

Faktencheck

„Alles aus Holz - Rohstoff der Zukunft oder kommende Krise“

Eine WWF-Publikation vom Juli 2022

<https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Wald/WWF-Studie-Alles-aus-Holz.pdf>

Eckdaten

- Das vorliegende Dokument ist die Kurzfassung der engl. Studie „Everything from Wood – The resource of the future or the next crisis?“
- Erstellt mit der Universität Kassel und dem Center for Environmental Systems Reserach, Herausgeber: WWF Deutschland
- Erschienen: Juli 2022

Hintergrund

Die WWF-Publikation „Alles aus Holz“ versucht die komplexen Zusammenhänge der globalen Holzproduktion und des Holzverbrauches darzustellen. Seither wird die Studie in zahlreichen Veranstaltungen beworben und als Grundlage für politische Programmatik herangezogen. Bei näherer Betrachtung ergeben sich aus Hintergründen, Darstellungsweise und Argumentation der Studie Unzulänglichkeiten. Da Rohstoffverfügbarkeit und damit die Waldbewirtschaftung und die Nutzung von Holzprodukten hier im Fokus stehen, hat sich die AGR entschlossen, die Studie einem systematischen Faktencheck zu unterziehen.

Zusammenfassung:

Die vorliegende Studie weist zahlreiche fachliche und methodische Mängel auf. Ihre Aussagen müssen deshalb relativiert werden:

- An vielen Stellen werden die Ebenen lokale, nationale, europäische und globale Entwicklungen unzulässig nebeneinander gestellt und jeweils universelle Forderungen daraus abgeleitet.
- Etliche Aussagen der Studie lassen sich aufgrund des fehlerhaften Quellenverzeichnisses nicht nachprüfen/nachvollziehen.
- Die Studie zeigt Schwächen in der korrekten Bestimmung von Fachbegriffen. Das führt zu fehlerhaften Aussagen, gerade in Bezug auf die Beschaffenheit von Industrieholz und die Nutzung von Altholz oder Sägenebenprodukten. Diese werden nicht korrekt bilanziert, was die Aussagen fundamental verändert.
- Kernaussagen wie die angebliche unzureichende Rohstoffverfügbarkeit zur Stärkung des Holzbaus werden nicht durch Quellen belegt.
- Die Forderung nach Etablierung eines Holz „Fußabdrucks“ bedarf einer korrekten und transparenten Berechnung.

Faktencheck

1. „Alte, ursprüngliche und natürliche Wälder sind wirksamere Kohlenstoffsinken als Plantagen oder industriell bewirtschaftete Nutzwälder“ (S.6, WWF)

AGR Faktencheck: Zunächst ist zu betonen, dass Wälder keineswegs nur an der maximalen Kapazität der Kohlenstoffsinke bemessen werden dürfen, sondern der zumindest in

Deutschland gesetzlich festgelegte Dreiklang aus Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktion beachtet werden sollte. Mehrere Studien, wie auch Schulze et.al (2021) widerlegen die Hypothese unbewirtschaftete Wälder seien größere Kohlenstoffsinken als bewirtschaftete eindeutig. Es muss klar zwischen Kohlenstoffsinke und -speicher differenziert werden. Eine Senke ist der Wald nur während der aktiven Kohlenstoffeinlagerung, also während des Baumwachstums, welches durch höhere Zuwächse in bewirtschafteten Wäldern deutlich über den Stilllegungsflächen liegt. Die Kohlenstoffspeicherung bezieht sich auf die statische Fixierungsleistung, welche durch eine einzelstammweise Nutzung und nachgelagerte Holzverwendung deutlich erhöht werden kann. Da statt des Zerfalls, also einer Kohlenstofffreisetzung, die langfristige Kohlenstofffixierung durch Holzprodukte erfolgen kann. Ergänzt wird diese natürliche Form des Klimaschutzes noch durch die Substituierungsleistung der Holzprodukte gegenüber klimaschädlichen fossilen Bau- und Rohstoffen (Schulze et al., 2021). Die Studie Nagel et al, 2023, kommt zu dem Schluss, dass Wirtschaftswälder, die aus der Nutzung genommen werden, noch etwa 50 Jahre durchaus potent Kohlenstoff einlagern, allerdings mit abnehmender Tendenz und anschließend als passivem Speicher. Zu dieser langfristig also geringeren Leistung gesellt sich das im Klimawandel erhöhte Risiko für vorratsreiche ehemalige Wirtschaftswälder durch Kalamitäten zu einer massiven Kohlenstoffquelle zu werden.

Schließlich ist die Aussage des WWF Papiers in der von ihnen angegebenen Quelle des obigen Zitates (S. 6) selbst nicht zu finden, da hier lediglich die generelle Notwendigkeit des Schutzes natürlicher CO₂-Senken angeführt wird. Die Studie verweist zusätzlich auf die besondere Relevanz bewirtschafteter Wälder, um den Nutzungsdruck von den Naturwäldern zu nehmen. („*However, there is also an important role for managed forests: plantations can reduce pressure on unmanaged forests, and they yield wood products that may displace fossil fuels*“ (Waring et.al, 2020, S.4)).

2. „*Wir wollen globale Kennzahlen mit Kennzahlen für Deutschland vergleichen – stellvertretend für verbrauchsintensive Verhaltens- und Konsumweisen in anderen Ländern*“ (S.7, WWF)

AGR Faktencheck: An dieser Stelle stellt sich die Frage, nach der Vergleichbarkeit. Nationale, internationale und europäische Zahlen werden beim WWF in der Darstellung miteinander vermischt. Eine der Kernaussagen der Publikation ist, dass der deutsche Holzverbrauch (1,2 m³) mehr als doppelt so hoch sei, wie der durchschnittliche weltweit (0,5 m³) (S. 33, WWF). Woher die internationalen Daten bezogen werden, ist nicht nachvollziehbar, da die in der Grafik Quellen angegebene Quelle Nr. 112 nicht mit der im Quellenverzeichnis übereinstimmt. Die angeblich zitierte Quelle soll die Bevölkerungsdaten von Destatis wiedergeben, im Verzeichnis handelt es sich jedoch um ein Begriffslexikon der ICCA zur internen Kommunikation. Dasselbe Problem ergibt sich bei der Betrachtung einer Grafik des Holzeinschlages in Deutschland (S. 11, WWF).

