



Kohlenstoff im Fokus: Erkenntnisse & Empfehlungen der DVFFA-Tagung

Vom 12. bis 14. März 2025 fanden sich in Göttingen 220 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen des deutschsprachigen Raums zur Tagung des Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (DVFFA) ein, um den Wissensstand, die Grenzen und Möglichkeiten für den Klimaschutz mittels Kohlenstoffbindung in Waldökosystemen und Holzprodukten zu diskutieren.

TEXT: FELIX HEITKAMP, RALF-VOLKER NAGEL ET AL. (AUTORENKOLLEKTIV KOORDINIERUNGSGRUPPE)

Bis spätestens zum Jahr 2050 sollen die Länder Deutschland, Österreich und Schweiz gemäß ihrer Klimaschutzgesetze „Klimaneutralität“ erreicht haben. Dieses Ziel ist in den Klimaschutzgesetzen rechtlich verankert. Der Beitrag von Ökosystemen als Kohlenstoffspeicher und natürliche Senken wird in allen drei Ländern, wie auch global, betont. Dabei können das Ökosystem Wald mit seiner Biomasse und dem Waldboden auf der einen Seite und eine nachhaltige Holzverwendung auf der anderen Seite eine relevante Senke für Treibhausgase wie Kohlendioxid (CO₂) sein. Klimatische Veränderungen, extreme Witterungsbedingungen und anhaltend hohe Stickstoffeinträge mit ihren Folgen für den Wald zeigen deutlich die großen Herausforderungen und Grenzen, vor denen dieser natürliche Klimaschutz steht.

Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten zur Minderung des anthropogenen Klimawandels: (1) die Erhöhung der Aufnahme von CO₂, sowie (2) die Vermeidung oder Verringerung von Emissionen. Die Forst- und Holzwirtschaft kann hierbei beide Mechanismen bedienen. Zum einen wird CO₂ von Pflanzen aufgenommen und als organische Kohlenstoffverbindung in Biomasse, Boden und Holzprodukten gespeichert. Zum anderen kann die alternative Verwendung von Holz statt energieintensiver Materialien Emissionen einsparen, die bei der Produktion freigesetzt würden („Substitutionseffekte“). Die Tagung fokussierte sich auf den ersten Punkt.

Ein erster Bericht zur Tagung sowie ein Interview mit Ministerin Staudte



Foto: I. Kehr/ NW-FVA

Abb. 1: Die Teilnehmenden der Tagung wurden durch die Vorträge zum Nachdenken angeregt und beteiligten sich immer aktiv an den regen Diskussionen.

sind bereits in der Ausgabe 11 der AFZ-DerWald erschienen. Dieser Artikel bietet Einblicke in die Perspektive der Veranstalter.

Themenblock 1: Dynamik der Kohlenstoffvorräte in Ökosystemkompartimenten

Ökosysteme werden aufgrund ihrer Komplexität häufig in unterschiedliche Kompartimente aufgeteilt. Im Fall von Waldökosystemen wird in (1) lebende oberirdische und unterirdische Biomasse, (2) Totholz und (3) Boden inklusive der organischen Auflage unterschieden. In der Treibhausgasberichterstattung werden zusätzlich auch (4) die Holzprodukte betrachtet (s. Themenblock 3).

Die Fachbeiträge wurden von Christian Körner als Keynotespeaker eröffnet. Nach der eindringlichen Bitte, klar definierte Begriffe korrekt anzuwenden umriss Körner die begren-

ten Möglichkeiten, mit Biomasse den anthropogen bedingten Emissionen entgegenzuwirken. Kohlenstoff ist zwar der Hauptbestandteil von Pflanzen, in älteren Beständen ist allerdings kein „Düngungseffekt“ durch höhere CO₂-Konzentrationen der Atmosphäre zu erwarten. Das Wachstum wird vielmehr durch unterirdische Ressourcen (Nährstoffe und Wasser) begrenzt. Außerdem erhöht ein beschleunigtes Wachstum den Umsatz, aber nicht notwendigerweise den Speicher: schnelleres Wachstum führt eher zu früheren Durchforstungen und Holzernte. Dadurch kann bestenfalls ein Zeitgewinn erreicht werden („buying time“).

