Ertragskunde – Waldbau auf wissenschaftlicher Grundlage

Plädoyer für einen akademisch abgestützten Waldbau

ANDREAS ZINGG

Keywords: Silviculture; growth and yield; silvicultural systems; research; research policy. FDK 22 : 56 : 945

*Niemals
Wonach du sehnlich ausgeschaut,
Es wurde dir beschieden.
Du triumphierst und jubelst laut:
Jetzt hab ich endlich Frieden!
Ach, Freundchen, rede nicht so wild,
Bezähme deine Zunge!
Ein jeder Wunsch, wenn er erfüllt,
Kriegt augenblicklich Junge.
Wilhelm Busch, aus «Schein und Sein» (1909)*

1. Einleitung

Anwendungsorientierte Wissenschaftszweige stehen unter Druck. Die Auffassungen, was Grundlagenforschung, was angewandte Forschung, was Entwicklung und was Umsetzung ist, werden immer wieder diskutiert. Die Frage wird dann zu einem Problem, wenn mit dieser Einteilung eine Wertung einhergeht. Dabei wird in der Regel die Grundlagenforschung gegenüber der angewandten Forschung, die angewandte Forschung gegenüber der Entwicklung usw. als höherwertig und damit als förderungswürdiger betrachtet. Dies kann sich dann auch auf die Zuteilung im Bildungssystem auswirken: Als höherwertig betrachtete Forschungszweige werden auf einem universitären Niveau angesiedelt, tiefere auf Fachhochschulniveau usw. Verstärkend in diesem Sinn wirken Messkriterien für das Qualitätsmanagement in der Forschung (BINSWANGER 2004), wie z.B. jene des Institute for Scientific Information (ISI), die heute weit verbreitet zur Anwendung gelangen und in der Regel mit Mitteln gut ausgestattete, weltweit in gleicher Art tätige Fachgebiete begünstigen. Ein solcher Prozess hat in den letzten Jahren zum Verschwinden der forstlichen Ausbildung an der ETH geführt. Zwei grundsätzliche Probleme werden bei diesen Vorgängen in der Regel nicht beachtet:

- Grundlagenforschung – was immer im Umfeld einer technischen-naturwissenschaftlichen Hochschule oder Forschungseinrichtung darunter verstanden wird – hat ihre Existenzberechtigung häufig nur, da sie eben Grundlagen zur Bearbeitung praktischer oder anwendungsorientierter Forschung beiträgt. Sind keine «Abnehmer» für die Ergebnisse der Grundlagenforschung vorhanden, kann sie früher oder später selber in Rechtfertigungsschwierigkeiten oder gar unter politischen Druck geraten.
- Die Beurteilung, was wie eingestuft bzw. gewertet wird, wird häufig hierarchisch gefällt, d.h. häufig leider nicht in einem Prozess, in dem die Fachleute der verschiedenen Ebenen mit ihrem ganz spezifischen Wissen einbezogen werden. Evaluationen und Audits werden zwar durchgeführt, deren Resultate aber manchmal nur beschränkt berücksichtigt. Deshalb können Entscheidungen häufig nicht nachvollzogen und verstanden werden. Möglicherweise spielt dabei allerdings der in der Regel selbst auferlegte, enorme Zeitdruck, unter dem solche Prozesse abzulaufen scheinen, seine verhängnisvolle Rolle.

Gebiete der angewandten Forstwissenschaften sind nicht nur in der Schweiz unter Druck. Dass dies im deutschen Sprachraum gerade auch Sachgebiete sind, die in der Regel mit etwas antiquiert empfundenen Bezeichnungen wie Waldbau, Ertragskunde, Forsteinrichtung usw. versehen sind, erleichtert es, diese als antiquiert und damit unerheblich zu betrachten und abzuwerten, dies auch ohne zu wissen, womit sich diese Gebiete beschäftigen. Häufig wird dann auch noch argumentiert, dass in diesen Fachgebieten sämtliche Probleme gelöst und diese damit nicht mehr nötig seien. Dies ist allerdings ein unschwer zu erkennender fundamentaler Irrtum: Es gibt wohl kein Forschungsgebiet, in dem nicht jedes erarbeitete Resultat im Sinne von Wilhelm Busch «augenblicklich Junge kriegt» und zu neuen Fragen führt.

In diesem Aufsatz werde ich die forstlichen Fachgebiete Waldbau und Ertragskunde in einem forschungspolitischen Zusammenhang etwas näher betrachten und mit einigen aktuellen Fragestellungen und möglichen Antworten illustrieren.

2. Was ist Ertragskunde, was ist Waldbau?

Sowohl der Begriff «Ertragskunde» als auch der Begriff «Waldbau» sind forstliche Ausdrücke, die jeweils ein Teilgebiet des forstlichen Wissens bzw. des forstlichen Könnens umfassen. Im deutschen Sprachraum haben sich diese forstlichen Fachgebiete, im Gegensatz zum französischen und angelsächsischen, als zwei getrennte Gebiete etabliert. Französisch «sylviculture» bzw. Englisch «silviculture» umfassen all jene Teildisziplinen, die im Deutschen mit Waldbau und Ertragskunde getrennt behandelt werden.

