

Kurzfassungen der Vorträge

Raum-Zeit-Dimension biogener Stoffkreisläufe

Ausgehend vom System- und Prozeßbegriff wird die strukturelle und funktionelle Hierarchie biologischer Systeme von den Kompartimenten einer Zelle, Biozönose und Ökosystem bis zur Biosphäre bezüglich ihrer räumlichen und zeitlichen Dimension vereinfacht dargestellt. Dabei ist das räumlich und zeitlich begrenzte höhere Maß an Ordnung (Entropieabnahme) als Charakteristikum der Lebenstätigkeit an ständige Stoffumwandlungen (sog. „Stoffkreisläufe“) gebunden.

Die für die lebenden Strukturen notwendigen Elemente werden zeitlich differenziert weitgehend im Kreis geführt. Auf zellulärem oder organismischem Niveau stellen sich vergleichsweise nur kurzzeitig (von Stunden bis zu Jahrzehnten), dagegen auf dem Biosphärenniveau z.T. über geologische Zeiträume hinweg, Fließgleichgewichte (steady states) ein.

• **Globale Stofftransportprozesse und -umwandlungen:** Im Verlaufe der Evolution lebender Systeme und ihrer Stoffwechselleistungen hat sich bei Elementen, die aus der Gasphase (Atmosphäre) entnommen oder in dieselbe abgegeben werden, über Jahrmilliarden ein weitgehend stabiles Fließgleichgewicht eingestellt. Evolution der Lebensprozesse und Entwicklung der Atmosphäre bilden eine Einheit. Die charakteristische Zusammensetzung der Atmosphäre wird von der Lebenstätigkeit in der Biosphäre bestimmt und ist von den ständigen organismischen Stoffumwandlungen abhängig.

Beim Stickstoffkreislauf werden insbesondere durch Düngung auf der Grundlage industrieller Luftstickstoffbindung und Verbrennungsprozesse gegenwärtig die Reservoirs einzelner Stickstoffverbindungen und damit auch die mikrobiellen Umsetzungen im globalen Maßstab stark verändert. Durch verstärkte Denitrifikation (Nitratatmung) wird beispielsweise Distickstoffoxid (Lachgas) als Intermediat des Prozesses in die Atmosphäre freigesetzt. Es wird als Spurengas in der Ozonschicht wirksam.

• **Raum-Zeit-Dimension auf Ökosystemniveau (Gewässer):** Am Beispiel eines Flachsees und seines Einzugsgebietes wird dargestellt, wie der Nitratstickstoffeintrag, der insbesondere auf die Auswaschung aus land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen zurückzuführen ist, weitgehend systemintern im Gewässer eliminiert werden kann. Der größere Teil der Stickstofflast wird durch Denitrifikation an der Sediment-Freiwasser-Kontaktzone in Luft-

stickstoff überführt. Bedingt durch geringen Zufluß in den Sommermonaten und damit stark verminderter Nitratbelastung kann es bei unvermindert hoher Denitrifikationsleistung aufgrund der ausreichenden Verfügbarkeit leicht abbaubarer organischer Substanz zu einem völligen Nitratverbrauch im Gewässer kommen. Die Nachlieferung von Nitrat durch Ammonium- und Nitritoxidation (Nitrifikation) ist im Vergleich zum Verbrauch um 1 bis 2 Zehnerpotenzen geringer. Als Folge des Nitratschwundes wird im Sommer aus dem Sediment Phosphat freigesetzt.

Infolgedessen ist Phosphatlimitation des Algenwachstums ausgeschlossen. Die Primärproduktion wird dann häufig durch die Verfügbarkeit anorganischer Stickstoffverbindungen begrenzt. Gebunden an einen Komplex physikalisch-chemischer Faktoren im Gewässer entwickeln sich aber in solchen Phasen der Vegetationsentwicklung im durchlichteten Gewässerhorizont alljährlich luftstickstoffbindende Blaualgen. Sie kompensieren zum Teil den Stickstoffaustrag durch Denitrifikation. Trotz Mangel an

mineralischem Stickstoff wird durch diesen zusätzlichen Eintrag aus der Atmosphäre die Primärproduktion entsprechend dem Sonnenenergieangebot in den Sommermonaten auf einem vergleichsweise hohen Niveau aufrechterhalten.