Wolfgang Stümer gab einen Überblick über die Treibhausgasberichterstattung, die Inhalte werden in seinem Artikel auf dem folgenden Seiten dieser Ausgabe im Detail wiedergegeben. Durch die Kopplung von Standort-Leistungs-Modellen, ein statistischer

Ansatz zur Bestimmung der Bonität in Abhängigkeit von Standortbedingungen, mit Ertragstafeln präsentierte Jan Schick einen praxisnahen Ansatz zur Abschätzung der Kohlenstoffvorräte in oberirdischer Biomasse. Christian Ammer zeigte anhand von Versuchsbeständen, dass Waldumbau von Fichte zu Buche unter bestimmten Bedingungen durchaus unter Wahrung hoher Biomassevorräte möglich ist. Vielfach diskutiert ist die Wirkung von Totholz auf die Kohlenstoffspeicherung. Werner Borken demonstrierte, dass wärmere und trockenere Bedingungen den Abbau von Totholz beschleunigen können, die Qualität des Holzes (Baumart) allerdings wesentlich stärkere Effekte zeigt. Der Beitrag von Totholz zum Bodenkohlenstoffvorrat wurde als sehr gering eingestuft. Einen Einblick in die komplexen Wechselwirkungen

unterschiedlicher Ökosystemkompartimente präsentierte Kerstin Nätke anhand von sechs Intensivmessflächen des ICP Forests Programms und gab damit einen Ausblick auf kommende Ergebnisse des FNR-Verbundprojektes „Stoffbilanzen“. Eine modellgestützte Bodenkohlenstoffbilanzierung anhand der Daten der Bodenzustandserhebungen unter Nutzung unterschiedlicher Klimaszenarien präsentierte Marc Scherstjanoi. Selbst ohne Berücksichtigung von Kalamitätsgeschehen wird projiziert, dass die Bodenkohlenstoffvorräte in Zukunft nicht weiter steigen werden, oder sogar, klimawandelbedingt, Verluste zu erwarten sind. Martina Mund schloss den ersten Themenblock mit einem Überblick zu drei Jahrzehnten Waldkohlenstoffforschung. Mit der Verabschiedung des Kyoto Protokolls 1997 bestand Bedarf, die Kohlenstoffkreisläufe von Waldökosystemen zu quantifizieren. Das ursprüngliche Ziel, die Senkenleistung von Wäldern zu erhalten und somit Zeit für längerfristige Reduktion von Emissionen anderer Bereiche zu erkufen, wurde immer mehr erweitert und führte bei einigen Akteuren zu einer einseitigen Fokussierung auf die „Klimaschutzleistung des Wald- und Holzsektors“, oft zu Lasten der anderer Ökosystemleistungen des Waldes.

Themenblock 2: Klimawandel - Witterungsextrem & Kohlenstoffkreislauf

„Der Klimawandel“ ist nicht nur durch ansteigende Jahresmitteltemperaturen und damit geringerer Wasserverfügbarkeit geprägt. Hinzu kommen immer wahrscheinlicher werdende Ereignisse extremer Witterung. An diese zukünftigen Bedingungen unzureichend angepasste Wälder sind ein ökologisches und ökonomisches Risiko, wie Fichtenkalamitäten, aber auch Wachstums- und Vitalitätseinbrüche bei anderen Baumarten deutlich zeigen.

Thomas Hickler zeigte in seiner Keynote zunächst auf, dass die großflächigen Borkenkäferkalamitäten während der Dürre-Jahre 2018-2020 nicht durch gängige, physiologisch basierte Waldmodelle reproduziert werden konnten. Aufgrund des unzureichenden, quantitativen Verständnisses der involvierten Prozesse wurde das Prozess-basier-

te Modell LPJ-GUESS erfolgreich mit einem statistischen Modell gekoppelt. Weiterhin gilt es als sehr wahrscheinlich, dass das witterungsbedingte Waldbrandrisiko in Deutschland zukünftig eher den heutigen Bedingungen in submediterranen Bereichen Europas gleichen wird. Generell muss damit gerechnet werden, dass sich Waldzonen in Europa massiv verschieben könnten, wenn der Trend der starken Klimaerwärmung sich nicht abschwächt. Hier gibt es, global betrachtet, die Hoffnung, dass sich massive Investitionen in die Infrastruktur für erneuerbare Energien positiv bemerkbar machen werden.

