

GAIiA

ÖKOLOGISCHE PERSPEKTIVEN FÜR
WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT
ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR
SCIENCE AND SOCIETY

4 | 2007



-
- WIE DER KLIMAWANDEL TOPTHEMA WURDE
 - WASTEWATER TREATMENT AT THE SOURCE
 - REGIONALE FÖRDERUNG ERNEUERBARER ENERGIEN
-

Herausforderungen für Forstwirtschaft und forstliche Forschung

Wie können Wissenschaft und Praxis wirksamer zusammenarbeiten?

Wie vielerorts steht in der Schweiz das Waldmanagement angesichts des Klimawandels und gesellschaftlicher Änderungen vor großen Herausforderungen. Die verschiedenen Ansprüche an den Wald wie rentable Holznutzung, Risikominderung, Freizeit oder Erhaltung der Biodiversität bergen ein Konfliktpotenzial. Wie können und sollen Forstwirtschaft und forstliche Forschung die Probleme angehen?

Jochen Jaeger, Andrea Pluess,
Charlotte Klank, Jaboury Ghazoul

Challenges for Forestry and Forest Research – How to Promote Effective Cooperation Between Science and Practice? | *GAIA* 16/4 (2007): 261–266

Keywords: adaptive management, climate change, communication between scientists and practitioners, forestry, knowledge transfer, research questions, sustainability

Praxis und Wissenschaft im Gespräch

Welches sind die wichtigsten Herausforderungen, mit denen sich Forstwirtschaft und Waldbau in der Schweiz künftig konfrontiert sehen, und wo besteht aus deren Sicht der größte Forschungsbedarf? Zwar war das Waldmanagement in der Schweiz bisher insgesamt erfolgreich, es steht jedoch aufgrund veränderter gesellschaftlicher und klimatischer Bedingungen vor großen neuen Aufgaben. In einem Workshop am 29. August 2006 am Institut für Terrestrische Ökosysteme der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich befassten sich daher 35 Vertreter(innen) aus Forstpraxis, -wirtschaft, -politik und -lehre sowie Naturschutz und Wissenschaft mit folgenden Fragen, bezogen auf die Situation in der Schweiz:

- Welche Probleme müssen Waldbau und Forstwirtschaft in der Zukunft bewältigen, und welche Hindernisse erschweren eine Lösung dieser Probleme?

- Welche Beiträge aus der Forschung werden benötigt, um diese Probleme zu lösen? Wie sollte diese Forschung organisiert und finanziert werden?
- Wie können Wissenschaft und Praxis wirksamer zusammenarbeiten, um Forschungsergebnisse umzusetzen?

Ziel dieses Aufsatzes ist, diese Fragen unter Zusammenfassung der Ansichten der Workshopteilnehmer(innen) zu beantworten – was nicht notwendigerweise der Ansicht der Gruppe Ökosystem-Management der ETH entspricht – und aus unserer Sicht Folgerungen für das weitere Vorgehen zu ziehen.

Forstwirtschaft und forstliche Forschung in der Schweiz werden durch europäische Entwicklungen beeinflusst und können zum Teil nur in diesem Zusammenhang verstanden werden. Dazu zählen der zunehmende Druck auf die Forstwirtschaft nach höherer Rentabilität bei gleichzeitig steigenden Ansprüchen verschiedener Nutzergruppen an den Wald sowie der Druck in der Wissenschaft, übertragbare Resultate mit globaler oder zumindest großräumiger Relevanz zu erarbeiten. Die Fragestellungen für die künftige Forschung und Lösungsvorschläge zu den bestehenden Hindernissen – vorgestellt in sechs Impulsreferaten¹ und im Workshop weiter ausgearbeitet – lassen sich drei Themenfeldern zuordnen: 1. künftige Forschungsthemen, 2. Kommunikation zwischen Wissenschaft und Praxis, 3. Forschungsfinanzierung und Arbeitsteilung zwischen Forschungsinstitutionen. >

Kontakt: Prof. Dr. Jochen Jaeger | Concordia University | Department of Geography, Planning and Environment | 1455 de Maisonneuve Boulevard West | Suite H1255 | Montréal | Québec | H3G 1M8 | Kanada | Tel.: +1 514 8482424 ext. 5481 | Fax: +1 514 8482032 | E-Mail: jjaeger@alcor.concordia.ca

Dr. Andrea Pluess | E-Mail: andrea.pluess@env.ethz.ch

Charlotte Klank | E-Mail: charlotte.klank@env.ethz.ch

Prof. Dr. Jaboury Ghazoul | E-Mail: jaboury.ghazoul@env.ethz.ch

alle: ETH Zürich | Institut für Terrestrische Ökosysteme | Zürich | Schweiz

¹ Siehe Langfassung dieses Aufsatzes unter www.ecology.ethz.ch/publications (abgerufen 31.10.2007).

