

Klimaschutz durch Forst- und Holzwirtschaft

Jürgen Bauhus

Professur für Waldbau

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

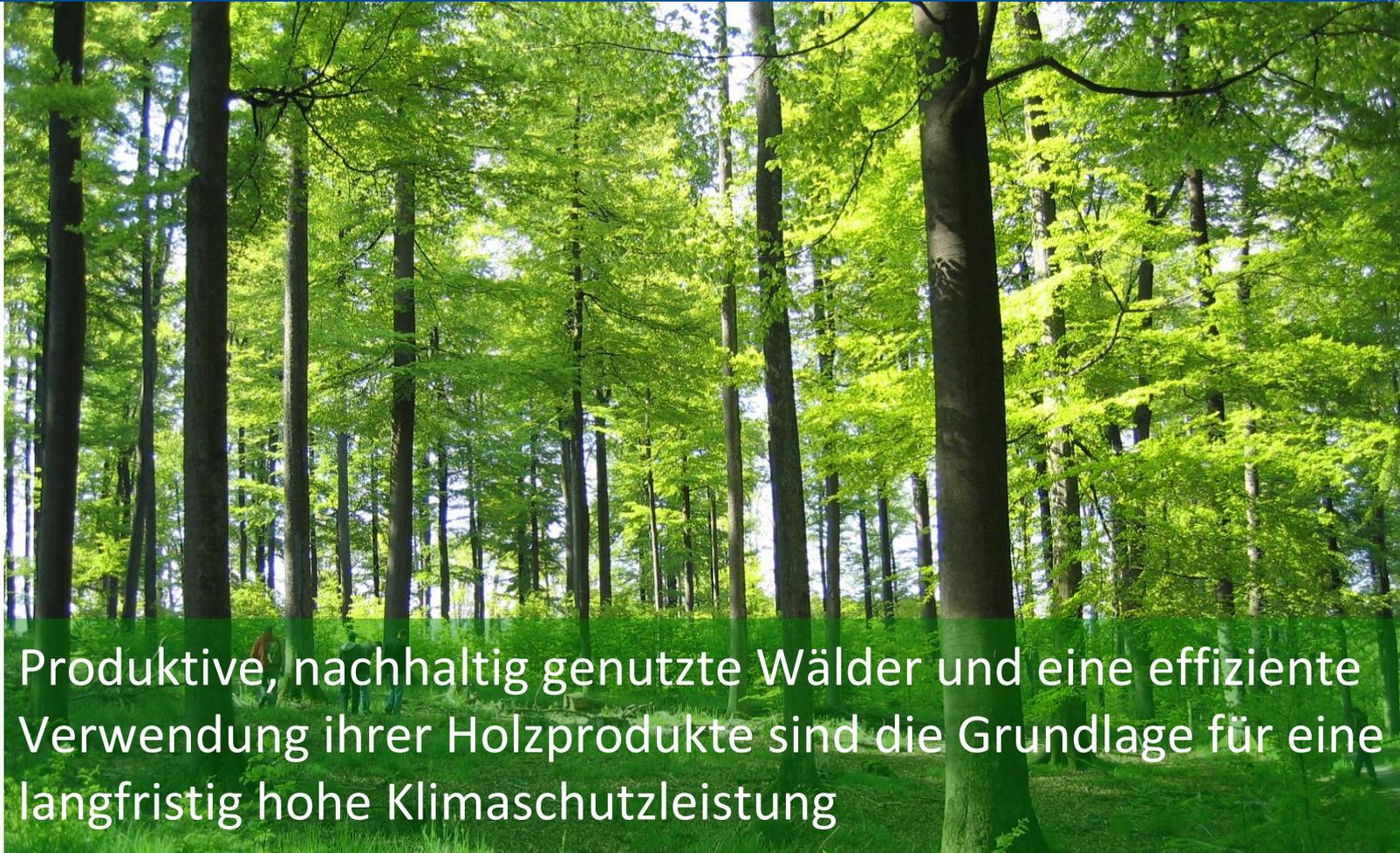


FREIBURGER INSTITUT FÜR
FORSTWISSENSCHAFTEN



UNI
FREIBURG

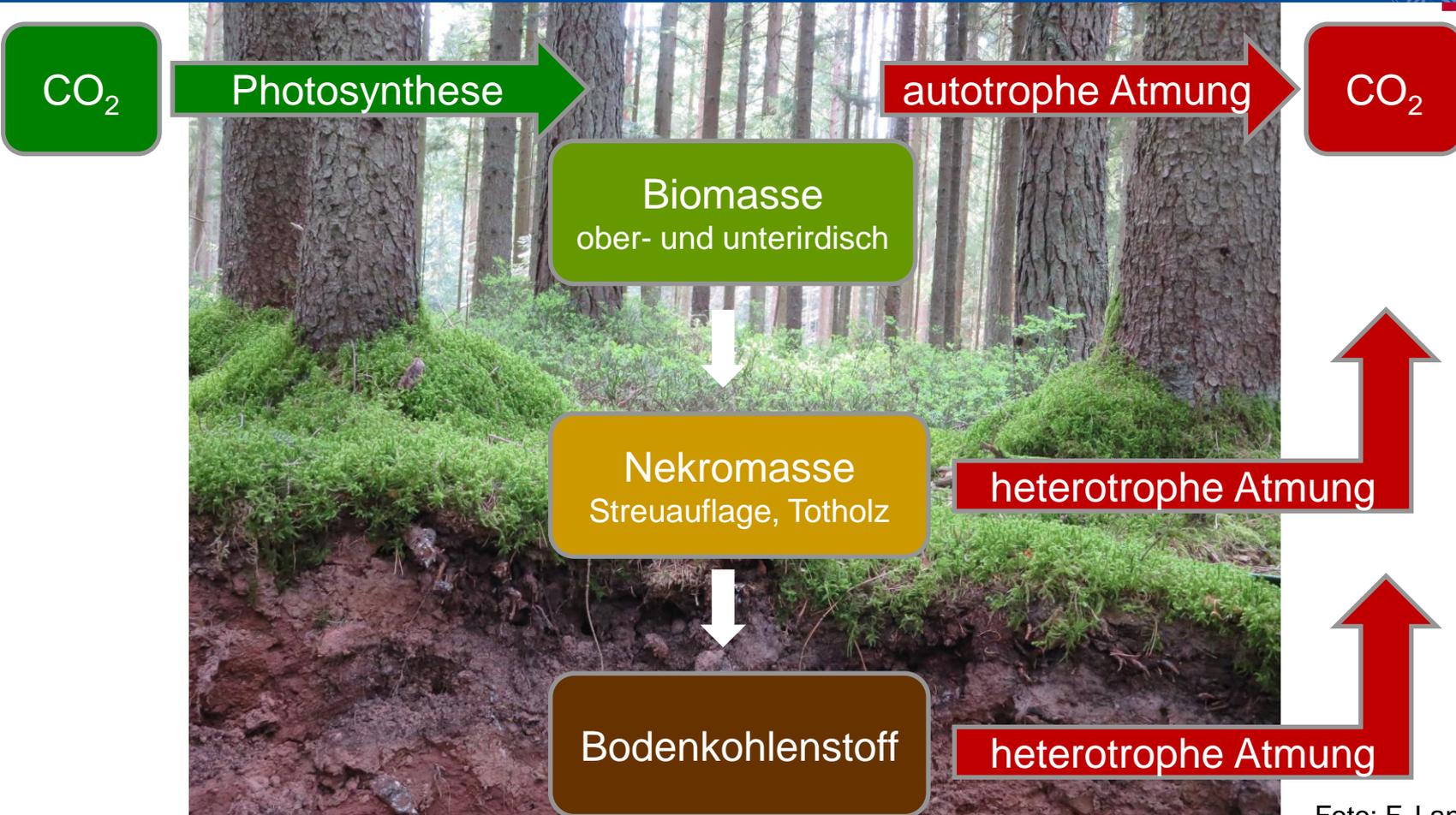
Botschaft



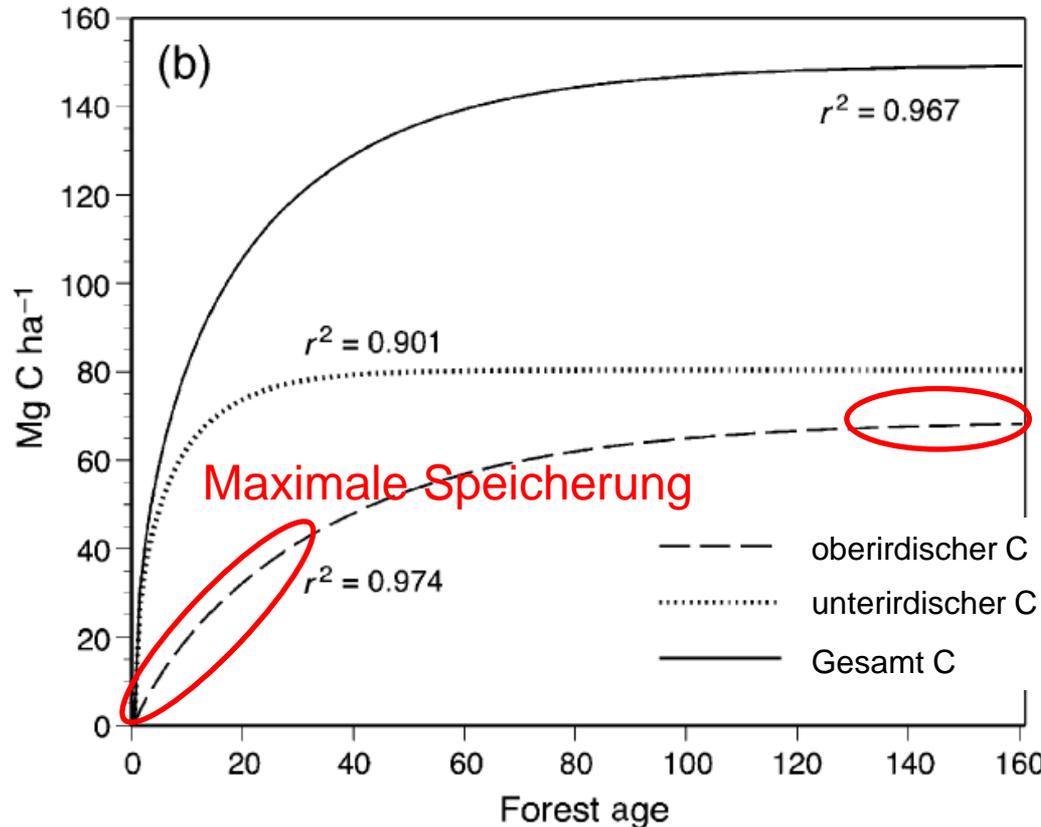
Produktive, nachhaltig genutzte Wälder und eine effiziente Verwendung ihrer Holzprodukte sind die Grundlage für eine langfristig hohe Klimaschutzleistung

- Wie tragen Wälder und Holznutzung zum Klimaschutz bei?
- Klimaschutz und Klimaanpassung
- Klimaschutz durch Holznutzung
