



EUROPEAN FOREST
INSTITUTE

Ist unser Wald noch zu retten?

Umweltringvorlesung 2021 der TH Köln

2. Juni 2021

Marcus Lindner

marcus.lindner@efi.int

Überblick Ringvorlesung

1. Waldschäden 2.0 – der globale Klimawandel wird greifbar
2. Herausforderungen für die Waldbewirtschaftung
3. Welche Rolle spielen unsere Wälder für den Klimaschutz?
4. Waldresilienz und Anpassung an den Klimawandel
5. (Schwierige?) Entscheidungen in der Waldbewirtschaftung

Klima im 21. Jahrhundert – von Rekord zu Rekord

Beginn der Wetteraufzeichnungen 🔖

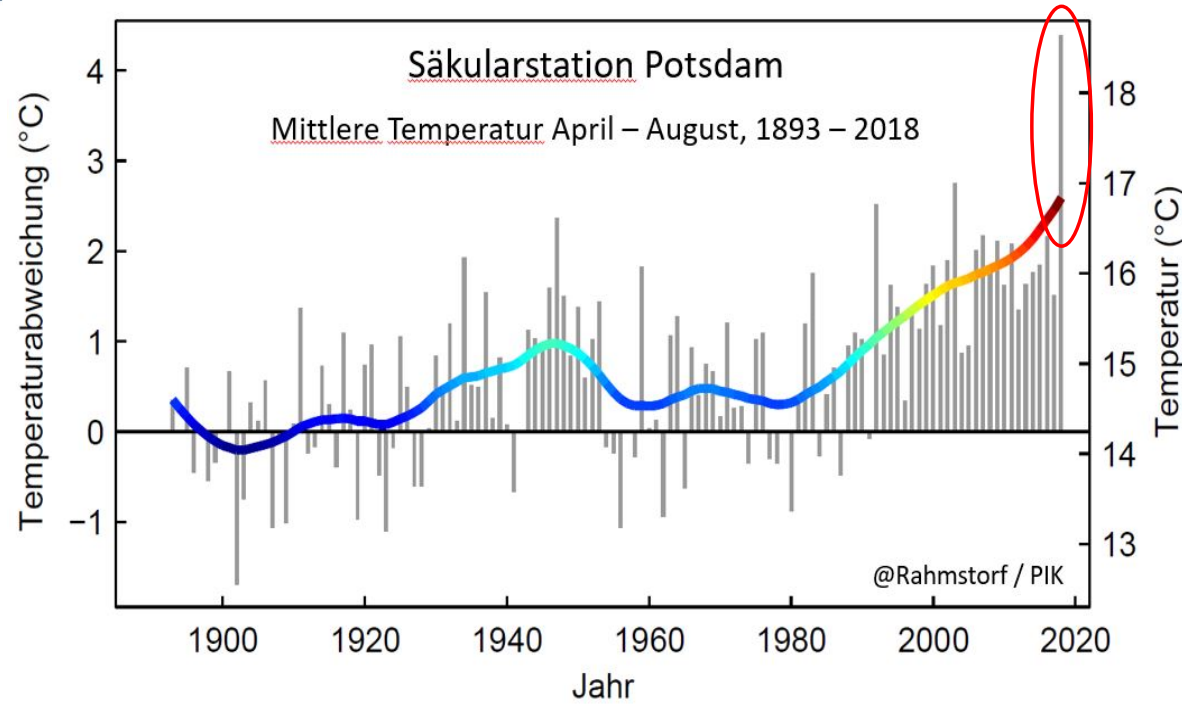
2020 war das wärmste Jahr in Bonn seit 1895

4. Januar 2021 um 10:07 Uhr | Lesedauer: 4 Minuten



2013 Stunden schien die Sonne im vergangenen Jahr in Bonn. Foto: dpa

Bonn. Das Jahr 2020 war deutschlandweit deutlich zu warm. Auch in Bonn ist die Durchschnittstemperatur auf einen neuen Rekordwert gestiegen. Zudem war es ein sehr sonnenscheinreiches und zu trockenes Jahr.



Natürliche (?) Störungen beeinträchtigen Europas Wälder stärker als bislang gewohnt



Ungekannte Dimensionen







- Größenordnung der Störungen
- Auftreten in neuen Regionen
- Traditionelles Management versagt in Anbetracht von Intensität und Ausmaß der Störungen
- Neue Bedrohungen ...
- Überfluß an Informationen verbunden mit einem Mangel an praktisch nutzbaren Erfahrungen



2. Herausforderungen für die Waldbewirtschaftung

Waldschäden 2.0 und was nun? ... gegensätzliche Ansichten!

Laut BMEL müssen 285.000 ha Schadflächen wiederbewaldet werden; überwiegend Fichtenbestände nach Borkenkäferkalamitäten (Stand September 2020).

- Was tun ?
 -  Pflanzen, um schnellstmöglich die Leistungsfähigkeit der Wälder wiederherzustellen?
 -  Die Wälder sich selbst überlassen und auf die Kräfte der Natur vertrauen?
- Welche Baumarten?
 -  Standortgemäße Baumarten, inklusive bewährte Fremdländer wie Douglasie, Küstentanne und Roteiche?
 -  Ausschließlich Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft (des 20. Jahrhunderts)?
- Bewirtschaftung intensivieren  extensivieren? 

