem Ziel, die Zusammenhänge besser zu verstehen und Impulse auf die Handlungseinheiten auszulösen, die allein eine solche Entwicklung in Gang setzen können.

Studien über Holzproduktion und -verbrauch der Holzkommission der FAO/ECE (Tendances et perspectives du bois en Europe de 1950 à l'an 2000, 1976). Die Holzkommission der FAO/ECE publizierte 1976 eine Studie über «Holzproduktion und -verbrauch in Europa bis ins Jahr 2000». Es ist die vierte Arbeit dieser Art. Eine erste Studie aus dem Jahre 1953 deckte den Zeitraum bis 1963 ab, eine weitere aus dem Jahre 1964 reichte bis 1975. Die früheren Vorausschauen wurden durch die Wirklichkeit in den

Jahren 1961 bis heute in hohem Masse bestätigt, ein Umstand, der sich auf das Vertrauen in die nun vorliegende Studie positiv auswirkt.

Die Studie kommt zum Schluss, dass der Holzverbrauch bis zum Jahr 2000 wesentlich ansteigen wird. Während beim Brennholz kein bedeutendes Wachstum vorausgesagt wird, soll der Bedarf an Halbfabrikaten um folgende Faktoren zunehmen:

— Schnittholz	x 1,2 bis 1,6
— Platten	x 4,3 bis 4,7
— Papier	x 2,7 bis 4,0

Erstmals wurden die Möglichkeiten der Versorgung ebenfalls eingehend untersucht. Die Resultate dieser Analyse ergeben die folgenden Wachstumsfaktoren:

— Europäische Holzernte	x 2
— Industrieabfälle	x 2,7
— Altpapier	x 4,5
— Netto-Importe aus andern Kontinenten	x 4

Schon diese wenigen Zahlen zeigen, dass die Wachstumsdynamik beim Verbrauch grösser ist als bei den Versorgungsmöglichkeiten. Zudem werfen die Autoren der Studie selbst die Frage auf, ob die Probleme der Energieversorgung nicht noch zu einem stärkeren Verbrauchszuwachs beim Brennholz führen werden.

Nach dem Urteil der Holzkommission dürften sich die Versorgungsmöglichkeiten als Engpass erweisen. Der Ausgleich wird wohl über Preissteigerungen bei Rohholz und Halbfabrikaten erfolgen, die einerseits Holz aus wenig interessanten Anwendungen verdrängen und anderseits die Produktion auf Grenzstandorten anregen dürften.

Als Massnahmen zur Behebung von Versorgungsengpässen stehen im Vordergrund:

— Vermehrte Investitionen in Walderschliessung und Waldpflege

— Ausschöpfung der Möglichkeiten zur Produktionserhöhung durch weitergehende Ausnützung der Biomasse, eventuell Verwendung von Düngern, und genetische Verbesserung des Nachzuchtmaterials

— Senkung der Produktionskosten. Besonders aufmerksam soll der Einsatz von menschlicher Arbeitskraft und Energie studiert werden, da bei diesen Produktionsfaktoren mit Kostenerhöhungen gerechnet werden muss.

— Erhöhung der Holzausbeute. Die Abfälle aus Verarbeitung sowie verbrauchte Holzprodukte sollen möglichst umfassend wiederverwertet werden.

Der Realisierung dieser allgemein forstpolitischen Ziele stehen mannigfache Widerstände entgegen. So ist die Investitionsbereitschaft aus wirtschaftlichen, strukturellen und politischen Gründen nicht im wünschbaren Ausmasse vorhanden. Produktionserhöhungen benötigen vermehrte wissenschaftliche Grundlagen. Ähnlich ist die Ausgangslage bei der Verwertung von Altpapier und andern Holzabfällen. Die Verfügbarkeit der erforderlichen Nettoimporte ist mit besonders vielen Fragezeichen zu versehen, da eine intensive Auseinandersetzung mit der Weltforstwirtschaft und den internationalen Handelsströmen an Holz und Holzprodukten erforderlich ist. In all den aufgezeigten Zielrichtungen haben Forschung und Entwicklung wesentliche Beiträge zu leisten.

