

Klimaschutz durch naturnahen Waldbau

Waldwildnis oder Wirtschaftswald?



Naturnaher Waldbaubetrieb Lensahn,
Schleswig Holstein,
Optimalstadium



Nützungsverzicht seit 150 Jahren,
Heilige Hallen, Mecklenburg,
Zerfallsphase

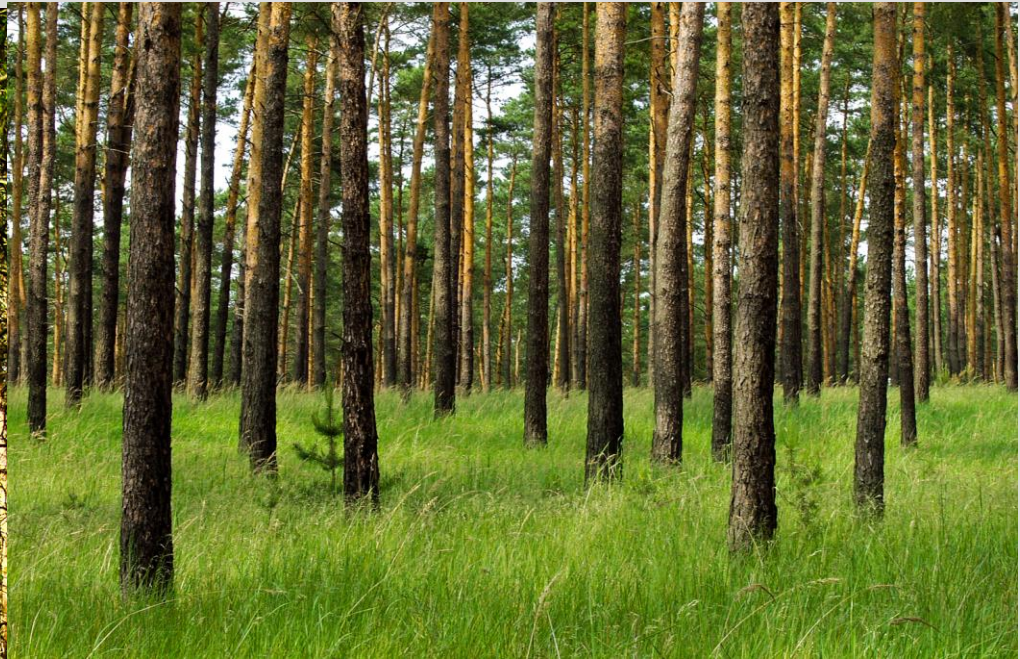
Holz aus nachhaltiger Waldwirtschaft ist CO₂-neutral *

Bei konstant hohem Holzvorrat ist Holz ein klimaneutraler Brennstoff, nicht, weil es beim Verbrennen dieselbe Menge an CO₂ freisetzt, die es zum Wachstum benötigt hat, sondern weil es bei nachhaltiger Waldwirtschaft dieselbe Menge an CO₂ sofort wieder bindet, die zuvor beim Verbrennen freigesetzt wurde.

- Holz ist NICHT die neue Braunkohle, weil Holz Teil des globalen C-Kreislaufs ist !
- Es gibt bei nachhaltiger Waldwirtschaft KEINE Kohlenstoffschuld, weil Holz sofort nachwächst !

* abzügl. fossiler Aufwendung der Bereitstellung





- Kiefern-Reinbestände in Brandenburg**
- Sandböden Norddeutsches Tiefland**
- DDR-Geschichte**



- Kiefern-Reinbestände in Brandenburg**
- Sandböden Norddeutsches Tiefland
 - DDR-Geschichte



Kiefern-Reinbestände in Brandenburg

- Sandböden Norddeutsches Tiefland

- DDR-Geschichte



- Kiefern-Kahlschlagswirtschaft in Sachsen-Anhalt
- Fichten-Stangenholz in Baden-Württemberg / Kleinprivatwald



- Kiefern-Kahlschlagswirtschaft in Sachsen-Anhalt
- Fichten-Stangenholz in Baden-Württemberg / Kleinprivatwald



- Kiefern-Kahlschlagswirtschaft in Sachsen-Anhalt
- Fichten-Stangenholz in Baden-Württemberg / Kleinprivatwald