Waldschäden 2.0 und was nun? ... gegensätzliche Ansichten!

Welche Leistungen der Wälder sind am wichtigsten?

- Holz- und Biomasseproduktion
 - Biodiversität und Naturschutz
 - Klimaschutz: *3% weniger Emissionen durch Land und Forstwirtschaft bis 2045*
 - Erholungsleistungen
 - Wasser- und Erosionsschutz
- Je nach Präferenz sind unterschiedliche Bewirtschaftungsformen angesagt!
 - Multifunktionale Waldbewirtschaftung gewünscht, aber wie?

Integrative Bewirtschaftung  Segregation in Nutz- und Schutzgebiete?

3. Welche Rolle spielen unsere Wälder für den Klimaschutz?

Wald im Kohlenstoffkreislauf: Basis

- (getrocknete) Pflanzen bestehen zu 50 % aus Kohlenstoff. Wenn sie wachsen, binden sie Kohlenstoff aus der Atmosphäre
- Je mehr Biomasse in Bäumen und Wäldern gespeichert wird, um so stärker kann dem Treibhauseffekt entgegengewirkt werden – und umgekehrt
- Die (kohlenstoffbasierte) Klimawirkung des Waldes geht jedoch noch über diesen Aspekt hinaus



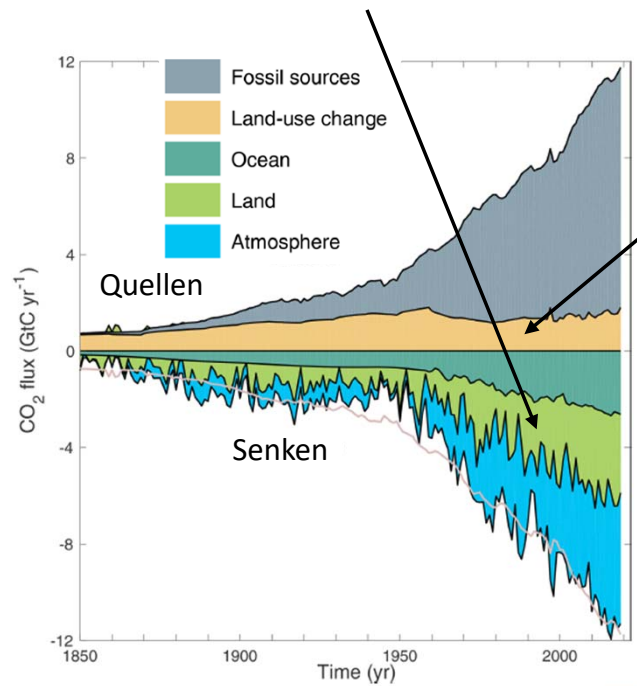
Wald und Holzsektor im Klimaschutz

KOMPONENTE	WIRKUNGSMECHANISMUS
Biophysikalische Effekte	Kohlenstoffbindung in Waldbestand und Boden – CO ₂ Senke
	Albedo des Waldes
	Baum-Aerosole (z.B. Terpene) Waldstörungen (z.B. Waldbrände)
Kohlenstoffspeicher in Produkten	Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten (potentiell mehrere Nutzungszyklen)
Substitution	Waldbiomasse und Holzprodukte können energieintensive Materialien (z.B. Beton, Stahl) und fossile Energie ersetzen
Verdrängungseffekte ("Leakage")	Indirekte Effekte durch globale Waldverluste (verringerte Waldnutzung in Europa führt über Markteffekte und Welthandel zu globalen Landnutzungsänderungen)
Produktketten	Emissionen aus Wald-Wertschöpfungsketten

Der gesamte Klimaschutzeffekt ergibt sich durch die Summe all dieser Komponenten

Wälder und Treibhauseffekt global

- Wälder bilden einen grossen Teil der globalen Land - Kohlenstoffsенке von derzeit 3.1 GtC pro Jahr (Friedlingstein et al. 2020)