Ergebnisse

Drei grundlegende Themen standen im Workshop im Vordergrund und prägten die Diskussion aller detaillierterer Fragen:

1. Das altbekannte Problem, dass außer grundlegenden Prinzipien nicht festgelegt werden kann, worin Nachhaltigkeit genau besteht, lässt zahlreiche Fragen offen, etwa nach welchen Kriterien und auf welchen Zeitskalen Nachhaltigkeit beurteilt und umgesetzt werden soll. Diese Fragen erfordern einen gesellschaftlichen Dialog, etwa zur Gewichtung unterschiedlicher Aspekte oder zur Festlegung von Schwellenwerten.² Damit stellen sich an die Forschung nicht nur naturwissenschaftliche, sondern auch politische und sozialwissenschaftliche Fragen, zum Beispiel worin die notwendigen Änderungen bestehen und mit welchen gesellschaftlichen Mechanismen sie herbeizuführen sind. Diese Bereiche miteinander zu verknüpfen, ist der naturwissenschaftlich orientierten Waldforschung bisher nicht überzeugend gelungen – eine notorische Schwierigkeit auch generell in der internationalen science-orientierten Forschung.
2. Es besteht ein Konfliktpotenzial zwischen den verschiedenen Ansprüchen an den Wald, etwa Effizienzsteigerung bei der Holznutzung, Risikominderung, Freizeit und Tourismus oder Erhaltung der Biodiversität. Zwar stehen Ansprüche nicht immer in Konflikt miteinander, doch wird das Konzept der *Multifunktionalität* der Wälder (Abbildung 1) zunehmend infrage gestellt und eine stärkere Segregation (etwa Schutzgebiete und Intensivnutzungsgebiete) gewünscht. Auf der Landschaftsebene fragt sich jedoch, welche Konsequenzen eine stärkere Segregation hätte. Das Thema ist wegen der geplanten Revision des Waldgesetzes in der Schweiz besonders aktuell. Die ökologischen und sozialen Folgen einer Segregation bedürfen der Klärung, zum Beispiel im Hinblick auf Biodiversität und Stabilität der Waldgefüge. Offen ist vor allem, auf welchem Maßstab Segregation sinnvoll wäre.
3. Das vielfach geforderte *adaptive Management* wird bislang nicht befriedigend umgesetzt. Adaptives Management ist ein Instrument zum Lernen unter Unsicherheit.³ Dabei werden alternative Hypothesen formuliert und durch Managementmaßnahmen experimentell getestet. Wesentlich sind die Überprüfung der Auswirkungen von Maßnahmen, der Rückschluss auf die anfangs getroffenen Annahmen und die laufende Weiterentwicklung der Managementziele (Gregory et al. 2006). Dazu müssen die Maßnahmen auf die Hypothesen abgestimmt sein und die Reaktionen der Ökosysteme systematisch beob-

achtet werden. Dies erfordert eine zuverlässige Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis. Die heutigen Strukturen in der Wissenschaft stehen diesem Bedarf jedoch stärker als früher entgegen. Es besteht die Gefahr, dass adaptives Management zu einem Deckmantel verkommt, um Gelder einzuwerben. Daher muss diskutiert werden, wie die Hindernisse für den Einsatz dieses Instrumentes zu überwinden sind.

Künftige Forschungsthemen

Klimawandel: Die Auswirkungen des Klimawandels für die Wälder, besonders die Gebirgswälder, bilden ein Thema höchster Priorität. In Wäldern mit gleichförmigen Beständen sind Resistenz und Resilienz der Ökosysteme gering und nehmen bei sich verstärkender Klimaerwärmung weiter ab. Als Folge des Klimawandels ist mit höherem Waldbrandrisiko, höherer Trockenheit, Einwanderung von Pflanzen, höheren Windgeschwindigkeiten, häufigeren Windwurfschäden und anderen Störungen zu rechnen, die zu einer Verlangsamung oder Unterdrückung der Verjüngung sowie verstärktem Insektenbefall, Pilzkrankheiten und Nematodeninfektionen führen können. Möglicherweise könnten Wälder sogar absterben. Wie kann man auf Störungen am besten reagieren, was soll der räumliche Maßstab für das Management sein, und wie kann ein integrales Risikomanagement gestaltet werden?