**Naturnaher Weißjura-Hangbuchenwald
im Ermstal, Schwäbische Alb**

**Naturnaher Buchenbestand in
Lensahn mit Schwarzspecht,
Schleswig Holstein**



**Naturnaher Bergmischwald aus
Buche, Fichte und Bergahorn,
Chiemgauer Alpen**

**Buchen-Tannen-Fichten-Wald,
Südschwarzwald**



14:43 22/JUN/2016

Speicher = Zustandsgröße

Senke/Quelle = Flussgrößen

C-Senke

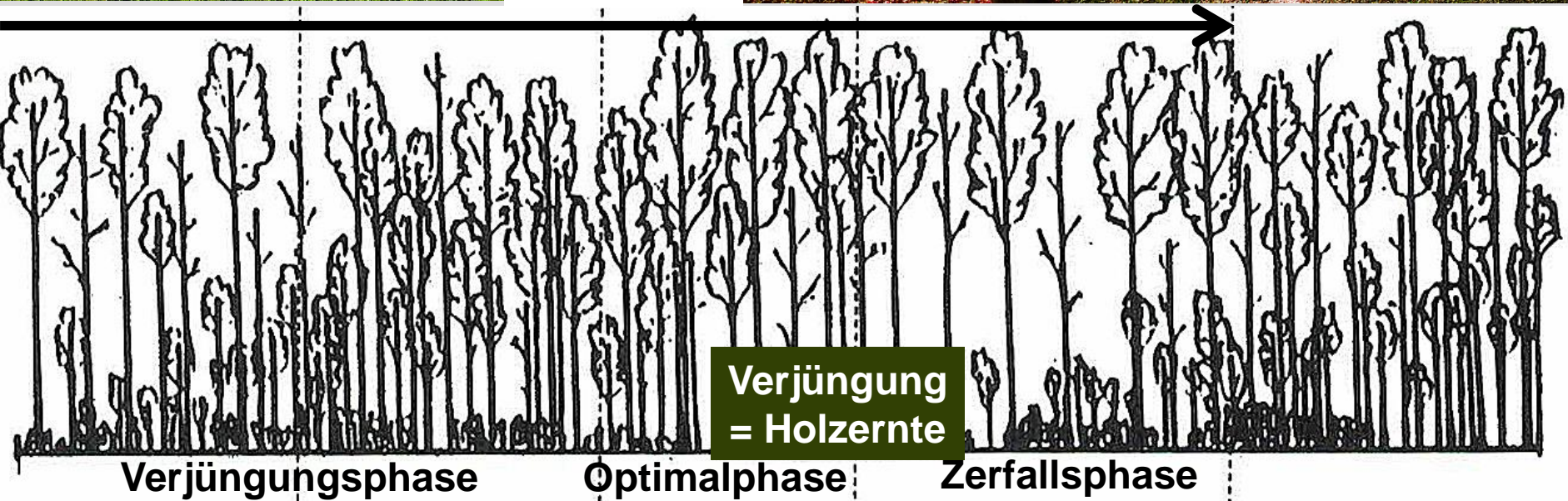
C-Quelle

Senke: Speicher wird größer

Quelle: Speicher wird kleiner



230 Jahre



Was passiert mit dem geernteten Holz?

10 % Verluste (Verrottung im Wald, → Totholz)

30 % Brennholz (Waldrestholz; energetische Verwertung)

60 % stoffliche Verwertung (möglichst hoher Anteil!)

Aber: davon 50 % Verschnitt

→ energetische Verwertung

Also:

10 % Verluste

60 % zeitnahe energetische Verwertung

30 % stoffliche Verwertung, dann energetische Verwertung

Ziel: 90% energetische Verwertung!

Substitution fossiler Energie durch Holznutzung

Stoffliche Substitution

= Ersatz fossiler Energieträger durch
Holz bei der Produktherstellung



1,2 – 2,1 tC/tC*

Energetische Substitution

= Ersatz fossiler Energieträger durch
energetische Verwertung von Holz



0,67 tC/tC*

Summe Substitution bei Kaskadierung
(energetische Nutzung nach stofflicher
Nutzung, 1,5 tC/tC + 0,67 tC/tC)

2,17 tC/tC*

* Einsparung an fossilem C im Verhältnis zum C der eingesetzten Biomasse,
abhängig vom jeweiligen Energiemix

Bilanzierung der Klimaschutzwirkung von Wald

1. Waldspeicher inkl. Boden



0,25 tC/m³

2. Holzproduktspeicher



0,25 tC/m³

3. Stoffliche Substitution



1,2 – 2,1 tC/tC*

4. Energetische Substitution
Holz hat eine geringe Energiedichte!



0,67 tC/tC*

* Einsparung an fossilem C im Verhältnis zum C der Biomasse, abhängig vom jeweiligen Energiemix