Joscha-Hendrik Menge verknüpfte fernerkundungsbasierte Ansätze mit Daten der Standortkartierung um Risikostandorte für die Rotbuche („Buchenvitalitätsschwäche“) zu identifizieren. Erste Auswertungen zeigten einen bedeutenden Einfluss der Standortwasserbilanz (Kombination von klimatischer Wasserbilanz und Bodenwasserspeicherkapazität) auf die Vitalität von Buchenbeständen. Anhand von acht Fallstudien über ganz Europa verteilt stellte Marcus Lindner den Ansatz eines „Operational Resilience Framework“ vor. Es wurden hierbei sowohl unterschiedliche Klimaszenarien, als auch verschiedene Bewirtschaftungsstrategien berücksichtigt. Die Effektivität der Szenarien-Kombinationen hängt letztlich von standörtlichen und sozioökonomischen Gegebenheiten ab. Umfassende und aufbereitete Ergebnisse sind unter resonateforest.org einzusehen. Christian Vonderach präsentierte einen ähnlichen Ansatz wie Jan Schick, erweiterte die Ergebnisse aus der Kombination von Standort-Leistungsmodellen und Ertragstafeln noch um eine Abschätzung zu Holzproduktspeichern und Substitutionseffekten. Kenton Stutz schloss die Session mit einem Vortrag zur Dynamik von Bodenkohlenstoffvorräten von Podsolen und Pseudogleyen unter Bestandeslücken im Schwarzwald. Das Bodenwasser unter den Bestandeslücken war im Vergleich zum geschlossenen Bestand deutlich saurer, stärker mit Stickstoffverbindungen belastet und wies auch höhere Konzentrationen von gelöstem organischem Kohlenstoff auf. Dies zeigt sowohl eine schnellere Versauerung von Böden, als auch negative Auswirkungen auf die Wasserqualität auf.

Schneller ÜBERBLICK

- » **Begrenztes Klimaschutzpotenzial:** Wälder und Holzprodukte binden CO₂ – aber nur in begrenztem Umfang und mit Rückfallrisiko bei Störungen.
- » **Waldumbau als Schlüsselstrategie:** Resiliente, angepasste Bestände sind notwendig, um künftige CO₂-Quellen zu vermeiden. Bessere Daten zu Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit sind essenziell
- » **Kohlenstoffspeicherung nicht isoliert betrachten:** Sie sollte Teil multikriterieller Entscheidungsprozesse sein, nicht alleiniger Maßstab. Direkte Klimaschutzmaßnahmen müssen mit anderen Waldfunktionen abgestimmt werden.
- » **Holznutzung mit System:** Kaskadennutzung und Substitution bieten Klimavorteile – aber ohne „Nullsummenillusion“
- » **Politischer Rahmen entscheidend:** Finanzielle Förderung und Bürokratieabbau sind notwendig für eine zukunftsfähige Wald- und Holzwirtschaft



Abb. 2: Die anwesenden Mitglieder der Koordinierungsgruppe bei den Schlussworten von Direktor Dr. Ralf-Volker Nagel (am Mikrophon, NW-FVA, Göttingen). V.l.n.r.: Johannes Metzsch (LWF, Freising), Dr. Joachim Rock (Thünen Institut, Eberswalde), Dr. Ingolf Profft (FFK Gotha), Dr. Ulrike Hageman (LFE, Eberswalde), Dr. Felix Heitkamp (NW-FVA, Göttingen), Dr. Lukas Emmerich (Zentrum HOLZ, Arnsberg), Benjamin Gang (LWF, Freising), Dr. Silvio Schüler in Vertretung für Dr. Robert Jandl (BFW, Wien), Inge Kehr (Koordinationsstelle NW-FVA, Göttingen), Christine Blohm (ebd.). Leider nicht anwesend sein konnten: Dr. Esther Thürig (WSL, Birmensdorf), Dr. Peter Hartmann (FVA, Freiburg), Dr. Janna Wambsganß (FAWF, Trippstadt), Jan Martin (LFOA-MV, Schwerin).