- Möglichkeiten des Klimaschutzes im Rahmen einer nachhaltigen Waldwirtschaft
- Empfehlungen zum Klimaschutz

Wie tragen Wälder und Holznutzung zum Klimaschutz bei? Theoretische Grundlagen



Entwicklung der Kohlenstoffspeicher mit dem Alter der Wälder



Anpassungen von Funktionen an gemessene C-Vorräte in unterschiedlich alten Wäldern nach Störung durch Feuer, Mexiko

Maximaler Speicher

Einfluss von Störungen des Ökosystems



UNI
FREIBURG



Abgestorbene Kiefern nach Waldbrand, Utah



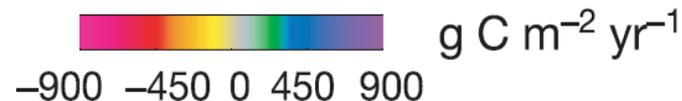
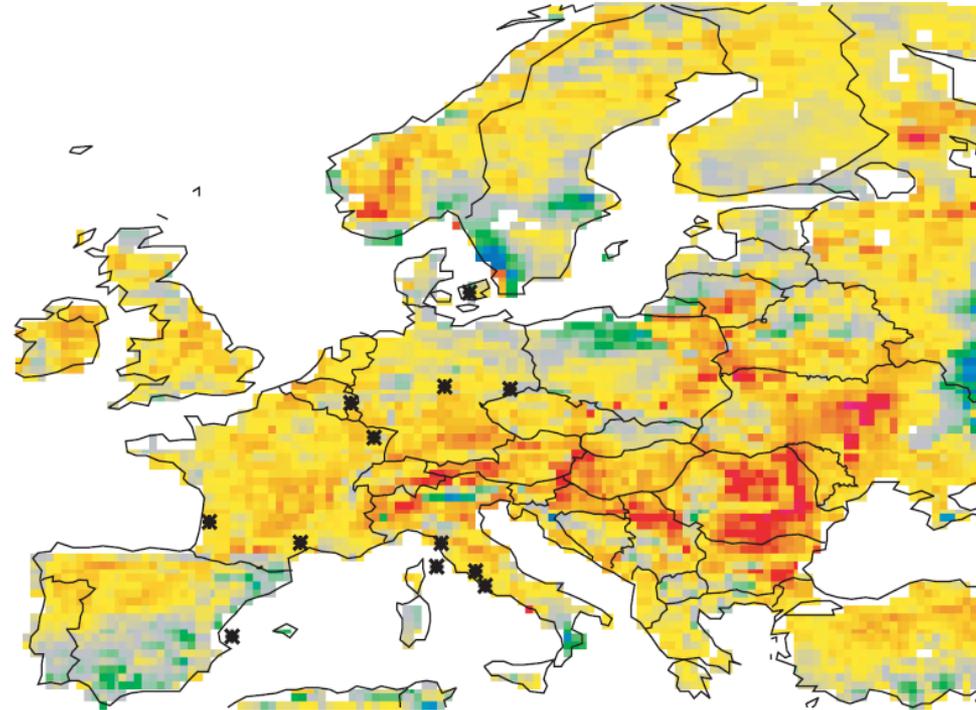
Respiration >> Assimilation

