

Entwurf: 65 % erneuerbare Energie für neue Heizungen ab 2024

Bioökonomische Holznutzung in Waldregionen unterstützt die bislang noch problematische Deckung des Wärmebedarfs durch Wind- und Sonnenenergie.

Prof. Dr. Willi Rößner¹

Mitglied im Bund Naturschutz

In Bezug auf den Gesetzentwurf soll dieser Artikel aufzeigen, dass die nachhaltige Holznutzung im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien und Rohstoffen den höchsten ökologischen und ökonomischen Nettonutzen aufweist und daher in der Energiepolitik adäquat berücksichtigt werden muss.

EU- Richtlinie 2009/28/EG, Absatz 24:

„Um das Biomassepotenzial voll auszunutzen, sollten die Gemeinschaft und die Mitgliedstaaten eine verstärkte Mobilisierung bestehender Holzreserven und die Entwicklung neuer Waldbausysteme fördern.“

In einer nachhaltigen Waldwirtschaft wird in Abstimmung mit den übrigen Waldfunktionen grundsätzlich nur ein Teil des nachwachsenden Holzes genutzt.

Bei der momentan (Jahr 2023), angespannten Lage zur Wärmeenergie sind Pellet- und Hackschnitzelheizungen stark gefragt. Der, durch Gasabhängigkeit gestiegenen Nachfrage nach Holz steht ein klimabedingt reduziertes Angebot gegenüber. Die Wälder sind durch Trockenheit und Schädlinge angeschlagen. Der Import von Energieholz aus übernutzten osteuropäischen Wäldern wird zu Recht thematisiert. Die Waldwirtschaft kann den nationalen Rohstoff- und Energiebedarf aus der natürlichen Ressource heraus nicht decken. Jedoch ist der mögliche ökologische Deckungsbeitrag waldwirtschaftlich konsequent zu nutzen. Weiterer volkswirtschaftlicher Bedarf muss durch andere Quellen gedeckt werden. Die derzeit laufende vierte Bundeswaldinventur wird neue Erkenntnisse zum Beurteilen des tatsächlichen Waldzustandes und dessen Nutzungsreserven hervorbringen.

Die gegenläufigen Bestrebungen, einerseits zum Erhöhen der Holznutzung wie z. B. für Holzhäuser und Holzheizungen und andererseits der Drang zum ungenutzten „Urwald“, sind gegensätzliche Standpunkte zur Ausgestaltung der Waldwirtschaft.

Der Kompromiss zwischen Übernutzung und Nichtnutzung liegt in der nachhaltigen Waldwirtschaft. Nachhaltig bedeutet hierbei, dass die Gesamtheit aller Nutz- Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes durch eine intelligente Bewirtschaftung miteinander in Einklang gebracht werden. Hierzu gehört auch das Trittsteinkonzept, wie es im Steigerwald schon jahrelang praktiziert wird.

Verarbeitetes Holz erspart fossile Werk- und Brennstoffe, vermeidet fossiles CO₂ und ist ein C- Speicher

Holz ist ein ökologischer Multilieferant für Rohstoff, Energie und Heizwärme.

Im Beispiel von **Bild 1** vermeidet Holz 110 kg CO₂ durch die entfallene Stahlherstellung. Die nachfolgende Nutzung als Heizstoff vermeidet gegenüber einer Ölheizung weitere 160 kg fossiles CO₂. In Summe eine Vermeidung von 270 kg fossiles CO₂.

Der Holzträger ist über die gesamte Gebrauchsdauer ein C (CO₂) Speicher. Parallel dazu kann an der frei gewordenen Waldstelle schon ein neuer Baum hochwachsen und CO₂ aufnehmen.

¹ Seit dem Jahr 2000 Mitglied beim BUND. Der Fokus liegt auf den Gebieten regenerative Energien, nachwachsende Rohstoffe und Klimaschutz.



Holzträger 24 x 12 x 400

Holzersatz durch Stahl?



