

# Holz ein erneuerbarer Werkstoff aus nachhaltige Waldwirtschaft

Hubert Hasenauer

Institut für Waldbau

[e-mail: hubert.hasenauer@boku.ac.at](mailto:hubert.hasenauer@boku.ac.at)

# Was ist Wald?

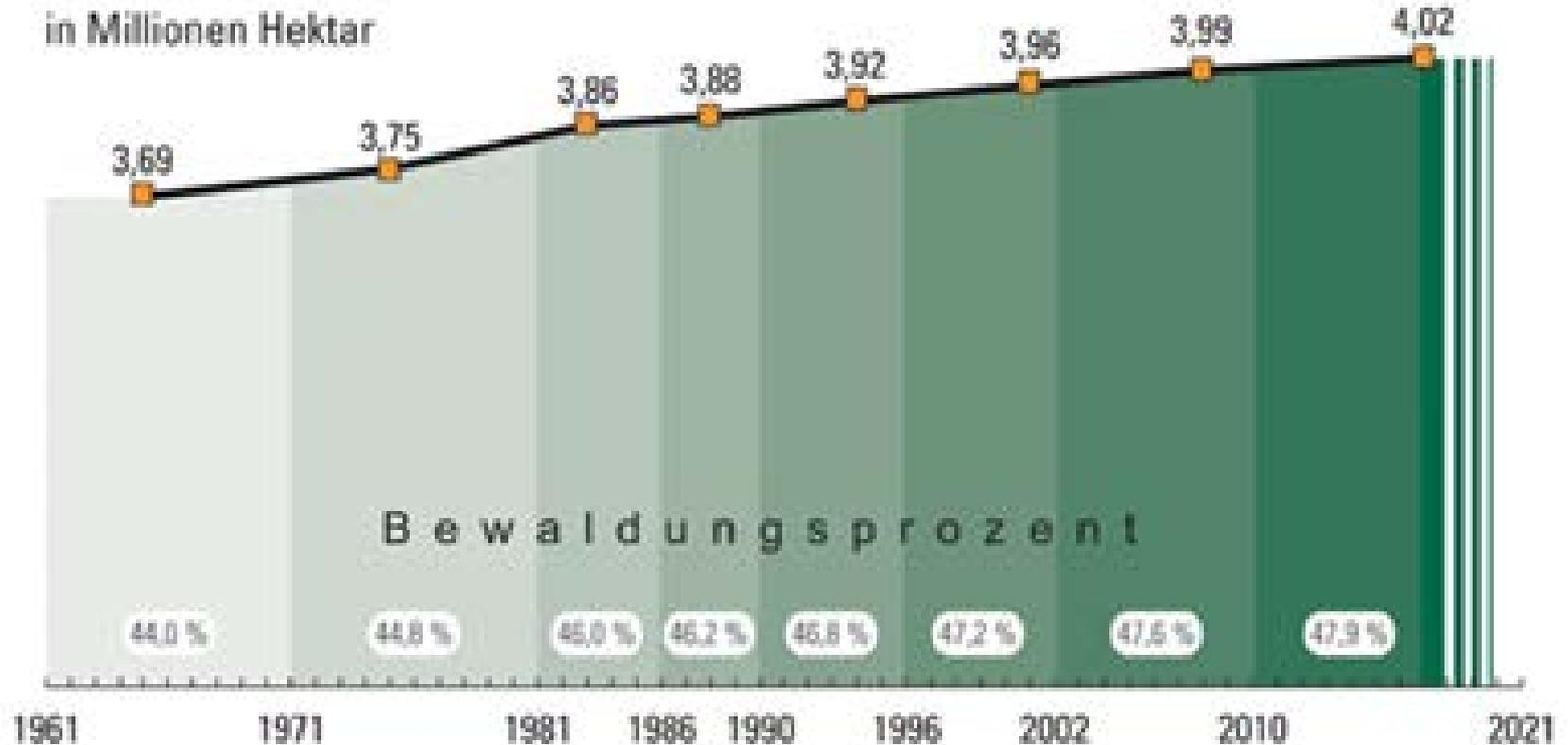
im § 2 des Bundeswaldgesetz geregelt

---

- Forstpflanzen bestockte Fläche
- Mindestüberschirmung 3/10 der Fläche
- Waldwege, Holzlagerplätze, Kahlschläge, etc.
- Wald ist besonders geschützt (Forstgesetz)
- Rodung = Umwandlung von Wald