Abgestorbene Fichten nach Borkenkäferkalamität,
Böhmerwald

Einfluss extremer Witterung in 2003

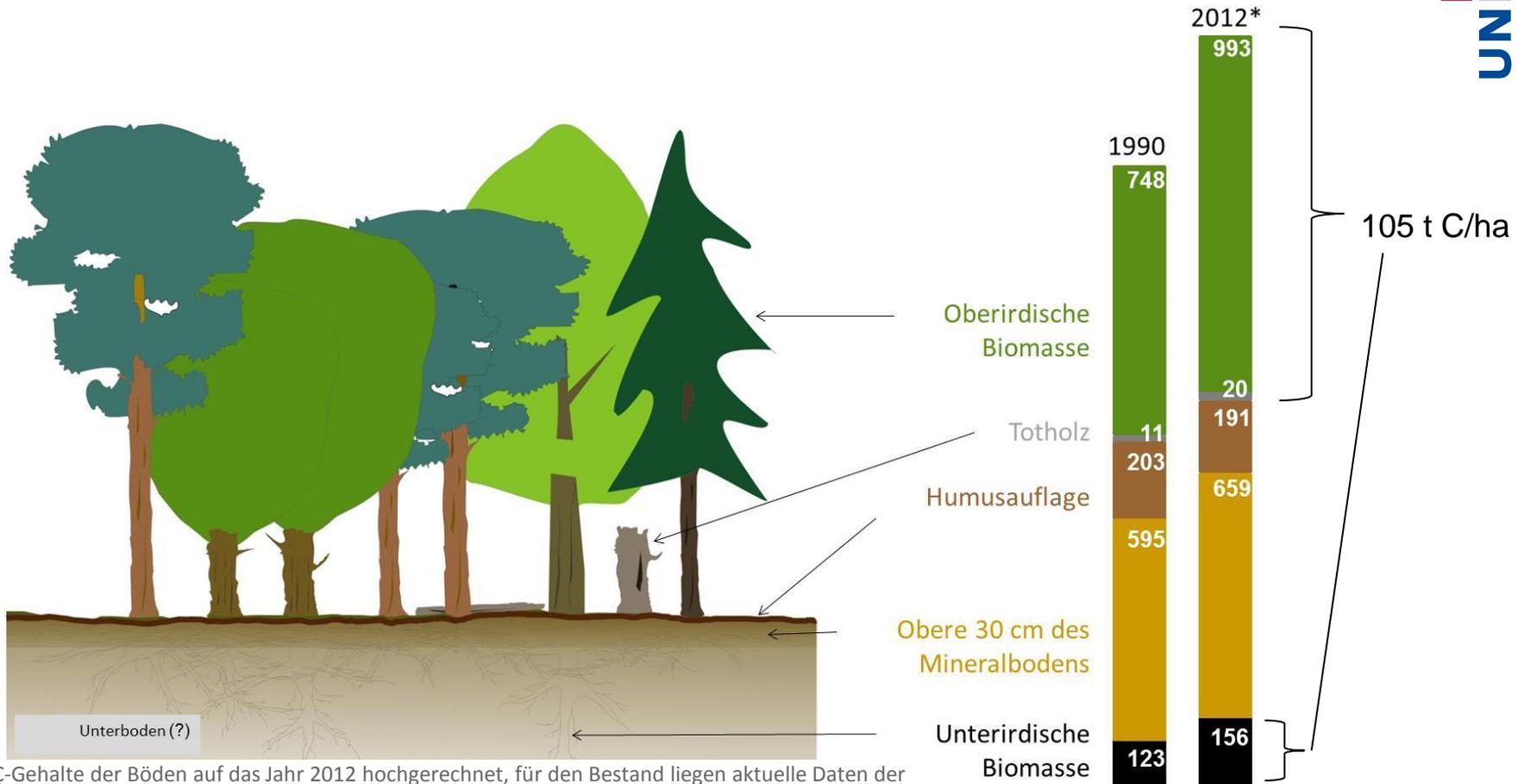


Modellierte Veränderung
der Nettoprimärproduktion
im Jahr 2003 im Vergleich
zum Durchschnitt der
Periode 1998-2002.



Ciais et al. 2005. Nature. Vol
437 | doi:10.1038/nature03972

Rezente Veränderungen der C-Vorräte in deutschen Wäldern (in Mio t C) (TI 2014)



C-Gehalte der Böden auf das Jahr 2012 hochgerechnet, für den Bestand liegen aktuelle Daten der BWI zugrunde

Vergleich BWI und Naturwald Uholka



- Urwald Uholka, Ukraine (ca. 100 km²)
- 582 m³/ha oberirdische Biomasse, 163 m³/ha Totholz
- Gesamtphytomasse ohne Streu: 232 t C/ha
- Bestand aus 97% Buche



Sind sehr hohe Biomassevorräte sinnvoll?

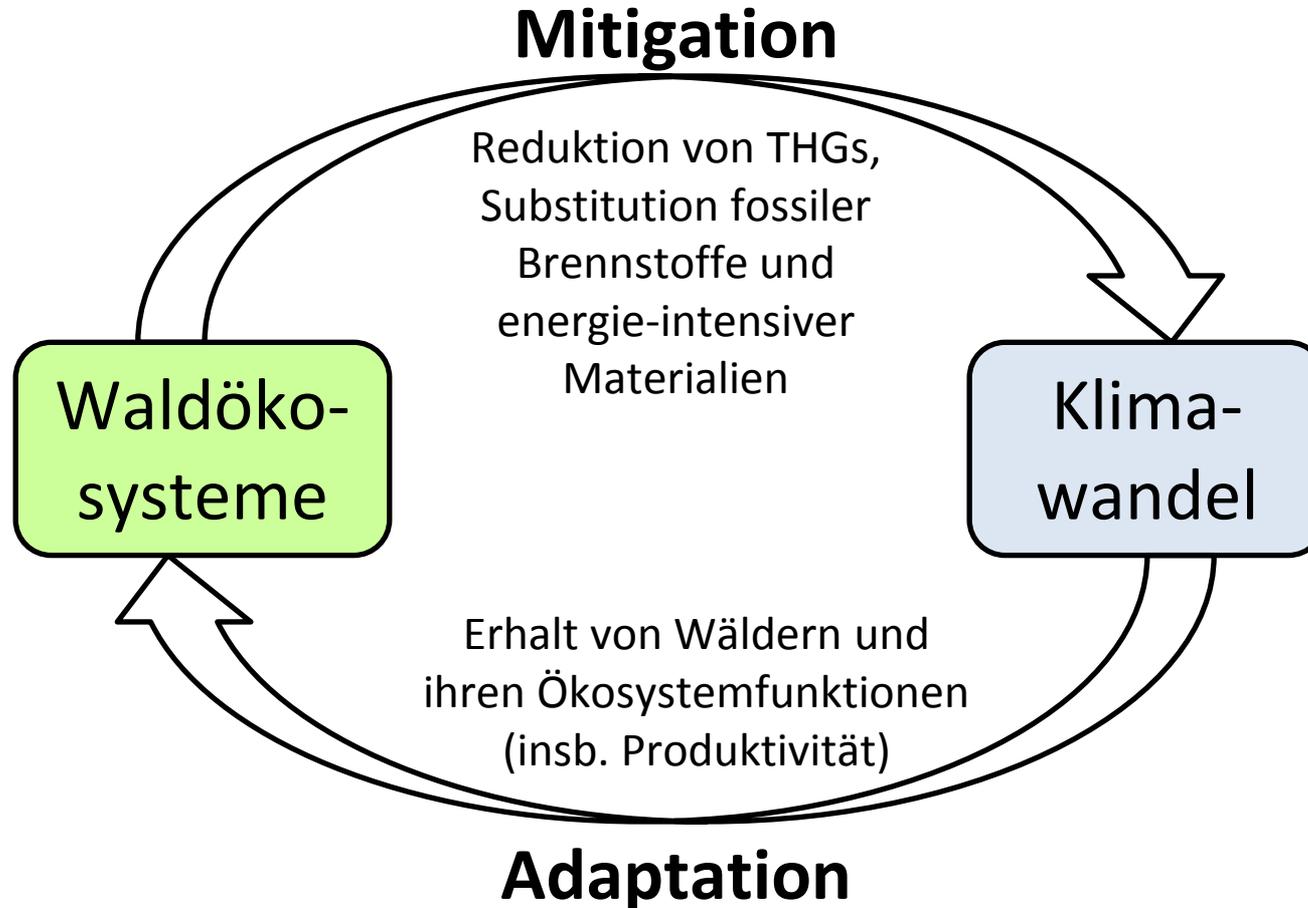


Erhöhung der Bestandesvorräte:

