

Fossile Emissionen vermeiden, anstatt sie in Wäldern zu speichern

Erwiderung auf LUICK und GROSSMANN [1] in AFZ-DerWald 19/2021, „Urwälder und alte Wälder im Kontext des Klimaschutzes“, S. 34–36.

TEXT: ROLAND IRSLINGER

In einer Studie, die am 13. Januar 2020 im Journal Global Change Biology Bioenergy erschienen ist [2], kommt ein Team um Ernst-Detlef Schulze zu dem Ergebnis, dass der nachhaltig bewirtschaftete Wald einen höheren Beitrag zum Schutz des Klimas leistet als nicht bewirtschaftete Wäldern, indem er den Verbrauch fossiler Brennstoffe senkt. Diese Schlussfolgerung ist nach wie vor gültig, ebenso das Rechenmodell, mit dem die Substitutionsleistung von uns berechnet wurde. Ein Vergleich mit den nicht bewirtschafteten Wäldern im Hainich ist jedoch nicht das Kernthema dieser Arbeit.

Die von Luick & Grossmann [1] vorgetragene Argumente wurden bereits 2020 von Welle et al. [3] genannt und diese Bedenken wurden von uns zurückgewiesen [4]. Das nochmalige Erheben dieser Kritik, ohne auf die Einlassung von [3] hinzuweisen und ohne unsere Erwiderung auch nur zu zitieren, befremdet. Deshalb erfolgt hier eine nochmalige ausführliche Darstellung des Sachverhalts in Absprache mit den Co-Autoren.

Klimawirksamkeit der Bewirtschaftung des Waldes

Es geht um die Leistung des Wirtschaftswaldes als Produzent von Holz, das für Produkte oder Energie genutzt wird, wobei wir uns in unserer Publikation auf die Berechnung des Anteils der energetischen Substitution beschränkt haben. Eine vollständige Kalkulation des Substitutionspotenzials des Produktsystems Holz muss die Summe aller durch stoffliche und energetische Substitution vermiedenen fossilen Emissionen erfassen. Denn die stoffliche Verwendung von Holzprodukten als