Schliesslich zeigt die Studie ein weiteres Forschungsbedürfnis deutlich auf. Im Gegensatz zu den früheren Studien muss heute für den Prognosezeitraum mit umwälzenderen Verschiebungen in den Einflussfaktoren gerechnet werden.

4.2 Nationale Aussichten

Die im Auftrage des Eidgenössischen Departementes des Innern im Jahre 1975 abgelieferte Gesamtkonzeption für eine schweizerische Wald- und Holzwirtschaftspolitik hat folgende Gefährdungen des Waldes signalisiert:

— *Rodungsdruck* in Ballungsgebieten: 90 Prozent unserer Bevölkerung leben in der Höhenstufe unter 750 m ü. M. *(Gesamtkonzeption,* 1975, S. 44). In dieser Höhenstufe sind jedoch nur 29 Prozent des Waldes vorhanden. Obwohl der Rodungsdruck zugunsten privater Bauten weitgehend aufgefangen werden konnte, beanspruchen Infrastrukturaufgaben (Strassen) und die Beschaffung von Kies und Sand nach wie vor sehr viele empfindliche Waldflächen in der Nähe der Siedlungsgebiete.

— *Brachwald:* Die Preisbildung auf den Holzmärkten erfolgt aufgrund der Exploitationskosten bei der Ausbeutung von Urwäldern. Diese Kostenseite widerspiegelt in keiner Art und Weise die effektiven volkswirtschaftlichen Kosten, führt jedoch Länder mit hochentwickelten Forstwirtschaften vor ernsthafte wirtschaftliche Probleme. In unserem Lande ist in vielen Gegenden aus Holzpreisgründen die Bewirtschaftung des Gebirgswaldes nicht mehr möglich. Dadurch besteht die Gefahr, dass der Gebirgswald zusammenbricht und die dichte Besiedlung des Alpenraumes, verbunden mit einer hohen Mobilität der Bevölkerung längs Verkehrsachsen, nicht mehr gewährleistet werden kann.

— Eine weitere Gefährdung des Waldes in Zukunft erwächst aus der übermässigen Beanspruchung durch die *erholungssuchende Bevölkerung.* Hier muss vor allem die Sozialforschung Auskunft über die Gepflogenheiten der Menschen im Walde sowie über allfällige Lenkungsmassnahmen geben.

— Die *Preiskostenschere* führt zu einer Verminderung der bewirtschafteten

Waldfläche. Das Problem ist von der Kostenseite her nur schwerlich zu lösen, da der Rationalisierung infolge der Umweltschutz-Randbedingungen enge Grenzen gesetzt sind. Vermutlich wird erst eine Verbesserung der Holzpreise gegenüber andern Rohstoffpreisen eine Entspannung bringen.

— Ebenfalls Probleme werden in Zukunft durch *Naturkatastrophen* auftreten. Hier gilt es, mittels vorsorglichen Massnahmen vor allem die logistischen Probleme optimal zu lösen.

— Als letzte Gefährdung des Waldes wurde in der Gesamtkonzeption die eventuell unerwünschte Entwicklung auf dem Gebiete der *Handels- und Währungspolitik* erwähnt. Die offene Volkswirtschaft der Schweiz verpflichtet zu einer internationalen Vertragstreue. Anderseits weisen gewisse Abnehmerländer tarifarische Handelshemmnisse auf, und die Währungssituation der letzten Jahre hat die Exporte in Richtung Süd sehr erschwert.

Als weitere Zukunftsprobleme, für welche die forstliche Forschung Lösungen entwickeln muss, können erwähnt werden:

— *Technologietransfer:* Die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Holzernte und des Holztransportes wird in der Schweiz praktisch nicht betrieben. Hingegen geht der technische Fortschritt in den holzstarken skandinavischen Ländern sowie in Nordamerika rasch vonstatten. Da dort infolge anderer Voraussetzungen eine hochmechanisierte Ernte möglich ist, können diese Entwicklungen höchstens partiell auf unser Land übertragen werden. Ohne zeitgemässe Technologie ist aber die Konkurrenzfähigkeit auf dem Holzmarkt nicht mehr gegeben. Die Forschung muss hier Wege und Mittel aufzeigen, um einerseits den Marktgegebenheiten bei der Produktionsseite gerecht zu werden, anderseits aber auch unter Beachtung aller negativen externen Effekte die volkswirtschaftlichen Kosten bei der Produktion von Holz und den Nebenleistungen des Waldes möglichst gering zu halten.