Der Ersatz eines Holzträgers 24 x 12 x 400 durch einen Stahlträger IPE 160 verursacht

270 kg fossiles CO₂.



Stahlträger IPE 160

Holzträger: Regionales Produkt

Natürlicher, vor Ort entstandener Werkstoff. Regionale Wertschöpfung in heimischem Gewerbe. Kurze Transportwege Lokale Arbeitsplätze mit kurzen Arbeitswegen. Erhaltung des ländlichen Lebensraumes.

Stahlträger: Globalisiertes Produkt

Weltweiter Transport, z.B. Erz aus Brasilien, Koks- und Kohle aus Australien, Erzeugung in China, Verwendung in Deutschland. Schlimmstenfalls noch Schrottrücktransport in ein anderes Billiglohnland. Hohe Emissionen bei Herstellung, und Transport. Landnahme für Erz- und Kohleabbau.

Bild 1: Holz ist nachwachsender Rohstoff, erneuerbare Energie und C- Speicher.

Die Stahlherstellung setzt je Träger 110 kg CO₂ frei. Die wärmetechnische Nutzung des Holzbalkens nach der Gebrauchsdauer vermeidet 160 kg fossiles CO₂. In Summe 270 kg. Der Holzbalken speichert rund 32 kg C (117 kg CO₂) über die gesamte Gebrauchsdauer. Parallel dazu nehmen die dynamisch nachwachsenden Jungbäume zusätzlich noch CO₂ auf.

Holz liefert zwei Ertragskomponenten:

- nachwachsenden Rohstoff** zur stofflichen Nutzung z.B. für Baumaterial, Möbel, Papier.
- erneuerbare Energie** zur energetischen Nutzung für die Wärmeversorgung.

Mit einer kaskadierten Nutzung (**Bild 4**) sind beide Ertragskomponenten in einer zusammenhängenden Prozesskette anstelle von fossilen Stoffen vollständig nutzbar.

Holznutzung unterstützt das 65 % Ziel für erneuerbare Energie.

Die energetische Holzverwendung erfolgt klimaneutral im geschlossenen atmosphärischen CO₂- Kreislauf. Ein Baum nimmt im Wachstum CO₂ aus der Atmosphäre auf und egal, ob er verrottet oder verbrennt, gibt er das gespeicherte organische CO₂ wieder in gleicher Menge zurück (**Bild 2**). In der Gesamtbilanz erfolgt dabei keine CO₂- Anreicherung in der Atmosphäre.

Im Gegensatz zum Holz, welches in einem geschlossenen Kreislauf wirkt, transportieren die „Fossilien“ wie auf einer Einbahnstraße kontinuierlich C vom Erdinnern in die Atmosphäre und verursachen dort eine irreversible CO₂- Anreicherung (**Bild 3**). Es gibt kein nachwachsendes Öl, welches das CO₂ wieder aus der Atmosphäre zurückholt.

Unbewirtschaftete Naturwälder provozieren eine klimaschädliche Substitutionslast.

Die Substitutionslast ist die Summe aller ökologischen und ökonomischen Belastungen, die bei der Substitution von Holz durch andere fossile, mineralische oder metallische Stoffe entsteht.

Beispiele:

Stoffliche Nutzung: Ein m³ Holz ist durch 100 bis 200 kg Kunststoff oder 250 bis 400 kg Stahl zu ersetzen.

Energetische Nutzung: Ersatz von 1 m³ Holz durch rund 220 bis 240 Liter Heizöl.

C- Speicherkapazität im Holzprodukt: 1 m³ Produktholz speichert mehr als 250 kg C, gleichbedeutend mit fast 1.000 kg CO₂.