Ausblick

Aus den Befunden lassen sich Arbeitsziele ableiten, die sich auch auf terrestrische Ökosysteme bis hin zu hochbelasteten, wie Bergbauhalden, fokussieren lassen:

- Wechselwirkungen zwischen Stoffumsetzungen („Kreisläufen“) biogener Elemente (Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor)
- Synergistische und antagonistische Effekte von Spurenelementen, die für die Funktionsfähigkeit der Schlüsselsequenzen dieser Umsetzungen von Bedeutung sind (z.B. Molybdän, Wolfram, Eisen)
- Wirkung höherer trophischer Ebenen („Top down“-Kontrolle der stoffumsetzenden Bakterien durch die Mikro- und Mesofauna)
- Entkopplung der Prozesse durch Xenobiotika

Ernst Gert Dudel, Tharandt ¹⁾

¹⁾ Prof. Dr. habil. E. G. Dudel, Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz an der Fakultät für Bau-, Wasser- und Forstwesen, Abteilung Forstwirtschaft der Technischen Universität Dresden.

Der ökologische Waldbau

In bemerkenswerter Einmütigkeit wird heute in Deutschland ein neues Leitbild für den Waldaufbau propagiert: **der naturnahe Wald**. Er soll dadurch eine geringere Anfälligkeit, eine größere Wirtschaftlichkeit und eine verbesserte Mehrzweckung aufweisen. Der Waldbau, der zum naturnahen Wald führt, wird als **ökologischer Waldbau** bezeichnet (s. AFZ Nr. 22/1993, S. 1122). Er ist u.a. dadurch charakterisiert, daß er versucht, die Energiezufuhr in Wälder zu minimieren, die systemimmanenten Wuchskräfte bestmöglich zu nutzen und die Vitalitätsbeeinträchtigungen von Bäumen zu minimieren. Im Stadium der Bestandespflege zeichnet sich der ökologische Waldbau durch eine gezielte Förderung der Stabilität, Vitalität und Qualität von Einzelbäumen aus. Bei der Bestandsernte achtet der ökologische Waldbau auf den Erhalt eines gewissen Akkumulationsniveaus an lebender und toter Dendromasse.

Das Konzept eines ökologisch orientierten Waldbaus ist keineswegs neu. Es scheiterte aber in der Vergangenheit regelmäßig bei der Umsetzung in die Praxis.

Gründe für den Mißerfolg waren die vielfach sehr schlechten Ausgangsbedingungen für eine Waldumgestaltung, die Überbetonung des Gewinnstrebens bei der Waldwirtschaft, die begrifflichen und ideologischen Auseinandersetzungen innerhalb der Forstpartie um die Dauerwaldidee, der immer wieder dem Wald auferlegte hohe Nutzungszwang, die versäumte Waldpflege und die überhöhten Wildbestände.

Damit der ökologische Waldbau in der Zukunft gelingen kann, müssen eine Reihe von **Voraussetzungen** geschaffen werden. Dazu gehört die Formulierung einer klaren Zielhierarchie mit räumlich, zeitlich und methodisch differenzierten Unterzielen.

Darauf aufbauend können dann Überlegungen zur Organisation und zum Personaleinsatz angestellt werden. Des weiteren bedarf es einer Verbesserung der betriebswirtschaftlichen Situation der Forstbetriebe und einer Verringerung der Belastungen des Waldes, wenn der ökologische Waldbau in Zukunft eine Chance haben soll. Auch eine praxisbezo-

gene, ökologische Ausrichtung von Forschung und Lehre ist hierzu erforderlich.