HELMS (1998) definiert Waldbau (englisch, Stichwort silviculture, Übersetzung A. Z.) wie folgt: «Waldbau ist die Kunst und die Wissenschaft, die Entstehung, das Wachstum, die Zusammensetzung, die Gesundheit und die Qualität von Wäldern und Waldland zu kontrollieren, um die verschiedenen Bedürfnisse und Werte der Waldbesitzer und der Gesellschaft auf einer nachhaltigen Grundlage zu erfüllen.»

Unter dem Begriff Waldbau wird auf den Begriff «silvics» verwiesen. Die Terminologie-Datenbank Silvavoc der Iufo gibt als französische Übersetzung «écologie forestière». Eine deutsche Übersetzung fehlt. Ich übersetze den Begriff «sil-

vics» und die Definition nach HELMS (1998) wie folgt: «Forstliche Ökologie ist das Studium der Lebensgeschichte und der allgemeinen Eigenschaften von Waldbäumen und Beständen mit einem speziellen Bezug zu den Umweltfaktoren, als eine Grundlage für den praktischen Waldbau. Eine andere Definition bezeichnet «silvics» als «die Wissenschaft, die das Leben der Bäume im Wald behandelt».

Der Begriff «Ertragskunde» wird auf der Internetseite der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Göttingen wie folgt definiert¹: «Das Sachgebiet Ertragskunde analysiert Wachstum und Ertrag der wirtschaftlich bedeutenden Baumarten in Rein- und Mischbeständen in Abhängigkeit von Standort, waldbaulicher Behandlung und den sich verändernden Umwelteinflüssen. Darüber hinaus werden Untersuchungen zu Bestandesstrukturen und Konkurrenzbeziehungen in Rein- und Mischbeständen durchgeführt. Dabei werden die inneren Zusammenhänge verschiedener Wachstumsfaktoren untersucht. Es werden Gesetzmässigkeiten für quantitative Wachstumsvorgänge abgeleitet sowie Pflege- und Nutzungskonzepte entwickelt.»

Mit dieser Definition kommt gegenüber dem Begriff «silvics» das wirtschaftliche Element klar zum Ausdruck. Die Ertragskunde, deren Bezeichnung in den letzten Jahrzehnten in vielen Fällen durch die Begriffe Waldwachstumkunde oder Waldwachstumsforschung abgelöst wurde, und in Englisch zum Teil auch als «forest yield science» oder einfach als «growth and yield» bezeichnet wird, stand ganz am Anfang der forstlichen Forschung: Die ersten Aktivitäten der 1886 gegründeten Schweizerischen forstlichen Versuchsanstalt lagen in der Einrichtung von zahlreichen ertragskundlichen Versuchsfeldern, um möglichst bald zuverlässige Daten zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder und zu deren Planung zu erhalten (WULLSCHLEGER 1985). Dabei ging es zunächst schwergewichtig um wirtschaftlichen Ertrag, wenn auch die Bedeutung anderer Leistungen des Waldes wie z.B. die Schutzwirkung in der Schweiz schon früh erkannt wurden (LANDOLT 1872).

Die Logik des Zusammenhangs der Begriffe «Waldbau» (silviculture) und «forstliche Ökologie» (silvics) im angelsächsischen Sprachraum ist gegeben: Das ökonomische Element ist in der Definition des Begriffs Waldbau enthalten. Ebenso ist der Zusammenhang der Begriffe Waldbau und Ertrags- oder Waldwachstumkunde gegeben: Die Ertragskunde beschäftigt sich unter anderem mit den Ergebnissen der Waldbehandlung, die durch den Waldbau definiert und auch ausgeführt wird. Aus diesem Grund scheint mir nichts dagegen zu sprechen, in Anlehnung an den französischen und englischen Sprachgebrauch die beiden bisher selbstständigen forstlichen Fachgebiete wissenschaftlich zusammenzufassen.

In diesem Zusammenhang muss auf ein Element der oben zitierten Definition (HELMS 1998) eingegangen werden. Darin wird Waldbau als Kunst und Wissenschaft bezeichnet. Auch andere Autoren bezeichnen Waldbau als Kunst (z.B. DENGLER 1935). In der Verwendung dieser Bezeichnung in der Definition liegt eine Art Wertung, nämlich der Versuch, der profanen Tätigkeit des Waldbauers, der Holz (und andere Leistungen) «produziert» einen höherwertigen Anstrich zu geben: Ein Waldbauer ist ein Künstler. Im Sinne des griechischen Begriffes «τεχνη» (neugriechisch umgeschrieben techni), der «Kunst» bedeutet, ist ein Waldbauer ein Anwender von Techniken, wobei «der griechische Begriff zwischen den heutigen Kategorien Kunst und Technik nicht unterschied».² PRETZSCH (2005)³ beschreibt in seinem Aufsatz über das ertragskundliche Versuchswesen in Bayern unter dem Titel «Von geglaubten waldbaulichen Regeln zu gesichertem Wissen», wie es zur Etablierung des Versuchswesens in Bayern kam. Die grössten Schwierigkeiten der Forschung in den Disziplinen Waldbau, forstliche

Abbildung 1: Der waldbauliche Regelkreis.