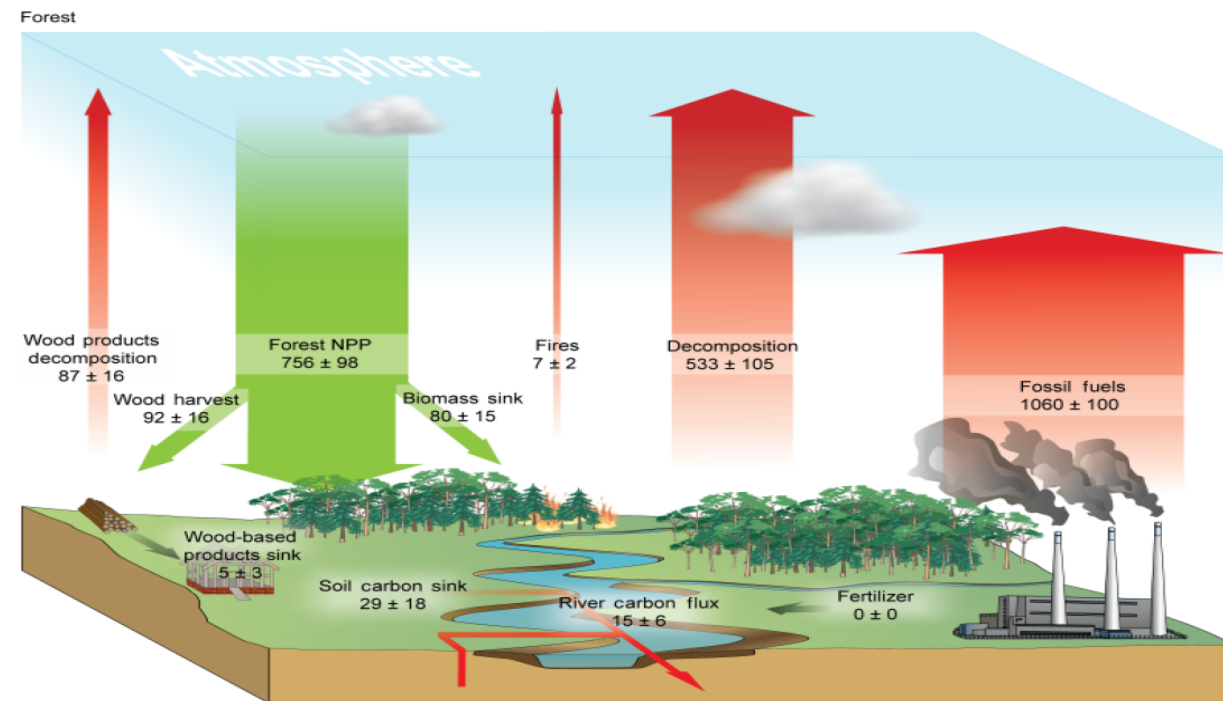
- Durch Entwaldung bedingte Kohlenstoff-Verluste verursachen 12% der globalen Treibhausgas Emissionen (Achard et al. 2014)



Goldmine in Guyana, Südamerika (kakteen ©Shutterstock)

Kohlenstoffbilanz der Wälder und Holzprodukte in Europa

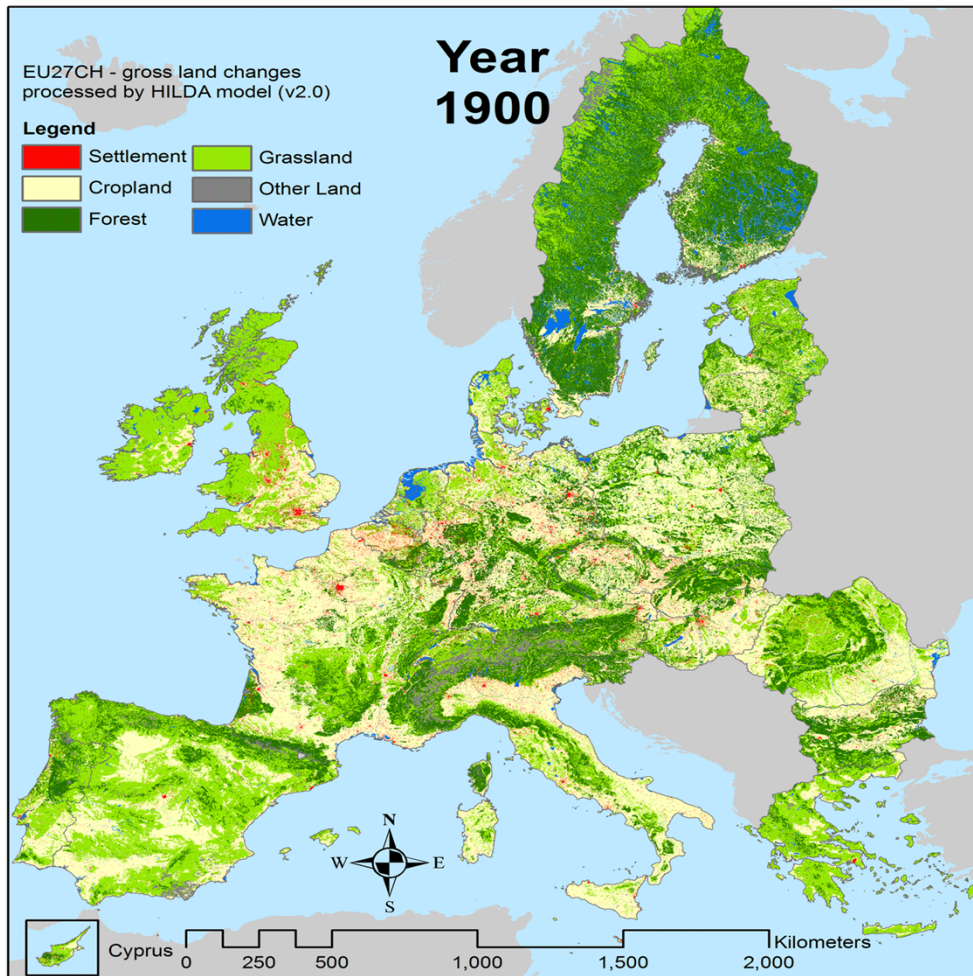
- EU Waldsenke bindet 424 Mt CO₂
=> ~ **12%** der EU-Emissionen im Jahr 2015
(EU Treibhausgasbericht 2017)
- Holzprodukte-Senke umfasst 29 Mt CO₂ =>
~ **1 %** der EU-Emissionen im Jahr 2015
(EU Treibhausgasbericht 2017)
- Bioenergie aus Wald-Biomasse stellt 7%
des EU-Energiebedarfs im Jahr 2016 bereit
(European Commission's Knowledge Centre for
Bioeconomy 2019)