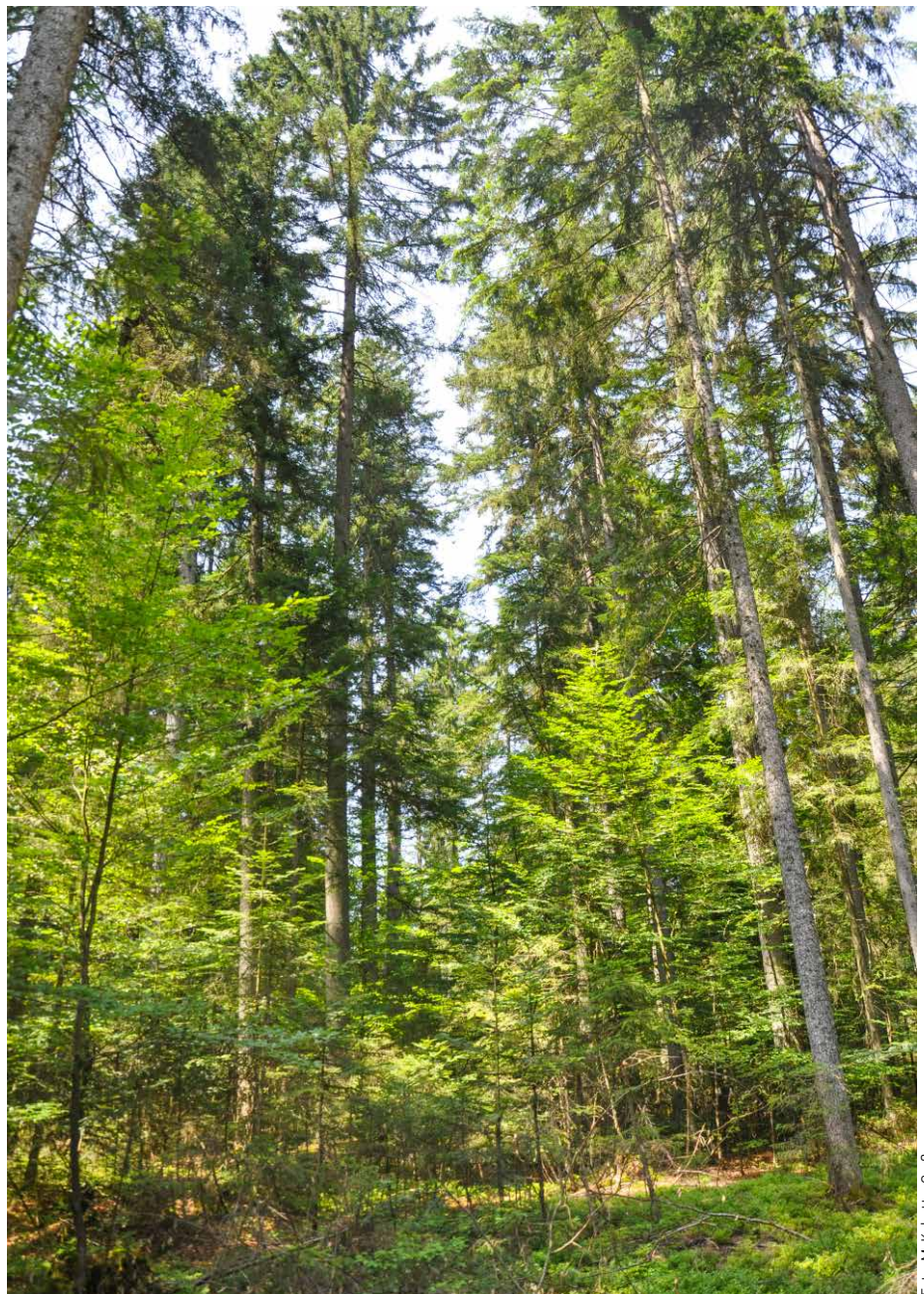


Foto: M. Kubatta-Große

Abb. 1: Wald nutzen oder Wald stilllegen? Das wird hier diskutiert. Roland Irslinger widerspricht Luick und Grossmann, die in ihrem Artikel in der AFZ 19/2021 dem Forscherteam um Ernst-Detlev Schulze eklatante Rechenfehler vorwerfen.

Ersatz für Stahl, Aluminium, Glas und Beton spart CO₂-Emissionen ein [5]. In einer nachfolgenden Publikation haben Schulze et al. [6] die Klimawirksamkeit der Bewirtschaftung des Waldes in Deutschland durch stoffliche und energetische Substitution zusammenfassend hergeleitet.

Nicht bewirtschaftete Wälder sind labile Speicher für fossilen Kohlenstoff

Den Vorwurf, bei der Datennutzung schwerwiegende Fehler gemacht zu haben, weisen wir entschieden zurück. Die Veränderung der Holzvorräte wurde nicht von uns berechnet, sondern von Herrn Grossmann. Im Bericht zur 2. Waldinventur des Hainich [7] steht: „Im Nationalpark wurde bei der Inventur 2010 ein mittlerer Vorrat an lebender Derbholzmasse von 367,5 m³/ha auf der Grundlage von 1.421 Stichprobenpunkten ermittelt (Auswertung N 2010). Gegenüber der Erstaufnahme (363,5 m³/ha bei 1.200 Stichprobenpunkten) ist der Vorrat damit nur unwesentlich gestiegen.“ Die Differenz beträgt 3,97 m³/ha in zehn Jahren bzw. die von uns verwendeten 0,4 m³/ha/a. Grundlage der Betrachtung ist die gesamte Holzbodenfläche des Nationalparks Hainich zum Zeitpunkt der Zweitinventur und nicht ausgewählte Teilflächen, um auch Vergleiche mit Kennwerten der 3. Bundeswaldinventur ziehen zu können.