- ist mit erheblichen Kosten für Waldbesitzer verbunden
- erhöht die Risiken (Sturmwurf, Trockenstress, Borkenkäfer)
- erschwert die Anpassung der Wälder mit trockenstress-toleranten, lichtliebenden Baumarten
- hat keinen nachgewiesenen positiven Einfluss auf die Biodiversität
- reduziert die laufende C-Speicherung
- reduziert die Klimaschutzeffekte durch Holzverwendung



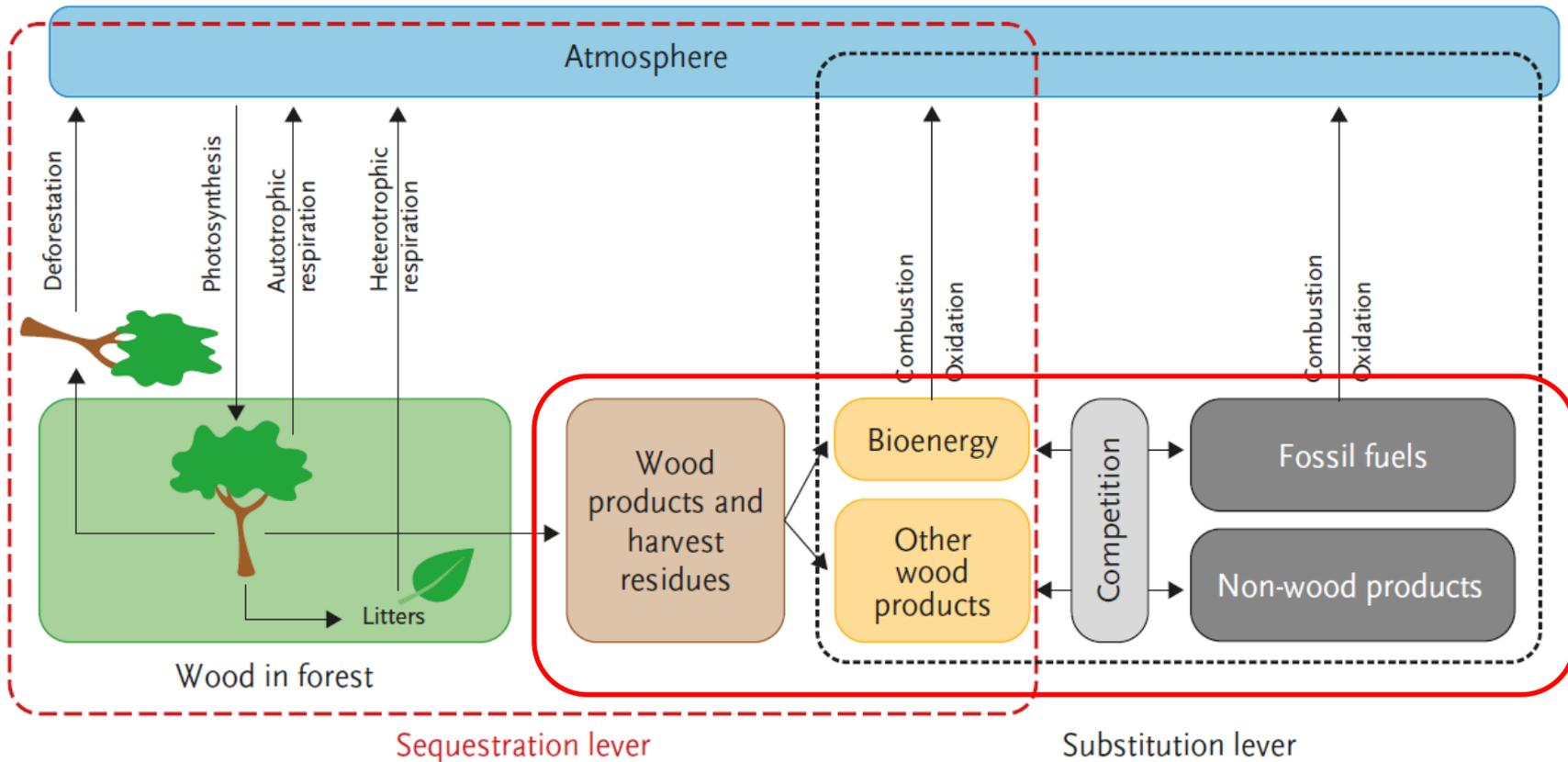
Foto: A. Schabel



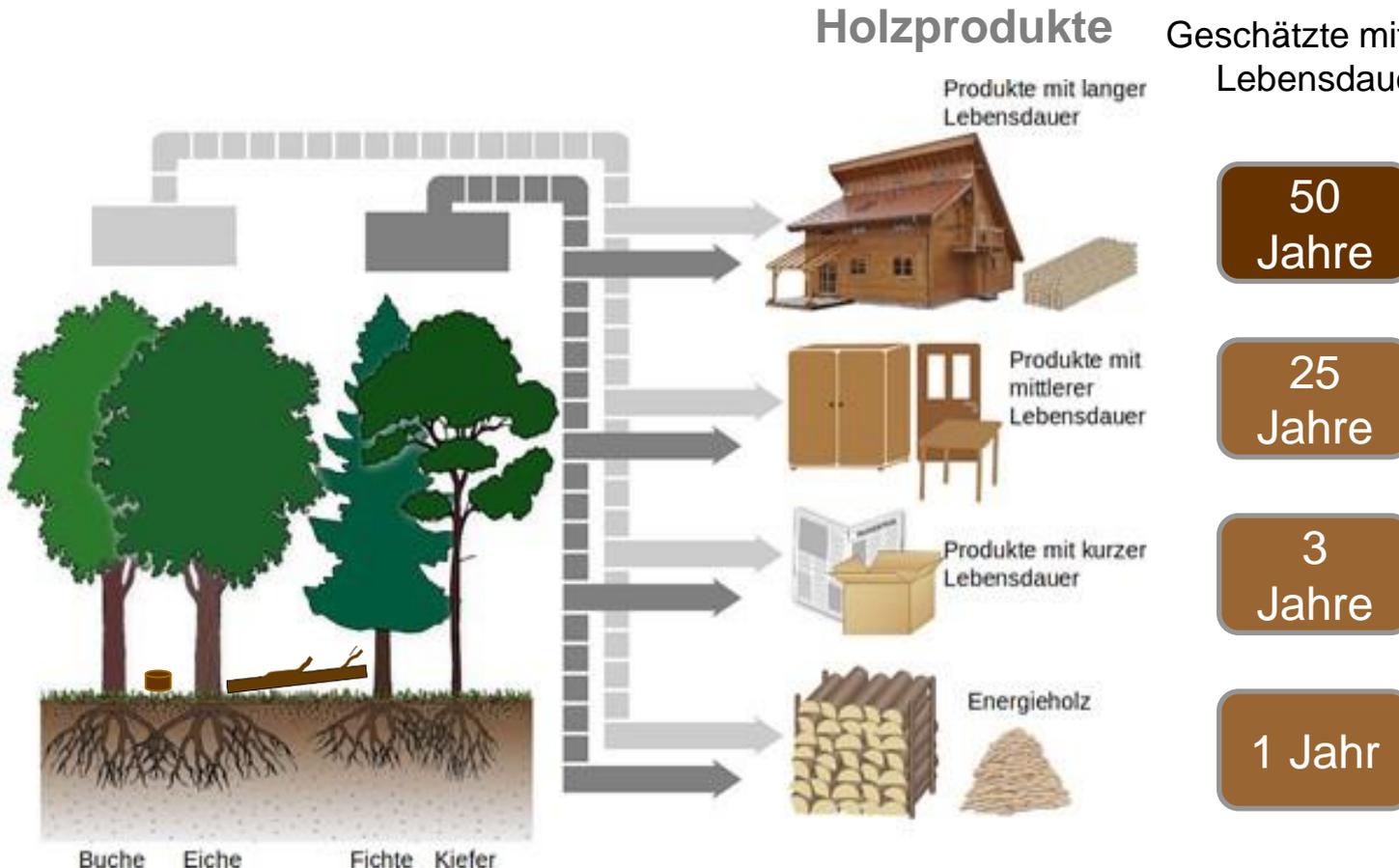
Klimaschutz außerhalb des Ökosystems



Die zwei Hebel des Klimaschutzes durch den Sektor Wald und Holz: Speicherung und Substitution
(Nabuurs et al. 2015)



Produktspeicher – temporärer Entzug



Mittlere Verweildauer von Holzprodukten in Thüringen (21 J.) war geringer als die des Totholzes (28 J.) (Profft et al. 2009).