Luyssaert et al. 2010: The European carbon balance: part 3: Forests. Fluxes in Tg C yr⁻¹
Global Change Biology 16, 1429-1450.

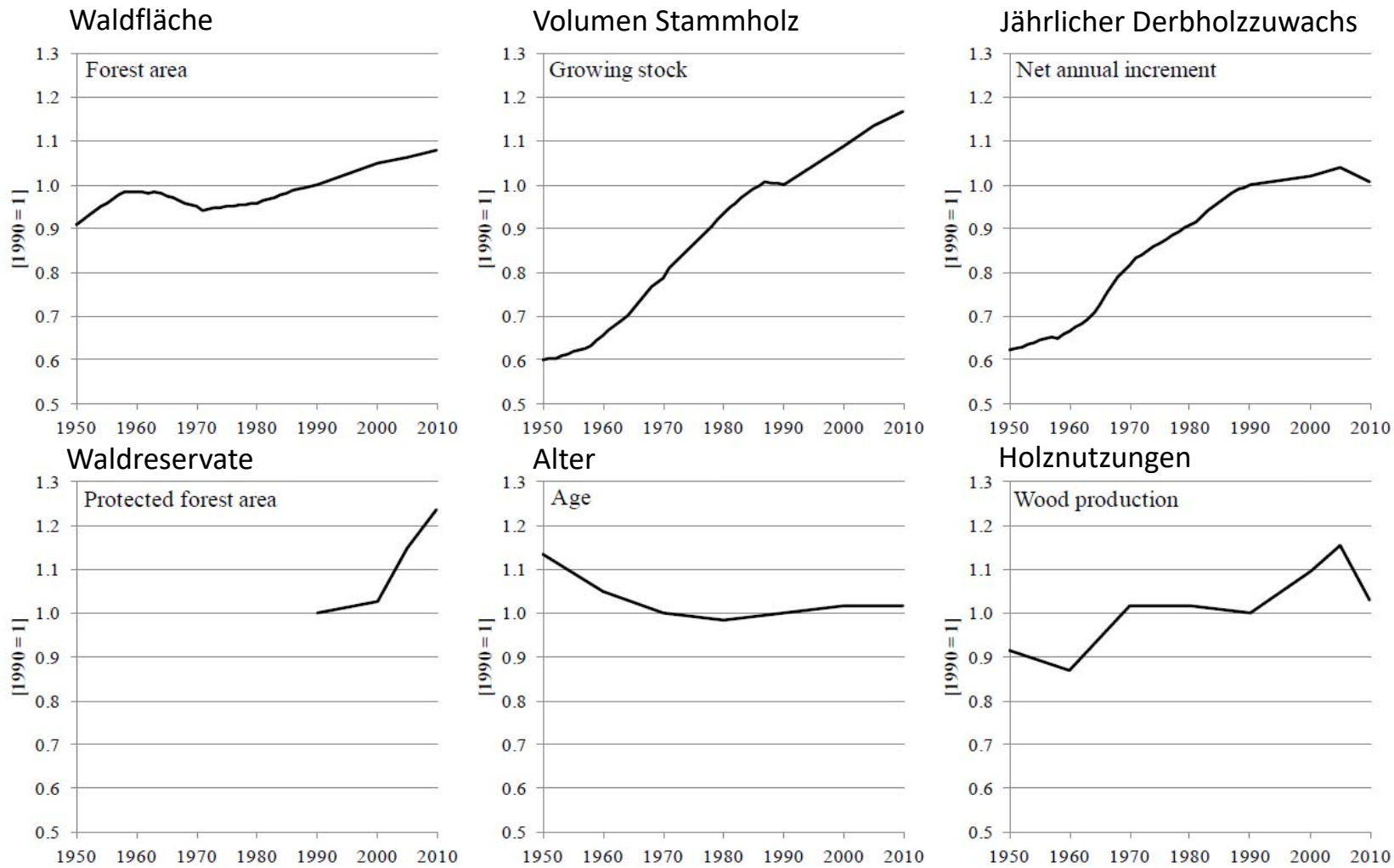
Wie erklärt sich die bemerkenswerte Wald-Kohlenstoffsенke in Europa's Wäldern?