Forstmanagement: Offen sind erstens Fragen zur Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung hinsichtlich ihrer Auswirkungen, etwa auf Biodiversität und Bodenfruchtbarkeit: Welche Art und welcher Grad von Nachhaltigkeit auf welcher Fläche sollen angestrebt werden und sind realisierbar? Da die Holzwirtschaft unter Rentabilitätsdruck steht, sollte der ökonomische Aspekt besser einbezogen werden. Die Auswirkungen von Konglomeraten, die große Flächen bewirtschaften, auf das Landschaftsbild und die Nachhaltigkeit sind unbekannt. Unklar ist daher, ob Agroforstwirtschaftssysteme in der kleinräumigen Schweiz zur Anwendung kommen sollten. Zweitens fragt sich angesichts steigender Ölkosten, wie die Rohstoffreserven des Waldes mobilisiert werden können, ob die künftige Holznachfrage befriedigt werden kann und wie hoch das Potenzial zur Produktion von Energieträgern ist. Dies umfasst produktionstechnische, holzwerttechnische sowie organisatorische Aspekte. Die Forschung sollte sozial und ökonomisch verträgliche Szenarien für Waldbewirtschaftung und -schutz entwickeln. Drittens erfordert adaptives Management eine dauerhafte Zusammenarbeit von Forschung und Praxis (Gregory et al. 2006). Das notwendige Monitoring des Waldzustands wird jedoch bislang kaum praktiziert, da es nicht durch Forschungsprojekte finanziert werden kann. Zum Teil könnten zwar die Kantone Monitoringprojekte finanzieren; eine engere Zusammenarbeit von Forschung und Praxis würde die Monitoringmöglichkeiten aber deutlich erhöhen und zu neuen Fragestellungen für die Forschung führen. Ein experimentelles Management würde die Forschung realitätsbezogener und praxisrelevanter machen, erfordert aber eine geeignete Organisation und Finanzierung.

2 Zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit in der Waldbewirtschaftung hat die Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE) Instrumente erarbeitet, die seit einiger Zeit politisch bindend sind (MCPFE 1998).

3 Eine alternative Interpretation von „adaptivem Management“ lautet, dass für ökologische Stabilität die Bestände möglichst gut an die Standortbedingungen angepasst und an veränderte Umweltbedingungen anpassungsfähig sein sollten (Peter Rotach, persönliche Mitteilung; siehe Langfassung [Fußnote 1]).

Forstgenetik: Diese bietet grundlegende Erkenntnisse für das Waldmanagement, etwa zur Identifikation von Genen, die unter Selektionsdruck stehen, für die Züchtung trockenresistenter Baumarten oder hinsichtlich des Eintrags genetisch veränderter Erbguts aus umliegenden Ländern über Pollen und Samen, auch wenn in der Schweiz keine genetisch veränderten Baumarten gepflanzt werden. Das Potenzial des Genflusses und die Auswirkungen der Einkreuzung veränderter Erbguts in die natürlichen Bestände müssen in Zusammenarbeit mit anderen Ländern weiter untersucht werden.

Weitere wichtige Forschungsthemen sind Naturgefahren, Luftschadstoffe (zum Beispiel Ozon), Stickstoffeintrag, Bodendegradation, Zertifizierungsprozesse, der Wald als CO₂-Senke, Waldreservate, Wildtiermanagement, Wasserspeicherung, ökologische Standards, Risikomanagement, Quantifizierung der Waldfunktionen, Nichtholzprodukte, Interaktionen verschiedener Landnutzungsformen, Interessen und Verhalten von Akteuren unter künftigen Bedingungen, Globalisierung der Märkte sowie Interaktionen zwischen verschiedenen Faktoren.

Grundsätzlich sollen Forschung und Praxis von anderen Ländern – auch von Ländern des Südens – lernen, um deckungsgleiche Forschungsprojekte zu vermeiden. Die Forschung kann jedoch nicht für alle Probleme Lösungen entwickeln, zum Beispiel weil der Rahmen für die entsprechende Forschung nicht gegeben ist. Es wird auch in Zukunft Wissensdefizite geben, für die man einen angemessenen Umgang finden muss. Die Forschung kann zudem nicht festsetzen, welchen Grad von Nachhaltigkeit eine Gesellschaft in der Waldbewirtschaftung erreichen will. Sie kann aber Entwicklungsoptionen, veränderte gesellschaftliche Präferenzen, vorhersagbare Konsequenzen von Handlungsoptionen und Entscheidungen sowie Chancen, Gefahren und Unsicherheiten aufzeigen. Dagegen ist die Formulierung von Handlungsoptionen und Zielen Aufgabe des Dialogs zwischen Forschung und Praxis.