— *Holzenergie:* Der sich abzeichnende Strukturwandel im Energiesektor kann die Forstwirtschaft in ernste Bedrängnis führen, wenn es ihr nicht gelingt, durch klare Forschungsresultate die Grenzen der Versorgung mit Holzenergie aufzuzeigen. Dabei gilt es, den gesamten Problembereich vom stehenden Baum bis zur Endenergienutzung zu untersuchen, einschliesslich der Zwischenstufen (Holz im Zivilisationskreislauf).

— *Aufforstungen an der obern Waldgrenze:* Durch anthropogenen Einfluss wurde die Waldgrenze in den vergangenen Jahrhunderten um rund 200 m herabgesetzt. Ungefähr die Hälfte aller Lawinenverbauungen befinden sich in dieser Zone. Es ist deshalb ökologisch und vermutlich auch volkswirtschaftlich sinnvoll, die Waldgrenze wieder auf ihre ursprüngliche Höhe zurückzubringen. Hier wäre eine Synthese zwischen Ökonomie und Ökologie möglich. Die Forschung muss jedoch noch nähere Angaben für geeignete Verfahren entwickeln.

4.3 Folgerungen

Die Aufzählung internationaler und nationaler Entwicklungen weist auf eine Vielfalt der noch offenen Forschungsprobleme hin. Ebenso wichtig ist aber auch die Umsetzung der Forschungsresultate in den Entscheidungsprozess auf Stufe Politik. Als Beispiel seien die Wildschäden erwähnt. Die Wilddichte beträgt in vielen Gegenden der Schweiz ungefähr das Zehnfache im Vergleich zu Urwaldverhältnissen. Zusätzlich wird das Wild noch in seinem Lebensraum auf der offenen Flur infolge erhöhter Mobilität der Gesellschaft sowie Unruhe überhaupt beeinträchtigt. Die Schadenbilder im Wald sprechen eine mehr als klare Sprache. Obwohl die Forschungsergebnisse bei den Wildschadenfragen eindeutige Antworten geben, fehlt hier die Umsetzung der Erkenntnisse in den politisch-rechtlichen Bereich. Die Umsetzung aller Forschungsresultate in Massnahmen auf der Stufe Politik muss deshalb stets das Hauptanliegen der für die Forschung verantwortlichen Stellen bleiben.

5. Schlussbemerkungen

Ein Aufsatz über Ziele, Probleme und Aussichten in der forstlichen Forschung der Schweiz kann zwangsläufig nur eine Übersicht darstellen. Wie in allen Forschungsbereichen stützt sich auch die forstliche Forschung der Schweiz auf viele Einzelprojekte ab. Eine Aufzählung dieser Projekte wäre jedoch wenig sinnvoll, da durch eine solche Liste nur der Inhalt, nicht aber die Probleme herausgeschält werden könnten. Für nähere Informationen müssen die in diesem Aufsatz aufgezählten Träger der forstlichen Forschung direkt angegangen werden.

Résumé

Objectifs, problèmes et perspectives de la recherche forestière en Suisse

L'activité forestière se caractérise par sa grande variété. C'est pourquoi la recherche forestière doit s'occuper de problèmes relevant de la biologie, de la technique, de même que des sciences humaines et sociales. L'*objectif* consiste à étudier les résultats scientifiques de nature à favoriser l'activité forestière dans le sens le plus large. La recherche s'occupe en l'occurrence de problèmes que les praticiens ne sont pas en mesure de résoudre eux-mêmes, mais qui peuvent être traités scientifiquement et qui sont importants pour l'économie forestière.