Ökologie, Ertragskunde usw. liegen in den sehr langen Entwicklungszyklen, die der Wald durchläuft. Die im Vergleich zur Waldentwicklung kurze Verweildauer bzw. Dauer der Einflussnahme einzelner Waldbauer oder Wissenschaftler begünstigt die Entstehung von Erfahrungswissen, das in seiner starren Form auch fast mythische Züge annehmen und zu Dogmatismen führen kann (HEYDER 2004). Das mag die Höherbewertung des Fachgebietes durch eine Definition, die Waldbau als Kunst bezeichnet, zumindest teilweise erklären. Waldbau als Technik ist meines Erachtens einem «künstlerischen» Waldbau eindeutig vorzuziehen. Das entspricht der Realität weit besser und wird zu einer besseren Akzeptanz in der Wissenschaftswelt führen.

Waldbau und Ertragskunde sind Fachgebiete, in denen relativ einfache Techniken auf das komplexe Ökosystem Wald angewandt und die Folgen dieser Anwendungen beobachtet werden. Wald, der im Allgemeinen eher als statisches System betrachtet wird (ZINGG 2001), kann mit Hilfe des Waldbaus und der Ertragskunde als ausserordentlich dynamisches System erkannt und erlebt werden. Im Folgenden verwende ich den Begriff Waldbau – entsprechend dem angelsächsischen silviculture – für beide im Deutschen immer noch eigenständigen Begriffe Waldbau und Ertragskunde. Waldbauforschung ist in weiten Teilen ertragskundliche Forschung und Ertragskunde ist die Erforschung der Folgen waldbaulichen Handelns.

3. Waldbau als System

3.1 Der waldbauliche Regelkreis

Im Sinne der allgemeinen Systemtheorie (KRIEGER 1998) kann Waldbau (im umfassenden Sinn dieses Aufsatzes) als System betrachtet werden, das vereinfacht durch den in *Abbildung 1* dargestellten waldbaulichen Regelkreis beschrieben werden kann. Mit diesem System ist nicht die zyklische Entwicklung des Ökosystems Wald dargestellt, sondern die menschliche Aktivität in diesem Ökosystem. Der Zyklus des Ökosystems Wald würde im Falle eines genutzten Waldes zahlreiche wald-

¹ Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt – Waldwachstum. <http://www.nfv.gwdg.de/A/ertragskunde.php> (18. November 2005)

² Wikipedia 2005: Technik. <http://de.wikipedia.org/wiki/Technik> (16. November 2005).

³ Pretzsch, H. 2005: Das ertragskundliche Versuchswesen in Bayern. <http://www.wvk.forst.tu-muenchen.de/acquisition/versuchswesen/geschichte/> (18. November 2005).

bauliche Zyklen durchlaufen, im Falle eines Plenterwaldes, wenn nicht wesentliche Störungen das Gleichgewicht stören, sogar über sehr lange Zeiträume. Natürlich ist das System Waldbau Teil des Systems Forst- oder Waldwirtschaft. Und natürlich lassen sich die einzelnen Teilschritte als Subsysteme definieren. Im Rahmen dieses Aufsatzes beschäftige ich mich aber nur mit dem System Waldbau, wie in *Abbildung 1* dargestellt.

Zwei wichtige Rahmenbedingungen sind zu berücksichtigen: Häufig erschweren unterschiedlich grosse zeitliche Lücken die kontinuierliche Verfolgung der Prozesse im Regelkreis und die Gesamtdauer eines Kreislaufes kann länger sein, als den waldbaulichen Akteuren für eine aktive Einflussnahme Zeit zur Verfügung steht, z.B. im Gebirgswald. Damit wird die Zeit zu einem kritischen Faktor im waldbaulichen Regelkreis.

Die einzelnen Schritte des waldbaulichen Regelkreises haben unterschiedliche Eigenschaften, die es zu beachten gilt.