Wiederbewaldung in Europa



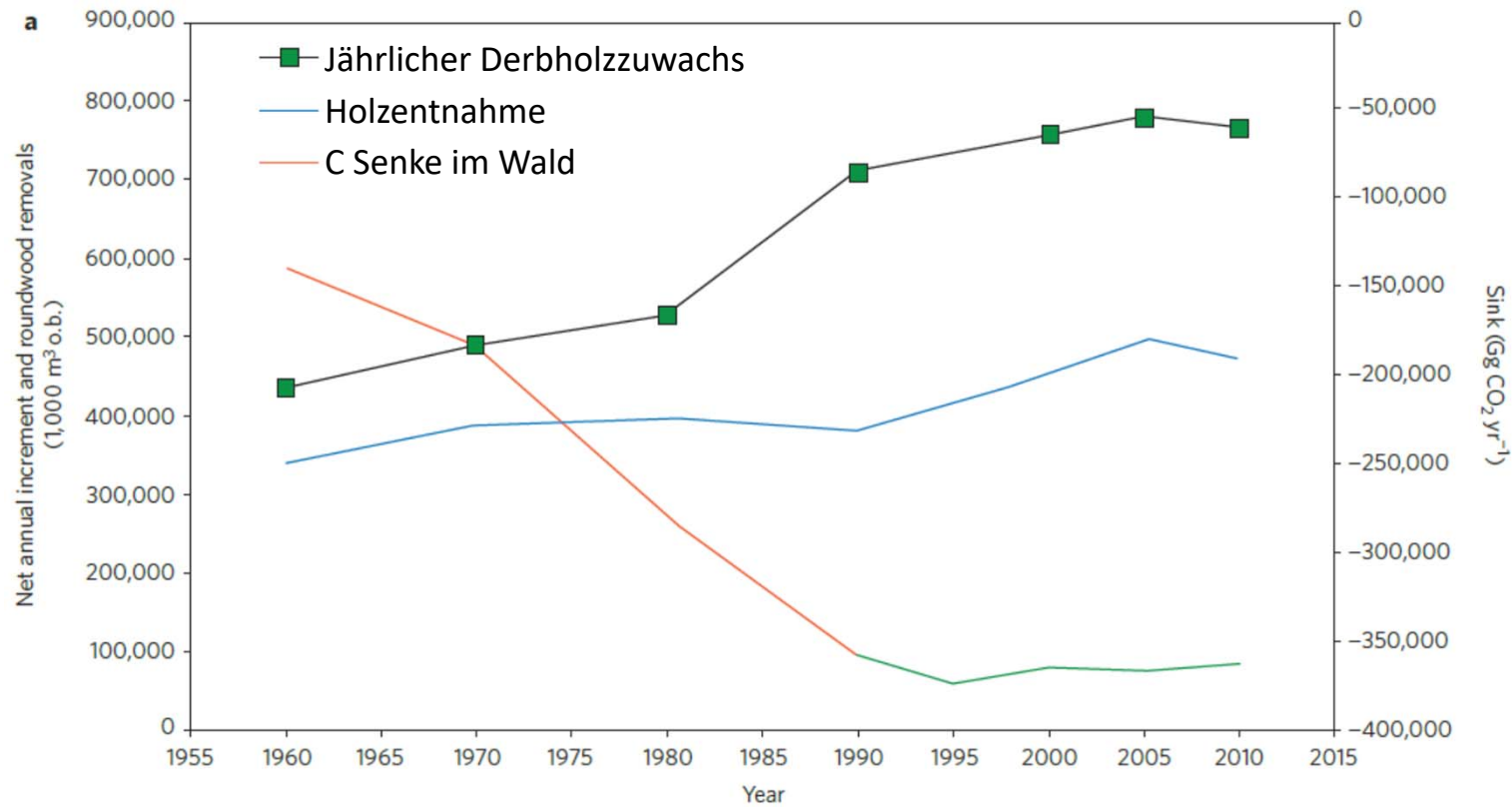
Landnutzungswandel in Europa von 1900 bis 2010 (links, Fuchs et al. 2015, Glob.Ch.Biol. 21, 299-313), "Spontane" Wiederbewaldung in Spanien (rechts, Foto Theresa Frei, EFI)

Entwicklung der Wälder Europas seit 1950



Verkerk, P.J. 2015. PhD thesis.

Aber: Abschwächung der Senkenwirkung der Wälder Europas



Nabuurs, G.J., et al. 2013. Nature Climate Change 3, 792–796.