3. „*Allerdings entstehen mit der Hälfte der Pflanzungen Monokulturen (Plantagen) auf landwirtschaftlichen Flächen. Die Holzproduktion sollte jedoch nicht Hauptziel bei der Wiederherstellung von Waldlandschaften sein*“ (S. 9, WWF)

AGR Faktencheck: Hier entsteht der Eindruck, diese weltweiten Zahlen würden auch für Deutschland zutreffen. In Deutschland ist die Naturverjüngung mit 85 % Flächenanteil an der Jungbestockung die überwiegende Verjüngungsart. Pflanzungen machen nur 13 % aus. Pflanzungen werden überwiegend bei den Baumarten Douglasien und Eichen durchgeführt. Fehlerhaft ist zudem einen Reinbestand (hier Monokultur) in der hier vorgestellten Definition mit einer Plantage gleichstellen zu wollen, denn diese beiden Begriffe definieren

grundlegend unterschiedliche Flächenarten (BMEL, 2018, S. 19). Buchenwälder sind beispielsweise von Natur aus „Monokulturen“. Echte Plantagenwirtschaft mit einem hohen Einsatz von Dünger und Chemie oder sogar Gentechnik findet man in der Forstwirtschaft in Deutschland nicht. Zudem ist nur durch das aktive Eingreifen ein zeitnaher Waldumbau hin zu klimaangepassten Wäldern realisierbar. Struktureiche Bestände liefern durch ihre Baumartenvielfalt von Laub- und Nadelbäumen für die Gesellschaft den klimafreundlichen und nachwachsenden Rohstoff Holz. Wälder können nur durch eine nachhaltige Forst- und anschließende Holzwirtschaft ihr volles Potential für die Natur und Gesellschaft entwickeln

4. Definition Sekundärwälder: *„Naturnahe Sekundärwälder weisen, obwohl sie genutzt werden, geringere Unterschiede in Waldstruktur und Baumartenzusammensetzung im Vergleich zu Primärwäldern auf als intensiv bewirtschaftete Sekundärwälder.“ (S.9, WWF)*

AGR Faktencheck: Die Kriterien „Waldstruktur und Baumartenzusammensetzung“ sind in Anbetracht des Klimawandels zu sehr volatilen Kriterien geworden. Wodurch sie kaum noch messbare Naturschutzkriterien sind. Im menschengemachten Klimawandel ist eine Orientierung an der in kühleren Zeiten natürlichen Vegetation nicht hilfreich. Aus diesem Grund werden die Wälder Deutschlands stetig umgebaut und an die neuen Herausforderungen angepasst.

5. *Mittel- bis langfristig brauchen die Wälder mit angepassten nachhaltigen Nutzungsmengen vor allem Zeit, um sich zu erholen“ (S.11, WWF)*

AGR Faktencheck: Die zweifellos richtige Analyse des Waldzustands und der Herausforderungen für die Holzmärkte, folgt die Behauptung, nach Kalamitätsschäden müsse sich der Wald „erholen“. Diese Analogie mag als Metapher für einen kranken Patienten verständlich sein, der sich im geschwächten Zustand befindet, für den Wald wird so als Maßnahme aber eine geringere Nutzungsintensität suggeriert. Dies ist im Klimawandel das gänzlich falsche Rezept. Konsequente Durchforstungen lindern den Konkurrenzdruck im Wald um die entscheidenden Faktoren Licht und Wasser. Gleichzeitig ermöglicht der aktive Waldumbau das Einbringen alternativer Baumarten zur Durchmischung und Stabilisierung der Bestände. Statt „Erholung“ ist also vor allem forstwirtschaftliche Aktivität gefragt.

Im selben Kapitel soll der Holzeinschlag von 2006 bis 2020 ursachenbezogen angegeben werden. Dies erfolgt jedoch nur in grafischer Form, was zu einer Schätzung der optisch dargestellten Zahlen führt. Laut WWF beläuft sich der gesamte Rohholzeinschlag 2020 auf circa 83 Mio. m³ ohne Rinde (o.R.), davon stammen rund 6 Mio. m³ o.R. aus der Ursachengruppe „Insektenbefall“ (S.11, WWF). Das Statistische Bundesamt (Destatis) führt ebenfalls 83 Mio. m³ o.R. als Gesamteinschlag für 2020 an, listet jedoch 50,5 Mio. m³ o.R. bei „Insektenbefall“ (Destatis, 2022). Einen Vergleich bieten die Abbildungen 1 und 2 (Destatis, 2023). Hier ist wahrscheinlich die farbliche Zuordnung der Grafik zur Legende nicht korrekt wiedergegeben.

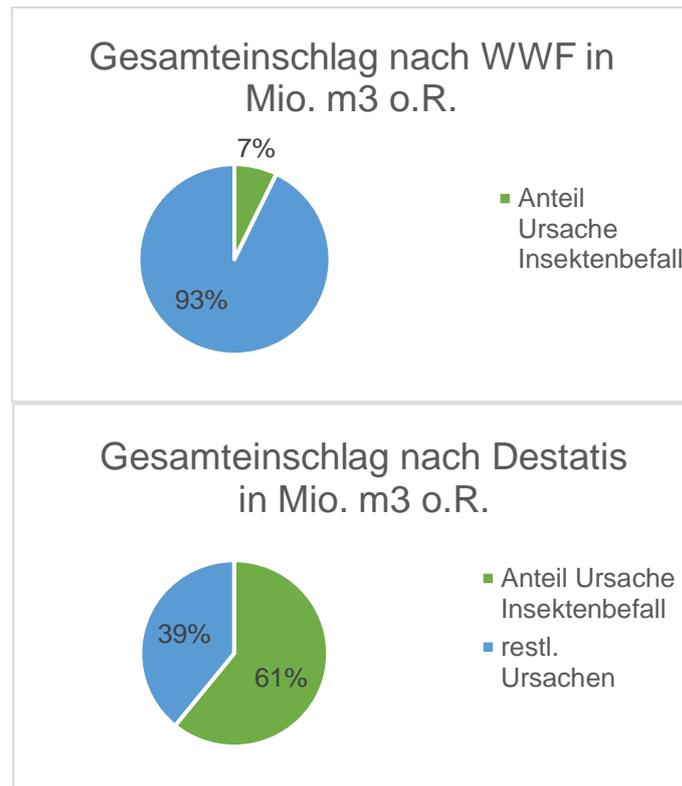


Abbildung 1: Gesamtschlag 2020 nach WWF
Abbildung 2: Gesamtschlag 2020 nach Destatis

6. „Mittel- bis langfristig brauchen die Wälder mit angepassten nachhaltigen Nutzungsmengen vor allem Zeit, um sich zu erholen.“ (S. 11, WWF)

AGR Faktencheck: Wälder, die nachhaltig genutzt werden, unterliegen nicht dem Zwang einer „Pause“, da die nachhaltige Forstwirtschaft die Vitalität und Gesundheit der Wälder unterstützt und nicht schwächt. Es besteht somit keine Notwendigkeit der „Erholung“. Die Idee der Walderholung greift nur unter Umständen nach Kalamitätsereignissen, da auf diesen Flächen keine ordnungsgemäße Forstwirtschaft erfolgen kann.