Kommunikation zwischen Wissenschaft und Praxis

Die Konfliktpunkte im Dialog zwischen der forschenden Gemeinschaft der Schweiz und Waldwirtschaftspraktiker(inne)n liegen vor allem in der Kommunikationsweise. Dies betrifft die Vermittlung von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft an die Praxis und die Anmeldung von Wissensbedarf der Praxis an die Wissenschaft. Problematisch ist, dass ein Thema aus Forschungssicht als abgeschlossen gilt, wenn die wissenschaftlichen Resultate veröffentlicht sind. Aus Sicht der Praxis ist aber eine erfolgreiche Umsetzung der Resultate mindestens an einem Beispiel notwendig. Dieser Schritt fehlt jedoch meistens. Die Praxis erwartet von der Forschung praktisch verwendbare, entscheidungsrelevante Ergebnisse.⁴ Praktiker(innen) sind oft auch mit nicht hundertprozentig abgesicherten Aussagen zufrieden, die in einem begrenzten Rahmen verwendbar sind. Entscheidungen basieren oft stärker auf durch Erfahrung geschulter Intuition als auf fundierter wissenschaftlicher Erkenntnis. Hier ist die Scheu von Forschenden, Antworten zu geben, wenn ihr Wissen defizit-



ABBILDUNG 1: Jüngst besann man sich wieder auf traditionelle Waldnebennutzungen wie Waldweiden. Eine neuerliche Intensivierung der Waldhauptnutzung unter Abkehr vom Multifunktionalitätsprinzip würde wertvolle Ökotope (Randbiotope) wie die der Weidewaldnutzung gefährden.

tär ist, ein Hindernis. Die Forschenden sollten gemeinsam mit den Manager(inne)n Interpretationsspielräume des vorhandenen Wissens und der Wissenslücken ausloten und sich dabei der Verantwortung bewusst sein, dass ihre Angaben Entscheidungen beeinflussen.

Überhöhte Erwartungen an die jeweils andere Seite resultieren oft aus lückenhafter Kenntnis über Bewertungsmechanismen und Handlungszwänge auf der anderen Seite, was leicht zu gegenseitigen Vorwürfen führt (vergleiche Roux et al. 2006 und Ravn 2004). Fortschreitende Spezialisierung und disparate Leistungskriterien (Holzproduktion versus Erzeugung von Publikationen) treiben die beiden Welten immer weiter auseinander. Praktiker(innen) sollten die Mechanismen in der Forschung (Veröffentlichungsdruck etc.) akzeptieren und nicht erwarten, dass die Forschungsergebnisse vorher mit ihnen abgesprochen werden. In der Wissenschaft ist auch der Nachweis, dass zwischen zwei Größen *kein* Zusammenhang besteht, ein Ergebnis; außer praxisrelevanten Fragestellungen gibt es auch rein wissenschaft-

⁴ Zur Diskrepanz zwischen Wissensbedarf und Erkenntnisgewinn in der Umweltforschung siehe die Diskussion im Rahmen des Schwerpunkts Umweltforschung in GAIA 2006 und 2007 sowie Scheringer et al. (2001), Bösch et al. (2001), Wehling (1997), Jaeger und Scheringer (2006) und Sutherland et al. (2006). Einerseits mangelt es trotz der Fülle naturwissenschaftlicher Erkenntnisse bei vielen Umweltproblemen nach wie vor an einer ausreichenden wissenschaftlichen Grundlage, um Handlungsalternativen zu entwickeln und zu bewerten, und andererseits ist die Wissensproduktion so unübersichtlich und heterogen geworden, dass sich sehr unterschiedliche (und zum Teil widersprüchliche) Schlussfolgerungen aus der Datenflut ziehen lassen („Datendilemma“).

lich interessante Themen. Wissenschaftler(innen) brauchen heute mehr als früher den Bezug zur globalen wissenschaftlichen Diskussion. Mit lokalen Einzelfällen ist es ihnen nicht möglich, international Anerkennung zu finden und neue Projektgelder zu akquirieren. Die gegenwärtige Entwicklung an der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) hin zu verstärkter Grundlagenforschung und zu Wettbewerb um internationale Anerkennung wird daher von der Praxis kritisiert. Forschungsergebnisse sind oft nicht direkt praktisch umsetzbar, sondern müssen erst aufbereitet werden, damit sie zugänglich und anwendbar werden. Zum Teil übernehmen heute private Forstingenieurbüros diese wichtige Aufgabe. Die Darlegung der Forschungsergebnisse sollte den Vergleich mit gegenläufigen Resultaten aus anderen Studien einschließen.

Das Problem der Praktiker(innen) ist, wie sie Zugang zu neuen Erkenntnissen aus der Wissenschaft bekommen und wo sie mit den Forschenden in Kontakt treten können und mit ihren Fragen partnerschaftlich akzeptiert werden. Da sie in begrenzter Zeit Entscheidungen fällen müssen, sind sie von der Vielfalt einzelner Forschungsergebnisse in der wissenschaftlichen Originalliteratur überfordert. Zudem bestehen sprachliche Probleme, weil wissenschaftliche Publikationen auf Englisch verfasst werden (müssen), aufgrund der fachspezifisch-wissenschaftlichen Ausdrucksweise aber auch in der Landessprache. Die Praxis erwartet die Kommunikation relevanter Ergebnisse in klarer und auch für Nichtspezialist(inn)en verständlicher Form.