Wald(bewirtschaftung) und Klimaschutz – mögliche Strategien

1. **Walderhaltung und Wiederbewaldung**
 - a) (Tropische) Entwaldung verringern
 - b) Wiederbewaldung nach Störungen und Aufforstung
2. **Kohlenstoffbindung im Wald:** Erhöhte C Senke in Waldbiomasse und -böden (verminderte Nutzung ODER erhöhte Produktion)
3. **Kohlenstoffbindung in Holzprodukten:** Erhöhte C-Senke in Holzprodukten **und Substitution** von fossilen Energien und energieintensiven Rohstoffen

Mögliche Strategien – Anmerkungen (1)

Walderhaltung und Wiederbewaldung

- Globale Effekte beachten, z.B.
 - ❖ Zusammenhang Konsum (Palmöl, Sojamehl, Holzprodukte) – Entwaldung
(z.B. Persson et al. 2014. A method for calculating a land-use change carbon footprint (LUC-CFP) for agricultural commodities – applications to Brazilian beef and soy, Indonesian palm oil. Global Change Biology 20, 3482-3491;
O'Brien & Bringezu 2017. What Is a Sustainable Level of Timber Consumption in the EU... Sustainability 9, 812)
 - ❖ Verstärkter Waldschutz in Europa kann potentiell indirekte globale Waldverluste („Leakage“) bewirken (Dieter et al. 2020. Assessment of possible leakage effects of implementing EU COM proposals for the EU Biodiversity Strategy on forestry and forests in non-EU countries, Thünen Working Papers 159)

Kohlenstoffbindung im Wald

- Größte Kohlenstoffspeicher: alte vorratsreiche Wälder
- Größte Senke: jüngere stark wachsende Wälder

Mögliche Strategien – Anmerkungen (2)

Kohlenstoffbindung im Wald

1) Wald aus der Nutzung nehmen

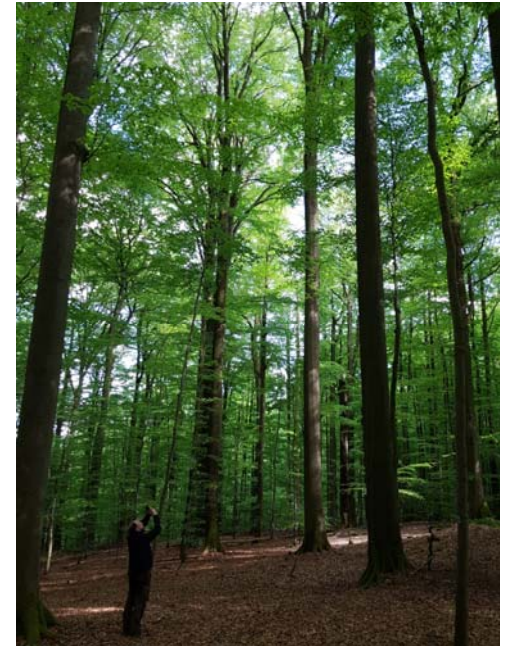
- Die Fläche strikt geschützter Waldgebiete in der EU hat sich seit 2000 verdoppelt auf 2.8 mio ha in 2020 (Forest Europe 2020)

2) Erhöhung der Produktivität

- Verbessertes Pflanzgut
 - Optimierte Bewirtschaftung
- => + 10 - 25 % Zuwachsgewinn
(Iqbal et al. 2016)

Naturwaldreservat
Kleinengelein,
Steigerwald

Foto
M. Lindner



Ruotsalainen and Persson 2013.
Scots pine. Best practice for tree breeding
in Europe, Skogforsk, Sweden.

Mögliche Strategien – Anmerkungen (3)

Kohlenstoffbindung in Holzproduktion und Substitution

- Priorität auf langfristige Holzprodukte (Holzbau)
- Substitutionseffekte
- Kaskadennutzung