3.2 Wahrnehmung

«Alle wichtigen Entscheidungen müssen auf der Basis ungenügender Daten gefällt werden» (Quelle unbekannt): Wenn dieser Satz stimmt – und es deutet einiges darauf hin, dass das tatsächlich so ist – kommt der Wahrnehmung als ersten Schritt des waldbaulichen Regelkreises eine sehr grosse Bedeutung zu. Um waldbaulich handeln zu können, muss der Zustand eines Bestandes oder Waldes zuerst erfasst und wenn möglich «verstanden» werden. Diese Diagnose hat aber häufig eine subjektive Komponente, die durch die Ausbildung, Erfahrung und manchmal auch durch vorgefasste Meinungen beeinflusst ist. Die Wahrnehmung kann im Minimum durch eine Okular-taxation erfolgen, die meist auch gerade zur Analyse führt, z.B. als Bestandesbeschreibung. Diese Art der Wahrnehmung kann aber unter Umständen wesentliche Faktoren gar nicht oder zumindest nur ungenügend erfassen. Vor allem ist eine Entwicklung bei Zeitschritten zwischen zwei waldbaulichen Massnahmen von bestenfalls fünf Jahren, aber bis zu 20 Jahren und mehr, ohne die Erhebung von Daten nicht wahrnehmbar. Die Wahrnehmung nur aufgrund von Beschreibungen oder allenfalls von Bildern erlaubt es nicht, gezielte Massnahmen abzuleiten. Die Wahrnehmung muss mittels Inventuren und die Analyse durch Daten objektiviert werden. Inventurtechnische Verfahren auf Betriebsebene und allenfalls ertragskundliche Erhebungen auf Bestandesebene oder auf Weiserflächen drängen sich hier auf, um die «ideologische» Waldbau-«Kunst» durch einen technisch-wissenschaftlichen Waldbau zu ersetzen.

Forstinventuren, Weiser- und Versuchsflächen als Mittel der Wahrnehmung sind bekannt und gut entwickelt, aber sie sind aufwendig und damit teuer. Im Bereich der Wahrnehmung sind deshalb noch einige Fragen offen, z.B. welche Parameter für eine gezielte waldbauliche Tätigkeit notwendig sind. Daten aus Inventuren und Versuchsflächen können für die Abklärung solcher Fragen nützlich sein.

3.3 Analyse

Die Analyse bzw. die Erfassung des Ist-Zustandes, die in vielen Fällen von der Wahrnehmung nicht klar getrennt werden kann – z.B. enthält eine klassische Bestandesbeschreibung beide Elemente –, muss aufbauend auf dem System der Wahrnehmung und angepasst an dieses nach möglichst objektiven Gesichtspunkten erfolgen. Auch in der Analyse besteht die Gefahr einer Beeinflussung durch Vorwissen jeglicher Art. Wenn die Wahrnehmung mittels einer Bestandesbeschreibung gemacht wird, müssen die Regeln der Interpretation und vor allem

deren Grenzen bereits vor der Durchführung festgelegt werden. Je systematischer die Wahrnehmung erfolgte, umso besser kann die Analyse kontrolliert werden. Allerdings sind auch Daten aus Inventuren und anderen Messungen nicht gänzlich davor gefeit, von so genanntem Erfahrungswissen überlagert zu werden. Wichtig ist, dass die Analyse die notwendigen Grundlagen für die Festlegung der Zielsetzung und der Massnahmen liefert. In der Analyse waldbaulicher Wahrnehmungen zur Ableitung von Zielsetzungen und Massnahmen können Auswertungsprogramme zu Inventuren oder Informationssystemen entwickelt und eingesetzt werden (ROSSET 2005).

3.4 Zielsetzung

Auch die Zielsetzung oder der zu erreichende Soll-Zustand ist häufig durch vorgefasste Meinungen (Glaubenshaltungen) beeinflusst, auch solche wirtschaftlicher Art, z.B. bezüglich der Wirtschaftlichkeit bestimmter Waldbauverfahren oder anzustrebender Zieldurchmesser. Zielsetzungen sollten sich aus den lokalen Gegebenheiten (Standort usw.) ergeben. Auch hierbei können wissenschaftlich abgestützte Kenntnisse hilfreich sein, wenn auch jeder Bestand individuelle Eigenschaften und Besonderheiten hat. Die Voraussetzung für eine möglichst objektive Zielsetzung sind einerseits eine klare, objektive Wahrnehmung und Analyse und der Einbezug technischer und betrieblicher Randbedingungen.

3.5 Festlegung der Massnahmen

Hier sind Regelwerke, eventuell mehr Kataloge von Handlungsmöglichkeiten bzw. -alternativen möglich. Beispiele dafür sind die Arbeiten von FREHNER *et al.* (2005) und BUWAL (2000); letztere wird gegenwärtig überarbeitet neu aufgelegt. Die Festlegung der Massnahmen soll sich in logischer Art und Weise aus Wahrnehmung, Analyse und der Zielsetzung ergeben. Die Massnahmen müssen möglichst gut dokumentiert sein, einerseits als Grundlage für die Durchführung, andererseits für die Beurteilung dessen, was im nächsten Schritt wahrgenommen und analysiert werden wird.

3.6 Durchführung

Das Durchführen waldbaulichen Handelns beinhaltet ernte- bzw. pflegetechnische Aspekte, die selbstverständlich bereits bei der Festlegung der Massnahmen berücksichtigt werden müssen. Auch in diesem Schritt kommt der Dokumentation grosse Bedeutung zu, nicht zuletzt um nach der Durchführung zu prüfen, inwieweit diese den Zielsetzungen und Massnahmen entspricht und wie sie sich im nächsten Durchlauf des Zyklus auswirkt. Objektive, nachvollziehbare und quantifizierbare Messgrössen sind von entscheidender Bedeutung.