Grossmann hat inzwischen seine eigene Berechnung korrigiert und kommt auf eine Netto-Vorratsänderung von 9 Vfm/ha*a. Unabhängig davon, ob 0,4 oder 9 Vfm/ha*a und unabhängig vom Hainich bleibt unsere Schlussfolgerung korrekt, dass nicht bewirtschaftete Wälder mit der Speicherung von Kohlenstoff im Wald keine Verringerung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe bewirken. Hingegen reduziert der Wirtschaftswald durch die Nutzung des Holzes den Verbrauch fossiler Brennstoffe. Die Vermeidung von fossilem CO₂ durch Holznutzung ist endgültig, das Holz wachsen zu lassen bedeutet dagegen Akkumulation von fossilem C in einem labilen Speicher, der das CO₂ im Fall von Kalamitäten jederzeit wieder in die Atmosphäre entlassen kann.

Damit alle Beteiligten über die gleichen Daten sprechen, schlagen wir vor, die Ergebnisse der Drittinventur abzuwarten.

„Die Einsparung fossiler Brennstoffe durch stoffliche und energetische Substitution entfällt im nicht bewirtschafteten Wald.“

ROLAND IRSLINGER

Alte Wälder speichern keinen weiteren Kohlenstoff

Inzwischen gibt es neue Untersuchungen zur Frage, ob sich in Naturwäldern bei entsprechendem Alter Fließgleichgewichte einstellen, die dazu führen, dass die Senke Wald mit steigendem Vorrat und steigendem Alter gegen Null tendiert. So verneinen [8] und [9] auf Dauer eine C-Senkenleistung von „old-growth-forests“ in Dänemark, ebenso [10] für Urwälder in Neuseeland. Auch die uns vorliegenden Daten aus dem Buchenurwald Uholka in den ukraini-

schen Karpaten weisen keine Vorratsveränderungen aus. Die ausführlichste Studie zu dieser Fragestellung wurde an der Südbuche in Neuseeland durchgeführt [10]. Hier zeigt sich, dass die Produktivität ab einem sehr jungen Alter kontinuierlich sinkt. Bei einem Vorrat von ca. 125 t C/ha wird der Bestand wegen der sich akkumulierenden Streuauflage und des Totholzes zu einer Kohlenstoffquelle (Abb. 2). Diese Studie macht deutlich, dass nicht die Produktivität des herrschenden Bestandes, sondern die Ökosystembilanz als Basis für eine klimawirksame Leistung anzurechnen ist.

Buchen-Wirtschaftswälder haben vergleichbare mittlere Vorräte wie Naturwälder

Primärwaldlandschaften in der Slowakei zeigen Langzeitmuster mit Phasen von Akkumulation und Zusammenbruch. Zerfallsstadien mit Verjüngung kommen dort auf knapp 50 % der Fläche vor, durchschnittliche Vorräte liegen zwischen 250 und 600 Vfm/ha [11]. Buchen-Hallenwälder im Biosphärenreservat Uholka-Schyrokj Luh in den ukrainischen Karpaten haben bei sehr guter Wasserversorgung Vorräte zwischen 400 und 650 m³/ha [12].

Natürliche Wälder aus der mit unserer Buche nah verwandten Orientbuche (*Fagus orientalis*) im Iran zeigen mittlere Vorräte von 336 Vfm/ha [13]. Bewirtschaftete Buchenwälder haben bei uns ähnliche Lebendvorräte wie unbewirtschaftete. Der mittlere Vorrat bewirtschafteter Buchenwälder in Deutschland liegt bei 356 Vfm/ha [6].

Zuverlässige Bilanzierungen nur für größere Befundeinheiten möglich

Luyssaert et al. [14] betonen, dass sehr alte Wälder auch in unberührten Wald-Wildnis-Landschaften aufgrund der kumulativen Wahrscheinlichkeit von Störungen vergleichsweise selten sind. Nur wenn großflächige Störungen über Jahrhunderte ausbleiben, können sich so alte Wälder entwickeln [15, 16, 17, 18].