PRINZIP DER KASKADENNUTZUNG

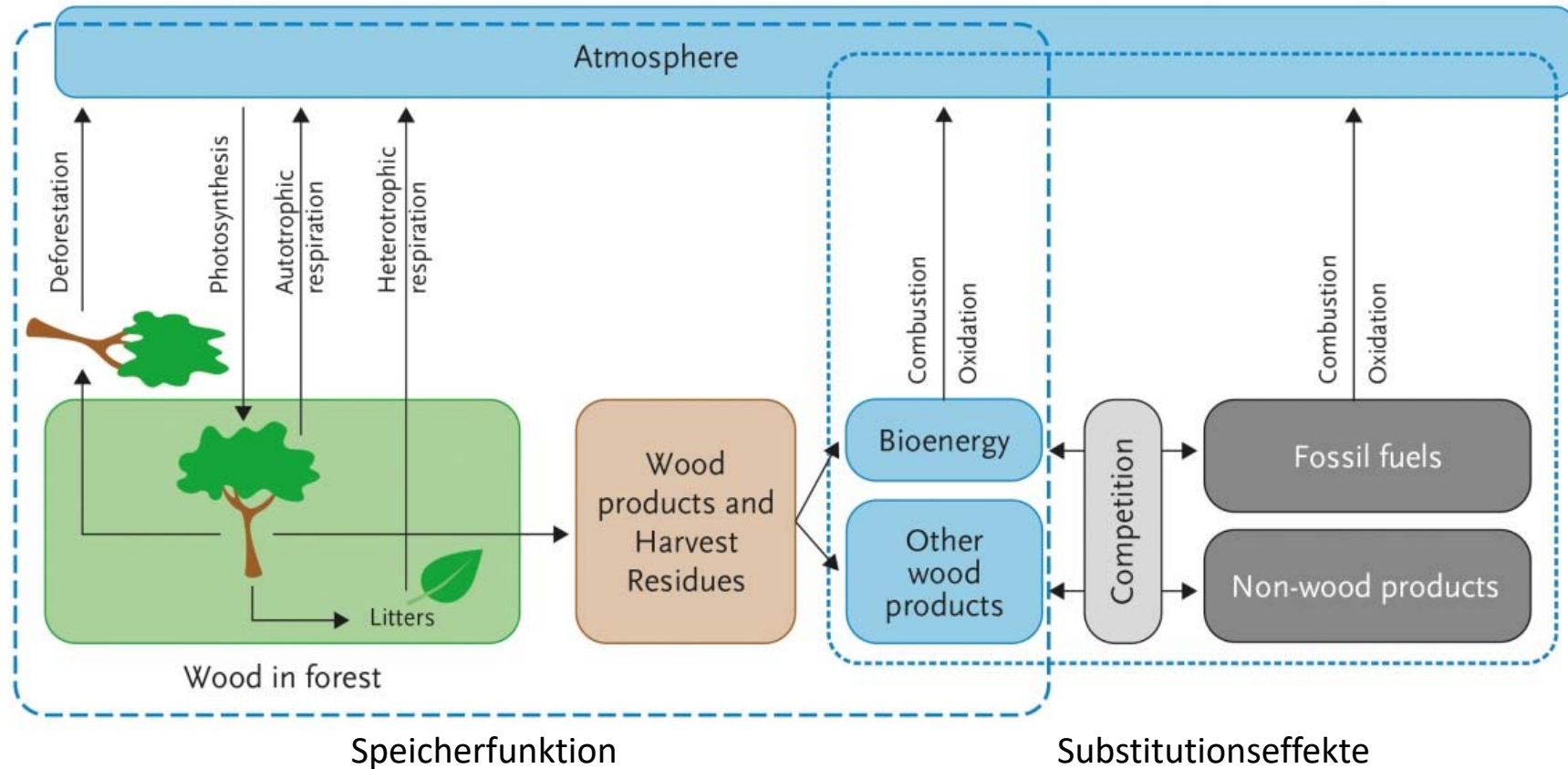


Besonders effizient ist es, Holz erst stofflich, also zur Herstellung von Produkten, und erst anschließend energetisch zu nutzen.

Charta für Holz 2.0 (BMEL 2017) [Quelle: nach MKLUNV NRW 2013]



Wald(bewirtschaftung) und Klimaschutz: Kohlenstoff im Wald oder in Produkten mit Substitutionspotential?



Nabuurs et al. 2015: A new role for the forests and the forest sector in the EU post-2020 climate targets. EFI. From Science to Policy 2

4. Waldresilienz und Anpassung an den Klimawandel



Source: Milad et al. (2013)

Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald in Deutschland

- Die Resilienz der Waldbestände ist standortsabhängig; Baumartenzusammensetzung und Mischungsverhältnisse spielen wichtige Rolle
- Fichten sind in tiefen und mittleren Lagen in Reinbeständen nicht mehr zu halten
- Viele andere Baumarten litten in den Trockenjahren 2018-2020



Bad Honnef, Juli 2020, Foto M. Lindner

Express > Bonn > Bonn: Kahlschlag im Kottenforst – Fichten werden nicht überleben

Kahlschlag in unseren Wäldern Experte: „Fichten rund um Bonn werden nicht überleben“

25.10.19, 10:27 Uhr

EMAIL FACEBOOK TWITTER MESSENGER

Im Kottenforst und auf dem Ville-Rücken bei Bonn säumen riesige Stapel gefällter Fichten die Wanderwege.
Foto: Monien

<https://www.express.de/bonn/kahlschlag-in-unseren-waeldern-experte---fichten-rund-um-bonn-werden-nicht-ueberleben--33362166>

Welche Baumarten eignen sich zur Wiederbewaldung von Borkenkäfer-Kalamitätsflächen?

- Viele private Waldeigentümer wollen weiter Nadelholz produzieren – häufig wird Douglasie gepflanzt
- Klimatische Eignung der Buche ist fraglich... sind vor allem Altbuchen vom Trockenstress betroffen? Oder trifft es in Zukunft auch jüngere Bäume?
- Geht es auch ohne Pflanzung? Auf kleinen Kahlfleichen stellt sich üblicherweise Naturverjüngung ein – häufig mit hohem Anteil von Pionierbaumarten wie Pappeln und Birken
- Wiederbewaldungskonzept Nordrhein-Westfalen empfiehlt mindestens vier Baumarten zu mischen (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2020)



Anpassungsstrategien – generelle Optionen

1. Natürliche Anpassung durch Störung/Naturverjüngung/Selektion/Migration
 2. Aktive Anpassung:
 - ❖ Vielfalt erhöhen (Mischbestände, Strukturvielfalt)
 - ❖ Vorrausverjüngung unter Schirm einbringen/fördern
 - ❖ Selektion besser angepasster Genotypen und Baumarten
 3. Prävention von natürlichen Störungen z.B. durch Entfernung brennbarer Biomasse oder Verkürzung der Umtriebszeit zur Minderung von Sturmrisiko
- Anpassungsoptionen hängen von den Zielen der Waldbewirtschaftung (oder des Waldschutzes) ab!