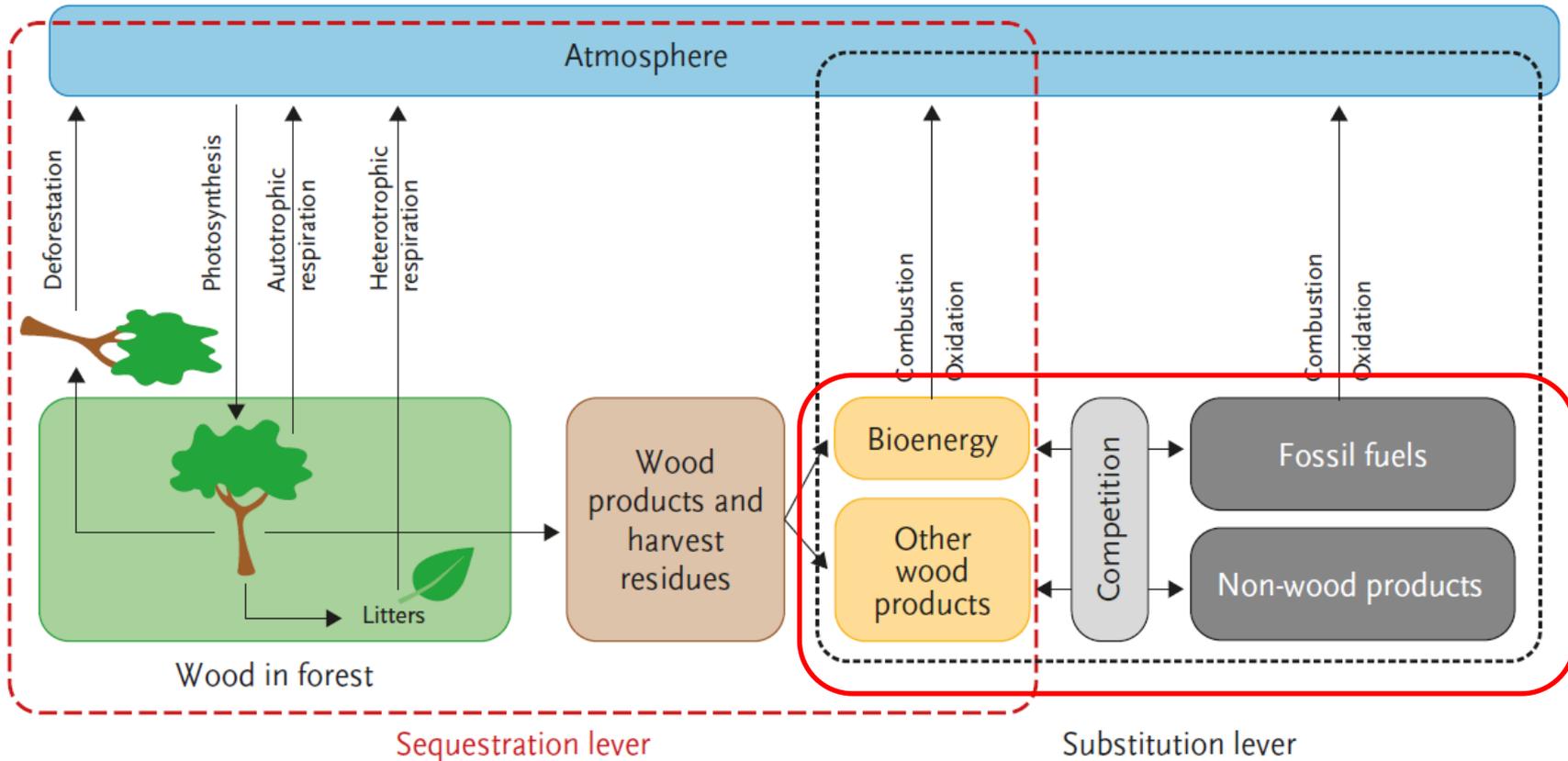
Holz ist nicht gleich Holz



Substitution – vermiedene Emissionen



Die zwei Hebel des Klimaschutzes durch den Sektor Wald und Holz: Speicherung und Substitution
(Nabuurs et al. 2015)



Substitutionsfaktoren (Leskinen et al. 2018)



Produkt Kategorie	Durchschnittliche Substitutionsfaktoren (kg C/ kg C im Holzprodukt)
Strukturelles Bauholz (Balken, Holzwände etc.)	1,3
Konstruktionsholz (Fenster, Türen, Fußböden, Vertäfelungen, etc.)	1,6
Textilien	2,8
Andere Kategorien (Chemikalien, Möbel, Verpackungen, etc.)	1-1,5
Durchschnitt über alle Kategorien	1,2

$$SF = \frac{THG_{nh} - THG_h}{CH_h - CH_{nh}}$$

THG = Treibhausgasemissionen,
CH = Menge Holzkohlenstoff,
nh = Nichtholzprodukt,
h = Holzprodukt