7. „Etwa die Hälfte des weltweit aus den Wäldern geernteten Holzes wird direkt zum Kochen und Heizen verwendet (Energieholz), während die andere Hälfte für industrielle Zwecke (Industrieholz) wie z.B. Zellstoff, Papier, Schnittholz, Chemikalien, Holzverbundstoffe verwendet wird.“ (S. 13, WWF)

AGR Faktencheck: Im Textauszug wird zwischen Energie- und Industrieholz unterschieden. Die Definition von Industrieholz ist zwar korrekt, aber Stammholz oder auch Alt- und Recyclingholz wird trotz seiner großen Bedeutung nicht ausgewiesen. Gerade ist „für eine stoffliche Nutzung insbesondere in der Säge- oder Furnierindustrie vorgesehen“ (FNR, 2020, S. 10 f). Es handelt sich hiermit um zwei vollkommen unterschiedliche Holzsorten und Verwendungsrichtungen. Die methodische Unsicherheit in der Definition holzwirtschaftlicher Grundbegriffe zieht sich wie ein Roter Faden durch die WWF Studie und führt an vielen Stellen zu Unschärfen in Bezug auf die getätigten Aussagen. Industrieholz ist nicht dasselbe wie „von der Industrie genutztes Holz“. Das direkte Gegenüberstellen der „globalen Gesamtholzentnahme“ von Waldholz und dem Holzverbrauch ignoriert die kaskadische Nutzung vor allem auch die energetische Nutzung von Nebenprodukten und Altholz und suggeriert so eine Übernutzung des Rohstoffs Holz.

Problematisch ist der Vergleich der globalen Daten mit den „verbrauchsintensiven“ Konsumdaten Deutschlands (S.7, WWF). Lediglich gesamteuropäische Daten werden in der Publikation abgebildet. Ungenannt bleibt, dass in Deutschland laut dem bundesumweltamt 2020 der Holzeinschlag zu knapp 64 % aus Stammholz und zu circa 17 % aus Industrieholz bestand. Als primäres Energieholz wurden nur 14% des Holzeinschlags verwendet (siehe Abbildung 3, Umwelt Bundesamt, 2022).

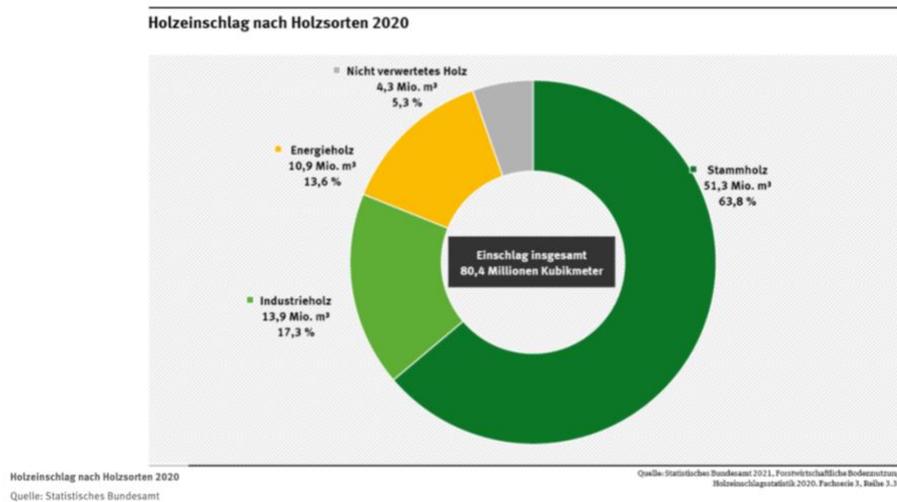


Abbildung 3: Holzeinschlag nach Holzsorten 2020, Quelle: Destatis 2021

8. „In der EU macht die Bioenergie derzeit etwa 60 Prozent der erneuerbaren Energieerzeugung aus. Dabei handelt es sich größtenteils um Holz. Etwa 60 Prozent der Biomasse für die Energieerzeugung sind holzbasiert.“ (S. 14, WWF)

AGR Faktencheck: In der hinterlegten Quelle wird als Biomasse auf landwirtschaftliche Produkte, Holz und biologischen Abfall verwiesen. Im Bereich des Holzes wird folgendes gelistet: „ogging residues, wood processing by-products, black liquor from the pulp and paper industry, fuelwood, etc.“ hierbei handelt es sich explizit nicht nur um Primärholz aus dem Wald, sondern auch um sekundär genutzte Rohstoffe etwa als Nebenprodukte der verarbeitenden Industrie (Europäische Kommission, 2019, S.2). Die Trennung dieser beiden Produktkategorien ist maßgeblich entscheidend für das Nachhaltigkeitsverständnis. In dem vorliegenden Papier wird diese Unterscheidung nicht vorgenommen und somit die Produktgruppe der Sekundärrohstoffe unterschlagen, obwohl diese in der verwendeten Quelle gelistet sind.

9. „Dies zeigt sich in einem vereinfachten Gedankenexperiment: Wie viele Wälder wären nötig, um 100 Prozent des weltweiten Energiebedarfs zu decken? (...) Beim den derzeitigen Verbrauchsmengen an Energie ist der Ersatz fossiler Brennstoffe durch Biomasse also überhaupt keine Option.“ (S. 14, WWF)

AGR Faktencheck: Dieser Zirkelschluss ist auf keiner Ebene haltbar. Welchen Sinn macht ein Gedankenexperiment, wenn es jeder Grundlage entbehrt? Der Anteil an Biomasse an den Erneuerbaren Energien mag zwar hoch sein, er ist aber eben auch durch das Aufkommen limitiert. Nicht genannt werden andere Erneuerbare Energien aus nachhaltigen Quellen, wie Solar-, Wind- oder andere. Hier liegt ein viel größeres Erweiterungspotenzial. Richtig ist aber auch, dass der derzeitige fossile Energieverbrauch schon aufgrund seiner Masse perspektivisch nicht durch Bioenergie ersetzt werden kann und Alternativen notwendig sind:

„Beim den derzeitigen Verbrauchsmengen an Energie ist der Ersatz fossiler Brennstoffe durch Biomasse also überhaupt keine Option.“ (WWF, S. 14)

Bei der Betrachtung der energetischen Holzverwendung wird in dem WWF-Papier auch hier Alt- und Recyclingholz nicht berücksichtigt, wodurch die Holzbilanzen verfälscht werden.

9.1 „Wissenschaft und Umweltorganisationen verweisen darauf, dass erstens die Verbrennung von Holz kurzfristig mehr CO₂ ausstößt als die Verbrennung von Kohle (...)“ (S. 14)

AGR Faktencheck: Hier fehlt eine Quellenangabe. Zudem ist dringend der Unterschied zwischen fossilem und biogenem Kohlenstoff unter Betrachtung des Kohlenstoffkreislaufs zu berücksichtigen. Kohle und andere fossile Brennstoffe sind aus tierischen und pflanzlichen Überresten entstanden, wodurch Kohlendioxid gebunden wurde. Werden diese Stoffe verbrannt, wird Kohlenstoff freigesetzt, der seit Jahrmillionen im Boden gebunden war und somit nicht Teil des aktuellen Kohlenstoffkreislaufs ist. Die Gesamtmenge an Kohlenstoff in der Atmosphäre steigt an. Bei der Verbrennung von biogenen Brennstoffen, wie Holz, wird Kohlenstoff freigesetzt, der Teil des aktuellen, biogenen Kohlenstoffkreislaufs ist. Der freigesetzte Kohlenstoff ist gleich zu dem Kohlenstoffanteil, der durch das Baumwachstum wieder gebunden wird. Die Gesamtmenge an CO₂ in der Atmosphäre bleibt in diesem Fall gleich. Der Kohlenstoff einer fossilen Verbrennung ist somit für unser Klima schädlich, während die Nettoemissionsmenge bei Biomasse, also auch Holz, gleich Null ist (Borchert u. Riebler, 2022, S. 6 f).