Themenblock 3: Kohlenstoff-speicher Holzverwendung

Durch die stoffliche Nutzung von Holz, insbesondere in Form von langlebigen, kreislauffähigen Holzprodukten im Bau-sektor, wird der Kohlenstoff aus dem Wald zusätzlich gespeichert und kann so zum Klimaschutz beitragen. Zudem können Holzprodukte andere Materialien und Produkte mit höheren THG-Emissionen in der Herstellungsphase ersetzen. Wird Holz als Substitut für solche Materialien eingesetzt, können THG-Emissionen in anderen Sektoren eingespart werden. Um im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft eine möglichst große Klimawirkung zu erzielen, sollte Holz mehrmals verwendet und erst am Ende der Nutzungskaskade energetisch verwertet werden. Durch eine solche kaskadenartige Holznutzung kann der Beitrag der Wald- und Holzwirtschaft zu den Klimazielen optimiert werden.

Sebastian Rüter stellte in seiner Keynote schematisch die Treibhausgasrelevanz der Holznutzung vor. Bei der Holznutzung werden grundlegend drei treibhausgasrelevante Wirkmechanismen unterschieden: (1) biogene CO₂-Emissionen aus dem Kohlenstoffspeicher „Wald“, (2) biogene Emissionen aus dem Kohlenstoffspeicher „Holz“, sowie (3) Treibhausgasemissionen des produzierenden Gewerbes. Zur Abschätzung der nationalen Treibhausgasemissionen nach Vorgaben der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) wird methodisch in unterschiedliche Quellgruppen, sogenannten „Sektoren“, unterschieden. Hierbei ist zu beachten, dass die Quellgruppen nicht unbedingt den einzelnen Industrie- und Wirtschaftssektoren entsprechen.

Die Komplexität des Berechnungsvorganges wurde am Beispiel des Handlungsfelds „Gebäude“ demonstriert. Letztendlich basiert die Bestimmung des Treibhausgaspotentials auf Ökobilanzen einzelner Produkte, die von der Rohstoffgewinnung, über Transport, Herstellung, Errichtung und Nutzung bis zum Lebensende des Produktes reichen. Rüter stellte in seinem Fazit klar, dass wirklich „klimaneutrale“ Produkte bzw. Gebäude nicht existieren, da die stoffliche Nutzung letztlich ein Nullsummenspiel und eine Frage des in der Bilanz betrachteten Zeitraums ist. Eine große Herausforderung bei der Berechnung von Treibhausgasbilanzen sind dabei unter anderem zeitlich und räumlich voneinander abweichende Skalen und Systemgrenzen. Auch bei der Holznutzung gilt: „Refuse“ vor „Reuse“ vor „Recycling“.

Tomke Honkomp gab in seinem Vortrag einen Überblick zu den Auswirkungen eines Kohlenstoffpreissystems auf den globalen Holzmarkt, um die Rolle des Forstsektors innerhalb des europäischen „Green Deals“ zu spezifizieren. In einem Beispiel für die Schweiz präsentierte Nele Rogier die Klimaleistungen des Wald- und Holzsektors. Die drei Punkte („3S“) Kohlenstoffspeicherung im Wald, Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten und Substitution von energieintensiven Produkten durch Holz müssen integral betrachtet werden und lassen sich durch einen naturnahen, adaptiven Waldbau, multifunktionale Waldökosysteme, sowie eine leistungs- und konkurrenzfähige Wald- und Holzwirtschaft stärken. In dem Beitrag von Christoph Ertle (im Vortrag vertreten durch Lukas Emmerich) wurde das

Potential der Birke hinsichtlich der Kohlenstoffspeicherung im Wald (Fokus: Sukzessionsflächen) und durch eine stoffliche Verwendung in Form von innovativen Holzprodukten dargestellt. Besonders beeindruckend war dabei das Potential der Birke im Ingenieurholzbau Verwendung zu finden, zum Beispiel in Form von Brettschichtholz. Für eine praktische Anwendung sind dabei allerdings diverse bürokratische Hürden zu überwinden. Gabriele Weber-Blaschke schloss den Themenblock mit einem vorläufigen Überblick zu Grundlagen

„CO₂-Bindung in Ökosystemen und Holzprodukten ist aber nur in begrenzten Mengen möglich und birgt das Risiko, dass gespeicherter organischer Kohlenstoff innerhalb kurzer Zeit wieder in Form von CO₂ freigesetzt wird.“

FELIX HEITKAMP

und Empfehlungen zur Einschätzung der Klimaschutzwirkung und Holznutzung des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik ab. Die Veröffentlichung der Stellungnahme wird mit Spannung erwartet.