Umgekehrt stellt sich für die Wissenschaft die Frage, wie sie die Praxis am besten erreichen kann. Oft herrscht Unklarheit, aus welchen Akteuren sich „die Praxis“ zusammensetzt. Neben Waldeigentümer(inne)n, Forstvereinigungen, Forstverwaltung und den Personen in der Holzverarbeitung müssten auch Politiker(innen) und Naturschutzorganisationen einbezogen werden. Wichtig ist, dass die Praxis ihre Bedürfnisse klar an die Wissenschaft kommuniziert und dass die Forschung gezielt auf diese Bedürfnisse eingeht. In der Wissenschaft sollten – entgegen dem heutigen Trend – Umsetzungserfolge gegenüber Publikationen stärker gewichtet werden.

Zentrale Bedeutung haben der Ton und der Umgang miteinander. Praktiker(innen) und Forscher(innen) sind gefordert, die Arbeit der jeweils anderen Seite wertzuschätzen und deren Probleme ernst zu nehmen, vor allem bei sensiblen oder emotional besetzten Themen. Da unliebsame Ergebnisse in der Öffentlichkeit starke Reaktionen auslösen können, ist bei solchen Themen – zum Beispiel Waldverjüngung und Wildverbiß – ein bewusster Umgang mit Pressemedien und eine zielgruppenadäquate Formulierung nötig. Es wird gewünscht, Praktiker(innen) in solche sensiblen Forschungsprojekte einzubeziehen, was die Akzeptanz der Resultate erhöht.

In der Schweiz sind nicht genügend Plattformen vorhanden, um den Wissensaustausch zu fördern, gemeinsame Interessen zu generieren und persönliche Verbindungen zwischen Praxis und Forschung zu pflegen. Beide Seiten müssen mehr zur Kommunikation beitragen und dürfen nicht darauf warten, dass zuerst die andere Seite aktiv wird.

Finanzierungsmöglichkeiten und Arbeitsteilung

Der Zugang zu Finanzierungsquellen erscheint für viele waldbezogene Themen in der Schweiz schwierig. Erhebliche Finanzierungsprobleme gibt es vor allem für Forschung an Fachhochschulen, für langfristige Projekte und für anwendungsorientierte Projekte, weil es bei ihnen nicht wahrscheinlich ist, dass sie die Aufmerksamkeit der internationalen Wissenschaftsgemeinschaft finden.

Viel wertvolle Zeit geht mit der Suche nach Geldquellen verloren, etwa weil die Kriterien für die Finanzierung nicht bekannt oder unklar sind. Das Forschungsbudget der Holzwirtschaftskonferenz in der Schweiz ist relativ niedrig. Daher erscheinen derzeit nur EU-Gelder für größere Fragestellungen geeignet. Nach Auslaufen des *Schwerpunktprogramms Umwelt* des Schweizerischen Nationalfonds ist kein vergleichbares Förderprogramm an seine Stelle getreten. Zum Teil finanzieren die Kantone zwar Monitoringaufgaben, doch kaum Forschungsprojekte. Ein Verbesserungsvorschlag ist, die Umsetzung von Forschungsprojekten generell durch das Bundesamt für Umwelt zu finanzieren.

Für die Erforschung ökologischer Prozesse im Wald sind in der Regel *langfristige* Forschungsprojekte nötig. Dies ist jedoch in einer schnelllebigen Gesellschaft immer schwerer zu vermitteln und zu finanzieren. Zugleich ist die Kontinuität von Wissen in den Forschungsinstitutionen immer weniger gegeben, da viel Know-how beim heute typischen häufigen Stellenwechsel wieder verloren geht. Hierzu trägt bei, dass Geld weitaus eher für Projekte verfügbar ist als dafür, Personen fest anzustellen.⁵

Die Forschungsinstitutionen orientieren sich an unterschiedlichen Akteursarenen auf unterschiedlichem Maßstab. So richtet sich etwa die ETH an den globalen Forschungsthemen aus und nicht an lokalen Praxisproblemen. Die Teilnehmer(innen) des Workshops stimmten diesbezüglich mit der Darstellung in Abbildung 2 überein. Die dort gezeigten unterschiedlichen Ausrichtungen behindern die Zusammenarbeit. Unsicherheiten entstehen zudem dadurch, dass die Mitarbeiter(innen) der verschiedenen Institute häufig nicht wissen, welche Forschungsarbeiten an den anderen Instituten laufen – ein innerwissenschaftliches Kommunikationsproblem.

