

Bioökonomische Holznutzung ist unabhängig von Dunkelflauten und Versorgungskrisen.

Nachhaltige Waldwirtschaft im Steigerwald erzielt im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien den höchsten ökologischen und ökonomischen Nettonutzen.

Prof. Dr. Willi Rößner¹

Mitglied im Bund Naturschutz

Die öffentliche Meinung zur Waldwirtschaft ist gespalten. Einerseits gibt es Stimmen gegen die Holznutzung, andererseits werden zugleich aber auch Holzhäuser als Musterbeispiele für ökologisches Handeln gelobt.

Die Dezimierung der Regenwälder und die Übernutzung von osteuropäischen Wäldern wird in der öffentlichen Diskussion und in Leitartikeln als Bedrohungsszenario auch auf eine ordnungsgemäße und nachhaltige Waldwirtschaft übertragen. So bestehen unbegründete Ängste vor einer Übernutzung unserer Wälder und Vorurteile gegenüber der Holznutzung.

Am **Beispiel Steigerwald** lassen sich diese Vorurteile sehr gut widerlegen. Durch eine **integrative Waldbewirtschaftung**, mit eingebetteten Naturreservaten, Biotopbäumen und Trittsteinflächen, wurde im Steigerwald ein Waldzustand in so einer hervorragenden ökologischen Qualität erreicht, dass der Bund Naturschutz (BN) und andere Organisationen stolz die staunenden Besucher hinführen und von einem Weltnaturerbe schwärmen.

In einem gelungenen Kompromiss zwischen Klima- und Artenschutz wird von den Bayerischen Staatsforsten (BaySF) zugleich jährlich ungefähr 62.000 Tonnen fossiles CO₂ durch die Bereitstellung des nachwachsenden Rohstoffes „Holz“ vermieden. Nur 57 % des Holzzuwachses verlassen den Wald; der Holzvorrat nimmt zu!



Holzersatz durch Stahl?



Der Ersatz eines Holzträgers 24 x 12 x 400 durch einen Stahlträger IPE 160 verursacht 270 kg fossiles CO₂.



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, Kokskohle 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.

¹Im Steigerwald aufgewachsen, besitzt dort noch den elterlichen Bauernhof und ist mit den regionalen Verhältnisse vertraut. Seit 2000 Mitglied beim BUND. Der Fokus liegt auf den Gebieten regenerative Energien, nachwachsende Rohstoffe und Klimaschutz.

Die heimische Holzgewinnung dient der lokalen, klimafreundlichen Rohstoff- und Wärmeversorgung und ist **unabhängig von Dunkelflauten und Energieimporten**.

Bewirtschafteter Kulturwald und unbewirtschafteter Naturwald sind Bestandteile einer integrativen Waldwirtschaft.

Die vielfältigen Waldfunktionen wie Klimaschutz, Biodiversität, Rohstoff- und Energieversorgung und Sozialleistungen können in der Gesamtheit nur von einer integrierten Waldwirtschaft unterstützt werden. Im nachhaltig bewirtschafteten Kulturwald wird Holz genutzt; im Naturwald wird Holz nicht genutzt. Beide Waldformen erfüllen bei der integrierten Waldwirtschaft in einem Kompromiss ihre Aufgaben zum Arten- und Klimaschutz. Zum Wert dieser Waldformen existieren kontroverse Standpunkte in Politik und Wissenschaft.

Deutlicher Hinweis auf „Klimaschutz durch Waldwirtschaft“ ist erforderlich.

Die Holznutzung im Kulturwald wird zuweilen mit dem Beigeschmack der „Waldvernichtung“ versehen. Wogegen den Naturwald eine Urwaldromantik begleitet.

Jedoch: Der Verzicht auf die Holznutzung ist klimaschädlich, weil zum Ersatz vorrangig fossile Roh- und Brennstoffe verbraucht werden (**Bild 1 und Bild 2**).

Das Anliegen dieses Artikels besteht darin, den positiven Beitrag der nachhaltigen Holznutzung zum Klima- und Artenschutz am Beispiel Steigerwald deutlich herauszustellen.

Kulturwald mit Holznutzung

- (a) Ein Teil des Holzzuwachses bleibt aus Artenschutzgründen ungenutzt zur Verrottung im Wald.
- (b) Der andere Teil des Holzzuwachses wird energetisch (b1) und/oder stofflich (b2) genutzt.

Das im Wachstum aufgenommene organische CO₂ fließt in beiden Zweigen a und b wieder in die Atmosphäre zurück.

Klimaneutraler CO₂- Kreislauf.

Naturwald ohne Holznutzung

- (a) Der gesamte Holzzuwachs verrottet ungenutzt im Wald. Das im Wachstum absorbierte organische CO₂ entweicht nahezu vollständig wieder zurück in die Atmosphäre.
- (b) Der ungenutzte Holzzuwachs wird durch fossile Rohstoffe für Heizzwecke (b1) oder für künstliche Werkstoffe (b2) ersetzt. Das dabei freiwerdende fossile CO₂ fließt zusätzlich in die Atmosphäre.