9.2 Fortsetzung „(...) dass zweitens die Biologische Vielfalt und die Ökosystemleistungen der Wälder mit dem verschwenderischen Energieverzehr der „reichen“ Ländern verloren gehen und dass drittens Subventionen besser in effektive Innovationen und nachhaltige Lösungen fließen sollten statt in diese Art „erneuerbarer Energie““ (S.14, WWF)

AGR Faktencheck: Diese Aussage ist aus dem Zusammenhang gerissen. Es wird suggeriert, dass Holz zur energetischen Nutzung in großem Stil aus den „armen“ in die „reichen“ Länder exportiert würde, wodurch die Ökosysteme in den Exportländern zu leiden hätten. Dazu ist zu bemerken:

- Die energetische Holznutzung von artenreichen Primärwäldern erfolgt in „armen“ Länder vor allem zum Heizen und Kochen und nicht zum Export, wie die Studie selbst an anderer Stelle sagt („Die überwiegende Mehrheit des Holzeinschlags in Afrika, Asien und Südamerika dient der Gewinnung von Brenn- und Feuerholz“, (WWF Studie S. 13)).
- Der globale Waldverlust ist vor allem auf die Umwandlung von Waldflächen in landwirtschaftlich genutzte Flächen zurückzuführen und nicht auf den Holzeinschlag.
- Keine Aussage dazu getroffen wird, welcher Anteil der in Europa genutzten Bioenergie wirklich auf Importen oder gar auf Entwaldungsholz beruht. Der vergleichsweise hohe Bioenergieanteil etwa Schwedens basiert trotzdem auf nachhaltiger Waldbewirtschaftung im eigenen Land.

Wo wirklich Importe nach Europa stattfinden, darf die Holzernte und der Holzimport nur gemäß strenger Auflagen und Rechtsprechungen erfolgen. Der Holzhandel wird durch die EU Vorschriften der Holzhandelsverordnung EUTR und in Zukunft durch die „EUDR - EU-Verordnung zur Vermeidung von Entwaldung“ durch zusätzliche Risikobewertungen für Produzenten, Händler und Verkäufer ergänzende Sicherheit zu den bereits bestehenden Systemen, wie den Vorgaben der flächig etablierten Zertifizierungssysteme, eingeschränkt (Europäische Kommission, 2022, S. 1).

10. „Im Jahr 2021 führte ein Preisanstieg von bis zu 700 Prozent [beim Schnittholz] in Verbindung mit einem Boom im Wohnungsbau insbesondere in den USA dazu, dass Bauholz immens nachgefragt und entsprechend teuer wurde. Dies ließ bereits erkennen, wie sich die Verfügbarkeit von Holz durch Veränderungen eines Sektors deutlich verändern kann.“ (S. 15, WWF)

AGR Faktencheck: Hier wird eine historisch beispiellose Marktentwicklung als allgemeines Beispiel herangezogen, ohne die Hintergründe zu erläutern. Holz wird, wie jede andere Ware international gehandelt und der Preis durch Angebot und Nachfrage bestimmt. 2021 wurde der Waldbesitz und die Holzbranche durch riesige Mengen Kalamitätsholz dominiert, welche u.a. durch Exporte sinnvoll bewältigt wurden, der Rundholzpreis war entsprechend niedrig, die Verfügbarkeit von Waldholz war trotz der hohen Nachfrage also sogar größer als die Verarbeitungskapazitäten.

Tatsächlich sank die Gesamtmenge exportierten Schnittholzes 2021 gegenüber dem Vorjahr sogar, weil der durch lokale Sondereffekte verursachte Preisanstieg in den USA die Exporte in andere Länder wie vor allem China unwirtschaftlich werden ließ. Insgesamt differenziert die Studie in Bezug auf den Holzmarkt 2021 nicht ausreichend zwischen Rund- und Schnittholzmärkten. Die Grafik auf S. 21 zeigt wieder die globale Entwicklung und ist in Bezug auf die im Text angesprochene Aussage zu Deutschland irreführend.

11. „Würden wir in Deutschland alle mit Holz bauen, würde kaum mehr inländisches Holz für andere Sektoren zur Verfügung stehen.“ (S. 15, WWF)

AGR Faktencheck: Diese Aussage ist in ihrer Schwere gerade in Bezug auf die politischen Ambitionen, das Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen zu stärken, kaum zu übertreffen. Da verwundert es sehr, dass hierzu kein Quellenbeleg angeführt wird. Tatsächlich würde eine Verdoppelung der Holzbauquote lediglich einem zusätzlichen Bedarf von 3,9 Mio. m³ Holz bedeuten (Hafner 2018), bei derzeitigen Rund- und Schnitthollexporten von ca. 20 Mio. m³ jährlich. Das liegt daran, dass nicht mehr Gebäude gebaut werden sollen, sondern per Definition nur der Anteil der Gebäude steigt, in denen Holz der überwiegende Baustoff ist. Auch in vielen (nichtholz) Gebäuden kommt schon heute Holz im Bau vor, etwa im Dachstuhl. Pro gebautem Gebäude würde entsprechend eine geringere Menge Holz benötigt, um es zu einem Holzgebäude zu machen, etwa das Tragwerk in Holzständerbauweise zu bauen statt in Beton. Rohstoffseitig ist das Potenzial das Bauen mit Holz auszuweiten erheblich. Dazu kommen Anstrengungen im Sinne einer Kreislaufwirtschaft und einer Wiederverwendung von Holzbauprodukten in neuen Gebäuden, die noch nicht etabliert ist und zusätzliches Potenzial für den Holzeinsatz im Baubereich bereithält.