# Waldsituation in Österreich

## Österreichischen Waldinventur (2022)



Waldflächenzunahme 4000 ha/Jahr; Holzvorrat 1,1 Milliarden m<sup>3</sup>  
Zuwachs 30 Mill. m<sup>3</sup>/Jahr, Nutzung 25 Mill.m<sup>3</sup>/Jahr

# Wem gehört der Wald?

---

- 53 % Waldbesitzer < 200 Hektar
- 33 % Waldbesitzer > 200 Hektar
- 15 % Österreichischen Bundesforste

**Darf man in den Wald gehen?**

# Baumartenverteilungen

<b>Baumart</b>	<b>Gesamtfläche in 1000 ha</b>	<b>Gesamtfläche in %</b>	<b>Veränderung seit 1992/96</b>
<b>Fichte</b>	1810	53.7	-56
<b>Tanne</b>	78	2.3	0
<b>Lärche</b>	155	4.6	8
<b>Weißkiefer</b>	166	4.9	-16
<b>Schwarzkiefer</b>	23	0.7	0
<b>Zirbe</b>	18	0.5	-1
<b>Sonstiges Nadelholz</b>	5	0.2	1
<b>Summe Nadelholz</b>	2255	66.9	-65
<b>Rotbuche</b>	323	9.6	14
<b>Eiche</b>	66	2.0	-1
<b>Sonstiges Hartlaub</b>	269	8.0	40
<b>Weichlaub</b>	144	4.3	1
<b>Summe Laubholz</b>	802	23.9	54

# Laubholzanteil steigt seit den 80 iger Jahren

---

- **Österreich:**
  - + 4% mehr Waldfläche
  - 6.0 % Nadelholz (2007/09 im Vgl. zu 1986/1990)
  - 3.4 % Nadelholz (2007/09 im Vgl. Zu 2000/2002)
- **Deutschland:**
  - + 7% Waldfläche im Vgl. zu 2002
  - 4 % Nadelholz
- **Schweiz:**
  - + 2,9% Vorrat Laubholz im Vgl. Jahre 2004-06 im Vgl. zu 1993-95

# Das war nicht immer so ...

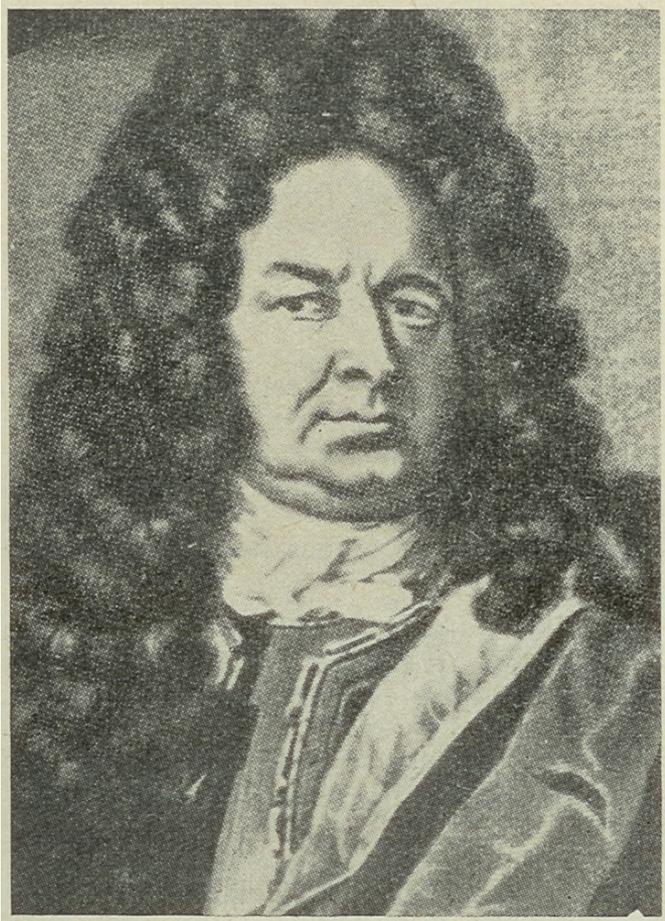
## Starke Entwaldung in Mitteleuropa: Warum?