Emission von fossilem CO₂.

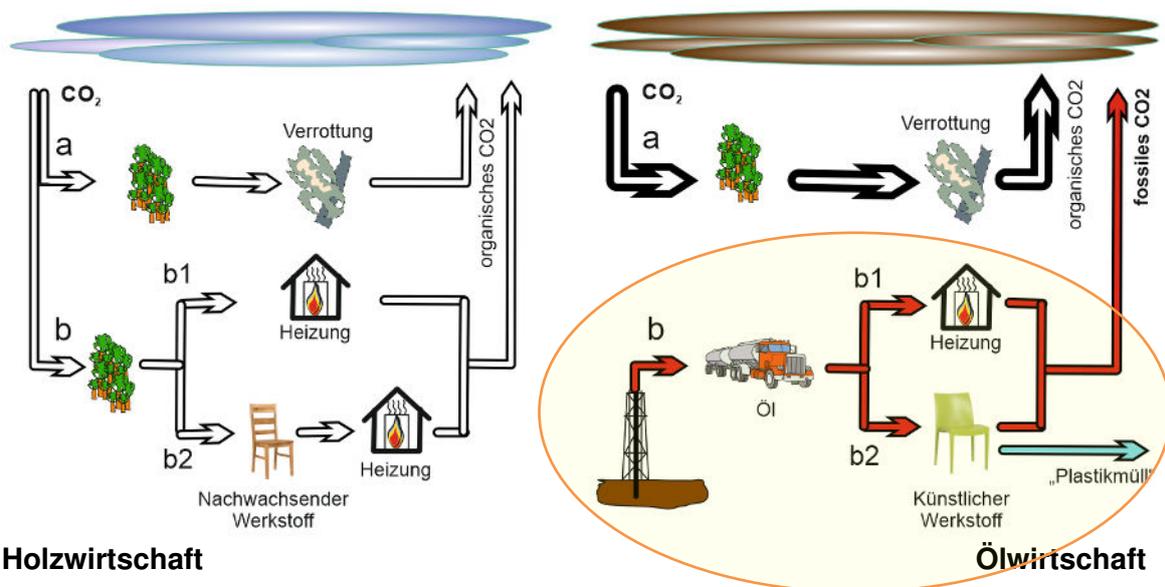


Bild 2: Klimaschädlicher Ersatz von Holz durch fossile Rohstoffe.

Beispiel Öl: Der Substitutionsprozess, z. B. zur Kunststoffherzeugung, saugt Öl aus der Erde, entlässt über die Substitution fossiles CO₂ in die Atmosphäre und verursacht dort eine kontinuierliche CO₂-Kumulation.

Bewirtschafteter Kulturwald sichert nahezu klimaneutralen CO₂- Kreislauf.

Bild 2, linke Hälfte, zeigt den Stofffluss im bewirtschafteten Wald.

Im Pfad a, verbleibt ein ungenutzter Teil der Biomasse aus Artenschutzgründen zur Verrottung im Wald. Das im Wachstum absorbierte CO₂ entweicht bei der Verrottung wieder in die Atmosphäre. Die CO₂- Abgabe bei einer Verrottung ist gleich hoch wie bei einer Verbrennung.

Im Pfad b wird das Holz stofflich und/oder energetisch genutzt. Die Holzprodukte wirken als C- Speicher und sind evtl. nach mehreren Kaskadierungsstufen noch energetisch nutzbar. Stofflich fließt nur organisches CO₂ in die Atmosphäre zurück.

Insgesamt existiert ein nahezu umweltneutraler CO₂- Kreislauf.

Die Lücke, die ein entnommener Baum hinterlässt, wird durch dynamisch nachwachsende und CO₂ aufnehmende Jungbäume wieder geschlossen; es entwickelt sich ein sorten- und altersmäßiger Mischwald mit hoher CO₂- Senkenleistung.

Unbewirtschafteter Naturwald bewirkt substitutionsbedingte Emission von fossilem CO₂.

Bild 2, rechte Hälfte, zeigt den Stofffluss im unbewirtschafteten Wald.

Im Pfad a, verbleibt die gesamte Biomasse im Wald. Die mit der größeren Biomasse verbundene höhere C- Speicherkapazität ist jedoch nur temporär wirksam, weil das im Wachstum aufgenommene C fast in gleicher Menge bei der Verrottung wieder als CO₂ abgegeben wird. Langfristig stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Zu- und Abfluss von CO₂ ein. Auf eine teilweise Verlagerung des C in den Waldboden wird zwar hingewiesen; jedoch ist das Wirkprinzip, nach dem das flüchtige CO₂ eines verrottenden Baumes in den Waldboden eingelagert werden soll, nicht offengelegt.