3.7 Zeitliche Komponente

Ein massgebender Faktor in der waldbaulichen Tätigkeit ist die Zeit, die gerade im Bezug auf die Wahrnehmung durch den Bewirtschafter bzw. den waldbaulich Handelnden wesentlich wird. Wenn man davon ausgeht, dass waldbauliches Handeln in 10-Jahres-Schritten erfolgt, kann man folgern, dass ein Bewirtschafter in den meisten Fällen nicht mehr als zwei bis drei Zeitschritte mitmachen wird. Ein Bestand wird sich aber je nach Standort in zehn bis dreissig Zeitschritten erheblich entwickeln. Das bedeutet, dass die Veränderung des Bewirtschafters zum kritischen Faktor wird, und dass damit der Wahrnehmung und der Analyse, wie oben dargestellt, vor allem deren Dokumentation und Objektivierung eine entscheidende Bedeutung zukommt.

3.8 Handlungsebenen

Je nach Betriebsstruktur wird der Bestand die Bewirtschaftungseinheit sein, in der individuell waldbaulich gehandelt wird. Bestände sollten nicht zu klein sein, eine Gefahr, die vor allem bei sehr feinem Femelschlagverfahren besteht. Allerdings spricht nichts dagegen, dass in solchen Fällen ähnlich wie in Betrieben mit Plenterung eher die Abteilung oder der Waldteil zur Bewirtschaftungseinheit wird.

3.9 Folgerungen zum waldbaulichen Regelkreis

Von grosser Bedeutung ist einerseits die möglichst starke Objektivierung in allen Schritten waldbaulichen Handelns. Dabei ist aber auch die folgende Richtlinie sehr wichtig: In keinem Schritt sollte die Anzahl der Alternativen von vornherein eingeschränkt werden. Es gilt die intellektuelle Verantwortung des waldbaulich Handelnden, es gibt eine Pflicht zur Intelligenz!

4. Waldbausysteme

Waldbau kann als System bezeichnet werden, in dem der Wald so gestaltet wird, dass er im Interesse des Menschen genutzt werden kann, ohne ihn zu zerstören. In diesem Kontext kann grossflächiger Kahlschlag, der eine Zerstörung des Ökosystems Wald auf relativ lange Zeit zur Folge hat, nämlich solange bis sich der Wald verjüngt hat, einer grossflächigen Katastrophe, d.h. einer Zerstörung, gleichgesetzt werden. Deshalb kann Kahlschlag meines Erachtens nicht als Waldbau im Sinn der in diesem Artikel verwendeten Definition bezeichnet werden.

Allerdings muss die folgende Tatsache klar erkannt und akzeptiert werden: Jede waldbauliche Massnahme ist im Bezug auf das Ökosystem Wald eine Störung (disturbance). Dies ist keine Wertung, sondern die klare Erkenntnis, dass das menschliche Handeln, in diesem Fall der Waldbau, eine Leistung bzw. ein Produkt zugunsten einer durch den Menschen festgelegten Zielsetzung erbringen soll, die das Ökosystem Wald – wie andere vom Menschen genutzte Ökosysteme auch – ohne menschlichen Einfluss nicht erbringen würde. Störungen gehören zu den natürlichen Abläufen in Waldökosystemen (OLIVER & LARSON 1996), die auch bei waldbaulicher Tätigkeit mit in die Entscheidungsfindung einbezogen werden müssen. «Störungen» durch waldbauliche Massnahmen haben unter anderem das Ziel, das Risiko unkontrollierter, natürlicher Störungen möglichst klein zu halten.

Wenn Kahlschlag nicht zum Waldbau zählt, bleiben im Wesentlichen zwei grundlegende waldbauliche Systeme: gleichaltrige und ungleichaltrige in reinen und gemischten Beständen. Diese Begriffe sagen aber noch nichts aus über die «Naturnähe» dieser Systeme. Es gibt auch im Naturwald je nach Standort, Baumarten und Entwicklungsstadien sehr unterschiedliche Zustände, die den vom Menschen gemachten Waldzuständen ähnlich sein können. Ausserdem können «miniaturisierte» gleichaltrige Waldbausysteme, wie sie als Folge – wie bereits erwähnt – eines sehr feinen Femelschlagverfahrens entstehen können, ungleichaltrig-artige Strukturen ausweisen. Letztlich ist die Unterscheidung nicht von grosser Bedeutung. Waldbauliche Entscheide haben aufbauend auf der Wahrnehmung und der Analyse Zielsetzungen und Massnahmen festzulegen, wie in Kapitel 3 dargestellt.