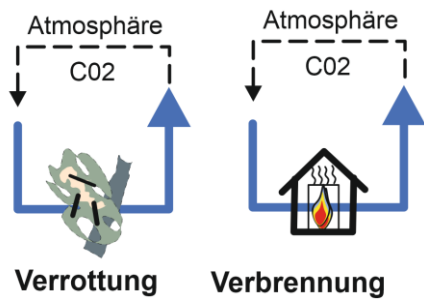


Bild 2: Natürlicher CO₂- Kreislauf

Im Wachstum aufgenommenes CO₂ wird bei Verrottung oder Verbrennung in gleicher Menge wieder in den geschlossenen CO₂-Kreislauf zurückgegeben

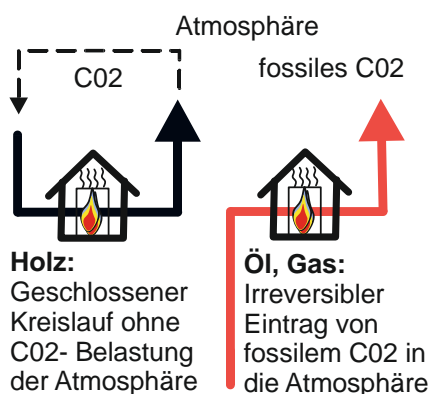


Bild 3: Statt mit Holz mit „Fossilen“ heizen...

... transformiert kontinuierlich C aus dem Erdinnern zu CO₂ in die Atmosphäre.

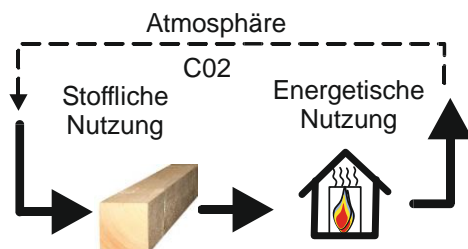


Bild 4: Kaskadierung

Vermeidung von fossilem CO₂ durch stoffliche und energetische Nutzung, sowie C-Speicherung im Produkt.

Grobe, sehr konservativ ermittelte Zahlen zeigen, dass stofflich und energetisch genutztes Holz je Hektar und Jahr rund 1.700 bis 2.200 Liter Öläquivalent ersetzen und eine fossile CO₂-Emission von 4.000 bis 6.000 kg vermeiden kann. Die Summe von Ölkosten (Stand 2020), Klimafolgekosten und CO₂- Abgabe ergibt eine volkswirtschaftliche Belastung von jährlich ca. 2.600 € pro Hektar. Der Wertschöpfungsverlust für die lokale Holzwirtschaft liegt jährlich bei rund 4.800 €. Ein pauschaler Einschlagstopp verursacht neben der klimatischen auch eine ökonomische Negativwirkung.

Die laufende, mediale und wissenschaftliche CO₂-Diskussion behandelt den Wald vorwiegend nur als Brennholzlieferant. (Trivialparole: „Der Wald wird verheizt“). In dieser engsichtigen Betrachtungsweise bleibt die stoffliche Nutzung weitgehend unberücksichtigt.

Es kann grob angenommen werden, dass je Hektar ein Ersatzbedarf von jährlich 400 kg Kunststoff oder 1.000 kg Stahl erforderlich ist. Untersuchungen und Simulationsmodelle zur CO₂-Bindung im Wald, die dieses Potenzial der stofflichen Nutzung nicht oder nur eingeschränkt berücksichtigen, sind wertlos.

Wieviel fossiles CO₂ vermeidet ein Kubikmeter Holz?

Die CO₂- Emission der Holzverbrennung fließt in gleicher Menge wie bei der Verrottung wieder in den atmosphärischen Kreislauf zurück (**Bild 2**). Es verbleibt lediglich die operative CO₂- Belastung für Ernte und Aufbereitung (0,5 bis 3 % des Heizwertes). Die spez. CO₂- Emission der Ersatzstoffe ist unterschiedlich hoch. Der CO₂-Eintrag verschiedener fossiler Brennstoffe in die Atmosphäre im Vergleich zu Holz ist in **Bild 5** dargestellt.

Die Richtung des Kohlenstoff- Flusses bestimmt die Klimawirkung.

Die Biomasse des Waldes ist der C- Träger und unterscheidet sich abhängig vom Alter in **C-negativ** und **C- positiv geladene Masse (Bild 6)**.