Ein wesentliches Ergebnis der Arbeit von [14] ist, dass die Netto-Ökosystemproduktivität im Alter von 30 Jahren einen Wert von 4 t C/ha*y erreicht und diese im Alter von 300 Jahren auf Null ab-

Schneller ÜBERBLICK

- » **Roland Irslinger** widerspricht in diesem Text den Darstellungen von Luick & Grossmann in der AFZ 19/2021
- » **Den Vorwurf**, bei der Datennutzung schwerwiegende Fehler gemacht zu haben, weist er entschieden zurück
- » **Bewirtschafteter Wald** vermeidet durch Holznutzung den Verbrauch fossiler Brennstoffe, lautet das Hauptargument
- » **Unbewirtschafteter Wald** akkumuliert dagegen fossilen Kohlenstoff aus der fossilen Verbrennung; dieser könne durch Katastrophen jederzeit wieder freigesetzt werden

Oberirdische Biomasse

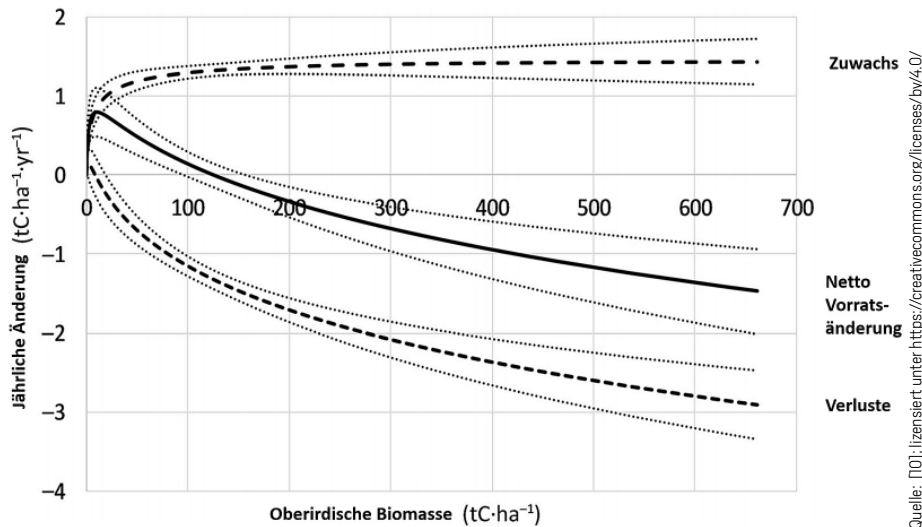


Abb. 2: Jährliche Nettoveränderung des oberirdischen Kohlenstoffs der lebenden Biomasse (durchgezogene Linie) im Verhältnis zu den durchschnittlichen oberirdischen Kohlenstoffvorräten in lebender Biomasse in Neuseelands Naturwald. Die obere gestrichelte Linie stellt die jährliche Zunahme des oberirdischen C aus wachsenden Bäumen dar, die untere gestrichelte Linie die jährlichen Verluste an oberirdischem C durch Sterblichkeit.

Literaturhinweise:

[1] LUICK, R.; GROSSMANN, M. (2021): Urwälder und alte Wälder im Kontext des Klimaschutzes. *AFZ-DerWald* 19: 34–36. [2] SCHULZE, E. D. et al. (2020): The climate change mitigation effect of bioenergy from sustainably managed forests in Central Europe. *GCB Bioenergy*, pp 1–12 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcbb.12672?af=R>. [3] WELLE, T. et al. (2020): Incorrect data sustain the claim of forest-based bioenergy being more effective in climate change mitigation than forest conservation. *GCB Bioenergy*, doi.org/10.1111/gcbb.12738. [4] SCHULZE, E. D. et al. (2020): Response to the letter by Welle et al. (2020). *GCB Bioenergy*. [5] CHURKINA, G. et al. (2020): Buildings as a global carbon sink. *Nature Sustainability* 3: 269–276. [6] SCHULZE, E. D. et al. (2021): Klimaschutz mit Wald: Speicherung von Kohlenstoff im Ökosystem und Substitution fossiler Brennstoffe. *Biol. in unserer Zeit* 51(1): 46–54. [7] HAINICH NP (2015): Waldentwicklung im Nationalpark Hainich: Ergebnisse der ersten Wiederholung der Waldbiotopkartierung, Waldinventur und der Aufnahme der vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen. *Erforschen* 3: 1–70. [8] NORD-LARSEN, T.; VESTERDA, L.; SCOTT BENTSEN, N.; BO LARSEN, J. (2019): Ecosystem carbon stocks and their temporal resilience in a semi-natural beech-dominated forest. *Forest Ecology and Management*, 447: 67–76, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.05.038>. [9] GUNDERSEN, P. et al. (2021): Old-growth forest carbon sinks overestimated. *Nature* 591: E21–E23. [10] PAUL, T.; KIMBERLEY, M. O.; BEETS, P. N. (2021): Natural forests in New Zealand: a large terrestrial carbon pool in a national state of Equilibrium. *Forest Ecosystems* 8: 34. [11] KORPEL, S. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Stuttgart, Gustav Fischer. [12] BRÄNDLI, U. B.; DOWHANYTSCH, J. (Red.) (2003): Urwälder im Zentrum Europas: ein Naturführer durch das Karpaten-Biosphärenreservat in der Ukraine. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL; Rachiw, Karpaten-Biosphärenre-

servat. Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 192 S. [13] HÖLLERL, S.; SEFIDI, K.; MOHADJER, M. R. M.; MOSANDL, R. (2012): Wie hoch ist der „natürliche Holzvorrat“ in Buchenwäldern? *Kaspische Buchenurwälder widersprechen SRU-Umweltgutachten*. *AFZ-DerWald* 18: 27–29. [14] LUYSSAERT, S. et al. (2008): Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature* 455: 213–215. [15] COMMARMOT, B.; BRANG, P. (2011): Was sind Naturwälder, was Urwälder? In: Brang, P.; Heiri, C.; Bugmann, H. (Red.): *Waldreservate: 50 Jahre natürliche Waldentwicklung in der Schweiz*. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL; ETH Zürich. Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 12–25. [16] JANDL, R.; SPATHELF, P.; BOLTE, A.; PRESCOTT, C. E. (2019): Forest adaptation to climate change: is non-management an option? *Annals of Forest Science* 76: 48. [17] WIRTH, C.; MES-SIER, C.; BERGERON, Y.; FRANK, D.; FANKHÄNEL, A. (2009): Old growth forest definitions: a pragmatic view. In: Wirth, C.; Gleixner, G.; Heimann, M. (eds.) *Ecological studies*, 207. Berlin, Springer, 11–33. [18] SCHELHAAS, M. J.; NABUURS, G. J.; SCHUCK, A. (2013): Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology* 9: 1.620–1.633. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x> [19] COWIE, A. L. et al. (2021): Applying a science-based systems perspective to dispel misconceptions about climate effects of forest bioenergy. *GCB Bioenergy* 13: 1.210–1.231. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12844>. [20] FORZIERI, G. et al. (2021): Emergent vulnerability to climate-driven disturbances in European forests. *Nature Communications* 12(1): 1–12. [21] BOLTE, A. et al. (2021): Zukunftsaufgabe Waldanpassung. *AFZ-DerWald* 4: 12–16. [22] LIPPKE, B. et al. (2011): Life cycle impacts of forest management and wood utilization on carbon mitigation: knowns and unknowns. *Carbon Management* 2(3): 303–333. [23] JALKANEN, A.; MATTILA, U. (2000): Logistic regression models for wind and snow damage in northern Finland based on the National

sinkt oder sogar negative Werte erreichen kann. Der Trend bei der Nettoprimärproduktion ist ähnlich.