5. Notwendigkeit waldbaulicher Forschung

Waldbauliche Praxis als Abfolge der im Regelkreis dargestellten Tätigkeiten führt zu einer ganzen Reihe von offenen Fra-

gen. Eine konsequente und in der langzeitlichen Abfolge garantierte, d.h. über die Zeitperiode der Akteure hinausgehende Dokumentation ist zur Beantwortung solcher Fragen nötig. Die Quantifizierung der Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen ist notwendig, damit im waldbaulichen Regelkreis überhaupt objektiv gehandelt werden kann. Beispiele dafür sind die Frage nach der Wirksamkeit der Jungwaldpflege in Bezug auf die zukünftige zu erwartende Qualität und damit auf die wirtschaftlichen Ergebnisse, die in einem neuen Forschungsprojekt der WSL in Zusammenarbeit mit dem Forstdienst des Kantons Thurgau in Diessenhofen untersucht wird, oder die objektive Wirksamkeit von Eingriffen im Schutzwald zur Erreichung oder Verbesserung der zu erzielenden Schutzwirkung (BACHOFEN & ZINGG in diesem Heft, BRANG *et al.* 2004).

Waldbauliche Forschung ist weiterhin notwendig. Wegen der Langfristigkeit der natürlichen Abläufe im Wald hat die bis heute durchgeführte waldbaulich-ertragskundliche Forschung in praktisch keinem Fall übliche Umtriebszeiten einer bei uns wirtschaftlich interessanten Baumart, geschweige denn natürliche Lebensalter von Waldbäumen erreicht. Die Extrapolation bisher beobachteter Entwicklungen ist auch deshalb schwierig, weil sich die Umweltbedingungen in dieser Zeit ebenfalls verändert haben dürften (SPIECKER *et al.* 1996, ZINGG 1996). Ein weiterer wesentlicher Punkt im Zusammenhang mit Waldforschung ist die systemimmanente Unwägbarkeit langfristiger Zielsetzungen (ZINGG 2001). Es ist unmöglich, waldbauliche Zielsetzungen für zukünftige Umtriebszeiten vorauszusagen, da die wirtschaftliche Entwicklung in Zeiträumen auch kurzfristiger Waldentwicklungen nicht voraussagbar ist. Deshalb ist es angezeigt, situationsunabhängig waldbauliche Verfahren zu entwickeln und zu testen, die den vielfältigen potenziellen Ansprüchen zukünftig möglicher Entwicklungen gerecht werden können. Je nach zukünftiger Entwicklung können dann später Antworten auf auftauchende Fragen gegeben werden.

Wälder sind komplexe Systeme. Die Vereinfachung, die durch die Forstwirtschaft aufgrund wirtschaftlicher Notwendigkeiten, aber auch wegen der Handhabbarkeit eingeführt wurde, waren die heute vielfach kritisierten Reinbestände insbesondere aus Nadelholzarten. Diese sind durchaus auch als eine Folge der mit den damaligen wissenschaftlichen Mitteln möglichen, erarbeiteten Gesetzmässigkeiten, die den Waldbau auch planbar machten, zu verstehen: Die Reinbestandes-ertragstafeln haben zu Reinbeständen geführt. Die Aussage, dass wir heute wissen, wie der Wald wächst, ist für Reinbestände der Hauptbaumarten und unter Berücksichtigung allfälliger Veränderungen durch die Änderung in den Umweltbedingungen richtig. Sie gilt aber keinesfalls für alle jene Wälder, die den Ertragstafel-Beständen nicht entsprechen. Und das ist der grössere Teil der Wälder der Schweiz. Es gibt zwar Ansätze für Waldwachstumsmodelle für Mischbestände – Mischbestände in Bezug sowohl auf das Alter bzw. die Baumdimensionen als auch auf Baumarten oder beides (HALLENBARTER *et al.* 2005) – wir sind aber noch weit davon entfernt, über ein einigermaßen gesichertes Wissen über die Vielfalt möglicher Mischungsformen und Mischungsarten zu verfügen (ZINGG 2003).

Waldbauforschung ist ökologische Forschung. Auch wenn unter anderem dafür der Begriff «Ertragskunde» verwendet wurde und damit zum Ausdruck kam, dass der wirtschaftliche Ertrag im Vordergrund stand, wird bei der Betrachtung der Ergebnisse der waldbaulich ertragskundlichen Forschung doch klar, dass die ökologische Fragestellung immer mit einbezogen wurde, ja einbezogen werden musste. Die Verwendung solcher ertragskundlicher Daten für die Bearbeitung ökologischer Fragestellungen, z.B. zur Veränderung der Umweltbedingungen (ZINGG 1996) oder zur Aussagekraft von Diversitäts-

indices (KÖHL & ZINGG 1996) sind gute Beispiele dafür. Im Prinzip ist die waldbaulich-ertragskundliche Forschung die Erforschung der Ökologie der Waldbäume, die als Teilsystem des Waldes betrachtet werden können, unter Nutzungsbedingungen. In der Waldbauforschung interessiert somit die Interaktion Mensch-Wald.

Die Erforschung des komplexen Systems «Wald» und seines Managements ist anspruchsvoll und damit auf universitärem Niveau anzusiedeln. Systemverständnis für das System Wald bzw. für das ganze Ökosystem ist die Aufgabe der Hochschulforschung, die sich objektiv betrachtet nicht vor anderen Forschungsgebieten verstecken muss. Waldforschung bzw. Waldökosystemforschung wird allerdings auch in Zukunft das Handicap der Langfristigkeit haben, was aber auch als Chance betrachtet werden kann.

