

# 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 CO<sub>2</sub>-neutral \*

Bei konstant hohem Holzvorrat ist Holz ein klimaneutraler Brennstoff, nicht, weil es beim Verbrennen dieselbe Menge an CO<sub>2</sub> freisetzt, die es zum Wachstum benötigt hat, sondern weil es bei nachhaltiger Waldwirtschaft dieselbe Menge an CO<sub>2</sub> 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



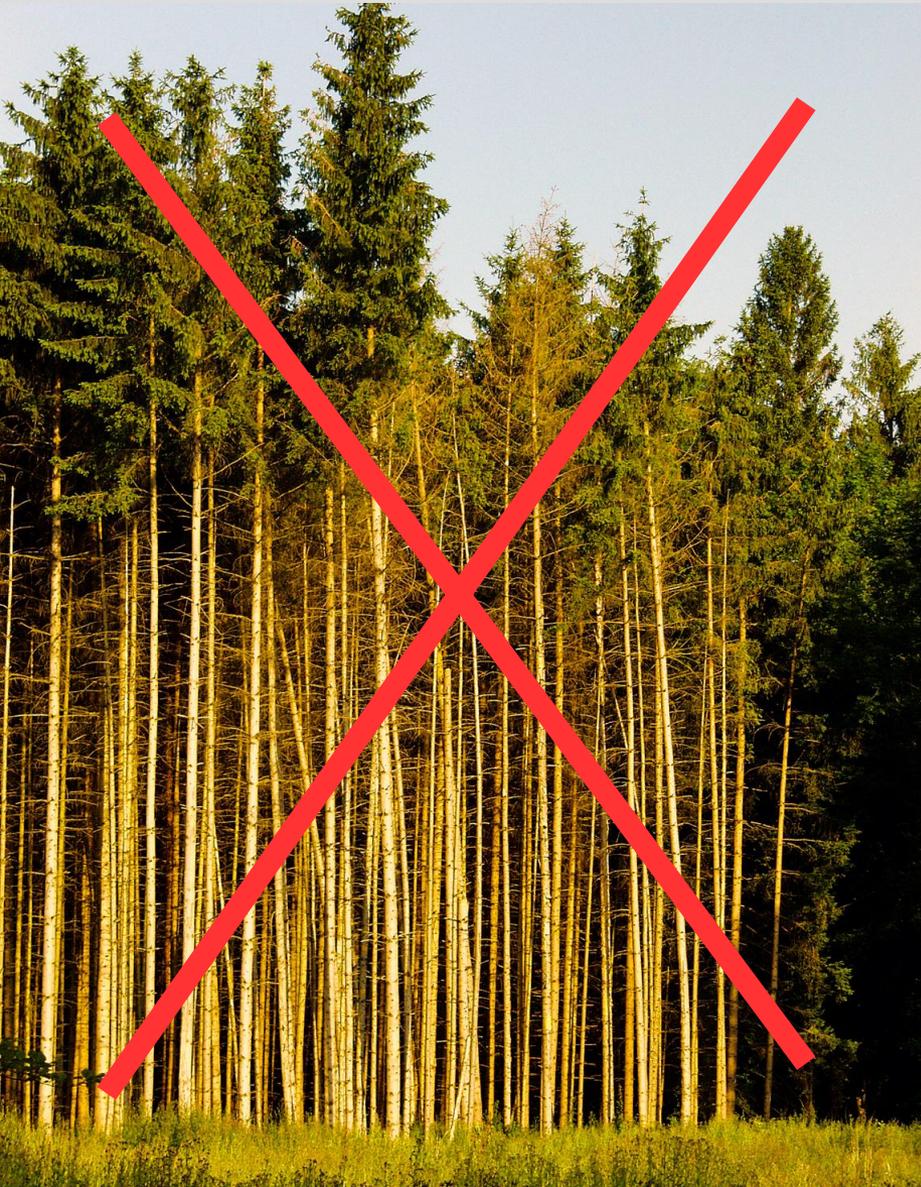
**Kiefern-Reinbestände in Brandenburg**

**- Sandböden Norddeutsches Tiefland**

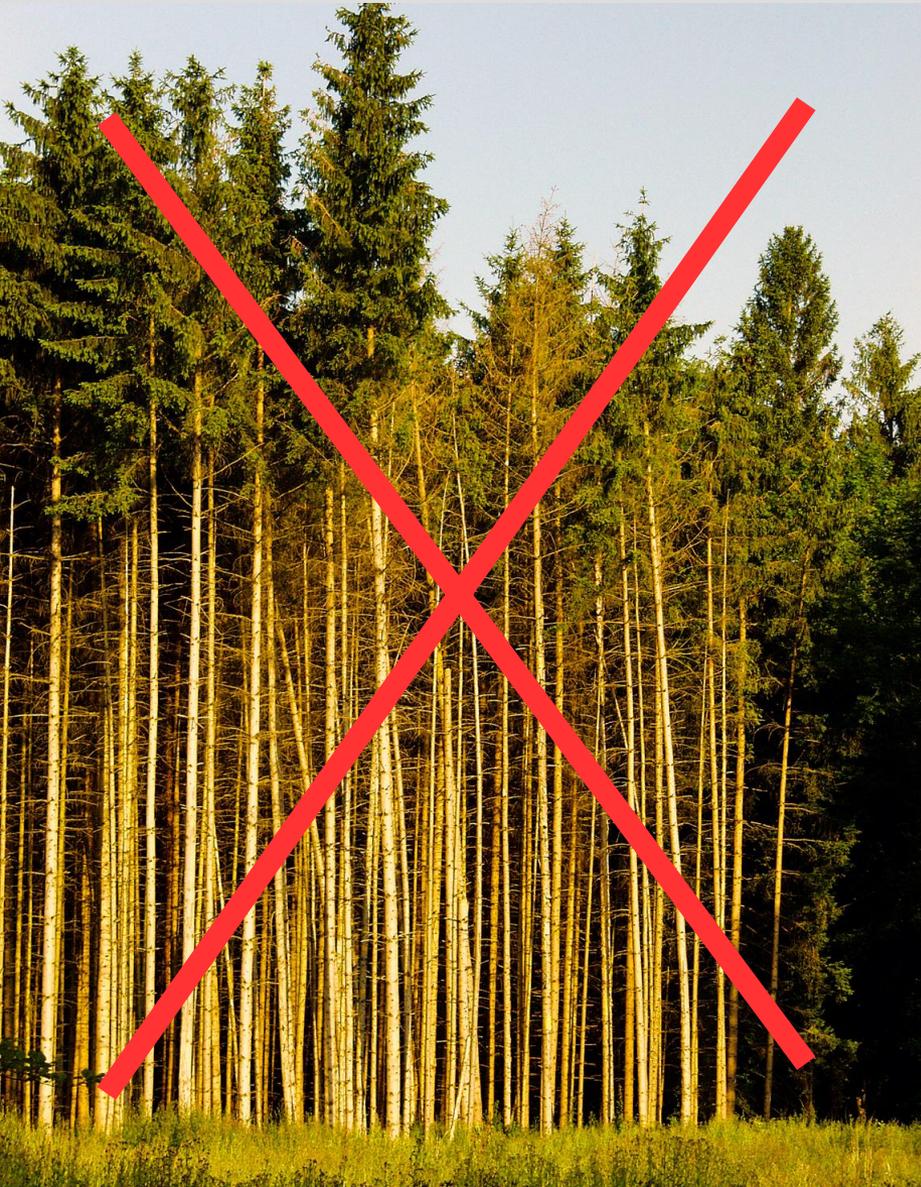
**- DDR-Geschichte**



- 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

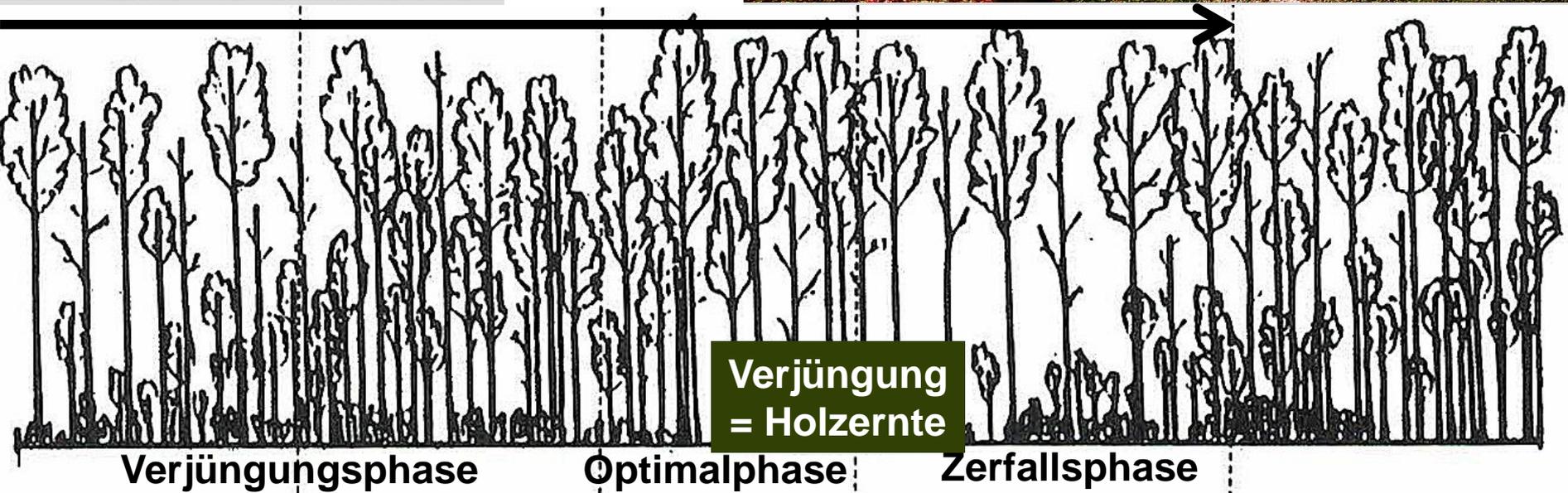