Eine ständige C-Speicherung ergäbe sich nur unter dauerhaftem Luft- und Feuchtigkeitsabschluss der ober- und unterirdischen Biomasse.

Im Pfad b, wird das nicht genutzte Holz stofflich oder energetisch durch fossile, mineralische oder metallische Stoffe unter Energieeinsatz und CO₂- Abgabe substituiert. Solch ein Substitutionsprozess, z. B. zur Kunststoffherstellung, **saugt Öl aus der Erde, entlässt über die Substitution CO₂ in die Atmosphäre und verursacht dort eine kontinuierliche CO₂-**

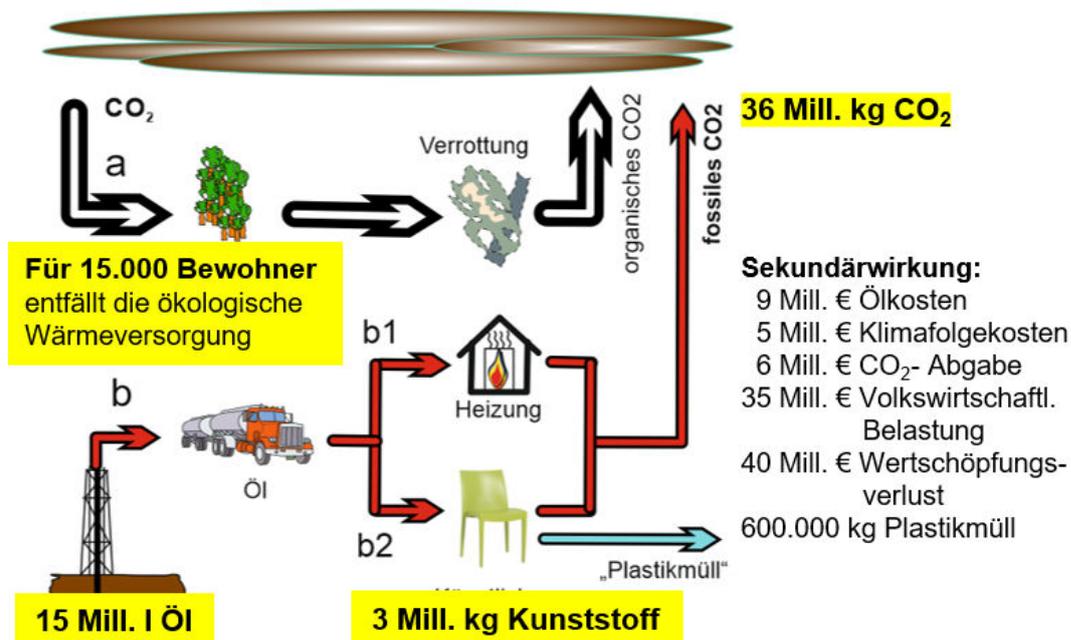


Bild 3: Folgewirkungen der Waldstilllegung in einem „Nationalpark Steigerwald“.
 Bezogen auf eine Fläche von 8.250 ha und einem Holzausfall von 47.000 m³/a.

Kumulation. Additiv zum organischen CO₂ aus der Verrottung fließt noch das substitutionsbedingte fossile CO₂ in die Atmosphäre (Bild 3).

Eine industrielle Ölwirtschaft verdrängt in diesem System die regionale Holzwirtschaft. **Die zugehörigen klimaschädlichen Ersatzprozesse spielen sich weit entfernt und unsichtbar für die Waldbesucher ab.**

Dieser Umstand fördert die Illusion vom unberührten Naturwald.

Ökoökonomische Folgewirkung bei einer Waldstilllegung:

In einem fiktiven „Nationalpark Steigerwald²“ würden auf 8.250 Hektar jährlich rund 47.000 m³ Holz aus der Nutzung fallen. Die Folgen wären:

„Plastik“- Bedarf als Ersatz für Holz	3 Mill. kg
Ersatz von 1 m ³ Nutzholz durch 100 kg Kunststoff.	
oder	
Stahlbedarf als Ersatz für Holz	8 Mill. kg
Ersatz von 1 m ³ Nutzholz durch 250 kg Stahl.	
Ölbedarf zur Substitution des nicht genutzten Holzes	15 Mill. Liter
Ersatz von 1 m ³ Brennholz durch 230 Liter Heizöl.	
Fossile CO₂- Emission verursacht durch Ersatzstoffe	36 Mill. kg
Entsteht bei Herstellung von Ersatzwerkstoffen und durch Ölheizung.	
Ölkosten (0,60 €/l)	9 Mill. €
Davon gehen ca. 5 Mill. € Wertschöpfung an die Ölproduzenten verloren.	
Klimafolgekosten (130 €/t CO₂)	5 Mill. €
Kosten für Umweltschäden verursacht durch CO ₂ . Mittelwert (nach LfU)	
CO₂-Abgabe (180 €/t CO₂)	6 Mill. €
Von Umweltverbänden sind 180 €/t gefordert.	
Ökonomische Substitutionslast	20 Mill. €
Summe aus Ölkosten, Klimafolgekosten und CO ₂ - Abgabe	
Nationalparksubvention	15 Mill. €
In Anlehnung an Nationalpark Bayerischer Wald	
Volkswirtschaftliche Belastung durch Nationalpark	35 Mill. €.
Summe aus Ökonomischer Substitutionslast und Nationalparksubvention. Diese Summe belastet zugleich das staatliche Sozialsystem.	
Wertschöpfungsverlust für die Regionalwirtschaft	40 Mill. €
1.200 € /m ³ Nutzholz. Nach Angaben von Handwerksbetrieben geschätzt.	
Entfall der ökologische Wärmeversorgung	für 15 Tsd. Bewohner