Ob der heutige Trend zur stärkeren Trennung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung zweckmäßig ist, erscheint zweifelhaft. Ebenso fragwürdig erscheint, ob eine weitgehende Trennung von Forschungstypen und Aufgabenbereichen zwischen den verschiedenen Institutionen realistisch und sinnvoll wäre, denn angewandte Fragen führen oft zu interessanten Fragen für die Grundlagenforschung. Wünschenswert ist vielmehr, Kernkompetenzen und Zusammenarbeiten stärker herauszustellen, um sie nach außen sichtbar zu machen.

Von den Fachhochschulen in der Schweiz fordert das Gesetz zunehmend Forschung. Im Forstbereich erbringen sie heute je-

⁵ Daher wurde zum Beispiel die Bodenkartierung von der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon an private Büros übertragen, weil dort die personelle Kontinuität größer erschien.

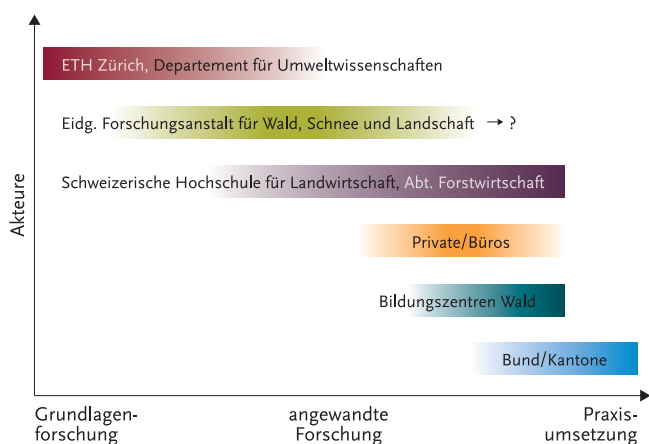


ABBILDUNG 2: Vorschlag für die künftige Rollenverteilung zwischen den Forschungsinstitutionen und Anwendern in der Schweiz. Umstritten ist, in welche Richtung sich die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft im Bereich Waldforschung und -management entwickeln soll. Darstellung: Jean-Jacques Thormann, SHL Zollikofen, angepasst.

doch nur wenig Forschung, denn sie sind dafür fast vollständig auf Drittmittel und auf Zusammenarbeit mit den anderen Institutionen angewiesen – und damit von der Forschung praktisch ausgeschlossen. Durch stärkere Verknüpfung mit Universitäten und anderen Forschungsinstitutionen sollten Fachhochschulen bessere Finanzierungsmöglichkeiten für Forschungsprojekte erhalten und sich in größere Forschungsprojekte einbringen können. Allerdings sollten die Forschungsprojekte dann eine stärkere Praxiskomponente aufweisen und sich die Förderungspraxis entsprechend ändern – sonst könnten sich auch die Fachhochschulen von der Praxis abkehren. Eine Schärfung der Profile und das Hervorheben der Stärken der Institute könnten außerdem helfen, die für die jeweiligen Praxisprobleme relevanten Institute und Forschungspartner zu identifizieren. Zur Formulierung von Forschungsfragen kann ein Anreizsystem mit Ideenwettbewerben nützlich sein.

Im Hinblick auf den Waldbau erscheint unklar, an welchen Orten er zukünftig noch in vollem Umfang gelehrt wird. An den Fachhochschulen liegt der Schwerpunkt auf der praktischen Anwendung, wohingegen an den Universitäten größere Zusammenhänge auf Landschaftsebene den Fokus bilden. Dazwischen könnte eine Lücke entstehen, so dass der Waldbau nicht mehr adäquat abgedeckt würde.

Nächste Schritte

Der Bedarf an Lösungen für die aufgezeigten Probleme ist hoch, wie es auch die divergierenden Perspektiven der Workshopteilnehmer(innen) zu mehreren Themen belegen. Offensichtliche Divergenzen betreffen die Gewichtung und den Mischungsgrad (oder die Segregation) der verschiedenen Nutz- und Schutzfunktionen, die Umsetzbarkeit und Finanzierung von adaptivem Management und die Aufgabenverteilung unter den Akteuren. Wie

