



Foto: K. Mosandl

Klimaschutz durch Zielstärkennutzung im Kreuzberger Plenterwald

Klimaschutz durch Forst- und Holzwirtschaft

Der Beitrag der Forst- und Holzwirtschaft für den Klimaschutz wird in der Öffentlichkeit immer wieder in Frage gestellt. Es gibt jedoch genügend Belege, dass die Forst- und Holzwirtschaft derzeit schon wesentlich zur CO₂-Entlastung der Atmosphäre in Deutschland beiträgt. Waldbauliche Untersuchungen auf empirischer Grundlage zeigen darüber hinaus vielfältige Möglichkeiten für einen weltweit verbesserten Klimaschutz durch nachhaltige Forstwirtschaft.

*Bernhard Felbermeier, Michael Weber,
Reinhard Mosandl*

In den vergangenen Wochen wurde von der Presse wiederholt eine in der Fachzeitschrift *Science* erschienene Studie zitiert, in welcher eine positive Wirkung der Forstwirtschaft in Europa auf das Klima in den letzten 250 Jahren infrage gestellt wird [11]. Nachfolgend soll auf einige Aspekte eingegangen werden, die in der vorgenannten Studie außer Acht geblieben sind und für die künftige Rolle des Waldes und der Forstwirtschaft bei den Bemühungen zur Abmilderung des Klimawandels von Bedeutung sind.

Der Treibhauseffekt wurde bereits Ende des 19. Jahrhunderts erkannt und in seinen Grundzügen beschrieben – mit steigendem CO₂-Gehalt der Atmosphäre erhöht sich die globale Lufttemperatur [2].

Der Wald spielt in diesem Geschehen eine entscheidende Rolle: Er speichert enorme Mengen an CO₂ und beeinflusst durch seine Struktur den Umsatz der Sonnenenergie an der Erdoberfläche. Die Forstwirtschaft ist infolgedessen eine wichtige Stellschraube im globalen Klimaschutz.

Hat die Forstwirtschaft der letzten 250 Jahre in Europa dem Klima geschadet?

300 Jahre nach der Erfindung der Nachhaltigkeit durch Carlowitz ist es eine spannende Frage, welchen Beitrag die europäische Forstwirtschaft zum Klimaschutz und damit zur Nachhaltigkeit geleistet hat. Mithilfe eines Simulationsansatzes haben Naudts et al. [11], den Versuch unternommen, die Klimawirkung der Forstwirtschaft in den letzten 250 Jahren für Europa räumlich abzubilden. Die Grundlage hierfür bildete eine von McGrath et al. im Jahr 2015

veröffentlichte Studie [10], welche die Entwicklung der europäischen Forstwirtschaft unter Auswertung umfangreichen Datenmaterials und mithilfe von Modellberechnungen in einer Zeitreihe vom Jahr 1600 bis zur Gegenwart in Karten zu rekonstruieren versucht. Ein solches von Historikern mangels Datenmaterial für unmöglich gehaltenes Unterfangen [7] muss zwangsläufig Beschränkungen erfahren, auf welche die Autoren der Studie bereits selbst hingewiesen haben [10]:

- Es fehlen Daten, um die Rekonstruktion der Waldbewirtschaftung zu parametrisieren und zu validieren.
- Die Rekonstruktion der Waldfläche vor 1828 ist rein hypothetisch, da man die vorhandenen Waldflächen aus einem angenommenen, weil nicht bekannten Holzbedarf schätzt.
- Die zeitliche und räumliche Repräsentanz der Aussagen ist unbekannt, da die Untersuchung auf lokalen Fallstudien beruht.