Die **Aussichten** für einen erfolgreichen ökologischen Waldbau in der Zukunft scheinen günstig, da sowohl die aus der Geschichte zu ziehenden Lehren als auch die zur Realisierung notwendigen Schritte bekannt sind. Hinzu kommt, daß die theoretischen Grundlagen für einen ökologischen Waldbau weitgehend vorhanden sind. Auch die Absicherung durch waldbauliche Forschungsergebnisse und durch praktische Erfahrungen ist gegeben. Günstig zu beurteilen ist auch der Umstand, daß sich die Forstverwaltungen eine ökologische Waldwirtschaft

auf die Fahnen geschrieben haben, die aufgrund des gestiegenen Umweltbewußtseins der Bevölkerung auf breite Akzeptanz stößt. Und schließlich sind viele qualifizierte und hochmotivierte Forstleute vorhanden, die darauf brennen, den ökologischen Waldbau in die Tat umzusetzen. Sie sollte man ohne bürokratische Hemmnisse ans Werk gehen lassen und ihnen ein hohes Maß an Freiheit, aber auch an Verantwortung einräumen.

Reinhard Mosandl, Tharandt ²⁾

2) Prof. Dr. habil. R. Mosandl leitet das Institut für Waldbau und Forstschutz an der Fakultät für Bau-, Wasser- und Forstwesen, Abteilung Forstwirtschaft der Technischen Universität Dresden.

Technik im Dienst der forstbetrieblichen Ziele

Die Waldwirtschaft kommt ohne Technik nicht aus. Fast jede Entscheidung zieht eine technische Maßnahme nach sich. Dank moderner Baugruppen und umweltschonender Materialien braucht man heute nicht mehr den mechanisierungsgerechten Waldbau zu fordern, die Technik soll vielmehr Mittel zum Zweck sein.

Im konkreten Anwendungsfall kommen technologisch meist mehrere Verfahren in Frage. Der Praktiker muß aus einer Vielzahl das am besten geeignete Verfahren auswählen. Für die Auswahlentscheidung reicht ein Vergleich von Kosten und Leistungen nicht aus, es müssen der Eintritt der gewünschten Wirkung ebenso bewertet werden wie die betriebswirtschaftlichen, waldbaulichen, politischen, jagdlichen und ergonomischen Nebenwirkungen.

Die einseitige Betonung einzelner Aspekte mißachtet die komplexen Abhängigkeiten forsttechnischer Prozesse und führt oft zu unvorhergesehenen Rückschlägen. Nicht nur unterschiedliche Aspekte können zu gegenläufigen Bewertungen einzelner Verfahren führen, auch zu einem einzelnen Aspekt lassen sich widersprüchliche Forderungen aufstellen. Zur Beurteilung eines Verfahrens müssen daher möglichst alle technikbezogenen Teilziele beachtet werden. Erst die Kombination aller technikbezogenen Teilziele zu einem ausgewogenen Zielkonzept ermöglicht eine umfassende Beurteilung der Arbeitsverfahren. Zu diesem Zweck müssen die einzelnen Aspekte, Unteraspekte und Detailforderungen einer individuellen Gewichtung unterzogen werden.

Die Gewichte unterscheiden sich also von Betrieb zu Betrieb. Solche Variationen im Zielkonzept schlagen sich unmittel-

bar in der Beurteilung der Verfahren nieder. Damit ist auch erklärbar, warum im übrigen vergleichbare Betriebe zu oft sehr unterschiedlichen Verfahren finden. Aber sogar innerhalb eines Betriebes treten im Laufe der Zeit Veränderungen ein: Auch bislang bewährte Verfahren müssen nach Gewinnung neuer Erkenntnisse oder infolge gesellschaftlicher Veränderungen überprüft werden.