Negativ: Biomasse nimmt CO₂ auf (CO₂- Senke) z. B. Jungwald in der Wachstumsphase

Positiv: Biomasse gibt CO₂ ab (CO₂- Quelle) z. B. Altwald in der Zerfallsphase.

Landschaftsbezogen stellt sich aus der Summe von Senkenleistung nachwachsender Bäume und der Quellenleistung absterbender Bäume die resultierende CO₂- Flussrichtung ein.

Die Richtung und Menge des CO₂- Flusses hängt weniger von der Mächtigkeit der Biomasse, sondern vor allem von der Altersstruktur ab.

Bei einer regelmäßigen Verjüngung durch Holzentnahme steigt der Zuwachs und somit auch die CO₂- Aufnahme durch dynamisch nachwachsende Jungbäume.

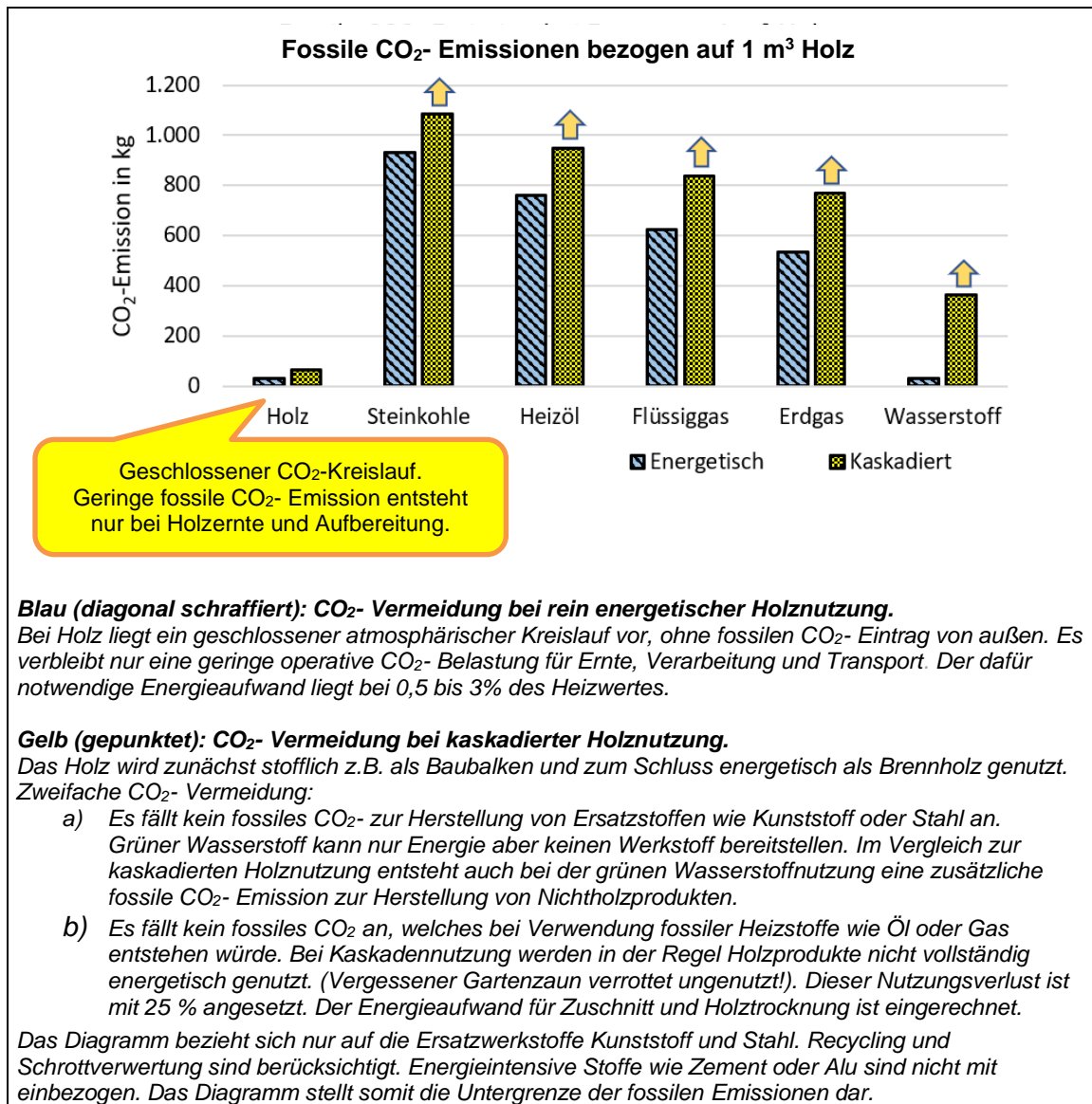


Bild 5: Fossile CO₂- Emissionen bei Ersatz von einem Kubikmeter Holz.

Die fossilen CO₂- Emissionen kumulieren sich dauerhaft in der Atmosphäre.

Der C- Speicher in Form von Biomasse bildet sich durch die Zeitverzögerung zwischen CO₂- Aufnahme und CO₂- Abgabe (**Bild 6**). In der späteren Gleichgewichtsphase pendelt sich langfristig eine Balance zwischen Aufnahme und Abgabe ein. Die CO₂- Aufnahmefähigkeit alter Wälder nimmt ab und geht gegen Null.

Wälder sind für C nur ein Zwischenlager, aber kein Endlager.

Die Kohlenstoffbindung im Waldboden findet auch im bewirtschafteten Wald statt und ist keine Besonderheit des Naturwaldes. Sie ist auch keine Alternative zur starken Emissionsreduktion durch Holznutzung. Der unterirdische Verbleib von Erdöl, Kohle und Gas ist deutlich wirksamer als die oberflächige und flüchtige Speicherung von Kohlenstoff in der Biomasse.

Eine „ewigkeitsgebundene“ C-Speicherung ergäbe sich nur unter „ewigem“ Luft- und Feuchtigkeitsabschluss.