---

- Siedlungsraum und Übernutzung in Stadtnähe
- Eisenproduktion Erzberg in der Stmk
- Salzgewinnung seit 4000 Jahre Abbau

# Sorge um die Nachhaltigkeit?

---



Carl von Carlowitz (1713)  
*Sylvicultura oeconomica*

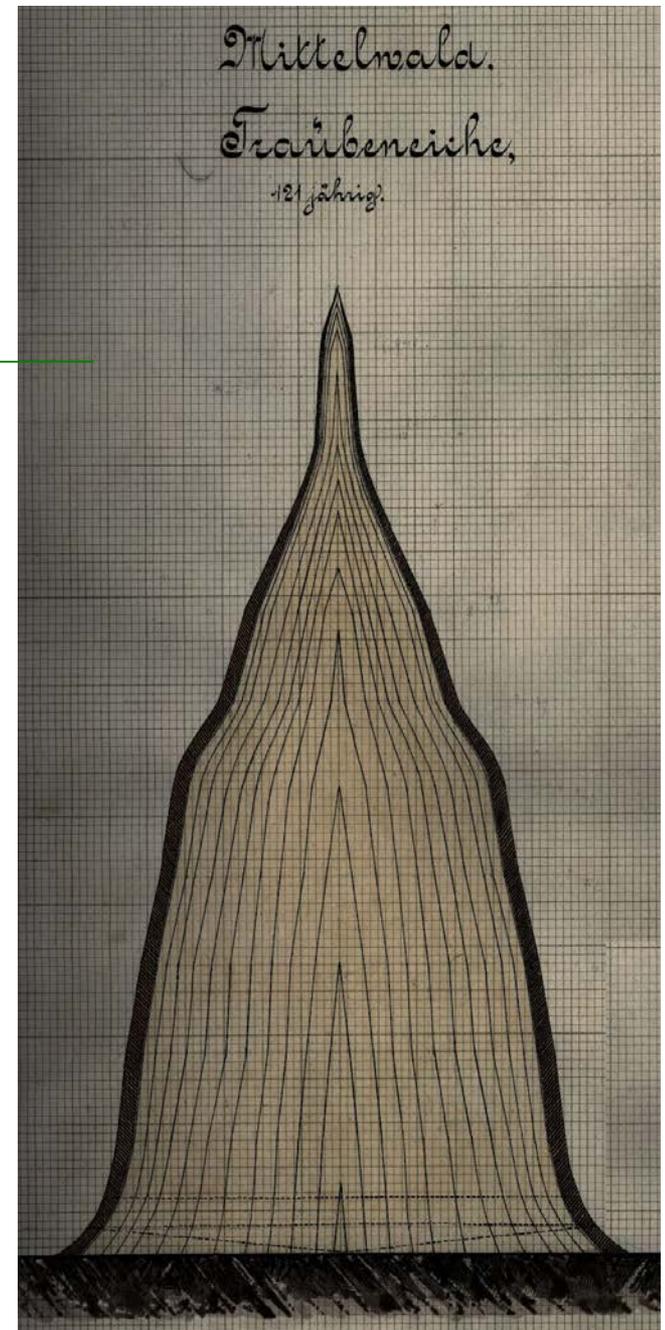
- Holz wächst auf Holz zu
- Zuwachs wird genutzt
- Abhängig von Standort bzw. Baumart Bewirtschaftung
- Sichert Nachhaltigkeit