C-Quelle

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/m<sup>3</sup>

2. Holzproduktspeicher



0,25 tC/m<sup>3</sup>

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 m<sup>3</sup> Zuwachs pro Jahr; aktuell 120 Mio m<sup>3</sup>)

### Zunahme des Waldspeichers (ungenutztes Holz)

15 Mio m<sup>3</sup>                      entsprechend                      14.000.000 t CO<sub>2</sub>-eq

### Zunahme des Holzproduktspeichers

3.000.000 t CO<sub>2</sub>-eq

### Stoffliche Substitution bei 75 Mio m<sup>3</sup>

[75\*0,3\*0,917\*1,5]                      31.000.000 t CO<sub>2</sub>-eq

### Energetische Substitution bei 75 Mio m<sup>3</sup>

[75\*0,9\*0,917\*0,67]                      42.000.000 t CO<sub>2</sub>-eq

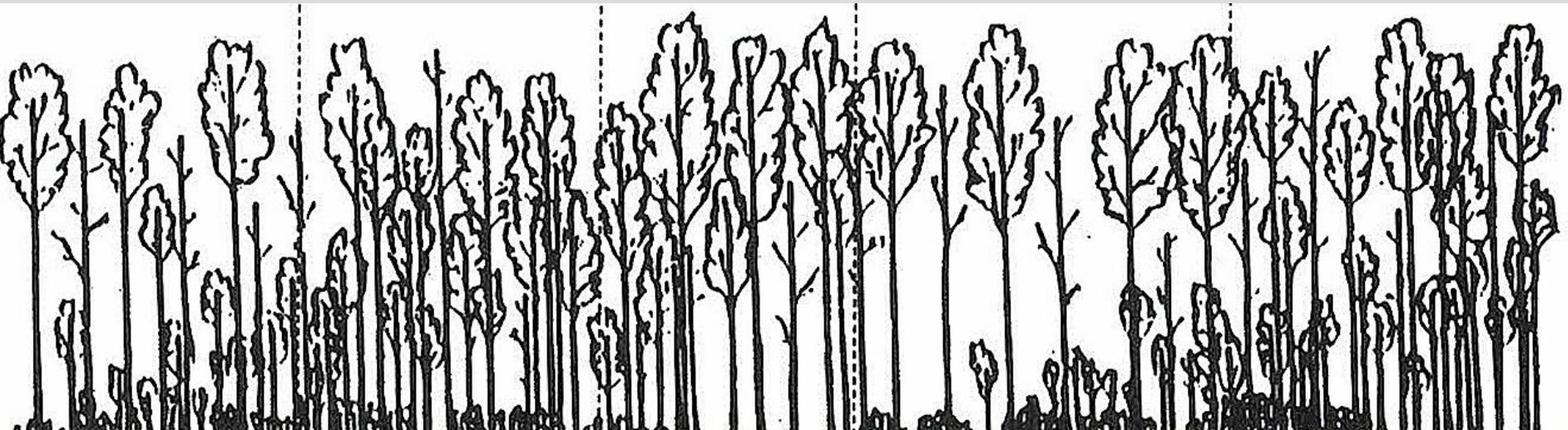
### Speicherung vom Waldboden

30.000.000 t CO<sub>2</sub>-eq

**Summe:**

**120.000.000 t CO<sub>2</sub>-eq**

## Senken im Vergleich Naturschutzwald - Wirtschaftswald



**Naturschutzwald:**

**Holzvorrat auf konstantem Niveau**

**Bindung von jährlich 40.000.000 t CO<sub>2-eq</sub>, steigendes Risiko!**

**Wirtschaftswald**

**Holzvorrat auf konstantem Niveau**

**Vermeidung von jährlich 120.000.000 t CO<sub>2-eq</sub>**

# Sind Naturschutzwälder stabiler im Klimawandel als Wirtschaftswälder?

Hainich und Heilige Hallen: Naturschutzwald seit 1870/1900



HESE, S. (Uni Jena 2019)