vereinbar oder unversöhnlich diese Perspektiven sind, ist schwer abschätzbar. Gegenüber der Öffentlichkeit soll ein gemeinsames Auftreten von Wissenschaft und Praxis die künftigen Herausforderungen besser vermitteln. Vor allem bezüglich einer nachhaltigen Entwicklung bestehen erhebliche Wissensdefizite – sowohl beim *Zielwissen* (Welche Entwicklungspfade zu mehr Nachhaltigkeit sind für die Schweiz möglich und wünschenswert?) als auch beim *Transformationswissen* (Wie gelangt man zu dem gewünschten Entwicklungspfad?). Wissen beider Typen ist allein durch sektorübergreifendes Denken zu gewinnen, denn das noch immer überwiegende Denken in Sektoren kann nur Teilaspekte bearbeiten. Eine Neuorientierung der Forschung in Richtung dieser beiden Wissenstypen und integrativer Forschungskonzepte wird verdeutlichen, wo die Wissensdefizite tatsächlich liegen, welche Fragen an die Praxis gestellt werden müssen und wo Zusammenarbeit nötig ist. Sinnvoll könnten ein *extension service* als Vermittlungsstelle, Diskussionsrunden zu konkreten Themen und Austauschplattformen sein. Die bestehenden Möglichkeiten sollten stärker genutzt werden (etwa Zusammenkunft ehemaliger Forstwirtschaftspersonen der ETH und der Kantonalen Oberförsterkonferenz, Diskussionsrunden der WSL, Montagskolloquien an der ETH⁶, *Forum für Wissen*).

Fazit aus Sicht der Autor(innen)

Der Workshop war zwar auf die Schweiz bezogen; da aber starke Parallelen zu den Nachbarländern bestehen, sind die diskutierten Lösungsvorschläge und Hindernisse exemplarisch auch für andere Länder. Die oben aufgelisteten Ziele sind nicht nur wünschenswert, sondern zu weiten Teilen unabdingbar, um die anstehenden Aufgaben rational, wirksam und effizient zu bearbeiten. Ob dies gelingt, hängt aus unserer Sicht jedoch davon ab, ob ausreichende Anstrengungen unternommen und ob die Hürden besser als bisher überwunden werden. Auch die bestehenden Prioritäten und die erwähnten kontraproduktiven Entwicklungstendenzen sind zu überprüfen. Wir fassen unsere Sichtweise in fünf Thesen zusammen:

1. Simulationen, wie sich der Klimawandel auf die Ausbreitung einzelner Baumarten in der Schweiz auswirkt, zeigen drastische und teils erschreckende Resultate, zum Beispiel einen erheblichen Rückgang der Buche (Zimmermann et al. 2006). Dass sich mit Provenienzen⁷ aus dem Mittelmeerraum die Resilienz der Schweizer Wälder erhöhen ließe, ist naheliegend, muss jedoch überprüft werden. Neophyten sollten nur als letzter Ausweg eingebracht werden; die Voraussetzung dafür ist ein breites Wissen zu ihren abiotischen und biotischen Interaktionen. Die Forschung sollte diese Themen jetzt verstärkt aufnehmen.

⁶ www.ites.ethz.ch/events/colloquiam

⁷ Provenienzen sind Individuen der gleichen Art, die aus klimatisch unterschiedlichen Regionen kommen.

2. Gut durchmischte Wälder (bezüglich Artengarnitur und Altersstruktur) sind wichtig für eine höhere Resistenz und Resilienz, vor allem angesichts der aufgrund des Klimawandels erwarteten häufigeren und stärkeren Störungen. Dies wird jedoch nicht allen Waldnutzer(inne)n gerecht. Somit müssen die vielseitigen Nutzungsanforderungen im Landschaftskontext ausgehandelt und gemeinsam festgelegt werden. Dafür wird ein geeignetes Forum benötigt.
3. Das vorhandene Wissen muss zusammengetragen, aufgearbeitet und für Praktiker(innen) besser zugänglich gemacht werden, damit es für Verwaltungen, Wirtschaftsbetriebe und andere Akteure in der Praxis nutzbar wird. Hier besteht eine zunehmende Lücke zwischen Wissenschaft und Praxis, denn die Unterstützung solcher Arbeit seitens des Wissenschaftssystems nimmt im Zuge der Globalisierung der Wissenschaft laufend weiter ab. In der Kommunikation sollte darauf geachtet werden, dass auch die breite Bevölkerung versteht, wie der Wald bewirtschaftet wird.
4. Der reduktionistische Ansatz der Wissenschaft genügt nicht, um holistische Problemstellungen zu bearbeiten, wie sie im Ökosystem Wald im Kontext der Landschaft und vielfältiger Nutzungsansprüche auftreten. Eine echte Integration verschiedener Arbeitsweisen – insbesondere naturwissenschaftlicher Zugangsweisen einerseits und Bewertungsfragen hinsichtlich Nachhaltigkeit andererseits – sowie inter- und transdisziplinäre Ansätze sind deshalb erforderlich. Weitere Diskussionen sind nötig, um auszuloten, wie solche integrativen Ansätze am besten zu gestalten und umzusetzen sind.
5. Die Chance für adaptives Management besteht derzeit, und Forschung und Forstwirtschaft sollten sie nicht ungenutzt verstreichen lassen. Allerdings erfordert adaptives Management eine regelmäßige Standortbestimmung, Überprüfung der Hypothesen und Revision der Managementziele. Neue Konzepte sollten, wenn sie Verbesserungen darstellen, zukünftig in der Forstwirtschaft zügiger aufgenommen und umgesetzt werden. Hierzu wäre es nützlich, Vorschläge zu erarbeiten, wie die Rollenteilung unter den Institutionen beziehungsweise Akteuren bei der Umsetzung von adaptiven Managementkonzepten aussehen soll.