# Prinzip nachhaltiger Waldwirtschaft

---

- Erfassung des Waldzustandes mittels Waldinventuren
- Abschätzung des Zuwachses mit Prognosemodellen
- Holz wächst nur auf Holz zu
- Nachhaltige Nutzung
- Nachhaltiger Ertrag



# Baumartenverteilung in Europe

(Forest Europe 2011)

---

- 50 % Nadelwald
- 25 % Laubwald
- 25 % Mischwald
  
- In Südeuropa mehr Laubwald
- In Nordeuropa mehr Nadelwald

# Multifunktionale Waldwirtschaft

---

- *Ökonomische Funktion:* Holz als erneuerbarer Rohstoff
- *Schutzfunktion:* Sicherung des Lebensraumes
- *Wohlfahrstfunktion:* Trinkwasser etc.
- *Erholungsfunktion:* Wichtig für Tourismus

# Schutzwald in Österreich

---

- 780.000ha oder 19 % der Waldfläche
- Sehr wichtig in Österreich für Erhaltung des Lebensraumes
  - Tourismus Industrie
  - Verhinderung von Erosion
  - Wirtschaftsfaktor

# Rolle des Waldes im Klimawandel?

---

## 1. Betroffener

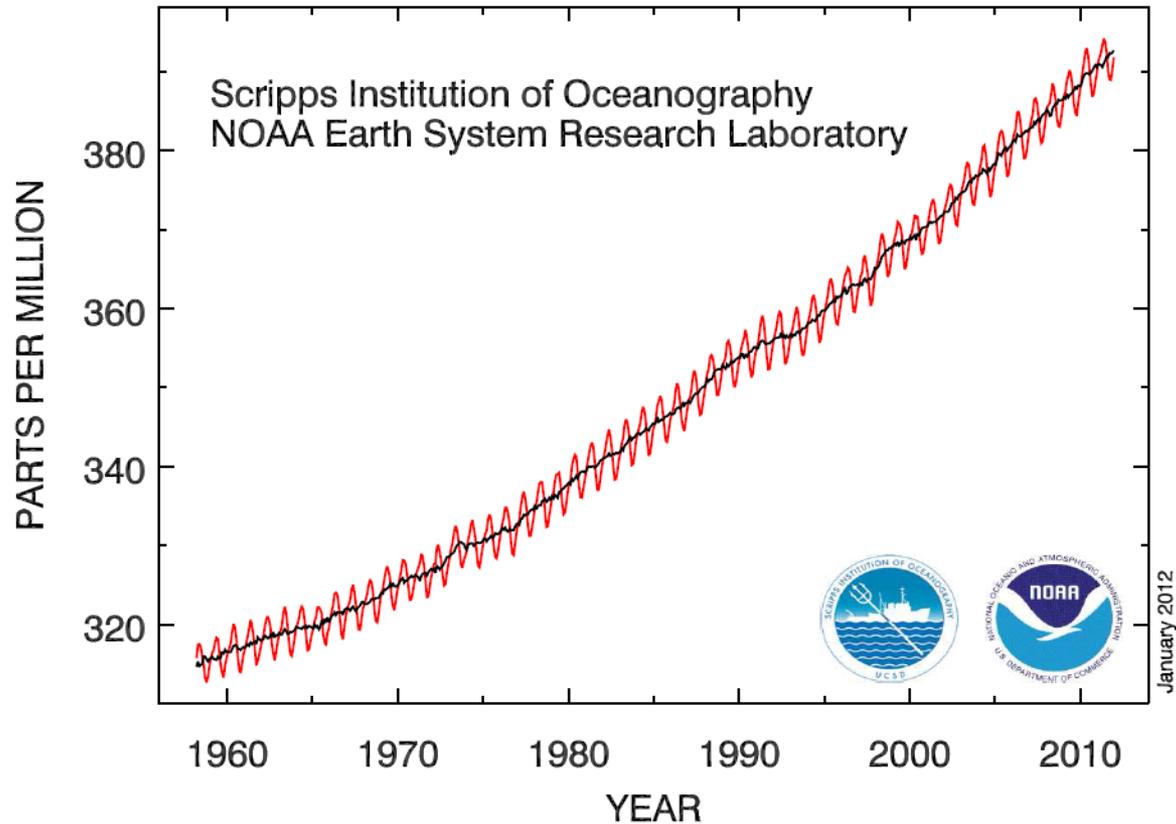
- Änderungen der Wachstumsbedingungen
- Änderung Stressprofils bzw. des Risikos für die Baumarten