Wachstum: Jungwald nimmt CO₂ auf.

CO₂- Senke



C- **negativ** geladene Biomasse.
C- Speicher füllt sich auf.



Zerfall: Altwald gibt CO₂ ab.

CO₂- Quelle



C- **positiv** geladene Biomasse
C- Speicher entleert sich.

Bild 6: Die Altersstruktur beeinflusst die C- Speicherfähigkeit des Waldes

Der dargestellte Baum (rechts) hat im Wachstum geschätzte 200 kg CO₂ aufgenommen, welches beim Zerfall wieder in den atmosphärischen Kreislauf zurückfließt. Die gleiche Menge wäre, ohne klimatische Negativwirkung, auch beim Heizen in den Kreislauf zurückgeflossen. Wird dieser Baum aber energetisch durch Heizöl ersetzt, addiert sich weiteres geschätztes 180 kg fossiles CO₂ hinzu, welches dann die Atmosphäre irreversibel anreichert.

Unzweifelhaft ist der zerfallende Baum auch die Lebenswelt für Mikroorganismen und Kleinlebewesen. Die ökologische Waldwirtschaft nutzt deshalb den Holzzuwachs nicht vollständig, sondern lässt über Totholzrücklagen auch Raum für die Biodiversität. Kombination von Arten- und Klimaschutz.

Ausgewogenheit von Klimaschutz und Artenschutz sicherstellen.

Der Wirtschaftswald liefert Rohstoff, Energie und Heizwärme und unterstützt bei nachhaltiger Bewirtschaftung die Nutz- Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes.

Der Schlüssel zu einer langfristigen und nachhaltigen Zukunft ist die intelligente Nutzung mit den Zielen,

- so viel wie möglich CO₂ aus der Atmosphäre durch aufnahmefähige Wälder herausnehmen,
- so viel wie möglich, fossiles CO₂ durch energetische und stoffliche Nutzung vermeiden,
- Artenvielfalt bewahren und unterstützen.