12 „Der Papier- und Pappesektor verbraucht bereits heute etwa 40 Prozent des industriell geernteten Holzes (d. h. ca. 20 Prozent des weltweiten Holzaufkommens). Weiteres Wachstum wird vorausgesagt“ (Abbildung 3.3).“ (S. 16 WWF)

AGR Faktencheck: Die zugeordnete Grafik macht deutlich, dass man davon ausgeht, dass der Verbrauch von Papier und Pappe in Europa bis 2050 stabil bleiben wird. Mit „industriell geerntetem Holz“ ist wahrscheinlich Industrieholz gemeint, also vor allem ein Sortiment, das bei Durchforstungen anfällt und für die Alternativverwendungen oft im energetischen Bereich liegen, den man auch nicht stärken will. Wenn die Prognose eines weltweit steigenden Papierbedarfs zutrifft, ist es also primär eine Frage der konsequenten Waldbewirtschaftung, da zumindest in Deutschland auch in Zukunft mit einem hohen Aufkommen von Industrieholz zu rechnen ist. Richtig ist, dass durch den Welthandel steigende Nachfragen auch überregional befriedigt werden können. Gerade im Papierbereich gehört zur Wahrheit dazu, dass sich ein großer Teil der Nachfrage durch eine verstärkte Nutzung von Altpapier befriedigen lässt. Speziell der Blick auf Deutschland zeigt, dass Recyclingquoten von über 80% und eine 6-8fache Nutzung der Papierfasern möglich sind. Auf die globale Ebene

verlagert ergibt sich dadurch ein erhebliches zusätzliches Potenzial zur Mobilisierung von Rohstoffen, um der steigenden Nachfrage gerecht zu werden.

13. „Umweltkriminalität, insbesondere der illegale Holzeinschlag und der Handel mit dessen Produkten, untergräbt die Bemühungen um eine nachhaltige Waldbewirtschaftung massiv. Potenziell stammt bis zu fast einem Drittel des weltweit gehandelten Holzes aus illegalen Quellen.“ (S. 19, WWF)

AGR Faktencheck: Die Holzim- aber auch -exporte der europäischen Staaten werden durch unterschiedliche Gesetze und Verordnungen, aber auch freiwillige privatrechtliche Vorgaben, überwacht. Seit 2019 bestrebt die EU eine Verschärfung der Gesetzeslage für Holzhandel vor. Die EUDR, die EU-Verordnung zur Vermeidung von Entwaldung sieht für alle Produkte, die eventuell mit Entwaldung in Kontakt kommen (Palmöl, Kaffee, Holz etc.) sehr strenge Schutzmaßnahmen für unsere globalen Wälder durch Nachverfolgung und Risikobilanzen vor. Es ist davon auszugehen, dass der Großteil des in Europa gehandelten Holzes Regionen niedriger Risikogebiete entstammt. Die risikoärmste Holzgewinnung ist die vor unserer Haustüre: Die nachhaltige Forst- und Holzwirtschaft. Auch weltweit gilt: ein steigender Holzbedarf ist sicher anzunehmen. Dass walddreiche Länder wie Kanada Holzprodukte in Länder wie Ägypten oder China exportieren ist nicht verwunderlich. Entscheidend ist, dass auch der verstärkte gesellschaftliche Bedarf nach Holz weltweit in Korrelation mit der nachhaltig verfügbaren Holzmenge gesehen werden muss. Eine sehr effiziente nachhaltige Forstwirtschaft, wie sie in Deutschland betrieben wird, zeigt auch weltweit Potenziale auf für ein höheres Holzaufkommen, gerade auf degradierten oder entwaldeten Flächen. Speziell der globale Kampf gegen den Klimawandel muss insbesondere den Ländern, die weiter ein hohes Bevölkerungswachstum und damit erwartbar große zukünftige Bautätigkeiten aufweisen, Wege zur Nutzung nachwachsender Bauprodukte an Stelle von klimaschädlichen Produkten aufzeigen. Aus Analysen von Energie, Effizienz und Lebenszyklen geht hervor, dass der größte Effekt der Kohlenstoffbindung durch effiziente Holzprodukte erzielt wird (Oliver et al., 2014).

14. „Die politischen Entscheidungsträger müssen in „Hochkonsum“-Ländern wie Deutschland die Nutzung von Holz nach Verwendungsarten und Produktlanglebigkeit priorisieren. Die Verbrennung von frisch geschlagenem Holz ist beispielsweise die schlechteste Nutzungsoption.“ (S. 20, WWF)

AGR Faktencheck: Gerade in Deutschland gibt es noch zusätzliche Nutzungspotenziale. Was tatsächlich erfolgen muss: Globaler konsequenter Schutz von Primärwäldern und gleichzeitig Aufforstung, Stärkung von nachhaltiger Forstwirtschaft, Recyclingwirtschaft und Kreislaufwirtschaft in den Wachstumsregionen der Erde.

15. „Holzprodukte könnten nur dann Energie liefern, wenn zuvor die Möglichkeiten der Wiederverwendung und des Recyclings ausgeschöpft wurden (siehe „Kaskaden und Wiederverwendung“ in Abbildung 7.1).“ (S. 20, WWF)

AGR Faktencheck: Zunächst auch Frischholz liefert durch Verbrennung Energie und Wärme. Nichtsdestotrotz ist zweifelsfrei klar, dass nicht nur Frischholz, sondern auch sekundäre Holzstoffe energetisch genutzt werden. Diese werden jedoch in dem WWF-Papier nicht beachtet (siehe S. 20 f).

16. „Holzeinfuhren verschieben gewissermaßen die Auswirkungen (wie Fragmentierung, Degradierung, Entwaldung, Umweltkriminalität, schlechte Arbeitsbedingungen, soziale Ungleichgewichte etc.) zwischen den Orten des Verbrauchs und den Orten der Ernte und Produktion.“ (S. 23, WWF)

AGR Faktencheck: Deutschland ist internationaler Vorreiter in der nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Die Arbeitsbedingungen innerhalb der Forst- und Holzbranche sind durch strenge Gesetze reguliert. Durch internationale Rechtsprechungen werden Risikoabwägungen entlang der Wertschöpfungskette durchgeführt. Um die Auswirkungen der Holzgewinnung auf Umwelt und Menschheit möglichst gering zu halten, sollte auf regionale Rohstoffgewinnung und -verarbeitung geachtet werden. Es wird nicht gelingen, im freien Spiel der Märkte den Konsum einzudämmen, man muss die nachhaltig verfügbare Rohstoffmenge erhöhen und die vorhandenen Rohstoffe intelligent und effizient nutzen.

17. Argumentation Zwischenfazit

Das Zwischenfazit der Studie argumentiert so:

1. Verbrauchsszenarien lassen auf eine **globale** Steigerung der Nachfrage schließen (S. 20).
2. Exkurs über die Vorteile von stofflicher Holznutzung und die angeblichen Nachteile der energetischen Holznutzung.
3. These: entscheidend ist die Gesamtnachfrage nach Holz, sektoral betrachtet können Substitutionsleistungen positiv sein, besonders neue „Holzwerkstoffe mit strukturellen Eigenschaften“ sind positiv (S. 21).
4. Fazit „Angesichts des aktuellen Verbrauchsmusters können nicht alle künftigen Gebäude **in Europa** aus Holz gebaut werden, ohne zugleich die Wälder als Klimaschützer und Hort Biologischer Vielfalt in Mitleidenschaft zu ziehen.“ (Hervorhebungen AGR).
5. Begleitend wird jeweils eine Grafik mit prognostizierten pro Kopf Verbrauchsmengen (Abbildung 3.8) und einem Bild von Papiermüll mit dem Zitat „Unser Papierkonsum liegt auf einem nicht nachhaltigen und weltweit, insbesondere in Asien, steigenden Niveau. Zugleich ist der globale Zugang zu Papier sehr ungleich, insbesondere für Afrika.“ (EPN 2018)