Le *problème* fondamental de la recherche forestière consiste, d'une part, dans la difficulté de définir les objectifs de façon opérationnelle et d'amener ensuite nos autorités politiques à prendre conscience de la nécessité de les réaliser; d'autre part, dans le fait que le processus de la production forestière est de longue haleine. Ce dernier dure en effet plus de 100 ans, si bien que les décisions sont

prises en incertitude. Vu la grande importance que revêt la forêt pour la communauté et qui se reflète aussi dans le fait que la surface des forêts publiques représente 70 pour cent de l'aire boisée totale, la Confédération est, dans une large mesure, le soutien de la recherche forestière. L'essentiel de cette recherche se fait à l'Institut fédéral de recherches forestières, à Birmensdorf, qui est une annexe de l'EPF de Zurich, de même que dans les instituts de sciences forestières de l'EPF. Dans le domaine de l'économie du bois, une chaire de construction en bois vient d'être créée à l'EPF de Lausanne. Les problèmes que doivent résoudre ces institutions de recherche sont identiques à ceux que soulève la politique financière de la Confédération. L'effectif de leur personnel et leurs moyens financiers sont modestes, comparés à l'importance que revêt la forêt pour notre existence et aussi par rapport à la moyenne internationale. Le choix des priorités soulève d'autres problèmes. Il est malaisé de classer selon une hiérarchie les nombreuses fonctions que doit remplir la forêt, si bien qu'il est difficile de fixer un processus efficace de décision. C'est pour cette même raison que le personnel s'occupant de la recherche forestière est hétérogène. La spécialisation souvent marquée gêne la mobilité des savants. Mais des spécialistes sont indispensables pour pouvoir embrasser les principaux aspects de l'activité en matière de conseils. Un transfert de connaissances venant de l'étranger ne peut être que limité, vu que la Suisse, pays alpin, présente des conditions fort spécifiques en ce qui concerne les stations et l'économie. L'exploitation des résultats de la recherche dans la pratique présente tout autant de difficultés. Il est très rarement possible d'appliquer directement de façon économique des résultats de la recherche forestière. Le praticien forestier, en revanche, ne se montre pas toujours suffisamment ouvert aux progrès, du fait qu'il gère dans la plupart des cas surtout des forêts publiques et qu'il n'est pas obligé de penser comme un spécialiste en matière d'économie d'entreprise.

Il faut s'attendre à ce qu'à l'avenir on prétende et l'on exige davantage de l'économie forestière. Une nouvelle pénurie de matières premières peut conduire à une plus forte demande de bois et de produits en bois, y compris le bois en tant que source d'énergie. La recherche sera toujours davantage confrontée au problème du transfert de technologies de pays dont l'économie forestière est très développée (Scandinavie, Amérique du Nord), vu que cette technologie ne correspond en partie pas à nos conditions générales en matière d'environnement et d'aménagement du territoire. Une attribution efficace de moyens financiers à la recherche forestière devrait toutefois dépendre dans une large mesure du fait que cette dernière pourra ou non faire connaître à un large public ses vœux et problèmes et montrer de quelle façon elle peut améliorer le bien-être populaire. Les reboisements à la limite supérieure de la végétation forestière, à une altitude variant entre 1600 et 2000 m, constituent un autre problème urgent posé à la recherche. Dans ce cas, il faut encore trouver comment faire la synthèse entre les conditions marginales économiques et écologiques.

Comme exemple typique nous citerons la question des dégâts du gibier. Bien que les résultats de la recherche fournissent des réponses claires, il faudrait ici encore transposer dans le domaine politique et juridique les connaissances acquises.

En résumé, on peut qualifier de bonnes les perspectives de la recherche forestière.

Traduction: *I. Müller*

Gesamtkonzeption für eine schweizerische Wald- und Holzwirtschaftspolitik. Eidg. Departement des Innern, Bern 1975. 417 S.

Hofer, P.: Zur Gestaltung eines forstlichen Planungs- und Informationssystems für das Eidg. Oberforstinspektorat. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen *128* (1977), 5, S. 277—304.

Jullander, I., und *Stockman, L.*: The life cycle of wood. An OECD/CSTP study. STU-Information Nr. 110—1978. National Swedish Board for Technical Development. 271 S.

Stand und Ziele der landwirtschaftlichen, kulturtechnischen und veterinärmedizinischen Forschung, sowie der Wald- und Holzforschung in der Schweiz. Wissenschaftspolitik, Beiheft 9, 1976, 132 S.

Tendances et perspectives du bois en Europe de 1950 à l'an 2000. Supplément 3 au Volume XXIX du Bulletin du Bois pour l'Europe. Hrsg.: FAO/CEE, Genève 1976. 320 S.