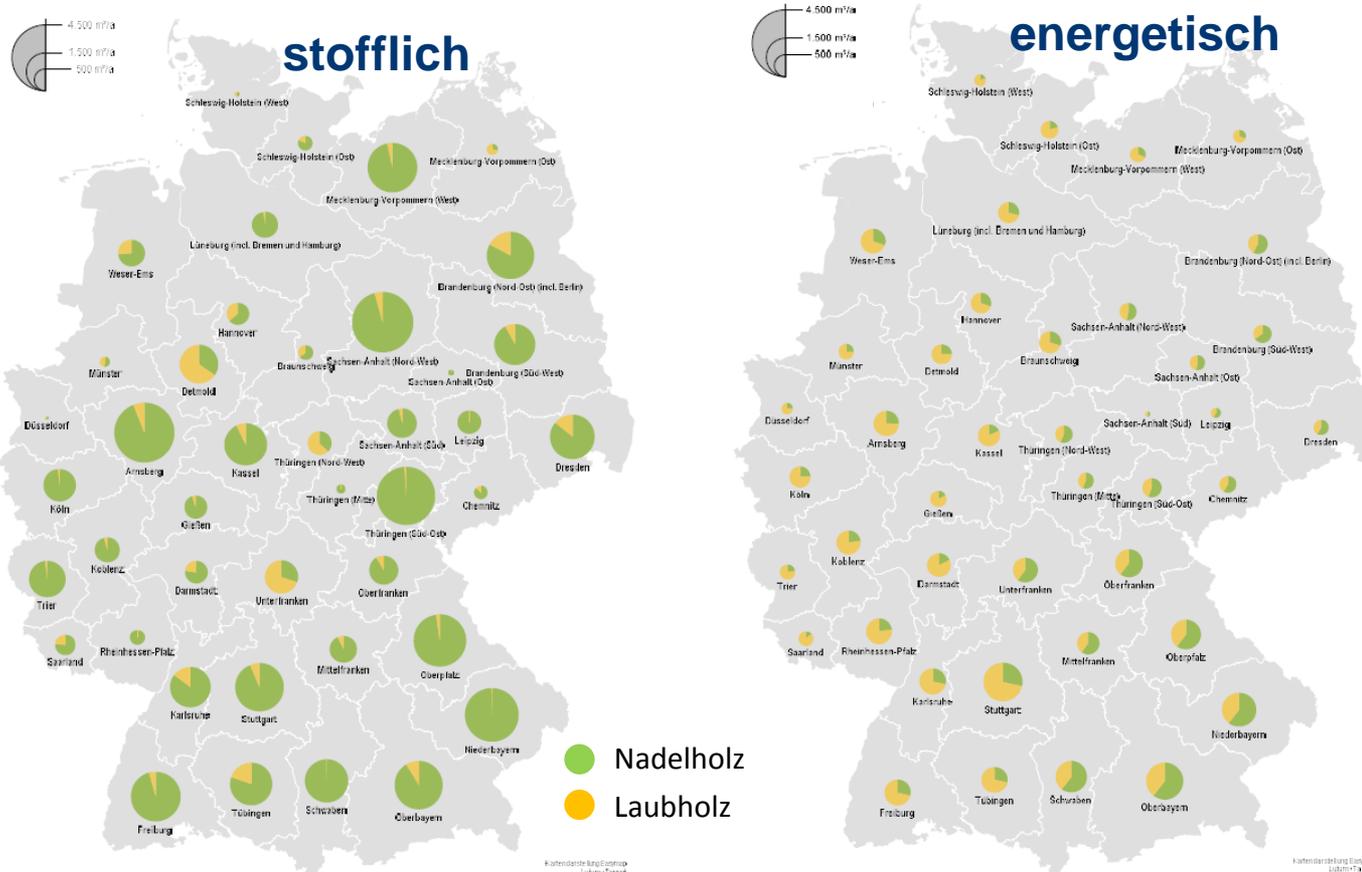
Substitutionsfaktoren
energetische Nutzung: 0,3-0,7

Der Substitutionsfaktor beschreibt wieviel Treibhausgasemissionen vermieden würden, wenn ein holzbasiertes Produkt anstelle eines anderen, funktional ähnlichen Produkts verwendet wird. Zu seiner Ermittlung werden alle THG Emissionen der Produktionssysteme des holzbasierten und des alternativen Produkts berücksichtigt (Extraktion, Transport, Verarbeitung, Distribution, Verwendung und Wiederverwendung, Erhalt, und Entsorgung).

Holz ist nicht gleich Holz



Stoffliche und Energetische Derbholzverwendung nach Holzgrundarten 2015



Mantau et al. 2018.
Rohstoffmonitoring
Holz. FNR

Zusammenfassung der wichtigsten Punkte



- Klimaschutz durch Speicherung von C im Ökosystem, in Holzprodukten, durch Substitution fossiler Energie und energieintensiver Alternativprodukte
- Eine Erhöhung der Holzvorräte wäre in Deutschland möglich aber ist aus einer Reihe von Gründen nicht ratsam (Klimaanpassung, Vermeiden von Störungen, Kosten)
- Klimaschutzeffizienz von Holz hängt von Verwendung (Langlebigkeit, Alternativprodukt) und Mehrfachnutzung ab (Nadelholz gegenwärtig effizienter als Laubholz)

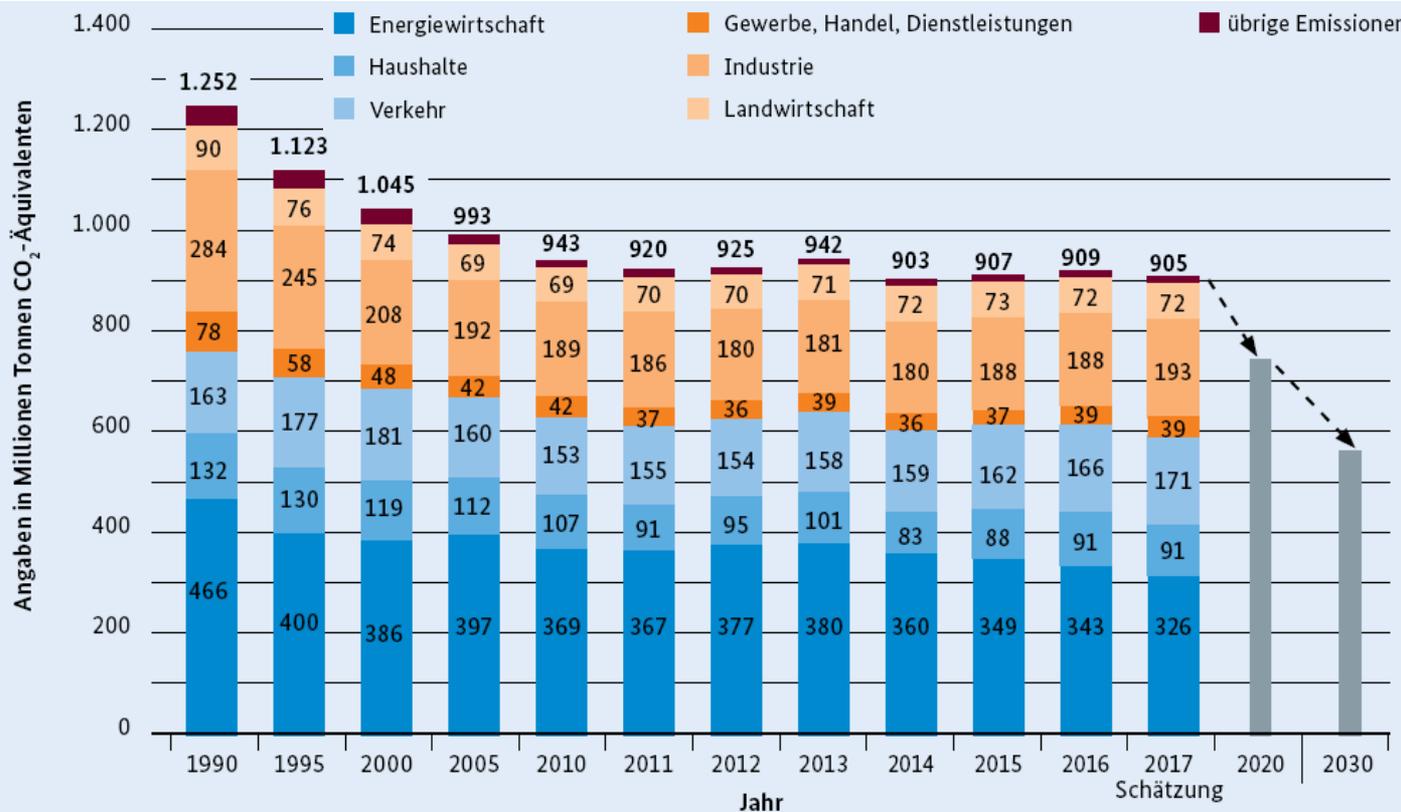
Welchen Beitrag können Wälder zum Klimaschutz leisten?