AGR Faktencheck: In dieser Argumentation lässt sich keine schlüssige Logik erkennen. Bezüglich einer auf den globalen Verbrauch referierten Anfangsbehauptung wird a priori behauptet dafür stünden weltweit keine nachhaltigen Holzmengen zur Verfügung. Nach dem Hinweis, man dürfe nicht sektoral denken, wird ein Sektor explizit „gelobt“, dann wird wieder auf den Holzbausektor in Europa abgehoben, für den in Zukunft „nicht genug Holz“ zur Verfügung stehe, obwohl der Holzbaubereich genau der ist, dessen positive Eigenschaften man einen Absatz vorher gepriesen hat. Auf den ganzen Komplex Recyclingpotenziale, Altholznutzung und die daraus resultierenden potenziellen Rohstoffströme wird nicht eingegangen. Gewürzt wird das Ganze noch mit einem Zitat speziell aus dem Papiersektor, ohne auch dort auf ungehobene Recyclingpotenziale zu verweisen.

18. „Dabei handelt es sich um Produktionswälder (wie in den Länderberichten ausgewiesen oder auf Satellitenbildern als „genutzt“ dargestellt) und um Plantagen. Unberücksichtigt bleiben geschützte Wälder und Primärwälder, die für den Erhalt Biologischer Vielfalt und die Eindämmung des Klimawandels benötigt werden.“ (S. 24, WWF)

AGR Faktencheck: Unsere Wälder können, wie zu Beginn erläutert, drei Funktionen erfüllen: Die Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktion. Die einzige Funktion, die nicht gesetzlich geschützt ist, ist die Nutzfunktion. Und das obwohl mehrfach in der Wissenschaft und Praxis bewiesen wurde, dass genutzte Wälder, die also alle drei Funktionen erfüllen, artenreicher und klimafreundlicher sind, als solche in denen die Holzernte verboten ist, wird hier auf die Primärwälder verwiesen (Schulze et. al, 2021). Konsequenterweise im Sinne der WWF-Studie wäre es also, in Deutschland auf eine konsequente Bewirtschaftung der Wirtschaftswälder zu setzen und ca. 3% Holzplantagen auszuweisen, um die globalen Primärwälder zu schützen. Gerade das zuvor aufgeführte Beispiel Neuseeland steht wie kaum ein anderes Land für eine segregative Waldbewirtschaftung mit dem Schutz von Primärwäldern (80%) auf der einen und einer hochintensiven Plantagenwirtschaft mit Flächenkahlschlägen (20%) auf der anderen Seite. Seit Jahren ist Neuseeland der wichtigste Exporteur für Rundholz nach China. Es ist anzunehmen, dass die Maori den 2,1 Mio. ha Pinus Radiata-Plantagen keinen eigenen Rechtscharakter zugestehen (Neuseeland Wälder 2023).

19. „Wir wissen, dass andere Studien zu anderen Schlussfolgerungen beim Umfang des Angebots gekommen sind. Diese Studien beruhen erstens auf Annahmen, die sich eng auf die Holzversorgung konzentrieren und eine nachhaltige Waldbewirtschaftung unberücksichtigt lassen. Zweitens stützen andere Untersuchungen ihre optimistischen Annahmen zu den Produktivitätssteigerungen der Wälder auf theoretische Erdsimulationsmodelle, die sich in vielen Fällen nicht mit den Erfahrungen vor Ort decken. Denn Klimaänderungen, Dürre, Brände, Stürme, Schädlingsbefall – all das schwächt, schädigt und zerstört die Wälder in rekordverdächtigem Ausmaß, zusätzlich zu steigenden Nutzungsansprüchen und Waldflächenverknappung.“ (S. 26 WWF).

AGR Faktencheck: Der WWF entwickelt mit großem Aufwand ein nachhaltiges Nutzungsszenario. Und verweist an dessen Ende auf „andere Studien“, die zu höheren nachhaltigen Nutzungspotenzialen für Holz weltweit kommen. Hauptkritikpunkt ist hierbei natürlich das Fehlen jeglicher Quellenbelege zu besagten Studien. Wie ein Rohstoffaufkommen von Holz ohne Bezug auf die Waldbewirtschaftung gerechnet werden kann, ist so auch nicht nachprüfbar. Möglicherweise berücksichtigen diese „anderen Studien“ aber einfach auch im Gegensatz zum WWF das kaskadische Nutzungspotenzial und buchen es der verfügbaren Rohstoffmenge zu.

20. „Schließlich führt am verringerten Verbrauch kein Weg vorbei, um die verbleibenden Wälder zu erhalten und die globale Lücke zur nachhaltigen Angebotskapazität zu schließen.“ (WWF Studie S. 29)

AGR Faktencheck: Auch in der umfangreichen Übersichtstabelle bleibt unberücksichtigt, dass Kaskadenpotenziale ebenfalls geeignet sind, den vermehrten Holzbedarf der Gesellschaft in Zukunft zu stillen. Gleichzeitig stellen die Szenarien eine zu starke Vereinfachung und Mischung hochkomplexer Bedingungen dar. Ein klimawandelbedingter Rückgang der Holzpotenziale kann schwerlich „illustrativ“ aus europäischen Daten auf die globale Ebene extrapoliert werden (Szenario E, S. 30), dafür sind die Auswirkungen der Klimawandels weltweit zu unterschiedlich. Die Ursachen für Entwaldung liegen in der Regel nicht in der Holznutzung, sondern in der Landgewinnung für die Landwirtschaft. Es ist fraglich, welche Holz mengen dort tatsächlich auf den Markt gelangen. Warum wird im Programm zur Wiederherstellung von Waldlandschaften die Hälfte der Aufforstungsflächen nicht in Rohstoffszenerarien einberechnet? Was spricht hier in Zukunft gegen eine nachhaltige Waldbewirtschaftung? (Szenario B). Aus dieser Datenbasis Verbrauchsverzichte abzuleiten ist nicht statthaft.

21. *„(Der Holzfußabdruck) wird berechnet, indem man die Gesamtmenge des im Inland geernteten Holzes und die Menge des im Ausland geernteten Holzes zur Deckung der Importe für den inländischen Verbrauch von Produkten und Dienstleistungen addiert und davon die Menge der für den Export verwendeten Holzäquivalente abzieht.“ (...) „Die Fußabdrücke spiegeln nicht die Sekundärströme von Recyclingmaterial wider“ (WWF Studie S. 32).*

AGR Faktencheck: Abbildung 6.1 suggeriert ein Aufaddieren von Exporten. Stattdessen müssten, **wie im Text korrekt beschrieben**, die Exporte nicht nur nicht hinzugezählt (was zumindest zur Bestimmung der Zahl auch nicht geschieht), sondern **abgezogen** werden, da sie sonst in den Bilanzen anderer Länder doppelt gezählt würden. Die Summe des hellblauen sowie des dunkelblau schraffierten Bereichs müssten also um die türkis schraffierte und olivgrüne Menge verringert werden mit einem entsprechend geringeren „Holzfußabdruck“ für Deutschland. Der Fehler ist leider nicht nur in der Grafik zu finden, sondern auch in der errechneten Zahl von 104 Mio. m³ Rohholzäquivalenten (die korrekte Zahl lässt sich aus der Grafik nicht genau ableiten). Die explizite Nichtberücksichtigung von Sekundärströmen macht zudem die ganze Berechnung, vor allem in Bezug auf die an dieser Stelle ebenfalls erwähnten Verbrauchsdaten (hier im Papierbereich), hinfällig.