## 2. Gestalter

- Wald bindet große Mengen an Kohlenstoff
- Ohne Wald: CO<sub>2</sub> Belastung um 30 % höher

# Zunahme der CO<sub>2</sub> Konzentration am Mauna Loa

## “Dave Keeling” Kurve



*Ohne natürliche Treibhausgase:  
Mittlere Temperatur: -18°C statt ca. + 15°C*

# Verteilung des anthropogenen Kohlenstoff

Canadell et al. 2007, PNAS

45 % des CO<sub>2</sub> Emission bleibt in der Atmosphäre



55 % des CO<sub>2</sub> werden gespeichert

Weltmeere (ca. 25 %)



Vegetation (ca. 30 %)

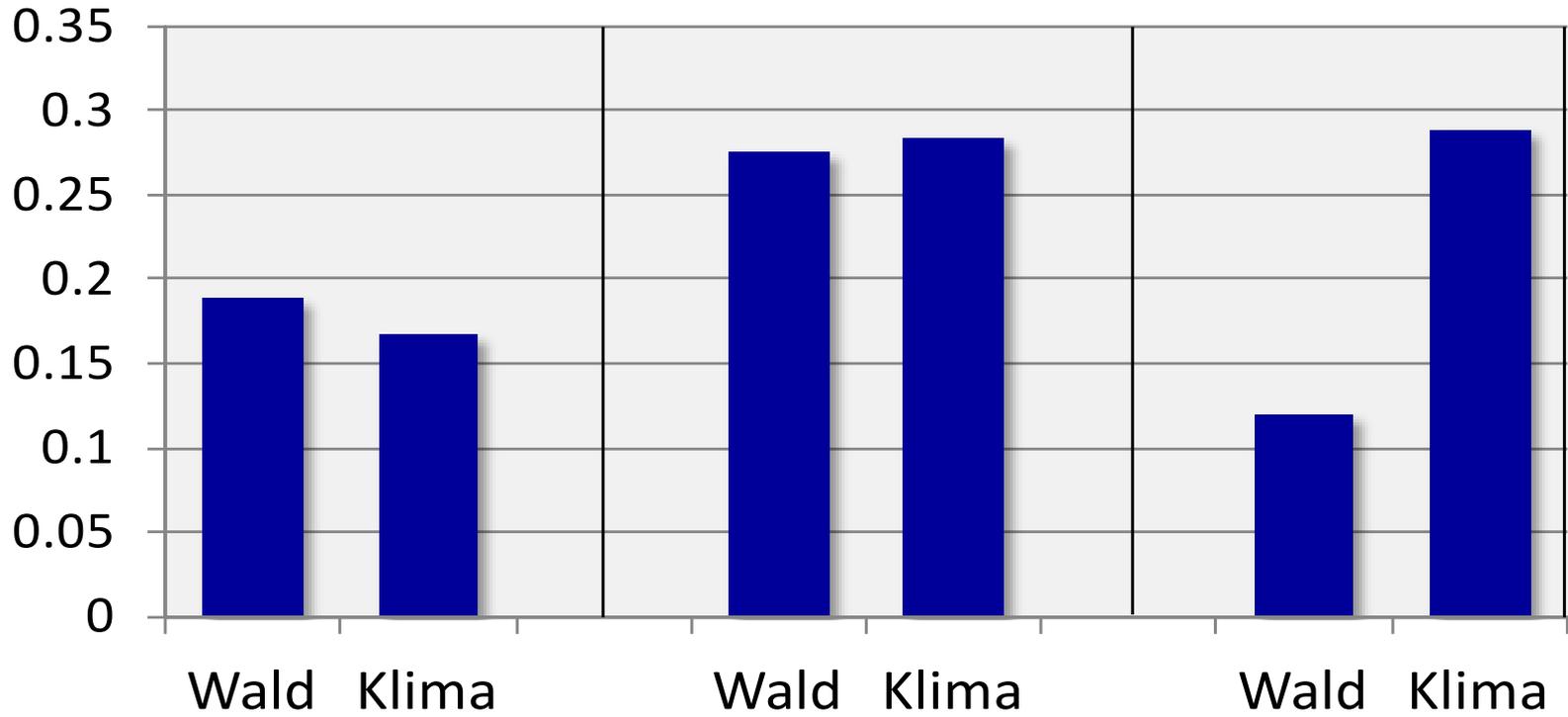


# Mehr Extremereignisse und damit Kohlenstofffreisetzung





Einfluss auf die Zunahme der Störung



# Wald als Gestalter des Klimawandels

## Mitigation: Kohlenstoffbindung

---

- Wald bindet große Mengen Kohlenstoff