Stand 2021

Jede Tonne (unnötig erzeugtes) CO₂ kostet dem Bürger rund 1.000 €.

Wie das ungenutzte heimische Holz ersetzen?

Ersatz durch Holzimporte aus Gebieten mit übernutzten Wäldern?

Ersatz durch fossile Roh- und Brennstoffe?

Im ländlichen Raum ohne Gasnetz bleibt nur Öl als Ersatz für Brennholz übrig. Neue Ölheizungen sind aber ab 2025 nicht mehr gestattet.

Ersatz der biologischen erneuerbaren Energie- und Rohstoffquelle „Holz“ durch die technikbasierte Solar- oder Windenergie?

² Ein geforderter „Nationalpark Steigerwald“ ist wegen der hohen Siedlungsdichte nicht realisierbar (Siehe Bild 4).

Biobasierte oder technikbasierte Rohstoff- und Energiegewinnung?

Holz ist ein biologischer Werkstoff und Energiespeicher mit Biosiegel.

Im Holz wird die Sonnenenergie über das Baumleben hinweg, in einem biochemischen Prozess als Kohlenstoff in fester Form mit hoher Energiedichte gespeichert. Das Ergebnis ist stofflich als Holzprodukt und energetisch direkt als Heizwärme verwertbar. Die natürliche, gespeicherte Energie ist unabhängig von Tageszeiten oder Wetterlagen jederzeit verfügbar. Mit einer Zeitverschiebung geht beim Zerfall des Holzes das gespeicherte C als CO₂ allerdings wieder zurück in die Atmosphäre.

Solar oder Windenergie sind technikbasierte Energiequellen.

Sie wandeln Wind- oder Solarenergie mit technischen Prozessen in Elektroenergie um, sind volatil und abhängig von Tageszeiten oder Wetterlagen. Sie benötigen zum zeitlichen und mengenmäßigen Ausgleich von Erzeugung und Abnahme technische Energiespeicher und erfordern eine Umwandlung von Strom in thermische Heizenergie.

Holz liefert die Ertragskomponenten „Rohstoff“ und „Energie“

Die Idee, eine Region, nicht mit dem vorhandenen biologischen Energieträger „Holz“, sondern mit Wind- oder Solarenergie zu beheizen wird aus argumentativen Notlagen heraus vereinzelt vorgeschlagen, ist aber unter den gegebenen Bedingungen realitätsfremd.

Zum folgenden Zitat³ :

„Steigt der Anteil erneuerbarer Energien und sinken damit die Emissionen, wie dies erklärtes politisches Ziel ist, so verringern sich auch gleichzeitig mögliche Substitutionseffekte und damit das THG-Einsparpotenzial durch Holzprodukte.“

ist anzumerken, dass die technikbasierte Solar- oder Windenergie keine Holzprodukte substituieren kann. So liefert eine Windkraftanlage nur Energie, aber keinen Rohstoff.

Holz liefert dagegen zwei Ertragskomponenten, nämlich

- a) nachwachsenden Rohstoff (Rohstoffkomponente) und
- b) erneuerbare Energie (Energiekomponente).

Mit einer kaskadierten Nutzung sind beide Ertragskomponenten in einer zusammenhängenden Prozesskette vollständig nutzbar.

Bei einer angenommenen Waldstilllegung im Steigerwald ergäben sich folgende Konsequenzen:

Für die **Komponente „Energie“** ist ein aufwendiger, 5-stufiger großtechnischer Prozess mit mindestens 13 Windkraftanlagen (**WKA**), Energiespeicher und Wärmepumpen erforderlich. Die **Komponente „Rohstoff“** wird weder von Solar- noch von Windkraft bedient. Das ungenutzte Holz müsste auch weiterhin noch zusätzlich durch 3.000 Tonnen Kunststoff oder 8.000 Tonnen Stahl ersetzt werden, verbunden mit einem Verbrauch von 6,5 Mill. Liter Prozessöläquivalent und einer Emission von 11 Mill. kg CO₂.

Hohe Energiedichte und Energiespeicherfähigkeit von Holz im Vergleich zu „Erneuerbaren“.