Themenblock 4: Bewirtschaftungsmaßnahmen & Nutzungsverzicht

Robert Jandl (vertreten durch Silvio Schüler) wies in seinem Vortrag auf bekannte Charakteristika der Waldbewirtschaftung hin. So ist die Gesamtwuchsleistung und damit die Gesamtmenge an gespeichertem Kohlenstoff in undurchforsteten Wäldern am höchsten, andererseits erfordern eine gezielte Anpassung an den Klimawandel und eine Reduzierung des Schädigungsrisikos eine aktive Bewirtschaftung, die durch den Holzverkauf finanziert wird. Im Projekt CareFor-Paris wurde die CO₂-Bilanz des österreichischen Waldes untersucht. Es wurde gezeigt, dass die Senkenfunktion des Waldes für CO₂ wesentlich von der Wertschöpfungskette und zu einem geringeren Anteil von der Speicherung von Kohlenstoff in der Biomasse und im Boden geleistet wird. In Szenarien mit starker Erwärmung wird die Senkenfunktion wesentlich geringer.

Ralf Petercord sprach in seinem Vortrag das wichtige Thema zunehmender biotischer Störungen im Laufe des Klimawandels an. Aufgrund dieser zunehmenden Problematik sollte der Fokus unter Berücksichtigung des Biodiversitätserhalts auf Holzzuwachs und einen Ausbau des Holzproduktspeichers gelegt werden. Theresa Klein-Raufhake

stellte den Einfluss von Bewirtschaftung auf ober- und unterirdische Kohlenstoffvorräte vor. Oberirdische Biomasse war vor allem durch das Bestandesalter, aber auch durch die Bodenverhältnisse geprägt. Den größten Einfluss auf den Bodenkohlenstoffvorrat hatten Standortverhältnisse, es wurden aber auch negative Effekte von Kalkung und Holzerntemenge diskutiert. Ergebnisse von 90 Standorten mit unbewirtschafteten Beständen wurden von Eike Feldmann präsentiert.

Anhand von Zeitreihen und dem Ansatz der Raum-Zeit-Substitution („unechte Zeitreihen“) wurde gezeigt, dass Biomassevorräte unbewirtschafteter Bestände über 50 Jahre weiter stark ansteigen. Danach fand eine relevante Umverteilung von lebender in tote Biomasse statt. Biomassezuwächse nach Nutzungsaufgabe waren in Buchenwäldern stärker als in Eichen(misch)wäldern ausgeprägt. Christian Markwitz verglich die Nettoökosystemproduktivität („Kohlenstoffbilanz“) eines unbewirtschafteten und eines bewirtschafteten Standortes (Hainich und Leinefelde) mit Eddy Ko-Varianz-Messungen (Messung des CO₂-Austausches zwischen Bio- und Atmosphäre). Die substantielle Kohlenstoffsénke beider Standorte wurde in den Dürrejahre in der bewirtschafteten Wald wesentlich stärker reduziert, erholte sich aber schneller wieder. Aufgrund struktureller Bestandsunterschiede der Standorte sind die Ergebnisse allerdings nur eingeschränkt verallgemeinerbar. Silvio Schüler stellte den Ansatz der „Assisted Migration“ vor. Assisted Migration ist die gezielte Ansiedelung von Baumarten oder Herkünften in neue Anbaugelände. Die Auswertungen von 587 europaweiten Versuchen mit sieben

Baumarten und 2964 Herkünften zeigte, dass bei einem durch Klimaanpassungsmaßnahmen notwendigen Ersatz von Nadelbäumen durch Laubbäume die Kohlenstoffsénke von Jungbeständen um 34-41% verringert wäre. Durch die Wahl entsprechend angepasster Herkünfte könnte dieser Verlust vermieden werden. Cornelius Regelmann schloss die Session mit einem betriebswirtschaftlich fokussierten Vortrag zu Opportunitätskosten (entgangener Gewinn) bei der Stilllegung von buchendominierten Wirtschaftswäldern zum Zweck zusätzlicher Kohlenstoffspeicherung in der Biomasse. Für die Projektion der zusätzlichen Festlegung von Kohlenstoff in der Biomasse bis zum Jahr 2100 wurden die Emissionsszenarien RCP 4.5 und RCP 8.5 zugrunde gelegt. Die Opportunitätskosten der Stilllegung waren zunächst sehr gering, stiegen aber ab der Hälfte des Simulationszeitraums deutlich. Dies war auf verringerte, zusätzliche Kohlenstoffspeicherungsraten zurückzuführen.