5. (Schwierige?) Entscheidungen in der Waldbewirtschaftung

Reaktion auf Borkenkäferkalamitäten und sonstige Trockenschäden

- Kalamitätsholz entnehmen oder im Bestand belassen?
 - ❖ Schadholzentnahme bzw. Entrindung ist wichtig zu Beginn einer Kalamität, um weitere Vermehrung der Borkenkäfer zu begrenzen. Begrenzter ökonomischer Nutzen bei kollabierten Holzmärkten.
 - ❖ Räumung entfernt Strukturelemente, reduziert Diversität im Folgebestand, Erosionsgefahr; Einfluß auf Wildverbiß
- Mischbestände mit klimaangepassten Baumarten erzielen/wiederherstellen
 - ❖ Natürliche Wiederbewaldung
 - + natürliche Selektion durch Naturverjüngung
 - + Baumarten der vormaligen natürlichen Vegetation unterstützen lokale Biodiversität
 - Lokale genetische Ressourcen potentiell nicht mehr standortgemäß/ mit hohem Risiko unter künftigen Klimaverhältnissen (insbesondere wenn sich Fichte natürlich verjüngt)
 - Etablierung besser klimaangepasster Arten durch natürliche Migration benötigt 100 Jahre und mehr
 - ❖ Wiederbewaldung durch Saat oder Pflanzung
 - + Einbringung von standort- und klimaangepassten Arten schnell möglich
 - + Schnelle Wiederherstellung der Ökosystemleistungen
 - Unsicherheiten bezüglich der Eignung von eingeführten Genotypen und Baumarten
 - Unzureichendes Pflanzmaterial (Baumschulen brauchen mehrere Jahre um Pflanzen anzuziehen)
 - Mögliche Einführung von neuen Schädlingen (betrifft nicht nur „neue“ Arten wie Douglasie)

Welche Klimaschutzstrategie ist am effektivsten?

- ❖ Mehr Schutzgebiete und Maximierung der Kohlenstoffspeicherung im Wald
 - + Größtmögliche kurzfristige Klimaschutzeffekte
 - + Schutz der lokalen Biodiversität
 - Alte Bestände binden weniger Kohlenstoff als junge Bestände
 - Erhöhtes Störungsrisiko umso älter und höher die Bestände werden
 - Hoher Druck auf globale Waldressourcen (Gefahr von Leakage/indirekte Waldverluste)

- ❖ Aktive Waldbewirtschaftung und intensive Holznutzung
 - + Ermöglicht hohe Kohlenstoffbindungsrate und fördert Klimaanpassung
 - + Stärkt die C Senke in Holzprodukten
 - + Ermöglicht große Substitutionseffekte
 - Reduzierte Kohlenstoffspeicherung in Beständen und Waldböden
 - Negativ für die Biodiversität

- ❖ Kombination von mehr Schutzgebieten und intensivierter Waldbewirtschaftung
 - + Lokale Bedingungen bestmöglich ausnutzen
 - + Diversifikation der Bewirtschaftungsstrategien in der Landschaft
 - => Climate Smart Forestry (Nabuurs et al. 2017)

Integration oder Segregation

- Zielkonflikte in der Waldbewirtschaftung sind kaum zu vermeiden!
- Maximaler Waldschutz ist holistisch gesehen keine Lösung (es sei denn in Kombination mit extrem verringertem Konsum und Kompromissen in Lebensqualität)
- Es geht nicht darum, die *eine beste Strategie* zu finden, sondern eine gute Kombination von alternativen Waldbewirtschaftungsstrategien
- Diversität ist auf unterschiedlichen Skalenebenen wünschenswert:
=> Triad Waldbewirtschaftung kombiniert Reservate, intensive Plantagenwirtschaft und ökologische integrierte Waldbewirtschaftung (Tittler et al. 2016; Betts et al. 2021)
- Klimaschutz und Anpassung müssen zusammen gedacht werden, Wälder der Zukunft können nur dann aktiven Klimaschutz leisten, wenn sie klimaangepasst sind

Ist unser Wald noch zu retten?

- Wälder sind ein zentraler Faktor bei der Bekämpfung des Klimawandels – und sind gravierend vom Klimawandel betroffen
- Wälder alleine können das Klimaproblem nicht lösen
- Sterbende Fichten werden einige Jahre unsere Waldbilder dominieren.
- Baumsterben nicht gleich Waldsterben. Der Wald regeneriert sich und die toten Fichten werden durch eine neue - hoffentlich resilientere – Waldgeneration ersetzt!

Eichenpflanzung in
Wuchshüllen, Kottenforst,
Bonn, Foto M. Lindner



**Vielen Dank für die Teilnahme – bin gespannt auf
Fragen aus dem virtuellen Auditorium!**

Mehr Informationen und Literatur

Marcus.Lindner@efi.int

European Forest Institute in Bonn

Platz der Vereinten Nationen 7, 53113 Bonn