Eine WKA wandelt mechanische Windenergie in Elektroenergie um, die wiederum zu thermischer Energie umzusetzen ist. Diese mehrstufige Erzeugungsfunktion wird bei Holz ohne Technik, allein von der Natur besorgt. Hinzu kommt die Energiespeicherfähigkeit. Der Energieinhalt von 1 Kubikmeter Holz liegt bei mehr als 2.300 kWh. Eine Lithium- Ionen-Batterie gleichen Energieinhaltes wiegt 20 Tonnen.

Wärmeenergie ist stromintensiv. Im Vergleich zur Versorgung mit Haushaltsstrom benötigt eine Region zur Wärmeversorgung ungefähr die dreifache elektrische Energiemenge. Die sonst veröffentlichten Zahlen, nach denen X Personen von einer WKA mit Haushaltsstrom

³ Rainer Luick, Klaus Hennenberg, Christoph Leuschner, Manfred Grossmann, Eckhard Jedicke, Nicolas Schoof und Thomas Waldenspuhl

versorgt werden, sind für die Wärmeversorgung nicht zutreffend. Deshalb unterscheiden sich die hier genannten Zahlen dazu. Für die Wärmeversorgung arbeiten Solar- und Windkraft wegen des antizyklischen Winterverbrauchs uneffektiv. Man setzt sie besser für annähernd konstante Abnehmer wie Haushaltsstrom oder Elektromobilität ein.

Der Jahresertrag einer WKA der 3 MW- Klasse (Rotordurchmesser 115 m) ist für ein Schwachwindgebiet mit rund 3.500.000 kWh/a anzunehmen. Umgerechnet über die Jahrestunden ergibt sich eine Durchschnittsleistung von ca. 407 kW. Um die Wärmeenergie von 1 m³ Holz bereitzustellen muss eine WKA im Mittel rund 6 Stunden laufen. Schickt man die Energie durch einen H₂- Speicher (**H₂ = Wasserstoff**) müsste wegen der Umwandlungsverluste die WKA noch weitaus länger arbeiten.

Fazit: Großer Ressourceneinsatz zum Ersatz des natürlichen kompakten C- Speichers Holz.

Hypothetische Frage: Wärmeversorgung im Steigerwald mit Windkraft?

Das Windangebot im Steigerwald ist geografisch auf die Westkante und die Höhenzüge begrenzt (**Bild 4**).

In der nutzungsfreien Kernzone eines fiktiven Nationalparks sind 37.500 m³ Wärmeholz zur Versorgung von 15.000 Bewohnern nicht mehr verfügbar.

Der Heizwert von 37.000 m³ Holz beträgt ungefähr 87.000.000 kWh und wäre durch rund 25 Windkraftwerke oder durch eine Solarfläche von 200 ha bzw. 20.000 Hausdächern zu ersetzen.

Unter der Voraussetzung, dass alle Haushalte Wärmepumpen einsetzen, eine Wärmeisolierung vorhanden ist, sparsam geheizt wird und Energiespeicher für drei Wintermonate vorhanden sind, könnte sich die Anzahl der WKA oder die Solarfläche auf die Hälfte reduzieren.

Für den Wasserstoffvorrat (H₂) von 3 Monaten für die Winterzeit, ist eine **Speicherkapazität von minimal 6 Mill. Nm³ H₂ notwendig**. (Nm³ = Normalkubikmeter, 760 Torr, 0° Celsius)

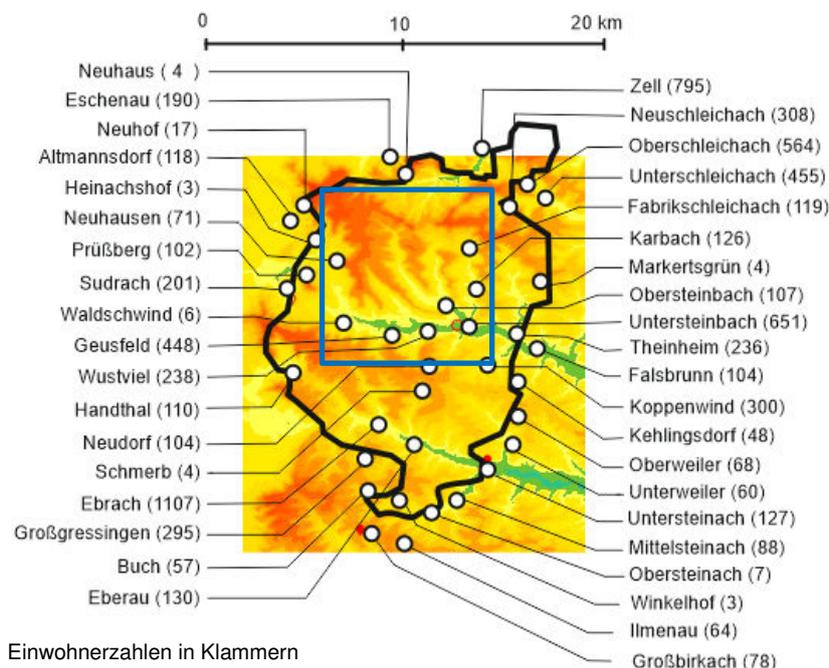


Bild 4: Windkarte für den Steigerwald

(erstellt mit „Bayernatlas“)

Je intensiver die Rotfärbung, umso besser die Standortqualität.