Jährliche Klimaschutzwirkung des Waldes in Deutschland

(Prognose bei 90 Mio m³ Zuwachs pro Jahr; aktuell 120 Mio m³)

Zunahme des Waldspeichers (ungenutztes Holz)

15 Mio m³ entsprechend 14.000.000 t CO₂-eq

Zunahme des Holzproduktspeichers

3.000.000 t CO₂-eq

Stoffliche Substitution bei 75 Mio m³

[75*0,3*0,917*1,5] 31.000.000 t CO₂-eq

Energetische Substitution bei 75 Mio m³

[75*0,9*0,917*0,67] 42.000.000 t CO₂-eq

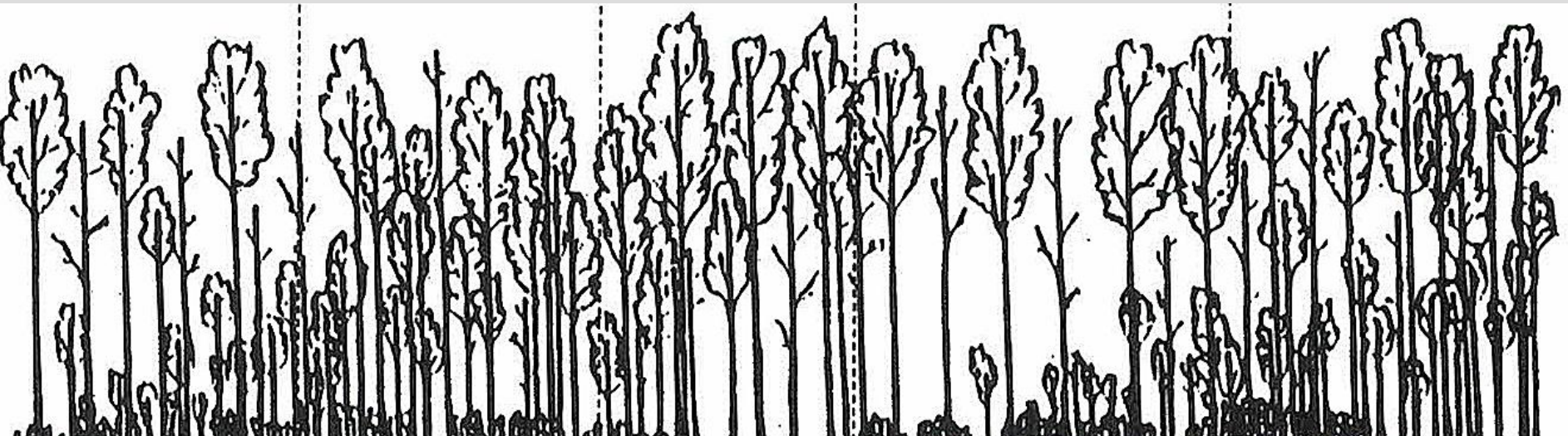
Speicherung vom Waldboden

30.000.000 t CO₂-eq

Summe:

120.000.000 t CO₂-eq

Senken im Vergleich Naturschutzwald - Wirtschaftswald



Naturschutzwald:

Holzvorrat auf konstantem Niveau

Bindung von jährlich 40.000.000 t CO_{2-eq}, steigendes Risiko!

Wirtschaftswald

Holzvorrat auf konstantem Niveau

Vermeidung von jährlich 120.000.000 t CO_{2-eq}

Sind Naturschutzwälder stabiler im Klimawandel als Wirtschaftswälder?

Hainich und Heilige Hallen: Naturschutzwald seit 1870/1900



HESE, S. (Uni Jena 2019)

Fritzlar, D. (2019)

Literaturhinweise Bioenergie und Substitution

Churkina G et al. 2020 Buildings as a global carbon sink. *Nature Sustainability* 3: 269–276.

Irslinger R 2022a Waldlandschaften in der Klimakrise : Risikopatient und Problemlöser zugleich. *Artenschutzreport* 46:26-52.

Irslinger R 2022b Waldlandschaften für Klimaschutz : Fossile Emissionen vermeiden, anstatt sie in Wäldern zu speichern. In: Bemann, A.; Irslinger, R.; Anders, K. (Hrsg.): *Vom Glück der Ressource : Wald und Forstwirtschaft im 21. Jahrhundert*. München, oekom Verlag:175-191.