So forderte **Herr Prof. Weiger (BUND)** in einem Kommentar zur Pariser Klimakonferenz von 2015: die „**Wärmewende hin zum Heizen auf der Basis erneuerbarer Energien**“. Beim gleichen Anlass wurde eine Reduktion der CO₂- Emission bis 2050 um 95 % gefordert. Die nachhaltige Waldbewirtschaftung ist zum Erreichen dieser Klimaschutzziele unerlässlich und deshalb zukunftsfähig umzugestalten.

Abschreckungsargument Feinstaub?

Feinstaub entsteht in Verkehr und Industrie, aber auch in der Natur z.B. durch Blütenstaub, Bodenerosion, Vulkane und Buschfeuer. Er ist keine besondere Erscheinungsform der Holzverbrennung, kann aber in Ballungsgebieten zum Problem werden. Im Gegensatz zu CO₂ lässt sich Feinstaub mit bereits verfügbaren technischen Mitteln filtern. Deshalb ist er als pauschales Abschreckungsargument gegen Holzheizungen ungeeignet.

Aufgrund der mengenmäßig begrenzten Verfügbarkeit ist es dennoch umweltfreundlicher, das Holz in Waldregionen z. B. im Steigerwald und weniger in Ballungsgebieten zu nutzen.

Die nachhaltige Waldwirtschaft erreicht den höchsten Nettonutzen im Vergleich zur Solar- und Windenergie.

Der Nutzen von Solar- und Windenergie (SoWi) und von Holzenergie besteht in der Vermeidung von fossilem CO₂, weshalb man negative Kollateraleffekte in Kauf nimmt. **Die Gesamtbewertung von Nutzen und Kollateraleffekten ergibt den Nettonutzen.** Die Kollateraleffekte der Holznutzung sind im Vergleich zur SoWi- Technik gering. Den thematisierten Kollateraleffekten im Wirtschaftswald, nämlich den Fahrspuren der Waldmaschinen, stehen andererseits die Kollateraleffekte der SoWi- Technik gegenüber. Im Vergleich zu Holz erfordern SoWi- Anlagen einen sehr hohen Ressourcen- und Kapitalaufwand. Holz verursacht keine Landschaftsveränderung, keinen Flächenverbrauch, keinen Ressourcenverbrauch. Die Holznutzung benötigt keine kapital- und rohstoffintensiven Investitionen, keine tausende Tonnen Stahlbeton für schwere Fundamente, die eines Tages renaturiert werden müssen, keine tausende Tonnen Alu und Glas für Solarfelder, die eines Tages recycelt werden müssen und keine Bergwerke für Batterierohstoffe oder seltene Erden und keine Müllhalden für Reststoffe. Für ein Windkraftwerk der 5,7 MW- Klasse werden ca. 3.000 Tonnen Material verbaut. (**Bild 5** zeigt nur das Fundament.)



Bild 7: Fundament für eine Windkraftanlage.

Fa. Max Bögl

Nach Firmenangaben sind 1.600 Tonnen Stahlbeton verbaut.

<https://max-boegl.de/news/1600-tonnen-beton-fuer-eine-windenergieanlage>

Die natürliche, im Holz gespeicherte Energie ist unabhängig von Tageszeiten, oder Wetterlagen oder internationalen Versorgungskrisen jederzeit verfügbar und unbegrenzt speicherbar

Der Energieinhalt von 1 Kubikmeter Holz liegt bei mehr als 2.300 kWh. Eine Lithium- Ionen-Batterie gleichen Energieinhaltes wiegt 20 Tonnen. Ein Kubikmeter Wasserstoff müsste für diesen Energieinhalt auf ca. 750 bar zusammengepresst werden.

Der Energieaufwand für die Waldmaschinen („Harvester“ und „Forwarder“) liegt bei unter 1% der geernteten Energiemenge. Die unvermeidbaren Fahrzeugspuren in den Rückegassen sind unbestritten ein negativer Kollateraleffekt. Die Bodenverdichtungen müssen durch technische und organisatorische Maßnahmen reduziert werden. Die Fahrzeugspuren bergen aber auch eine besondere Artenvielfalt. Panzerspuren wurden deswegen an verschiedenen Stellen von Umweltorganisationen zu Biotopen erklärt.