Postersessions

Die über 50 Posterbeiträge deckten ein weites Feld ab. Inhaltlich reichten die Beiträge von Vorstellungen anlaufender Projekte über sehr angewandte Themen, wie innovative Ansätze zur Holzbauweise und Wissenstransfer in die Praxis, bis zu stark Grundlagen-orientierter Forschung, wie mikrometeorologischer Messungen des CO₂-Austausches zwischen Biosphäre und Atmosphäre oder dem Einfluss von Saftfluss und Bodeneigenschaften auf das Baumwachstum. Besonders viele Beiträge beschäftigten sich mit dem Thema Totholz und der Bedeutung der Feinwurzelbiomasse. Hier erwarten uns in der nahen Zukunft sicherlich mehrere Veröffentlichungen, die relevante Wissenslücken bei diesen Themen schließen.

Diskussionsabend

Nach einer Stärkung und allgemein angeregter Diskussion an den Tischen, stellten sich Dr. Sebastian Rüter (TI Hamburg), DI Dr. Peter Mayer (BFW Wien) und Dr. Peter Meyer (NW-FVA) einer Diskussionsrunde mit dem Publikum. Dr. Ulrike Hagemann (LFB Brandenburg) moderierte durch die Diskussion.

Ein zentraler Punkt war die Frage, ob die Rolle des Waldes als „Klimaretter“ zu überhöhten Erwartungen führte.



Abb. 3: Das Podium zum Diskussionsabend wird eröffnet. Dr. Ulrike Hagemann (LFB Brandenburg), Dr. Sebastian Rüter Thünen Institut Hamburg), Dr. Peter Mayer (BFW Wien) und Peter Meyer (NW-FVA Göttingen, leider verdeckt) stellten sich nach einleitenden Worten (F. Heitkamp) den Fragen des Publikums und regten aktiv zur Diskussion an.

Foto: I. Kehr/NW-FVA



Hier herrschte die Meinung vor, dass die Wald- und Holzwirtschaft sicherlich weiterhin in eine wichtige Rolle spielen wird. Die hochgesteckten politischen Ziele der CO₂-Aufnahme wären aber nicht realistisch und eindeutig zu hoch angesetzt. Weiterhin gab es Diskussionen zu sogenannten freiwilligen CO₂-Zertifikaten. Bei diesem Ansatz sollen Waldbesitzer für die CO₂-Senkenleistung ihrer Waldbestände vergütet werden. Zahlreiche private Anbieter gibt es dazu bereits auf dem freien Markt, die zum Teil sehr unterschiedliche Konzepte anbieten. Dies reicht von Erstaufforstung über Wiederaufforstung und Waldumbau bis zur Reduzierung des Hiebssatzes oder Stilllegung von Wäldern. Bei Methoden, die eine starke Reduktion der Bewirtschaftung honorieren, wird nur zusätzliche Kohlenstoffbindung vergütet, also die Kohlenstoffspeicherung, die über die „normale“ Bewirtschaftung hinausgeht. Der verlorene Gewinn durch den Holzverkauf mag dadurch, je nach Marktlage, mehr als kompensiert werden. Es stellt sich aber aus waldbaulicher Sicht die Frage nach der guten fachlichen Praxis. Einen Bestand 30 Jahre aus der Nutzung zu nehmen kann bei einem hohen Bestockungsgrad die erfolgreiche Etablierung von Verjüngung verhindern, so dass möglicherweise kritische

Zeitfenster für die Etablierung einer neuen Waldgeneration mit veränderter Baumartenmischung verpasst werden. Ebenso kann sich in ungenutzten Beständen das Risiko für Sturmwurf erhöhen, wenn sich entsprechend ungünstige H/D-Verhältnisse der Einzelbäume bilden. Da es auch noch einige ungeklärte rechtliche Sachverhalte gibt, wie z.B. die Frage, was bei einer Kalamität zertifizierter Bestände passiert, erscheint derzeit eine freiwillige CO₂-Zertifizierung für Waldbesitzer nur nach sehr sorgfältiger Risikoabwägung empfehlenswert. Einen Überblick zum Freiwilligen Kohlenstoffmarkt mit weiterführenden Links bietet das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (**letzter Zugriff: 21.05.2025**): <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/Klimaschutz/freiwilliger-kohlenstoffmarkt.html>