Fritzljar, 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](mailto:irslinger@gmx.de)

## Berechnung der Substitution durch Ernte von 1 m<sup>3</sup> Holz

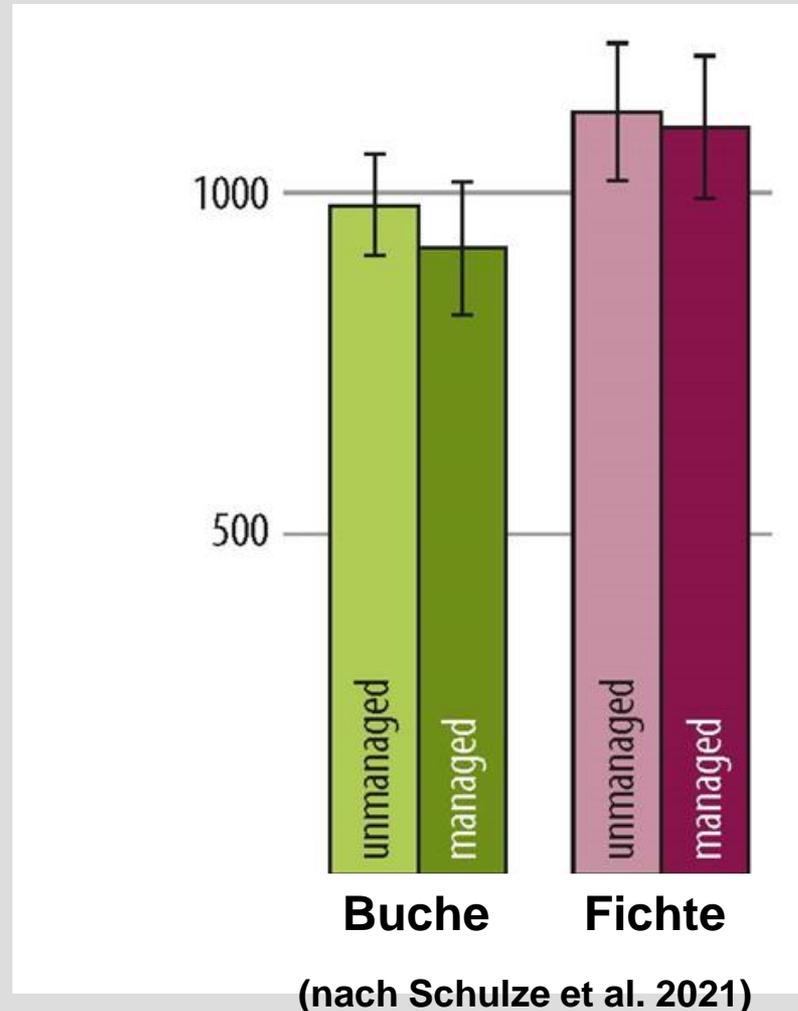
1 m<sup>3</sup> waldfrisches Holz enthält 0,25 t C = 0,917 t CO<sub>2</sub>

1 t C bildet beim Verbrennen 44/12 t CO<sub>2</sub> = 3,667 t CO<sub>2</sub>

	<b>Substitution [t CO<sub>2</sub>-eq]</b>
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	$0,3 * 0,917 * 2,17 = 0,597$
<b>Summe Substitution je m<sup>3</sup> waldfrisches Holz:</b>	<b>0,966</b>

[Atomgewicht C = 12; Atomgewicht Sauerstoff = 16;  
Molekulargewicht CO<sub>2</sub> = 44]

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



**Es gibt**

**KEINE**

**Kohlenstoff-**

**schuld !**

## Der Waldspeicher (Derbholz: > 7 cm Durchmesser)

**1 m<sup>3</sup> Holz (waldfrisch) = 250 Kg Kohlenstoff (C)**

**1 Kg Kohlenstoff entspricht 3,667 Kg Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)  
(Verhältnis der Atomgewichte CO<sub>2</sub> : C = 44 : 12 = 3,667)**

**1 m<sup>3</sup> Holz (waldfrisch) entspricht 917 Kg CO<sub>2</sub>**

**Holzvorrat in Deutschland 358 m<sup>3</sup> pro Hektar, dies  
entspricht 90 t C bzw. 330 t CO<sub>2</sub> pro Hektar**

**Waldfläche in Deutschland 10,8 Millionen Hektar, dies  
entspricht 972 Mio t C bzw. 3,9 Milliarden t CO<sub>2</sub>**

**Gesamter Waldspeicher (einschl. Nicht-Derbholz, Wurzeln,  
Humus, Totholz) 2,6 Milliarden t C bzw. 9,4 Milliarden t  
CO<sub>2</sub>**