Die Solar- oder Windkrafttechnik liefert nur Energie; kann aber nicht wie Holz auch Werkstoffe substituieren.

Region Steigerwald: Das 65 %- Ziel wird durch Holznutzung weit übertroffen.

Die mit einer Nationalparkforderung verbundene Stilllegung einer Waldfläche von 8.250 ha bewirkt einen Ausfall von ca. 37.000 fm Wärmeholz (Brennholz + Verschnitt + Altholz) und erfordert einen Ersatzbedarf von 3.000 Tonnen Kunststoff oder 8.000 Tonnen Stahl. Der Energieinhalt des Wärmeholzes liegt bei rund 86.000.000 kWh.

Bei Ausfall der erneuerbaren Energiequelle „Holz“ für 15.000 Bewohner müsste eine andere erneuerbare Energiequelle z.B. Windkraft einspringen.

Allein zur Deckung der Wärmeenergie über Wärmepumpen wären unter Berücksichtigung der Speicherverluste und des Windangebotes rund 12 Windkraftwerke (WKW) der 5,7 MW-Klasse notwendig. Geschätzte 70 % dieser Energie müssten für den Winterbedarf über Wasserstoff (H₂) zwischengespeichert werden. Diese Speicherkapazität entspräche der Ladefähigkeit von mehr als 1.600 Spezial- LKW mit einem Behälterdruck von 500 bar (**Bild 8**). Die Wasserstoffwirtschaft in dieser Größenordnung ist noch eine Zukunftsvision.



Linde

Bild 8: Wasserstofftransport

*Ladekapazität 1.100 kg oder 13.000 Normkubikmeter
Wasserstoffgas bei 500 bar Behälterdruck.
Energieinhalt 37.400 kWh.*

Beim momentanen Stand der Technik müsste im Falle „Nationalpark“ zum Ersatz der Holznutzung, die Region noch unnötig mit jährlich 15 Mio. Liter Heizöl versorgt werden. Das Holz würde dabei ungenutzt vor der Haustüre (unter CO₂- Abgabe) verfaulen und gleichzeitig würden 36 Mio. kg fossiles CO₂ emittiert. Die klimaneutrale Holznutzung in einem Waldgebiet durch die aufwendige Windkraft oder klimaschädliche „Fossile“ zu ersetzen, wäre ein grotesker Schildbürgerstreich.

Die intelligente, ökologische Waldbewirtschaftung ist keine Waldvernichtung, sondern ein bedeutender Nachhaltigkeitsfaktor.

Die Dezimierung der Regenwälder und die Übernutzung von osteuropäischen Wäldern wird in der öffentlichen Diskussion und in Leitartikeln ohne geografische Differenzierung auch auf eine ordnungsgemäße und nachhaltige Bewirtschaftung der heimischen Wälder vorwurfsvoll übertragen.

Die heimische Holzwirtschaft ist jedoch keine „Waldvernichtung“, sondern ein ökologischer Beitrag zum Erfüllen von existenziellen Grundbedürfnissen der Menschen. Mit geringstem Ressourcenaufwand werden natürlicher Rohstoff und Energie gewonnen sowie die Wünsche nach Klimaschutz und Biodiversität erfüllt. Die intelligente Waldwirtschaft ist das Paradebeispiel für die Verbindung von Ökologie und Ökonomie. Eine stabile Ökonomie fördert den sozialen Frieden und ist deshalb auch ein bedeutender Nachhaltigkeitsfaktor.

Waldumbau ist eine Mehrgenerationenaufgabe für die Waldwirtschaft.

Durch den Schutz der natürlichen Waldverjüngung und durch das vorsichtige Ergänzen mit klimatoleranten Baumarten wird schon heute aktiv am Klimawald der Zukunft gearbeitet.

Die zukünftige Entwicklung der geschädigten Wälder ist kaum prognostizierbar.