Naudts et al. verwenden diesen mit Unsicherheiten behafteten Datensatz in ihrer Simulationsrechnung, um die Klimawirksamkeit der Forstwirtschaft im

Schneller Überblick

- Forst- und Holzwirtschaft tragen derzeit wesentlich zur CO₂-Entlastung der Atmosphäre in Deutschland bei
- Weltweit sind der Wald, sein Schutz und seine nachhaltige Bewirtschaftung ein wichtiger Bestandteil der Bemühungen, den globalen Temperaturanstieg zu begrenzen

Zeitraum von 1750 bis 2010 abzuschätzen: Aus den Berechnungen geht hervor, dass durch die Zunahme der Waldfläche 0,7 Milliarden Tonnen Kohlenstoff (entspricht 2,6 Milliarden Tonnen CO₂) und durch den Anstieg des Nadelholzanteiles am Waldaufbau 0,6 Milliarden Tonnen Kohlenstoff (entspricht 2,2 Milliarden Tonnen CO₂) der Atmosphäre entzogen wurden. Vor allem der höhere Nadelholzanteil führte den Ergebnissen der Studie zufolge allerdings zu einem Anstieg der Sommertemperatur um 0,1°C. Weiterhin geben die Autoren an, dass im betrachteten Zeitraum 2,7 Milliarden Tonnen Kohlenstoff (entspricht 9,9 Milliarden Tonnen CO₂) durch die Holznutzung an die Atmosphäre abgegeben wurden.

Diese Befunde sind vor dem Hintergrund folgender Schwächen der Studie kritisch zu sehen:

- Es fehlen Aussagen zu den Bestockungsdichten und damit zu den Kohlenstoffvorräten im Referenzjahr 1750.
- Es wird als Verjüngungsverfahren grundsätzlich nur der Kahlschlag angenommen.
- Die Kohlenstoffbilanz ist unvollständig, da die Berechnung von Substitutionseffekten fehlt.

Trotz der Mängel ziehen die Autoren weitreichende Schlussfolgerungen: Die Forstwirtschaft in Europa habe in den letzten 250 Jahren versagt, Kohlendioxid zu binden und durch die Begründung von Nadelholzbeständen zur Klimaerwärmung beigetragen. In den Medien wird daraus fälschlicherweise gefolgert, dass auch in Zukunft die Forstwirtschaft in Europa keinen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann [12].

Die Bedeutung der deutschen Forst- und Holzwirtschaft beim Klimaschutz

Derzeit werden in der Bundesrepublik jedes Jahr 70 Millionen Tonnen CO₂ zusätzlich im Wald- und Produktspeicher gebunden und durch die Substitutionswirkung von Holz Emissionen in Höhe von 87 Millionen Tonnen CO₂ vermieden [9, 13]. Damit entlastet die Forst- und Holzwirtschaft in Deutschland die Atmosphäre derzeit um jährlich 157 Millionen Tonnen CO₂. Dies entspricht rund ein Fünftel der CO₂-Emissionen Deutschlands. Anstatt der in der Studie von Naudts et al. für die Vergangenheit errechneten CO₂-Freisetzung kommt es heute zumindest in Deutschland zu einer gut belegten CO₂-Reduktion durch die Forst- und Holzwirtschaft.

Nach den Prognosen wird in Deutschland der Holzeinschlag geringfügig ansteigen und der Holzvorrat bis zur Mitte des Jahrhunderts um 6 % [16], d. h. um rund 200 Millionen Tonnen CO₂ zunehmen. Das hohe Potenzial der Forstwirtschaft, die Atmosphäre vor CO₂-Emissionen zu schützen, bleibt damit auf Dauer erhalten.

Seit CO₂-ökologische Aspekte der Forst- und Holzwirtschaft verstärkt in den Fokus der Waldbewirtschaftung gerückt sind, wurden zahlreiche Konzepte entwickelt, welche zukünftig die Kohlenstoffbindung in den Wäldern erhöhen, die Bereitstellung einer großen Produktpalette zur Substitution fossiler Ressourcen sicherstellen und gleichzeitig die Anpassung der Wälder an die Klimaänderung verbessern, um Kohlenstoffverluste durch Kalamitäten zu vermeiden. Beispielhaft seien nachfolgend einige Aspekte genannt:

- Der Umbau der Wälder in gemischte Bestände mit höherem Laubholzanteil fördert die Diversität, Leistungsfähigkeit und Stabilität der Waldbestände.
- Langfristige Verjüngungsgänge sowie Dauerwaldstrukturen schützen den im Boden gespeicherten Kohlenstoff und erhalten die Waldfunktionen.
- Ein höherer Wert- und Nutzholzanteil verbessert die Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten und stärkt die Substitutionswirkung durch Kaskadennutzung.