Erwartungsgemäß ist an der Westkante und auf den bewaldeten (!) Höhenzügen das Windangebot am stärksten. Die schwarze Umrandungslinie zeigt die Grenzen eines fiktiven Nationalparks auf. In dieses Gebiet wäre eine nutzungs- und siedlungsfreie Kernzone mit 8.250 ha einzufügen.

Das blaue Quadrat stellt nur die Größenordnung dieser Fläche, nicht jedoch die endgültige Form und Lage dar. Egal wohin man diese Fläche verschiebt oder wie man ihre Form verändert; es stehen immer mehrere Ortschaften im Weg. Wegen der Siedlungsdichte ist kein Nationalpark realisierbar.

Eine denkbare Prozesskette zur autonomen Wärmeversorgung setzt sich zusammen aus

- 13 bis 25 Windkraftanlagen der 3 MW- Klasse (Stromerzeugung)
- Elektrolyseanlage (Strom zu H₂),
- H₂- Speicher für 6 Mill. Nm³,
- Rückverstromung z. B mit Brennstoffzellen (H₂ zu Strom.) und schließlich
- Wärmepumpen in den Haushalten (Strom zu Wärme).

Die aufgezeichnete Prozesskette ist eine technische Zukunftsvision mit erheblichem Entwicklungsbedarf. Bislang sind keine marktgängigen Systeme verfügbar.

Eine Klima- und Kostenbilanz ist erforderlich.

Angesichts des umfänglichen Ressourceneinsatzes ist die CO₂- Bilanz der vorgestellten Prozesskette voraussichtlich negativ, d.h. es wird bei Aufbau und Betrieb mehr CO₂ frei als beim Einsatz fossiler Energie.

Gleiches gilt für die Kostenbilanz mit Auswirkungen auf die Heizkosten.

Der Nachweis der Umweltverträglichkeit, das Erstellen der CO₂- Bilanz, das Platzieren der Windkraft- bzw. Solarstandorte, die Kalkulation der Investitions- Betriebs- und **Heizkosten** ist die Bringschuld einer Machbarkeitsanalyse.

Nochmal; **die beschriebene Windkraft- Prozesskette ersetzt nur die Energiekomponente von Holz. Die Rohstoffkomponente bleibt unbedient.**

Die Kollateraleffekte und der Ressourceneinsatz im Wirtschaftswald sind im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energiequellen gering.

Ein naiver Slogan der Vergangenheit lautete „Sonne und Wind kosten nichts“. Mittlerweile kennt man den technischen und finanziellen Aufwand für deren Nutzung und auch die negativen Begleiterscheinungen. Zum Verringern von CO₂- Emissionen, nimmt man die unvermeidbaren Kollateraleffekte wie Landverbrauch durch Solarfelder, Landschaftsveränderung durch Windkraftwerke, Rohstoffverbrauch für Batterien, wetterbedingte Volatilität und Entsorgungsprobleme notgedrungen in Kauf.

Im Vergleich dazu sind die Kollateraleffekte im Wirtschaftswald sehr gering!

Die Holznutzung benötigt keine tausende Tonnen Stahlbeton für schwere Fundamente, die eines Tages renaturiert werden müssen (**Bild 5**), keine tausende Tonnen Alu und Glas für Solarfelder, die eines Tages recycelt werden müssen und keine Bergwerke für Batterierohstoffe und keine Müllhalden für Reststoffe.

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 und die Bodenverdichtungen müssen durch technische und organisatorische Maßnahmen reduziert werden. Sie bergen aber auch eine



Bild 5: 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>

besondere Artenvielfalt. Panzerspuren wurden deswegen an anderen Stellen von Umweltorganisationen zu Biotopen erklärt.

Im Steigerwald die biologische erneuerbare Energie- und Rohstoffquelle „Holz“ durch technikbasierte Solar- oder Windenergie zu ersetzen, ist ökologisch und ökonomisch nicht begründbar.

Für 13 bis 25 WKA müssten bis zu 30.000 Tonnen Stahlbeton für WKA- Fundamente verbaut, Zufahrtswege und Kranflächen angelegt, zentrale Umwandlungs- und H₂-Speicheranlagen aufgebaut und verstärkte Kabeltrassen zu allen 39 Ansiedlungen verlegt werden. Im dichtbesiedelten Steigerwald wären für diesen Flächenbedarf Waldflächen anzugreifen.