Auf diesen fehlerhaft berechneten Abdruck werden in der weiteren Argumentation noch Abzüge von Rinde und Ernteverluste aufgerechnet (S. 33). Dann wird dies verrechnet mit dem sehr konservativen WEHAM Naturschutzpräferenzszenario (Abb. 6.3), nach dem für den Naturschutz bewusst weniger Holz eingeschlagen werden soll. Tatsächlich liegt das nachhaltige Nutzungspotenzial in der Projektion nach WEHAM deutlich höher und wurde zuletzt vor allem auch durch den dürrebedingten verstärkten Holzanfall auch faktisch realisiert. Die Naturschutzbemühungen würden also die bilanzielle „Unterversorgung“ erst verursachen. Gleichzeitig werden über den „Fußabdruck“ auch die importierten Holz mengen direkt mit einem nachhaltigen Holzpotenzial der Forstwirtschaft in Deutschland verglichen, obwohl sie unter völlig anderen forstlichen Bedingungen erzeugt wurden (also quasi eine Berechnung „wenn das Holz hier erzeugt worden wäre, würde es nicht reichen“). Die einzigen korrekten Daten in der Abbildung 6.3 könnten die Einschlagsmengen 2015 bis 2022 sein, wobei die Balken deutlich höher wirken als die offiziell ermittelten Zahlen. So lag der Holzeinschlag 2020 amtlich bei ca. 86 Mio. m³ als Höhepunkt der Kalamitätsernten.

22. *„Eine strikte Priorisierung der Holzproduktion nach dem WEHAM-Holzpräferenzszenario würde hingegen 134 Prozent des jährlichen Zuwachses erfordern. Danach würde der Wald in Deutschland beständig übernutzt und die Qualität des Waldes hinsichtlich des Speichervermögens für Kohlenstoff und der Waldbiodiversität stark verringert.“ (S. 35, WWF)*

AGR Faktencheck: Die Vorräte der Wälder Deutschlands reichern sich seit Jahrzehnten an. Die BWI3 ergibt, dass: „Mit 3,7 Mrd. m³ Gesamtvorrat steht im deutschen Wald mehr Holz als in jedem anderen Land der Europäischen Union“ (BWI3, S. 31). Dieser Vorratsanstieg erfolgt vor allem bei älteren Wäldern, was die Gesellschaft in Anbetracht des Klimawandels vor große Herausforderungen stellt, da diese besonders anfällig für die Auswirkungen und Risiken dessen sind: „In den vergangenen Jahrzehnten in Europa insbesondere die Mortalität großer Bäume und vorratsreicher, alter Wälder angestiegen ist“ (Forziero et al. 2021). Zudem legen zahlreiche Studien dar, dass junge, dynamische Wälder deutlich mehr CO₂ aus der Atmosphäre aufnehmen, als alte Wälder: „Young and middle-aged forests, on average, sequester more carbon from the atmosphere than older forests“ (EMU, 2022). Zudem zeigen sich in Deutschland zunehmend große Vorratsmengen im unzureichend bewirtschafteten

Kleinprivatwäldern. Bei einer entsprechenden Mobilisierung ließe sich auch eine deutlich höhere Nachfrage inländisch nachhaltig befriedigen.

23. *„Um die Versorgung mit Rundholz aus eigenen Wäldern umfänglicher zu sichern, muss die Holzwirtschaft dringend stärker auf die Nutzung von mehr Laubholz umstellen“ (S. 36)*

AGR Faktencheck: Es ist sicher richtig, dass die Laubholzverwendung in Deutschland in Zukunft eine immer größer werdende Rolle spielen wird, schon heute wächst eine große Menge Laubholz in den zukünftigen Waldgenerationen heran. Fakt ist aber auch, dass die Materialeigenschaften von Nadelholz und Laubholz zu unterschiedlich sind, als dass sich Nadelholzprodukte im selben Umfang substituieren ließen (Knauf/Frühwald S.9). Es ist daher wichtig, einen angemessenen Anteil Nadelholz von mindestens 50% in den Wäldern in Deutschland zu erhalten. Dies ist auch wichtig, um leakage Effekte einzudämmen und den Importanteil von Nadelholz nicht zu groß werden zu lassen, den andere Märkte weltweit nach wie vor zur Verfügung stellen werden.

24. *„Auf ganz unterschiedlichen Ebenen gibt es Initiativen und Instrumente, die sich des Themas Wald- und Holzverbrauch annehmen. Cities4Forests ist z. B. ein Zusammenschluss von mehr als 60 Städten aus allen Teilen der Welt. Er soll den Städten dabei helfen, „ihre Abhängigkeit von den Wäldern der Welt zu erkennen und ihre politische, wirtschaftliche und kulturelle Macht zu nutzen, um diese Wälder zum Wohl der Menschen zu schützen und zu bewirtschaften““ (S. 38)*

AGR Faktencheck: Hier ist anzumerken, dass es der Initiative und auch den nachgenannten Beispielen darum geht, den Wald nachhaltig zu **bewirtschaften** und vor allem die **Waldzerstörung** einzudämmen. In der Argumentation des WWF sollte deutlicher zwischen der enorm schädlichen „Entwaldung“ und der nachhaltigen Waldbewirtschaftung differenziert werden.

25. *„Die vorliegende Untersuchung konfrontiert uns mit der Erkenntnis, dass es bereits heute weder in Deutschland noch weltweit genügend Holz gibt, um unsere Nachfrage nach diesem natürlichen Rohstoff nachhaltig zu decken. Zugleich spekuliert die Industrie – etablierte und neue Branchen – auf eine verstärkte Nutzung des Rohstoffs Holz.“ (S. 41)*

AGR Faktencheck: Holz besteht zu 50% aus elementarem Kohlenstoff und ist einer der wenigen klimaneutralen Bau- und Rohstoffe weltweit. Bewirtschaftete Wälder sind klimastabiler als aus der Nutzung genommene Wälder und nehmen auch mehr CO₂ aus der Atmosphäre auf, als unbewirtschaftete (EMU, 2022). Durch die Forst- und Holzwirtschaft werden jährlich 14% der CO₂-Emissionen Deutschlands eingespart (BMEL, 2021). Die Nutzung des klimafreundlichen Rohstoffes Holz ist eine wegweisende Stellschraube im Kampf gegen den Klimawandel. Es gibt global gesehen vielfältige Potenziale die nachhaltige Holzmenge auszudehnen