Wir danken allen Workshopteilnehmer(inne)n für ihre konstruktiven Beiträge. Für hilfreiche Anmerkungen danken wir *Monika Frehner, Ottmar Holdenrieder, Adrian Meier, Ueli Meier, Peter Rotach, Jean-Jacques Thormann, Berchtold Wasser* und zwei anonymen Gutachter(inne)n. Jean-Jacques Thormann danken wir zudem für seine Zustimmung, Abbildung 2 abzurufen.

Literatur

- Bösch, S., M. Scheringer, J. Jaeger. 2001. Wozu Umweltforschung? Teil II: Zum Leitbild „Reflexive Umweltforschung“. *GAIA* 10/3: 203–212.
- Gregory, R., D. Ohlson, J. Arvai. 2006. Deconstructing adaptive management: Criteria for applications to environmental management. *Ecological Applications* 16/6: 2411–2425.
- Jaeger, J., M. Scheringer. 2006. Einführung: Warum trägt die Umweltforschung nicht stärker zur Lösung von Umweltproblemen bei? *GAIA* 15/1: 20–23.
- MCPFE (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe). 1998. *Annex 2 of the Resolution L2: Pan-European operational level guidelines for sustainable forest management*. www.mcpfe.org/system/files/u1/lisbon_resolution_l2a2.pdf (abgerufen 23.10.2007).
- Ravn, J. E. 2004. Cross-system knowledge chains: The team dynamics of knowledge development. *Systemic Practice and Action Research* 17/3: 161–175.
- Roux, D. J., K. H. Rogers, H. C. Biggs, P. J. Ashton, A. Sergeant. 2006. Bridging the science-management divide: Moving from unidirectional knowledge transfer to knowledge interfacing and sharing. *Ecology and Society* 11/1: 4 (online). www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4.
- Scheringer, M., S. Bösch, J. Jaeger. 2001. Wozu Umweltforschung? Teil I: Das Beispiel „Ökologische Chemie“. *GAIA* 10/2: 125–135.
- Sutherland, W. J. et al. 2006. The identification of 100 ecological questions of high policy relevance in the UK. *Journal of Applied Ecology* 43: 617–627.
- Wehling, P. 1997. Sustainable Development – eine Provokation für die Soziologie? In: *Nachhaltige Entwicklung – Eine Herausforderung an die Soziologie*. Herausgegeben von K. W. Brand. Opladen: Leske + Budrich. 35–50.
- Zimmermann, N. E. et al. 2006. Wo wachsen die Bäume in 100 Jahren? In: *Wald und Klimawandel. Forum für Wissen 2006*. Herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Birmensdorf, Schweiz: WSL. 63–71.

Eingegangen am 3. September 2007; überarbeitete Fassung angenommen am 16. Oktober 2007.

Jochen Jaeger

Geboren 1966 in Eutin, Schleswig-Holstein. Studium der Physik (Kiel und Zürich), Promotion in Umweltwissenschaften (ETH Zürich). Nach Tätigkeit in Stuttgart und Ottawa ab 2003 an der ETH Zürich. Seit Juli 2007 Assistenzprofessor an der Concordia University in Montréal, Kanada. Arbeitsschwerpunkte: Landschaftsökologie, Landschaftszerschneidung und -zersiedelung.



Andrea Pluess

Geboren 1974 in Zofingen, Aargau. Studium der Biologie und Promotion in pflanzlicher Populationsbiologie an der Universität Basel. PostDoc an der University of California in Los Angeles. Seit 2006 PostDoc in der Gruppe Ökosystem-Management an der ETH Zürich. Arbeitsschwerpunkte: Landschaftsgenetik und alpine Ökologie.



Charlotte Klank

Geboren 1979 in Marburg. Studium der Biologie an der Universität Göttingen und an der University of Queensland, Australien. Seit 2006 Doktorandin in der Gruppe Ökosystem-Management am Institut für Terrestrische Ökosysteme der ETH Zürich.



Jaboury Ghazoul

Geboren 1967 in Bagdad, Irak. Studium der Meeres- und Umweltwissenschaften und Promotion in Evolutionsökologie an der University of St Andrews, Schottland. Von 1998 bis 2005 Dozent am Imperial College London. Seit 2005 Professor für Ökosystem-Management an der ETH Zürich. Arbeitsschwerpunkte: Pflanzenökologie und Ökosystem-Management.