Diese Ausgabe enthält eine Beilage der Firma

engelbert strauss GmbH & Co. KG

Frankfurter Straße 98–108
63599 Biebergemünd
Telefon 06050-971012, Fax: -971090
E-Mail: info@engelbert-strauss.de
www.engelbert-strauss.de



Wenn Sie an den Angeboten dieses Unternehmens interessiert sein sollten, Ihre Zeitschrift aber keine Beilage mehr enthält, wenden Sie sich bitte an dieses Unternehmen. Gerne wird man Ihnen die Unterlagen zuschicken.



ERWIN VOGT
FORSTBAUMSCHULEN GmbH

Wir stehen für Qualität und Herkunftssicherheit

Forstpflanzen, Aufforstungen,
Einheimische Wildgehölze,
Forstliche Spezialanzuchten,
Schnellwachsende Baumarten
Lohnanzuchten, Saatgutgewinnung

Erwin Vogt Forstbaumschulen GmbH
Osterloher Weg 2 • D - 25421 Pinneberg
T: +49 (0) 4101-79 66-0 • F: +49 (0) 4101-79 66-14
info@vogt-forstbaumschulen.de
www.vogt-forstbaumschulen.de

SIBIRIEN, ZENTRALASIEN

Exkursion: Wald, Flora, Fauna, Kultur. Wandern. exk@posteo.de



August Lüdemann
Forst- und Landschaftsservice GmbH
Forstbaumschulen • Forstdienstleistungen

termingerechte Lieferung
bodenfrische Forstpflanzen
heimische Wildgehölze
Saatgutgewinnung u. Lohnanzuchten
Übernahme kompletter Aufforstungen

60528 Frankfurt/M.
Am Poloplast 10
Tel. 069-66 80 65 10
Fax 069-66 68 80 1
AL@august-luedemann.de
www.august-luedemann.de



Entscheiden Sie sich für die Kernkompetenz von FLÜGEL

FLÜGEL - Erfahrung seit 50 Jahren. Alles im grünen Bereich!

Vertrauen Sie dem breiten Spektrum bewährter Qualitätsprodukte für die zentralen Anforderungen der Forst- und Holzwirtschaft sowie im Garten- und Landschaftsbau.



FLÜGEL GmbH · Westerhöfer Straße 45 · D-37520 Osterode/Harz
Tel. (0 55 22) 31 81-0 · Fax (0 55 22) 31 91-23
E-mail: info@fluegel-gmbh.de · www.fluegel-gmbh.de

Die weltweite Rolle der nachhaltigen Forst- und Holzwirtschaft im Klimaschutz

Ziel der internationalen Klimaschutzpolitik ist es, die Emission von Treibhausgasen zu reduzieren [15]. Pro Einheit des Weltsozialproduktes wird heute zwar deutlich weniger CO₂ als im Jahr 1990 emittiert, doch wird dieser Fortschritt durch die wachsende Weltbevölkerung und das Wirtschaftswachstum kompensiert. Infolgedessen steigen die Emission und damit auch die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre weiterhin unverändert an. Nach Einschätzung der internationalen Gemeinschaft ist die Begrenzung der Erderwärmung auf unter 2 °C nur zu erreichen, wenn der Atmosphäre in Zukunft auch aktiv CO₂ entzogen wird [14]. Die Wirkung des Waldes auf die Atmosphäre wurde hierbei in der Vergangenheit auch von anderen Autoren genau untersucht. Canadell und Schulze [3] geben an, dass seit Beginn der Industrialisierung etwa ein Drittel aller anthropogenen CO₂-Emissionen durch Landökosysteme und damit vorwiegend durch Wald gebunden wurde. Heute sind es rund 10 Milliarden Tonnen der 36 Milliarden Tonnen anthropogener CO₂-Emissionen [8]. Auch die physikalische Wirkung der Waldstrukturen auf das Klima wurde immer wieder untersucht. Nach neuesten Messungen kühlen in den Tropen und in den gemäßigten Breiten Waldoberflächen die Lufttemperatur über das ganze Jahr hinweg ab [1]. Wald trägt also in den gemäßigten Breiten und in den Tropen zur Minderung des CO₂-Gehaltes und zur Abkühlung der Atmosphäre bei. Nicht umsonst fordern daher die Verein-