- Entzieht damit der Atmosphäre CO<sub>2</sub>
- Abnahme der Waldfläche trägt zum Klimawandel bei
- Zertifikatshandel soll Rolle des Waldes stärken
- Ziel ist die Erhöhung der Waldflächen
- Wald gilt als „Brückentechnologie“

# Einige Begriffe

---

- Volume –  $V$  (fm)
- Biomasse (t): Kohlenstoff plus die anderen Elemente ca. Volumen /2
- Kohlenstoff – C (t) ca. die Hälfte der Biomasse
- Kohlendioxid –  $\text{CO}_2$  (t) 3,67 fache von C (12:44)
- Stammbiomasse ca. 20 bis 30% der gesamten Biomasse (Stamm, Ast, Blatt und Wurzelmasse)

# Kohlenstoffspeicher Wald

---

**Weltweit lagern** (Pan et al. 2011)

**861 PgC (Billionen t Kohlenstoff)**

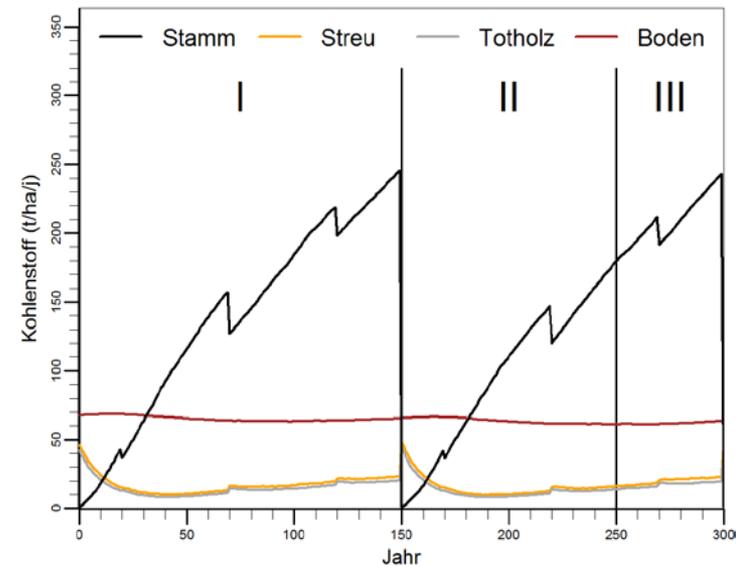
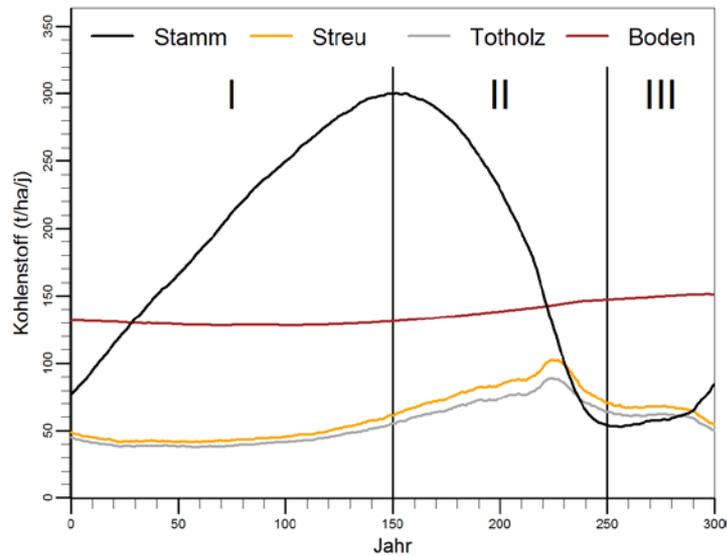
- 44 % im Boden
- 42 % in der Biomasse
- 8% Totholz
- 5 % Streu