Irslinger R 2021 Fossile Emissionen vermeiden, anstatt sie in Wäldern zu speichern : Erwiderung auf LUICK und GROSSMANN in *AFZ-DerWald* 19/2021, „Urwälder und alte Wälder im Kontext des Klimaschutzes“. In *AFZ-DerWald*, 21:39-42.

Irslinger R 2021 Waldwildnis ist der falsche Weg. In: *topagrar* 50 (10):48-50.

Kuittinen M, Zernicke C, Slabik S, Hafner A 2021: How can carbon be stored in the built environment? A review of potential options, *Architectural Science Review*.

Schulze ED , Bouriaud O , Irslinger R , Valentini R 2022: The role of wood-harvest from sustainably managed forests in the carbon cycle. In: *Annals of Forest Science* 79(17):13 pp.

Schulze ED, Rock J, Kroiher F, Egenolf V, Wellbrock N, Irslinger R, Bolte A,

Spellmann H 2021 Klimaschutz mit Wald : Speicherung von Kohlenstoff im Ökosystem und Substitution fossiler Brennstoffe. *Biol Unserer Zeit* 51(1):46-54.

Schulze ED, Sierra C, Egenolf V, Woerdehoff R, Irslinger R, Baldamus C, Stupak I,

Spellmann H 2020 The climate change mitigation effect of bioenergy from sustainably managed forests in Central Europe. *Global Change Biology-Bioenergy* 12(3):1-12.

Literaturhinweise Waldökologie und Naturschutz

Aggestam F, Konczal A, Sotirov M, Wallin I, Paillet Y, Spinelli R, Lindner M, Derks J, Hanewinkel M, Winkel G 2020 Can nature conservation and wood production be reconciled in managed forests? A review of driving factors for integrated forest management in Europe. *Journal of Environmental Management* 268.

Cowie AL, Berndes G, Bentsen NS, Brandão M, Cherubini F, Egnell G, George B, Gustavsson L, Hanewinkel M, Harris ZM, Johnsson F, Junginger M, Kline KL, Koponen K, Koppejan J, Kraxner F, Lamers P, Majer S, Marland E, Nabuurs GJ, Pelkmans L, Sathre R, Schaub M, Tattersall Smith Jr C, Soimakallio S, Van Der Hilst F, Woods J, Ximenes FA (2021) Applying a science-based systems perspective to dispel misconceptions about climate effects of forest bioenergy. *GCB Bioenergy* 13:1210-1231. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12844>

Fahrig L 2020 Why do several small patches hold more species than few large patches? *Global Ecol Biogeogr.* 2020;00:1–14.

Gundersen P, Thybring EE, Nord-Larsen T, Vesterdal L, Nadelhoffer KJ, Johannsen VK 2021 Old-growth forest carbon sinks overestimated. *Nature* vol 591, pp E21-E23.

Nabuurs GJ, Delacote P, Ellison D, Hanewinkel M, Hetemäki L, Lindner M 2017 By 2050 the Mitigation Effects of EU Forests Could Nearly Double through Climate Smart Forestry. *Forests*, 8, pp 484-498.

Sabatini FM, De Andrade RB, Paillet Y, Ódor P, Bouget C, Campagnaro T, Gosselin F, Janssen P, Mattioli W, Nascimbene J, Sitzia T, Kuemmerle T, Burrascano S 2019 Trade-offs between carbon stocks and biodiversity in European temperate forests. *Global Change Biology* 25, pp 536-548.

Schall P, Heinrichs S, Ammer C, Ayasse M, Boch S, Buscot F, Fischer M, Goldmann K, Overmann J, Schulze ED, Sikorski J, Weisser, WW, Wubet T, Gossner, MM 2020 Can multi-taxa diversity in European beech forest landscapes be increased by combining different management systems? *J Appl Ecol.* 2020; 57 : 1363-1375.

Schulze ED, Ammer, C. 2015: Konflikte um eine nachhaltige Entwicklung der Biodiversität: Spannungsfeld Naturschutz und Forstwirtschaft. *Biol Unserer Zeit* 51(5): 304-314.

Seibold S, Gossner MM, Simons NK, Blüthgen N, Müller J, Ambarli D, Ammer C, Bauhus J, Fischer M, Habel JC, Linsenmair KE, Nauss T, Penone C, Prati D, Schall P, Schulze ED, Vogt J, Wöllauer S, Weisser WW 2019 Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 574, pp 671-688.