Die Ergebnisse von [14] wurden auf Versuchsfeldern gewonnen. Auf Landschaftsebene oder auf Betriebsebene verwischen sich diese Unterschiede, denn in einem nachhaltig bewirtschafteten Forstbetrieb sind alle Altersklassen annähernd mit gleichen Flächenanteilen vorhanden. Auch der Hainich wird künftig auf die Sukzessionsflächen zurückgreifen, um zu zeigen, dass seine C-Senke nachhaltig ist, auch wenn die Altbestände beginnen, durch Naturereignisse zusammenzubrechen. Die notwendige Konsequenz aus dieser Feststellung ist, einer Treibhausgas-Bilanzierung aus klimapolitischer Sicht größere landschaftliche oder betriebliche Einheiten und nicht einzelne Bestände oder Betriebsteile zugrunde zu legen [19]. Eine von [3] eingeforderte selektive Betrachtung der Waldflächen im Nationalpark Hainich mit besonders

Forest Inventory data. *Forest Ecology and Management* 135: 315–330. [24] NAGEL, T. A.; DIACI, J. (2006): Intermediate wind disturbance in an old-growth beech-fir forest in southeastern Slovenia. *Canadian Journal of Forest Research* 36: 629–638. [25] LANGER, G.; BUßKAMP, J.; LANGER, E. J. (2020): Absterbeerscheinungen bei Rotbuche durch Trockenheit und Wärme. *AFZ-DerWald* 75(4): 24–27. [26] LANGER, G. (2019): Komplexe Erkrankungen bei älteren Rotbuchen. *AFZ-DerWald* 74(24): 30–33. [27] KINT, V. et al. (2012): Radial growth change of temperate tree species in response to altered regional climate and air quality in the period 1901–2008. *Climatic Change* 115: 343–363. [28] KRUIHLOV, I.; THOM, D.; CHASKOVSKY, O.; KEETON, W. S.; SCHELLER, R. M. (2018): Future forest landscapes of the Carpathians: vegetation and carbon dynamics under climate change. *Regional Environmental Change*, 18: 1.555–1.567. [29] LE PAGE, Y. et al. (2013): Sensitivity of climate mitigation strategies to natural disturbances. *Environmental Research Letters*, 8(1). [30] NABUURS, G. J. et al. (2013): First signs of carbon sink saturation in European forest biomass. *Nature Climate Change* 3: 1–5. <https://doi.org/10.1038/nclimate1853>. [31] PIAO, S. et al. (2011): Changes in satellite-derived vegetation growth trend in temperate and boreal Eurasia from 1982 to 2006. *Glob. Change Biol.* 17: 3.228–3.239. [32] PIOVESAN, G.; DI FILIPPO, A.; BIONDI, F.; ALESSANDRINI, A. (2008): Drought-driven growth reduction in old beech (*Fagus sylvatica* L.) forests of the central Apennines, Italy. *Glob. Change Biol.* 14: 1–17. [33] THOM, D.; RAMMER, W.; GARSTENAUER, R.; SEIDL, R. (2018): Legacies of past land use have a stronger effect on forest carbon exchange than future climate change in a temperate forest landscape. *Biogeosciences* 15: 5.699–5.713. [34] SCHULDT, B.; BURAS, A.; AREND, M. et al. (2020): A first assessment of the impact of the extreme 2018 summer drought on Central European forests. *Basic and Applied Ecology* 45: 1–18.

Quelle: [10]: lizenziert unter <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Bestandesvorräte

Tab. 1: Mittlere und maximale Bestandesvorräte, mittlere flächengewichtete Bestandesalter und Zuwächse in nicht bewirtschafteten und bewirtschafteten Laub- und Nadelwäldern [6]

	Laubwald (Buche)			Nadelwald (Fichte)		
	unbewirtschaftet	bewirtschaftet	Signifikanz	unbewirtschaftet	bewirtschaftet	Signifikanz
Mittlerer Bestandesvorrat (m ³ ha ⁻¹ lebend & tot)	435 + 34 n = 332	366 + 6 n = 9.104	***	421 + 37 n = 308	425 + 6 n = 15.073	n. s.
Max. Bestandesvorrat (m ³ ha ⁻¹ lebend & tot)	981 + 148 n = 46 von 732*	919 + 195 n = 776 von 15.119	n. s.	1118 + 202 n = 43 von 859	1.098 + 201 n = 1.456 von 29.113	n. s.
Alter (Jahre)	115	101		94	69	
Zuwachs (m ³ ha ⁻¹ Jahr ⁻¹)	8,99 + 0,9 n = 327	10,28 + 0,16 n = 8.746	***	9,01 + 1,04 n = 271	13,95 + 0,16 n = 14.219	***
Vorratsänderung (m ³ ha ⁻¹ Jahr ⁻¹)	1,15	1,31		0,92	1,35	