Erst vor dem Hintergrund einer ausgewogenen Beurteilung können Arbeitsverfahren ökonomisch bewertet werden. Ziel-funktion ist nun nicht mehr die Minimierung der Stückkosten, sondern eine komplexe Optimierung im Ausgleich aller Aspekte. Hierbei ergeben sich verallgemeinerbare Tendenzen:

- In bestimmten Fällen (Informationsgewinnung, kleines Arbeitsvolumen und hohe Variabilität, gesellschaftspolitische Forderungen) sind nicht-mechanisierte Verfahren ökonomisch geboten.
- In vielen Fällen ist Teilmechanisierung heute und voraussichtlich auch künftig sinnvoll (hohe Wertschöpfung, kleinere Betriebe, zerstreute Arbeitsorte).
- Unter deutschen Bedingungen erfüllen in jüngerer Zeit oft gerade höhermechanisierte Arbeitssysteme die gestellten Anforderungen in besonderem Maße.

Aus einer technikorientierten Formulierung von Teilzielen lassen sich Anforderungen an künftige Verfahren und die hierbei einzusetzenden Arbeitsmittel ableiten. Die Praxis und alle wissenschaftlichen Disziplinen sollten durch präzise Angabe technikorientierter Teilziele ihren Beitrag zum forsttechnischen Dialog leisten.

Jörn Erler, Tharandt ³⁾

3) Prof. Dr. J. Erler leitet das Institut für Forstnutzung und Forsttechnik an der Fakultät für Bau-, Wasser- und Forstwesen, Abteilung Forstwirtschaft der Technischen Universität Dresden.

Forstpolitik verstehen und erklären

Der Vortrag setzt sich mit Forstpolitik als Wissenschaft auseinander, wie sie seit LEHR (1887) von Forstpolitik als Kunst (praktischer Forstpolitik) unterschieden wird. Verstehen und Erklären sind primäre Funktionen der Wissenschaft. Es stellt sich die Frage, wie wissenschaftliche Forstpolitik mit ihren Möglichkeiten dazu beiträgt, Probleme des Waldes und der Forstwirtschaft in der Gesellschaft zu lösen.

Es besteht ein erheblicher Unterschied zwischen dieser Befassung mit Forstpolitik und jener der forstpolitisch Handelnden: Waldeigentümern, Forstleuten, Verbänden, Verwaltungen und Parlamenten, Interessenvertretungen aller Art, auch einzelnen Bürgern, die vom Wald Leistungen erwarten wie Holz oder Jagdgelegenheit, klimatische und wasserwirtschaftliche Wirkungen, ursprüngliche Natur und Erholung. Die Probleme reichen heute von der Gefährdung des Waldes durch Immissionen über die Finanzierungsfrage der Forstwirtschaft bis zur Rückübertragung des Eigentums am Wald in Ostdeutschland.

Die Zuordnung der Probleme bestimmt die Fächer der Forstwissenschaft und ihr „System“. LEMMEL (1951) sah das Grundproblem in der Frage: „Wie kann der Wald den Menschen am besten nutzbar gemacht werden?“ Sie liegt nicht unbedingt allen Forstwissenschaften zugrunde, aber den forstökonomischen Fächern und gewiß der Forstpolitik. Wenn LEMMEL nun Fächer der kausalen Bedingtheit als Grundlagenfächer von jenen finaler Bezogenheit unterschied, so muß Forstpolitik als Wissenschaft doch (wie jede andere Wissenschaft) versuchen, kausale Bedingungen zu verstehen und zu erklären. Werden Probleme der Forstpolitik durch Wirtschaftstheorie besser verstanden und erklärbar, so benötigt Forstpolitikwissenschaft die Mittel der Wirtschaftswissenschaft.

In der Praxis wird Politik in der Regel intuitiv gemacht. Studenten müssen lernen, die subtilen Hintergründe und Kausalitäten realer Politik zu verstehen, damit sie später ohne gründliche Analyse oder umständliche Beratung mit Intuition gute Forstpolitik machen können. Ziel ist deshalb, Forstpolitik aus vernetztem Theorienansatz mit den Mitteln analytischer Wissenschaft besser zu verstehen und zu erklären.

Ernst Ulrich Köpf, Tharandt ⁴⁾

4) Prof. Dr. E. U. Köpf leitet das Institut für Forstökonomie und Forsteinrichtung an der Fakultät für Bau-, Wasser- und Forstwesen, Abteilung Forstwirtschaft der Technischen Universität Dresden.