Das Handlungsfeld reicht vom aktiven Waldumbau bis zum Nutzungsverzicht.

Es besteht aus beeinflussbaren, kontrovers diskutierten forsttechnischen Maßnahmen, unterliegt aber auch unbeeinflussbaren und unvorhersehbaren äußeren Störeinflüssen. Der Waldumbau ist ein langfristiges, empirisches Mehrgenerationenprojekt.

Es gibt derzeit kein analytisch gewonnenes Lösungskonzept. In dieser Situation, wo nur das „Fahren auf Sicht“ übrigbleibt, sollte man den innovativen Gestaltungswillen und Pioniergeist der Praktiker und Wissenschaftler nicht durch ideologische Vorgaben bremsen.

Aus der Vielzahl von verschiedenen praktisch und wissenschaftlich begründeten Anfangsschritten für den Waldumbau werden erst unsere Nachfolgenerationen die erfolgreichsten Ergebnisse vorfinden und weiterverfolgen können.

Zusammenfassung

Wald nicht genutzt ist klimaschädlich, weil statt Holz andere klimaschädliche Stoffe wie Öl, Kunststoff, Metalle oder Beton verwendet werden müssen.

Wald übernutzt ist klimaschädlich, weil die Wälder Schaden erleiden (Z.B. Osteuropa, Tropen).

Wald nachhaltig genutzt, ist ein wirksamer Beitrag zum Arten- und Klimaschutz. Unter „nachhaltig“ ist zu verstehen, dass weniger Holz geerntet wird, als nachwächst und durch eine intelligente Waldwirtschaft die einzelnen Waldfunktionen miteinander in Einklang gebracht werden.

Eine undifferenzierte pauschale Kritik der Holznutzung, die auf Klimaängste und Waldvernichtungsvorwürfe abzielt, ist unberechtigt; vielmehr ist eine rationale Neubewertung der nachhaltigen Holznutzung notwendig.

Holz liefert nachwachsenden Rohstoff und zugleich erneuerbare Energie und unterstützt das 65%- Ziel.

Waldboden ist nur ein temporärer C- Speicher. Zur Langzeitspeicherung müsste der Wald luftdicht verpackt werden.

Manche Produkte beruhen allein auf Holz, wie z. B. Papier.

Im Vergleich zu Solar- und Windkraft erzielt die Holznutzung den größtmöglichen ökologischen und ökonomischen Nettonutzen.

Zur nachhaltigen Waldwirtschaft sind hervorzuheben:

- Vermeidung von umweltschädlichem fossilen CO₂.
- Langfristige C-Speicherung in nachhaltigen Holzprodukten.
- Regionale, klimaneutrale Wärmeversorgung.
- Kombination von Klima- und Artenschutz mit der Chance zum Waldumbau.
- Stabile, ökologische Regionalwirtschaft durch Holzverarbeitung.
- Unabhängigkeit von Dunkelflauten und globalen Rohstoffimporten.

Ein Hektar bewirtschafteter Kulturwald

ersetzt	400 kg/a Plastik oder 1.000 kg/a Stahl
erspart	1.700 bis 2.200 l Öl /a
vermeidet	4.000 bis 6.000 kg CO ₂ /a
erspart	1.200 Euro/a an Ölkosten (Stand 2020)
bindet	4.800 EURO/a regionale <u>Wertschöpfung</u>
versorgt	4 bis 6 Personen mit Heizwärme
kompensiert	15 Inlandsflüge/a (300 kg CO ₂ je Flug, 1000 km hin- und zurück)
erspart	590 EURO/a an Klimafolgeschäden (130 € je Tonne CO ₂ , UBA)
erspart	810 EURO/a CO ₂ - Abgabe (180 € je Tonne CO ₂ , vom BN gefordert, <i>Natur + Umwelt 04/19, Seite 20)</i>

8.3.2023

Autor:

Prof. Dr. Willi Rößner
Stadtbergen

Mitglied im Bund Naturschutz

roessnerwilli@gmail.com