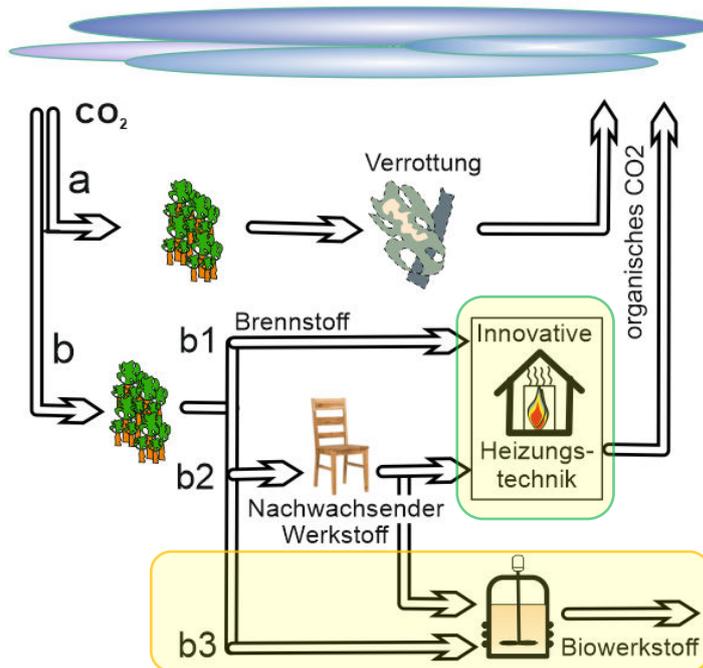
Im Wirtschaftswald werden statt dieses großen Ressourcenaufwands lediglich 2 Harvester benötigt. Umgekehrt betrachtet, **ersetzt ein Harvester 6 bis 13 WKA.**

Mehr Klimaschutz durch innovative Heizungstechnik und Biowerkstoffe.

Die Möglichkeiten zum Einbinden neuer Techniken in die Holznutzung zeigt **Bild 6**.

Eine aktuelle Entwicklung zur Nutzung erneuerbarer Energien besteht aus einer Kombination von Biomassefeuerung mit Absorptionswärmepumpe (Biomasse- Wärmepumpe). Nach Angaben des Bayerischen Zentrums für Angewandte Energieforschung (ZAE Bayern) ermöglicht diese Lösung einen Brennstoffnutzungsgrad bis 200 %. Sie eignet sich für größeren Wärmebedarf wie Mehrfamilienhäuser, Schulen usw.

<https://www.energetische-biomassenutzung.de/projekte-partner/details/project/show/Project/BioWap-549>



Eine weitere Variante ist die Holzvergasung in Verbindung mit Stromerzeugung nach dem Seebeck- Effekt. In begrenztem Maß ist eine dezentrale Eigenversorgung möglich, unabhängig von Tageszeit und Wetter.

<http://he-energy.gmbh/de/Seebeck.html>

Als Zukunftsaspekt sind noch Biowerkstoffe auf Holzbasis zu nennen (Zellulose, Lignin). Das sind biobasierte, biologisch abbaubare Werkstoffe wie naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) und Kunststoffverbundwerkstoffe, sogenannte „Wood- Plastics- Composites“ (WCP).

Als „Liquid Wood“ (Biopolymere) bekannte Werkstoffe eignen sich für das Kunststoffspritzgießen und für den 3- D- Druck.

Bild 6: Zukunftsperspektiven der Holznutzung

a Ein Teil des Holzzuwachses verbleibt zur Verrottung und zum Artenschutz im Wald

b Holznutzung in verschiedenen Varianten

b1 Thermische Nutzung minderwertigen Holzes

b2 Stoffliche Nutzung mit thermischer Restverwertung

b3 Erzeugung von Biowerkstoffen

Waldwirtschaft ist die Chance zum zukunftsbezogenen Waldumbau



Bild 7: Ökologischer Holzbau; ein Beispiel für eine starke regionale Holzwirtschaft.

Erneuerbarer Rohstoff, langfristiger C- Speicher, umweltschonende Entsorgung. Starker Bestandteil einer subventionsfreien, steuergenerierenden Regionalwirtschaft.

Das bis hierher dargestellte ökologische und wirtschaftliche Potenzial der Holzwirtschaft (**Bild 7**), ist eine Gegenwartsbeschreibung, die sich unter geänderten Klimabedingungen nicht einfach fortschreiben lässt. Durch Klimaeinflüsse fehlendes Holz muss, wie vorne beschrieben, klimaschädlich durch andere Werk- und Heizstoffe ersetzt werden. Weniger nutzbares Holz bedeutet mehr fossiles CO₂! In diesem Sinne steht der jetzigen Waldbaugeneration mit dem Umbau und Anpassung des bewirtschafteten Waldes an geänderte Umweltbedingungen, eine gewaltige historische Aufgabe bevor.