Wie sieht es in Deutschland aus?



Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland 1990 bis 2016 nach Sektoren sowie die Zielwerte Deutschlands für 2020 und 2030. UBA 2018



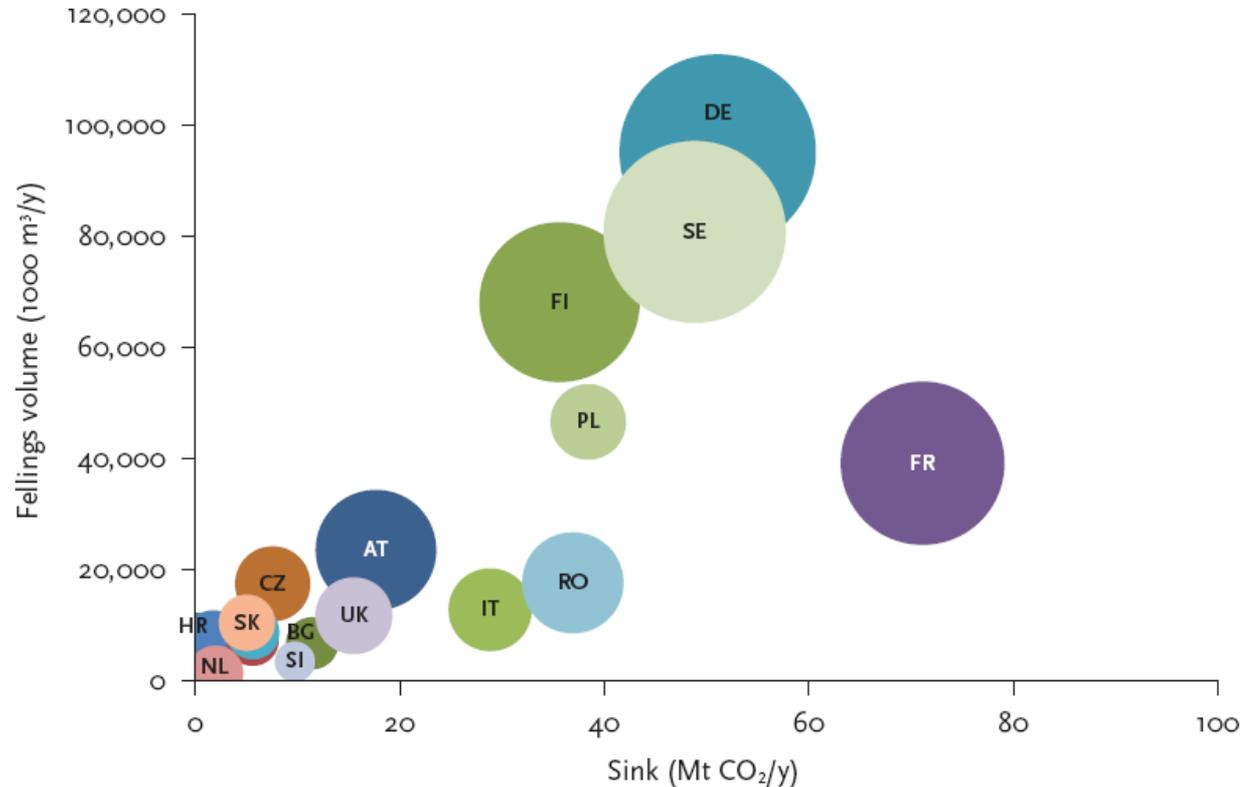
Ohne die Klimaschutzleistung der Wälder und Holznutzung würden die nationalen Emissionen 14% höher ausfallen.

(in Mio t CO₂ Äq./a)

Waldspeicher:	58
Produktspeicher:	3
Energ. Substitution:	36
Stoffl. Substitution:	30
Summe:	127

Stand 2014
(WBW 2016)

Eine Kombination der „Klimaschutzhebel“ ist möglich



Nabuurs et al. (2015) Der Zusammenhang zwischen der CO₂ Waldsenke und der Holznutzung (Erntemengen) und der Bioenergieproduktion aus Holzbiomasse (Größe der Kugel) der 28 EU Mitgliedstaaten. Daten von FOREST EUROPE.

Welche Optionen können für Deutschland empfohlen werden?



Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung



 **Wissenschaftlicher Beirat
für Waldpolitik**
beim Bundesministerium für
Ernährung und Landwirtschaft

 **Wissenschaftlicher Beirat
für Agrarpolitik, Ernährung und
gesundheitlichen Verbraucherschutz**
beim Bundesministerium für
Ernährung und Landwirtschaft

Untersuchte Maßnahmen im Bereich Forstwirtschaft und Holzverwendung

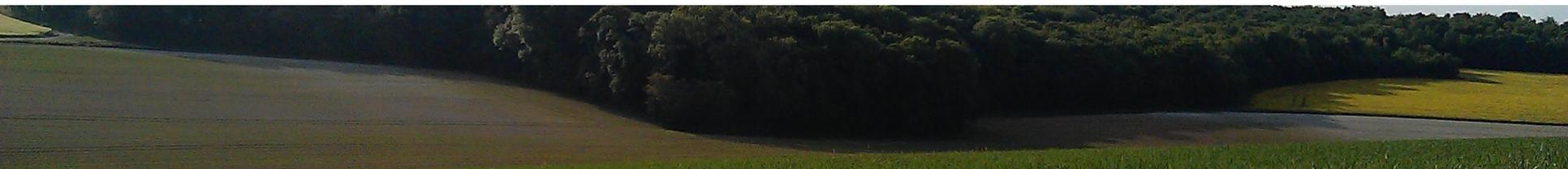


- **Aufforstung** und Vermeidung von Entwaldung
- **Kurzumtriebsplantagen**
- Stilllegung bzw. Reduktion der forstlichen Nutzung
- Veränderung der Produktionssysteme
- **Veränderung der Baumartenzusammensetzung**
- Wiedervernässung von Moorwäldern
- Erhöhung der stofflichen Nutzung in langlebigen Holzprodukten
- Steigerung der Effizienz in der Holzindustrie
- Steigerung des Einsatzes von Altholz und der Kaskadennutzung