Im dargestellten waldbaulichen Regelkreis gibt es auch Aufgaben, die in Zusammenarbeit mit den mehr praktisch ausgerichteten Fachhochschulen durchgeführt werden können. Dies sind z.B. jene, welche die Wahrnehmung betreffen, z.B. alles was Inventuren oder die Anlage von Intensivbeobachtungs-Weiserflächen betrifft. Dazu gehören aber auch jene Elemente der Wahrnehmung und der Analyse, die für die Planung und die Durchführung waldbaulicher Massnahmen wesentlich sind, z.B. Softwarelösungen usw.

6. Folgerungen

Waldbau im umfassenden Sinn, d.h. unter Einbezug (im bisherigen Sinn) waldbaulicher und ertragskundlicher Aspekte, ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Er bedingt fundierte Kenntnisse des Ökosystems Wald. Zur Erlangung dieser Kenntnisse müssen wissenschaftlich abgestützte, praktikable Methoden zur Verfügung stehen, deren Anwendung zu objektiv nachvollziehbaren und praktikablen Ergebnissen führt. Oft wird die Bedeutung des Begriffes und auch der Tätigkeit «Waldbau» verkannt, nicht zuletzt von praktischen Waldbauern selber. Von fundamentaler Bedeutung ist die Quantifizierung der getroffenen Massnahmen und der damit erzielten Wirkungen. Gerade diese wird häufig vernachlässigt oder gar weggelassen, da sie mit Aufwand verbunden ist und häufig für den einzelnen Akteur zu lange und damit «uninteressante» Zeiträume beansprucht. Anstatt nachvollziehbarer, gemessener Kriterien stützt man sich häufig auf Erfahrungswissen. Die Unterschätzungen dieser Voraussetzungen durch die Akteure selber mag dazu geführt haben, dass Waldbau und damit ein wesentlicher Teil forstlichen Handelns zusammen mit anderen Disziplinen der Forstwissenschaften aus der Forschung und Lehre der Universitäten verschwunden ist. In einem Land wie der Schweiz, dessen Territorium zu fast einem Drittel mit Wald bedeckt ist, der in sehr vielfältiger Weise – multifunktionell – genutzt wird, ist es eigentlich unverständlich, dass dies geschehen ist. Es liegt nun an den noch vorhandenen Forschungsstätten, zusammen mit den fortschrittlichen und verantwortungsbewussten Stellen in der praktischen Forstwirtschaft, das für dieses Land auch in Zukunft unter Umständen sogar sehr wichtige waldbauliche Wissen weiter zu entwickeln und dafür zu sorgen, dass dieses auch erhalten werden kann und auch in Zukunft zur Verfügung steht.

Zusammenfassung

Waldbau steht wie andere anwendungsorientierte Wissenschaftszweige unter Druck. Zentrale forstliche Fachgebiete wie Waldbau, Ertragskunde, Forsteinrichtung usw. verlieren, einerseits wegen der wertenden Einteilung in Grundlagenforschung

und angewandte Forschung überraschend schnell ihre Bedeutung und verschwinden aus der Hochschullandschaft. Waldbau und Ertragskunde sind zwei Fachgebiete, die nur im deutschen Sprachraum getrennt sind und sollten zusammengefasst betrachtet werden. Ertragskunde ist eine der wissenschaftlichen Grundlagen des Waldbaus. Waldbau im umfassenden Sinn ist ein System und kann als Regelkreis verschiedener Aktivitäten betrachtet werden, die jede für sich wissenschaftliche Fragestellungen beinhaltet. Waldbau ist ein wichtiges Forschungsgebiet, das sich in der heutigen schnelllebigen Forschungslandschaft nur schwer behaupten kann, dies v.a. wegen der für dieses Wissensgebiet notwendigen sehr langfristigen Forschung. Nur mit langfristiger Waldbauforschung werden auch quantifizierbare, objektive Unterlagen für ein zukünftiges, ökologisch orientiertes Waldmanagement zur Verfügung stehen.

Résumé

Production forestière – sylviculture sur une base scientifique. Plaidoyer en faveur d'une approche universitaire de la sylviculture

A l'instar d'autres disciplines scientifiques de nature appliquée, la sylviculture subit des contraintes. Les domaines centraux de la foresterie tels que la sylviculture, la production forestière ou l'aménagement des forêts perdent étonnamment rapidement de leur importance, jusqu'à disparaître de l'enseignement de niveau universitaire. L'une des causes de cette évolution est à chercher dans la valorisation induite par la distinction entre recherche fondamentale et recherche appliquée. La sylviculture et la production forestière sont des disciplines que seule la langue allemande distingue et qui devraient être considérées conjointement. La production forestière constitue l'une des bases scientifiques de la sylviculture. La sylviculture, au sens large du terme, est un système qui peut être considéré comme un cycle composé de diverses activités générant chacune un questionnement scientifique. La sylviculture est un important domaine de recherche, qui peine à se maintenir dans la rapidité ambiante en raison avant tout des options à long terme requises. Seule la recherche sylvicole à long échéance est en mesure de fournir les éléments quantifiables et objectifs dont pourra s'inspirer à l'avenir une gestion écologique des forêts.