wüchsigen Flächen lässt daher keine validen Aussagen für die Gesamtentwicklung des Waldes im Nationalpark zu, vielmehr muss die ganze Holzbodenfläche des Nationalparks als Befundeinheit genommen werden, auch wenn die Bilanz von Sukzessionsflächen beeinflusst wird.

Energieholz, das nicht stofflich verwertbar ist, ist klimawirksam

Wälder sind wegen ihrer Langlebigkeit klimasensitiv [20] und in Zeiten des Klimawandels labile C-Speicher [21], vor allem in höherem Alter [22]. Mit steigenden Vorräten wächst das Risiko einer abiotischen oder biotischen Schädigung. Es sind die alten Wälder, die durch Windwurf geschädigt werden [23, 24], es sind die alten Buchen, die auf Trockenheit reagieren [25, 26] und es sind vor allem ältere Fichten, die dem Borkenkäfer überwiegend zum Opfer fallen. Der Harz - wie vor einigen Jahrzehnten der Bayerische Wald - zeigt genau diesen Sachverhalt.

Im Zuge des Klimawandels wird deshalb die Fähigkeit der Landschaft, Kohlenstoff zu speichern, durch eine Ausbreitung von Waldtypen mit weniger C-Speicherpotenzial abnehmen [18, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34]. Die Einsparung fossiler Brennstoffe durch stoffliche und energetische Substitution entfällt im nicht bewirtschafteten Wald. Beim natürlichen Zerfall des Holzes im nicht bewirtschafteten Wald gelangt dieselbe Menge an CO₂ in die Atmosphäre wie bei der energetischen Nutzung, ohne dass dabei fossile Energie substituiert wird. Um den Klimaschutzbeitrag der Wälder zu maximieren, sollte die energetische Nutzung von Holz am Ende einer Kaskade stehen, die mit der stofflichen Nutzung beginnt. Im Forst-

betrieb fällt aber Energieholz zwangsläufig an, wenn ein Baum für die Gewinnung von Stammholz gefällt wird (Kronenholz). Solange es für diese Sortimente keine andere stoffliche Verwendung gibt, ist die energetische Nutzung mit einem Ersatz fossiler Brennstoffe klimawirksam.

Unsere Analyse gilt nur unter der Bedingung einer nachhaltigen, pfleglichen Waldbewirtschaftung, explizit nicht für Landnutzungsänderungen. Wir ebnet deshalb auch nicht den Weg für die Zerstörung der letzten Urwälder außerhalb Deutschlands, die durchaus stattfindet, wenn wir Holz aus Weltregionen importieren, in denen Raubbau, Entwaldung und Eingriffe in Schutzgebiete vorkommen. Es ist also eher umgekehrt, denn die Erklärung von nicht bewirtschafteten Wäldern hierzulande zu C-Senken erhöht den Druck auf Wälder in Ländern mit geringeren Schutzstandards. Dies ist ein typisches Verhalten reicher Nationen, die so ihren ökologischen Fußabdruck ins

Ausland verlagern. Fossile Emissionen müssen vermieden werden, anstatt sie in Wäldern nur temporär zu speichern.



Prof. a. D. Roland Irslinger
irslinger@gmx.de

studierte Forstwissenschaften, arbeitete als Professor für Ökologie an der Hochschule für Forstwirtschaft in Rottenburg am Neckar, forschte in der Mata Atlántica in Brasilien und war beratend tätig beim Aufbau des WWF-Goldstandards zur Zertifizierung von Aufforstungsprojekten für den Klimaschutz.



August Luedemann
Forst- und Landschafservice GmbH
Forstbaumschulen • Forstdienstleistungen

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

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





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