Zielvorstellung ist ein sortenmäßiger und altersmäßiger Mischwald mit höherer Unempfindlichkeit gegenüber Kalamitäten wie Windbruch und Schädlingswirkung. Die langfristige CO₂- Aufnahmefähigkeit der Wälder kann nur durch Waldbewirtschaftung gesichert werden. Dynamisch nachwachsende Jungbäume absorbieren CO₂, dagegen emittieren ungenutzt verrottende Altbäume das CO₂.

Der natürliche Rohstoff Holz ist von Natur aus nur begrenzt verfügbar.

Innerhalb dieser Grenze und nur innerhalb dieser Grenze genutzt, ist die Holzwirtschaft keine „Waldvernichtung“ sondern ein ökologischer Beitrag zum Erfüllen von existenziellen Grundbedürfnissen der Menschen. Mit geringstem Ressourcenaufwand werden Rohstoff und Energie gewonnen sowie die Wünsche nach Klimaschutz und Biodiversität eingehalten.

Rationale Neubewertung der nachhaltigen Holznutzung ist notwendig.

Zur Lösung der weltweiten Umweltprobleme werden gegenwärtig in den westlichen, hochentwickelten Ländern wirksame Gegenmaßnahmen von der Politik abgefordert. Jedoch wirkt sich gerade in diesen Ländern der ungezügelter materielle Konsum katastrophal auf die Umwelt aus. Dies kann nur durch Konsumverzicht, neue Techniken, ökologisches Handeln und der Nutzung **nachwachsender Rohstoffe** und **erneuerbarer Energie** verbessert werden.

Die nachhaltige Waldwirtschaft im Steigerwald nutzt die biologische Rohstoff- und Energiequelle „Holz“ ohne aufwendige Windkraft- oder Solartechnik. Statt des technischen Großaufwandes von 10 bis 25 WKA und 6 Mill. Nm³ H₂- Speicher reichen in der Waldbewirtschaftung zwei Harvester aus⁴.

Bilanziert man Ertrag und Ressourceneinsatz, wird unter den „Erneuerbaren“ der größtmögliche ökologische und ökonomische Nettonutzen durch die Ressource „Holz“ erzielt.

Eine undifferenzierte pauschale Kritik der Holznutzung, die auf Klimaängste und Waldvernichtungsvorwürfe abzielt, ist unberechtigt.

Es ist an der Zeit, einer, z. T. auch politisch missbrauchten, von Misstrauen begleiteten und emotional unterlegten Negativstimmung gegen die Holznutzung mit rationalen Fakten zu begegnen.

⁴ Einen wissenschaftlichen Faktenaustausch und eine Gegenprüfung würde der Autor begrüßen.

Zusammenfassung:

Die im Steigerwald praktizierte Waldbewirtschaftung ist ein geglückter Kompromiss von Artenschutz und Klimaschutz.

Die ökologische Qualität ist international anerkannt.
Die Pariser und Glasgower Klimaziele sind erreicht.

Hervorzuheben sind:

- Vermeidung umweltschädlicher Substitutionslasten, z. B. für Öl- oder Kunststoffprodukte, durch Nutzung des nachwachsenden Rohstoffes Holz.
- Langfristige C-Speicherung in nachhaltigen Holzprodukten.
- Regionale, klimaneutrale Wärmeversorgung.
- Intelligente Waldwirtschaft mit der Chance zum Waldumbau.
- Stabile, ökologische Regionalwirtschaft durch Holzverarbeitung.

In einem fiktiven „Nationalpark Steigerwald“ würden auf 8.250 Hektar rund 47.000 m³ Holz aus der Nutzung fallen. Die Folgen pro Jahr wären (Stand 2021):

„Plastik“- Bedarf als Ersatz für Holz.	3 Mill. kg
oder Stahlbedarf als Ersatz für Holz.....	8 Mill. kg
Ölbedarf zur Substitution des nicht genutzten Holzes.....	15 Mill. Liter
Fossile CO ₂ - Emission verursacht durch Ersatzstoffe	36 Mill. kg
Ölkosten (0,60 €/l)	9 Mill. €
Klimafolgekosten (130 €/t CO ₂)	5 Mill. €
CO ₂ -Abgabe (180 €/t CO ₂)	6 Mill. €
Ökonomische Substitutionslast.....	20 Mill. €
Nationalparksubvention.....	15 Mill. €
Volkswirtschaftliche Belastung durch Nationalpark	35 Mill. €.
Wertschöpfungsverlust für die Regionalwirtschaft	40 Mill. €
Entfall der ökologische Wärmeversorgung	für 15 Tsd. Bewohner

Jede Tonne (unnötig erzeugtes) CO₂ kostet dem Bürger rund 1.000 €.

Eine Wärmeversorgung ohne Holz von 15.000 Bewohnern erfordert je nach Infrastruktur 13 bis 25 Windkraftanlagen oder 10.000 bis 20.000 Solardächer.

Nur Holz liefert nachwachsenden Rohstoff und zugleich erneuerbare Energie.

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

20.3.2022

Prof. Dr. Willi Rößner
Mitglied im Bund Naturschutz

roessnerwilli@gmail.com