Traduction: CLAUDE GASSMANN

Summary

Profitability – Scientifically based silviculture. Plea for academically supported silviculture

Silviculture is under pressure, as are other areas of applied science. Central specialist forest sciences, such as silviculture, growth and yield or forestry establishments etc., are losing ground due to the division made between basic and applied research and quickly losing their importance in the university landscape. It is only in the German-speaking countries that silviculture and growth and yield are two separate specialist areas and thus not taught in combination with one another. Growth and yield is a scientific basis of silviculture. In its widest sense, silviculture is a system and can be viewed as a standard circle of diverse activities, each of which has its own scientific problems. Silviculture is an important area of research that is struggling to maintain its hold in today's rapidly changing research landscape—above all because this discipline calls for long-term research. Only long-term silvicultural research will furnish a quantifiable and objective foundation for a modern, ecologically oriented management of the forest.

Translation: ANGELA RAST-MARGERISON

Literatur und Quellen

- BINSWANGER, M. 2004: Planwirtschaft in der Schweizer Forschung. *Cash* 16, 4: 16.
- BRANG, P.; SCHÖNENBERGER, W.; BACHOFEN, H.; ZINGG, A.; WEHRLI, A. 2004: Schutzwalddynamik unter Störungen und Eingriffen: Auf dem Weg zu einer systemischen Sicht. – Schutzwald und Naturgefahren. *Forum für Wissen* 2004: 55–66.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL) (Hrsg.) 2000: Entscheidungshilfe bei Sturmschäden im Wald. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Buwal) 2000. 100 S.
- DENGLER, A. 1935: Waldbau auf ökologischer Grundlage. Ein Lehr- und Handbuch. Berlin, Springer 1935. 556 S.
- FREHNER, M.; WASSER, B.; SCHWITTER, R. 2005: Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Buwal), 30 S. + 10 Anhänge.
- HALLENBARTER, D.; HASENAUER, H.; ZINGG, A. 2005: Validierung des Waldwachstumsmodells MOSES für Schweizer Wälder. *Schweiz. Z. Forstwes.* 156, 5: 149–156.
- HELMS, J.A. (ed.) 1998: *The Dictionary of Forestry*. Bethesda, MD: Society of American Foresters (usw.), 210 S.
- HEYDER, J.CH. 2004: Waldbau zwischen Zeitgeist und Ideologie. *Forstarchiv* 75: 211–227.
- KÖHL, M.; ZINGG, A. 1996: Eignung von Diversitätsindizes bei Langzeituntersuchungen zur Biodiversität in Waldbeständen. *Allg. Forst- Jagdztg.* 167, 4: 76–85.
- KRIEGER, D.J. 1998: Einführung in die allgemeine Systemtheorie. 2. Aufl. München, W. Fink. 183 S.
- LANDOLT, E. 1872: *Der Wald. Seine Verjüngung, Pflege und Benutzung*. Zürich, Schulthess, 458 S.
- OLIVER, C.D.; LARSON, B.C. 1996: *Forest stand dynamics*. Update edition. John Wiley & Sons, Inc., New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 520 S.
- ROSSET, C. 2005: *Système de gestion sylvicole intégrée et d'aide à la décision. Le WIS.2, un instrument informatique pour une gestion sylvicole efficiente et ciblée, durable, multifonctionnelle et proche de la nature*. Diss. ETH Nr. 16005. 175 S.
- SPIECKER, H.; MIELIKÄINEN, K.; KÖHL, M.; SKOVSGAARD, J.P. (eds.) 1996: *Growth Trends in European Forests*. European Forest Institute Research Report No. 5, Berlin, Heidelberg, Springer. 372 S.
- WULLSCHLEGER, E. 1985: 100 Jahre Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen 1885–1985. Teil 1: Die Geschichte der EAFV. – *Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch.* 61, 1: 3–630.
- ZINGG, A. 1996: Diameter and Basal Area Increment in Permanent Growth and Yield Plots in Switzerland. In Spiecker, H.; Mielikäinen, K.; Köhl, M.; Skovsgaard, J.P. (eds.) *Growth Trends in European Forests*. European Forest Institute Research Report No. 5. Berlin, Heidelberg, Springer. 239–265.
- ZINGG, A. 2001: Waldbewirtschaftung: Umgang mit der Vergangenheit – für die Zukunft. *Schweiz. Z. Forstwes.* 152, 5: 177–182.
- ZINGG, A. 2003: Dauerwald – ein neues altes Thema der Waldwachstumsforschung. – *Inf.bl. Forsch.bereich Wald* 15: 1–3.

Autor

ANDREAS ZINGG, dipl. Forsting. ETH, Abteilung Strategien Waldentwicklung, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf.
E-Mail: andreas.zingg@wsl.ch.