ten Nationen forstliche Aktivitäten im großen Stil, um den Anstieg des CO₂-Gehaltes der Atmosphäre zu verringern [14].

Im Rahmen mehrerer interdisziplinärer Forschungsprojekte untersucht der Lehrstuhl für Waldbau der Technischen Universität München, wie die nachhaltige Forstwirtschaft weltweit einen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann. Die nachfolgenden Beispiele spiegeln das komplexe Zusammenwirken von Ökologie, Technologie und Sozioökonomie wider, das auf empirischer Basis untersucht wird:

Waldgebiete in Äthiopien

Eines der größten Waldgebiete Äthiopiens ist mit 35.000 ha der Munessa-Shashamene Wald. Die natürliche Vegetation des Areal sind tropische Bergwälder, welche von *Podocarpus falcatus* (Steineibe) dominiert werden. Ein Teil des Areals wurde seit den 1960er-Jahren in Forstplantagen mit den fremdländischen Gattungen *Eucalyptus*, *Cupressus* und *Pinus* bepflanzt. Die Plantagen speichern mit 300 Fm/ha im Alter von 20 Jahren bereits große Mengen CO₂. Der Verlust an Nutzungsrechten führte jedoch zu einer starken Degradierung benachbarter Primärwaldflächen. Im Rahmen eines Forschungsprojektes wird untersucht, inwieweit sich durch Anreicherungsplantagen mit heimischen Baumarten die verbliebenen Primärwaldstrukturen soweit sanieren lassen, dass die Wälder erhalten bleiben und sich der Holzbedarf für die lokale Bevölkerung decken lässt. Dadurch soll die Waldfläche geschützt, Kohlenstoffvorräte wieder aufgebaut und der CO₂-neutrale Rohstoff Holz nachhaltig erzeugt werden [5].

Wälder in China

China hat in der Vergangenheit den größten Teil seiner Wälder verloren. Die ländliche Bevölkerung deckt heute einen wesentlichen Teil ihres Primärenergiebedarfes aus degradierten Wäldern, häufig im Niederwaldbetrieb [17]. Nutzholz ist Mangelware. Weitere Einschränkungen der Holznutzung würden zur vermehrten Verbrennung von Kohle führen. Ziel von Forschungsarbeiten ist es daher, die degradierten Niederwälder in Mittelwald und Hochwald zu überführen und brachliegende Flächen mit heimischen Baumarten aufzuforsten [6].

Baumplantagen in Ägypten

Wüsten bergen bei künstlicher Bewässerung ein gewaltiges CO₂-Bindungspotenzial. Abwasser steht in der Nähe von Siedlungen meist in großer Menge zur Verfügung und kann nach Vorreinigung zur Bewässerung von Wüstenplantagen herangezogen werden. In einem groß angelegten Versuch wird in Ägypten geprüft, wie im Überfluss vorhandenes Abwasser in Siedlungsnähe umweltverträglich zur Begründung von Baumplantagen genutzt werden kann, um CO₂ zu speichern und die Lebensbedingungen der Menschen zu verbessern [4].