Fazit

Die Tagung wurde von den Teilnehmenden sehr positiv aufgenommen und bot ein gutes Forum für wissenschaftlichen Austausch und anregende Diskussionen. Es herrschte große Einigkeit, dass die momentanen politisch formulierten Ziele der CO₂-Aufnahme von Waldökosystemen und Holzprodukten unter den

gegebenen Voraussetzungen zu hoch sind und an realistische Zahlen angepasst werden sollten. Die Kohlenstoffbindung in Wald und Holz war ursprünglich als Instrument gedacht, sich Zeit zu erkaufen um Emissionen in anderen Sektoren zu reduzieren. Das Kalamitätsgeschehen der letzten Jahre und die Prognosen zukünftiger Risiken durch den Klimawandel zeigen, dass der Ansatz sich mit „natürlicher Kohlenstoffbindung“ Zeit zu erkaufen vorbei ist. Es besteht vielmehr das Risiko, dass Waldökosysteme zukünftiger öfter als ursprünglich erwartet zu einer CO₂-Quelle werden könnten.



Felix Heitkamp

felix.heitkamp@nw-fva.de

ist Leiter des Sachgebiets Nährstoffmanagement an der Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt in Göttingen.

Ralf-Volker Nagel Direktor Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt.

Handlungsoptionen FÜR RESILIENTE WALDÖKOSYSTEME

Direkte Handlungsoptionen erscheinen aufgrund der notwendigen Multifunktionalität von Wäldern und der notwendigen, waldbaulichen Anpassungsmaßnahmen begrenzt. Dennoch gilt es, die Treibhausgasenfunktion von Wäldern auszubauen, oder im schlimmsten Fall zu verhindern, dass Waldökosysteme zu längerfristigen Treibhausgasquellen werden.

- » Die Entwicklung von möglichst **widerstandsfähigen** (hohe Resilienz und Resistenz gegen Witterungsextreme) und anpassungsfähigen Beständen muss forciert werden.
- » Systeme zur **standortsangepassten** Baumartenempfehlung unter den sich ändernden Klimabedingungen müssen weiterentwickelt werden, dazu gehören insbesondere bessere, quantitative Kenntnisse zu (1) Standortsansprüchen einzelner Baumarten (bestimmte Nährstoffe, Wasserbedarf) und (2) Nährstoff- und Wasserangebot der Standorte.

- » Maßnahmen, welche die **Nährstoffnachhaltigkeit** gefährden, sollten vermieden werden (z.B. Vollbaumnutzung, großflächige Räumung mit Wallbildung), da Waldwachstum (und damit auch C-Speicherung) durch Nährstoffe limitiert ist (s. Artikel Körner). Weiterhin fördert eine optimale Ernährung von Bäumen die Resilienz und Resistenz gegenüber biotischen und abiotischen Stressoren.
- » Das Potential zur **Kohlenstoffspeicherung** (Bestand und Boden) sollte in multikriteriellen Entscheidungssystemen aufgenommen werden, aber auf keinen

Fall alleinige Entscheidungsgrundlage für Empfehlungen zu Baumartenwahl und Bewirtschaftung sein.

- » Das **genetische Anpassungspotential** unterschiedlicher Herkünfte, vor allem heimischer, aber auch alternativer Baumarten sollte besser erschlossen werden.
- » Die Umstellung des **holzverarbeitenden Gewerbes** auf ein zukünftig zu erwartendes sinkendes Angebot von heimischem Nadelholz, steigende Laubholz mengen und eine Diversifizierung der Baumarten muss unterstützt werden.

Eine noch weitergehende politische Unterstützung dieser Maßnahmen durch (1) finanzielle Förderung von Mehraufwand und (2) Abbau bürokratischer Hürden erscheint dabei als unumgängliche Investition in die Zukunft einer nachhaltigen Wald- und Holzwirtschaft.