Aufforstung



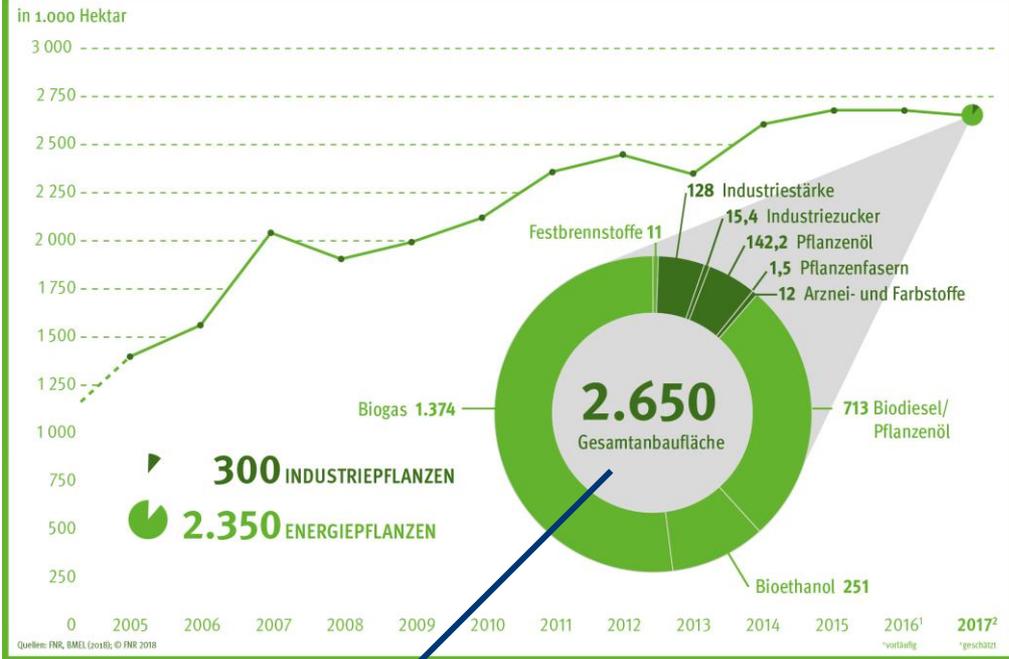
- **Aufforstungsszenarien** (ca. 14.000 und ca. 23.000 ha/Jahr)
- **THG Minderungspotenzial:** -4,2 t CO₂-Äq/ha/Jahr, ca. zweimal so hoch wie das von Biodiesel und Bioethanol und ca. 2 t CO₂-Äq/ha/Jahr unter demjenigen von Biogas (bei ausschließlicher Stromerzeugung). KUP liegt bei ca. -10 bis -18 t CO₂-Äq/ha/Jahr.
- **Synergien:** Nährstoffhaushalt, Grundwasser, Biodiversität
- **Konflikte:** Verlust landwirtschaftlicher Fläche, Leakage
- **Durchschnittliche CO₂-Vermeidungskosten:** 159 €/t CO₂-Äq



Plantagen auf landwirtschaftlichen Flächen



ANBAU NACHWACHSENDER ROHSTOFFE IN DEUTSCHLAND



ca. 17 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche



CO₂-Vermeidungskosten: -25 bis 75 €/t CO₂

Foto: FNR

Moorböden



Landwirtschaftlich bewirtschaftete drainierte Moore bilden ungefähr 5 % der LF in Deutschland ab, sind jedoch für 50 % der THG-Emissionen aus landwirtschaftlicher Bodennutzung bzw. mit ca. 40 Mio. t CO₂-Äq/Jahr an den Treibhausgasemissionen beteiligt (WBA&WBW 2016)

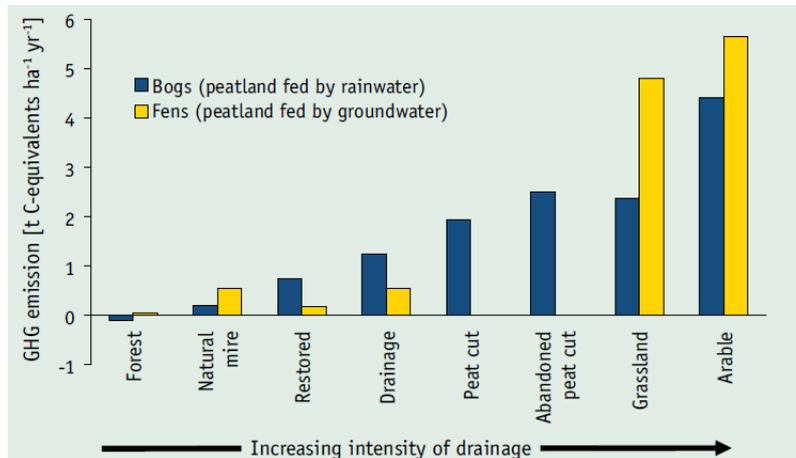


Fig. 33a: European average greenhouse gas emissions from peatlands under different land use. Emissions are given in C-equivalents, calculated as the sum of CO₂, CH₄ and N₂O according to their respective global warming potentials (GWP100): 1 kg CH₄ = 21 kg CO₂, 1 kg N₂O = 310 kg CO₂. Emissions increase with the intensity of drainage and land use. The columns show various types of management on peatlands. (Byrne et al., 2004)

Einfluss der
Landnutzung auf
THG Emissionen
von Moorböden

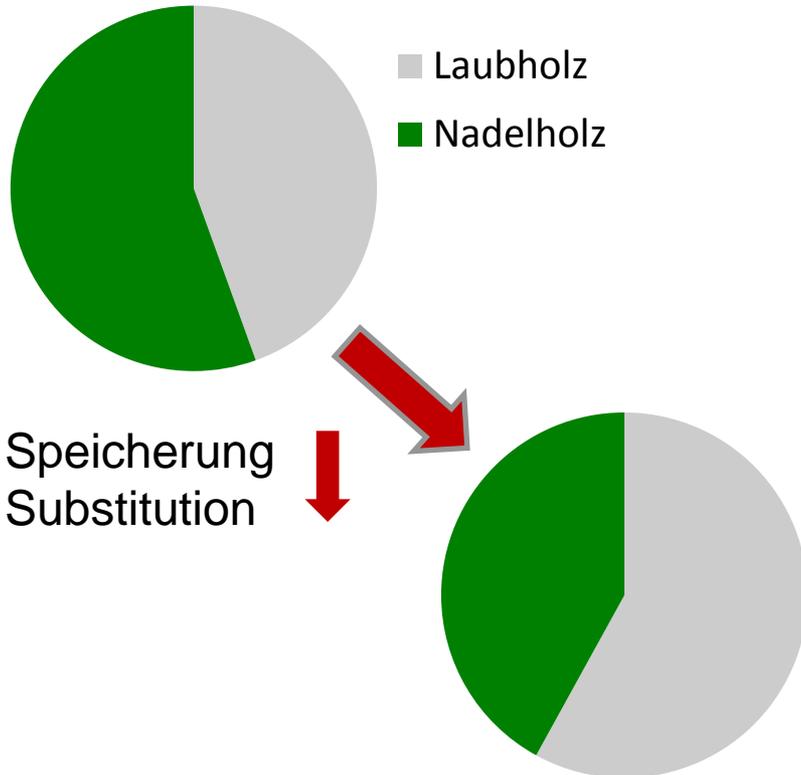


Foto: Bayer. Landesamt für Umwelt

Baumartenanteile



BWI 3, alle Altersklassen



BWI 3, Altersklasse < 20 J

Häuser aus dem 3D-Drucker



Foto: New Story

Empfehlungen des Gutachtens



- Produktive Wälder sichern und Potenziale zum Klimaschutz nachhaltig nutzen
 - Anbau von angepassten und produktiven Baumarten fördern, insbesondere von trockenheitstoleranten Nadelholzarten in Mischbeständen mit Laubholz
 - Anpassung des Waldes an den Klimawandel
- „Langlebigkeit“ von Holzprodukten steigern und deren Kaskadennutzung fördern
- Klimaschutzeffekte bei der Ausweisung von Waldschutzgebieten beachten
- Schutz von Waldböden gewährleisten
- Beratung und Betreuung kleiner und mittlerer Privat- und Kommunalwaldbetriebe zur Erreichung von Klimaschutzzielen verbessern
- Kommunikation der positiven Klimaschutzleistungen der Forstwirtschaft und Holzverwendung verstärken



Die Klimaschutzleistung des Forst-und Holzsektors basiert vor allem auf dem Erhalt und Ausbau der Kohlenstoffspeicherkapazität von produktiven Wäldern sowie auf einer effizienten Nutzung von Holz, insbesondere durch die Bindung von Kohlenstoff in langlebigen Holzprodukten, und die damit verbundenen Substitutionseffekte.