Fazit

Es gibt eine Reihe von Argumenten, welche dafür sprechen, dass der von Naudt et al. [11] simulierte negative Klimaeinfluss der Forstwirtschaft in den letzten 250 Jahren zumindest in Deutschland nicht stattgefunden hat. Ganz unabhängig davon bleibt festzuhalten, dass die Forstwirtschaft in Deutschland ein sehr großes Potenzial besitzt, dauerhaft zum globalen Klimaschutz beizutragen. Weltweit sind der Wald, sein Schutz und seine nachhaltige Bewirtschaftung ein wichtiger Bestandteil der Bemühungen, den globalen Temperaturanstieg zu begrenzen.

Literaturhinweise:

[1] ALKAMA, R.; CESCATTI, A. (2016): Biophysical climate impacts of recent changes in global forest cover. *Science* 351, 600–604. doi:10.1126/science.aac8083. [2] ARRHENIUS, S. (1896): On the Influence of Carbon Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. *Philos. Mag.* J. Sci., 5, 41, 237–276. [3] CANADELL, J. G.; SCHULZE, E. D. (2014): Global potential of biospheric carbon management for climate mitigation. *Nat. Commun.* 5, 5282. doi:10.1038/ncomms5282. [4] EL KATEB, H.; MOSANDL, R. (2012): Aufforstungen in ägyptischen Wüstengebieten. *AFZ-DerWald* 67, 36–39. [5] FELBERMEIER, B.; NENNINGER, A.; EL KATEB, H.; MOSANDL, R. (2011): Ökologischer Waldbau in den Tropen. *LWF Aktuell* 81, 18–20. [6] FELBERMEIER, B.; SUMMA, J.; EL KATEB, H.; MOSANDL, R. (2011): Aufforstungen zum Schutz vor Umweltschäden. *LWF Aktuell* 81, 15–17. [7] HASEL, K.; SCHWARTZ, E. (2006): Forstgeschichte. Kessel, Remagen. [8] LE QUÉRE, C. et al. (2015): Global Carbon Budget 2015. *Earth Syst. Sci. Data* 7, 349–396. doi: 10.5194/essd-7-349-2015. [9] HEUER, E. (2011): Kohlenstoffbilanzen – Schlüssel zur forstlichen Klimapolitik. *AFZ-DerWald* 17, 16–18. [10] MCGRATH, et al. (2015): Reconstructing European forest management from 1600 to 2010. *Biogeosciences* 12, 4291–4316.

doi:10.5194/bg-12-4291-2015. [11] NAUDTS, K.; CHEN, Y.; MCGRATH, M. J.; RYDER, J.; VALADE, A.; OTTO, J.; LUYSSAERT, S. (2016): Europe's forest management did not mitigate climate warming. *Science* 351, 597–600. doi:10.1126/science.aad7270. [12] SCHRADER, C. (2016): Wo sind all die Bäume hin? Waldwirtschaft in Europa schadet Klima. *Süddtsch. Ztg.* [13] UMWELTBUNDESAMT (2014): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll (2014): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2012 [14] UNITED NATIONS (2014): The New York Declaration on Forests. Climate Summit 2014. [15] UNITED NATIONS (2015): Paris Agreement (No. FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1). [16] vTI (2015): Thünen-Wissenschaftler berechnen das Holzangebot der Wälder in den kommenden vierzig Jahren. URL <https://www.ti.bund.de/de/infothek/presse/pressearchiv/pressemitteilungen/2015/thuenen-wissenschaftler-berechnen-das-holzangebot-der-waelder-in-den-kommenden-vierzig-jahren/> 3.10.2015. [17] WANG, X.; FELBERMEIER, B.; EL KATEB, H.; MOSANDL, R. (2015): Household Forests and Their Role in Rural Livelihood: A Case Study in Shangnan County, Northern China. *Small-Scale For.* 14, 287–300. doi:10.1007/s11842-015-9288-8

Dr. Bernhard Felbermeier, Felbermeier@tum.de, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldbau der TU München. Prof. Dr. Michael Weber ist Professor am Lehrstuhl für Waldbau und Studiendekan an der TU München. Prof. Dr. Dr. Reinhard Mosandl ist Ordinarius für Waldbau an der TU München.