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit !**

Prof. a.D. Roland Irslinger, Hauffstr. 11/1, 72074 Tübingen

irslinger@gmx.de

Berechnung der Substitution durch Ernte von 1 m³ Holz

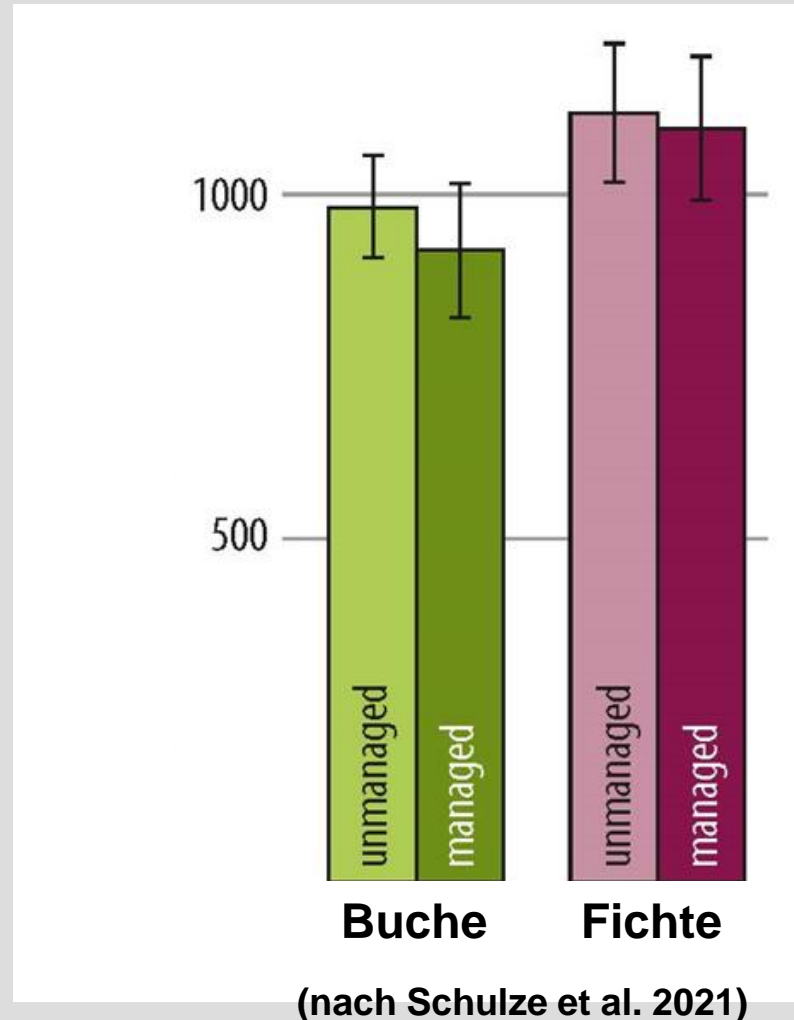
1 m³ waldfrisches Holz enthält 0,25 t C = 0,917 t CO₂

1 t C bildet beim Verbrennen 44/12 t CO₂ = 3,667 t CO₂

	Substitution [t CO₂-eq]
10 % Verrottung	$0,1 * 0,917 * 0,00 = 0,0$
60 % energetische Verwertung	$0,6 * 0,917 * 0,67 = 0,369$
30 % stoffliche Verwertung, dann energetische Verwertung	$0,3 * 0,917 * 2,17 = 0,597$
Summe Substitution je m³ waldfrisches Holz:	0,966

[Atomgewicht C = 12; Atomgewicht Sauerstoff = 16;
Molekulargewicht CO₂ = 44]

Maximale Holzvorräte bewirtschafteter und unbewirtschafteter Buchen- und Fichtenwälder (Vfm/ha)



Es gibt

KEINE

Kohlenstoff-

schuld !

Der Waldspeicher (Derbholz: > 7 cm Durchmesser)

1 m³ Holz (waldfrisch) = 250 Kg Kohlenstoff (C)

**1 Kg Kohlenstoff entspricht 3,667 Kg Kohlendioxid (CO₂)
(Verhältnis der Atomgewichte CO₂ : C = 44 : 12 = 3,667)**

1 m³ Holz (waldfrisch) entspricht 917 Kg CO₂

**Holzvorrat in Deutschland 358 m³ pro Hektar, dies
entspricht 90 t C bzw. 330 t CO₂ pro Hektar**

**Waldfläche in Deutschland 10,8 Millionen Hektar, dies
entspricht 972 Mio t C bzw. 3,9 Milliarden t CO₂**

**Gesamter Waldspeicher (einschl. Nicht-Derbholz, Wurzeln,
Humus, Totholz) 2,6 Milliarden t C bzw. 9,4 Milliarden t
CO₂**