26. *„Fällig ist eine Diskussion in Politik und Gesellschaft über die sinnvollste Verwendung von Holz. Entscheidungen über den Holzverbrauch dürfen nicht den (Finanz-) Märkten überlassen werden. Widersprüchliche Anreize, die durch politische Maßnahmen zur*

ineffizienten Holzverwendung (z. B. Subventionen) geschaffen werden, müssen beendet werden.“ (S.42)

AGR Faktencheck: Die Märkte aus dem Spiel zu nehmen ist nicht zielführend, zumal der Wohlstand unserer Gesellschaft stark vom freien Handel abhängt. Im Folgenden macht der WWF keine konkreten Vorschläge zum Abbau von Subventionen der vermeintlich ineffizienten Holzverwendung. Die genannten Punkte a) bis e) lassen sich aufteilen in einen sicherlich sinnvollen Appell zur ressourceneffizienten Holznutzung. Hier gibt es noch ungehobene Potenziale. Vor ordnungsrechtlichen Eingriffen sei aber gewarnt, hier verspielt man schnell Kredit in der Öffentlichkeit und diskreditiert unnötig nachhaltige Produkte. So könnten statt Pappbecher wieder verstärkt Einwegplastikbecher genutzt werden.

Dass der globale Kampf gegen Umweltkriminalität und Waldzerstörung von enormer Bedeutung ist, steht außer Frage, das geschieht aber nicht im deutschen Wald. Hier ist es das Prinzip des integrativen Waldschutzes, das weiter gestärkt werden sollte. Biodiversitätsleistungen und Holznutzungen dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden und müssen es auch nicht. Der Rohstoff Holz wird weiter benötigt, um dem Klimawandel Einhalt zu gebieten.

Fazit

Der WWF ist durchaus im Recht mit einigen zentralen Thesen: Der Holzverbrauch wird weltweit steigen, schon aufgrund von wirtschaftlicher Entwicklung und Bevölkerungswachstum. Weiterhin ist es richtig, dass Holz nicht in unbegrenztem Maße zur Verfügung steht und nicht alle Rohstoffprobleme weltweit durch Holz gelöst werden können. Die globale Energieversorgung kann nicht nachhaltig von fossilen Rohstoffen auf Holz umgestellt werden, hier bedarf es anderer Technologien. Ab diesem Punkt endet aber auch schon die Zustimmung zur WWF Studie. Die AGR Faktenchecks haben klar gemacht, dass die Studie ihre Aussagen auf Basis von teilweise gravierenden methodischen Mängeln trifft. Auch lassen die Ausführungen an verschiedener Stelle (Stichwort „Industrieholz“) forst- bzw. holzfachlichen Sachverstand vermissen. Hier hätte die Zusammenarbeit mit entsprechenden Fakultäten vielleicht geholfen. Die Studie ist ein wichtiger Denkanstoß für die vielen globalen und regionalen Herausforderungen der Versorgung der Menschheit mit dem Rohstoff Holz. Aber sie greift insgesamt zu kurz und verkennt, dass Holz an vielen Stellen auch eine Lösung sein kann, z.B. für unsere Klimaprobleme. Es entspricht zudem den Tatsachen, dass weltweit gerechnet noch große Potenziale für einen nachhaltigeren und ressourceneffizienteren Umgang mit Holz schlummern, sei es in der Wiederbewaldung, Aufforstung, der Bewirtschaftung von Nutzwäldern zum Schutz der Urwälder des Planeten oder in der Kaskaden- oder Kreislaufnutzung von Holz. Holz kann schon heute viel und kann auch in Zukunft viel mehr, darum gilt: vielleicht nicht alles, aber doch mehr machen aus Holz!

Quellen

BMELV (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2011) Waldstrategie 2020. Verfügbar unter <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Waldstrategie2020.html>. Letzter Zugriff 30 Jul 2021

BMEL: „Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur“ (2018), online verfügbar unter: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/bundeswaldinventur3.pdf?blob=publicationFile&v=3>, zuletzt aufgerufen am 20.04.23

BWI 3(Bundeswaldinventur 3): <https://www.bundeswaldinventur.de/>, zuletzt aufgerufen am 18.04.23,

Borchert H. und Riebler M.: „Energetische Holzverwendung: Ist die Kritik berechtigt?“, LWF aktuell 5/22, (2022).
Europäische Kommission, „Brief on biomass for energy in the European Union“, 10.2760/546943, (2019).

Destatis:<https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Wald-Holz/inhalt.html#238668>, zuletzt aufgerufen am 20.04.23

Europäische Kommission: “Green Deal: EU agrees law to fight global deforestation and forest degradation driven by EU production and consumption“, Presseartikel, (2022).

Estonian University of Life Sciences (EMU): <https://news.err.ee/1608741910/researchers-unmanaged-forests-now-emit-more-co2-than-they-absorb>, (2022), zuletzt aufgerufen am 18.04.23
Forzieri G, Girardello M, Ceccherini G et al. (2021) Emergent vulnerability to climate-driven disturbances in European forests. *Nature communications* 12(1):1-12

FNR, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: “Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel in Deutschland“ (2020).

Hafner, A.: Ressourceneffizientes Bauen, (2018); THG-Studie.

Marcus Knauf, Arno Frühwald (2020): Marktpotenziale von Laubholzprodukten aus technischwirtschaftlicher und marktstruktureller Sicht (LaubholzProduktmärkte). Februar 2020, Bielefeld, Reinbek.

Nagel R, Meyer P, Blaschke M and Feldmann E: “Strict forest protection: A meaningful contribution to Climate-Smart Forestry? An evaluation of temporal trends in the carbon balance of unmanaged forests”, in Germany. *Front. For. Glob. Change* 6:1099558. doi: 10.3389/ffgc.2023.1099558 (2023)

Neuseeland Wälder (2023) <https://www.mpi.govt.nz/forestry/new-zealand-forests-forest-industry/about-new-zealands-forests/> abgerufen am 12.06.2023

Umwelt Bundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/forstwirtschaft#wirtschaftliche-bedeutung-des-waldes>, (2022), zuletzt aufgerufen am 20.04.23.

Oliver, C. D., Nassar, N. T., Lippke, B. R., McCarter, J. B.: Carbon, Fossil Fuel, and Biodiversity Mitigation With Wood and Forests, *Journal of Sustainable Forestry*, (2014).

Schulze E.D.; Rocke J.; Kroiher F.; Egenolf V.; Wellbrock N.; Irslinger R.; Bolte A. und Spellmann H.: „Speicherung von Kohlenstoff im Ökosystem und Substitution fossiler Brennstoffe. Klimaschutz im Wald“ , biuz 1/2021 (51), (2021).

Waring B.; Neumann M.; Prentice I.C.; Adams M.; Smith P. und Siiegert M.: “Forests and Decarbonization – roles of Natural and Planted Forests”, online aufrufbar unter: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2020.00058/full> (2020).