**Österreichs Wald: ca. 800 Mio. t Kohlenstoff**

- 420 (+/-42 Mio t) Waldbiomasse
- 363 (+/-183Mio t) Waldboden

# Rolle des Waldes im Kohlenstoffkreislauf

## Vergleich Urwald – Wirtschaftswald

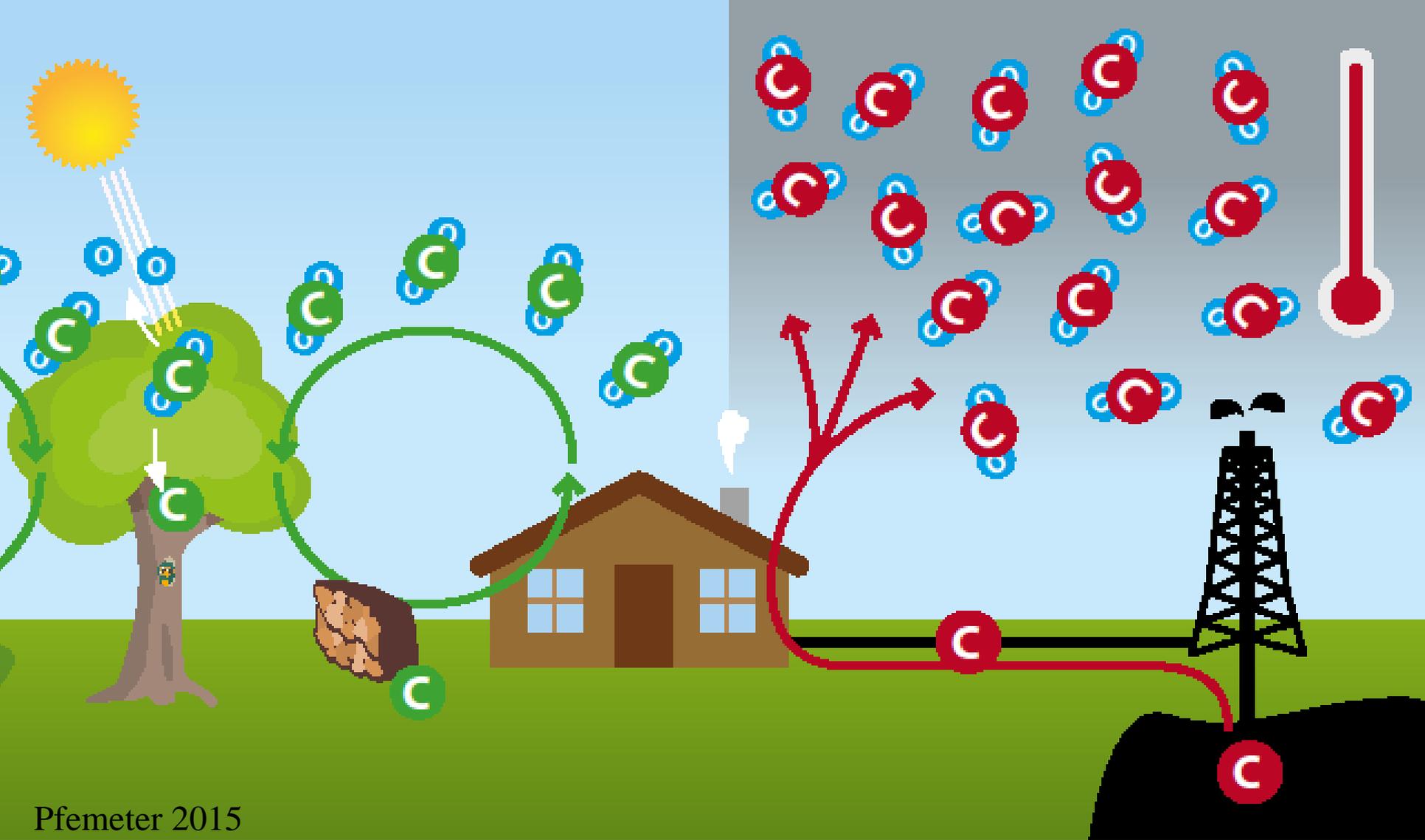


# Wald als „Geheimwaffe“ gegen den Klimawandel

## Was bewirkt Waldwirtschaft ?

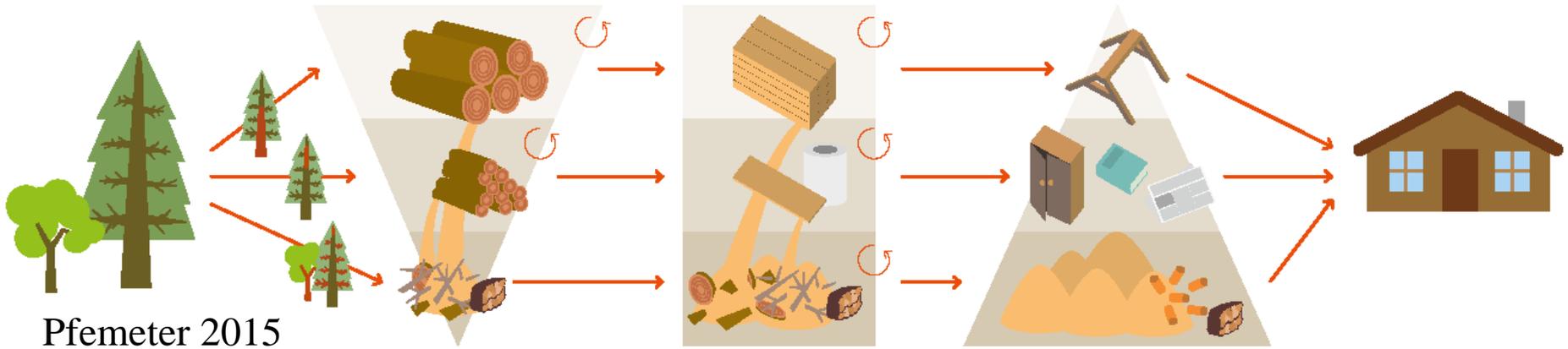
---

- Nutzt Holz am Ende der Optimalphase
- „Kaskadisch“ verwendet und am Ende verbrannt
- Substituiert fossilen Kohlenstoff (Öl, Gas, Kohle)
- Photosynthese bindet Kohlenstoff wieder
- Ergibt einen natürlichen Kohlenstoffkreislauf
- Holz ist damit CO<sub>2</sub> neutral



**CO<sub>2</sub> neutraler und CO<sub>2</sub> anreicherender Kreislauf**

# Kaskadische Verwendung von Holz



- Genutztes C (Holz) wird „zwischenlagert“,
- $\text{CO}_2$  wird der Atmosphäre entzogen
- Am Ende der Energieerzeugung zugeführt

# Klimakrise: Die Rolle der Waldwirtschaft

## Woher kommen Biomassedaten ?

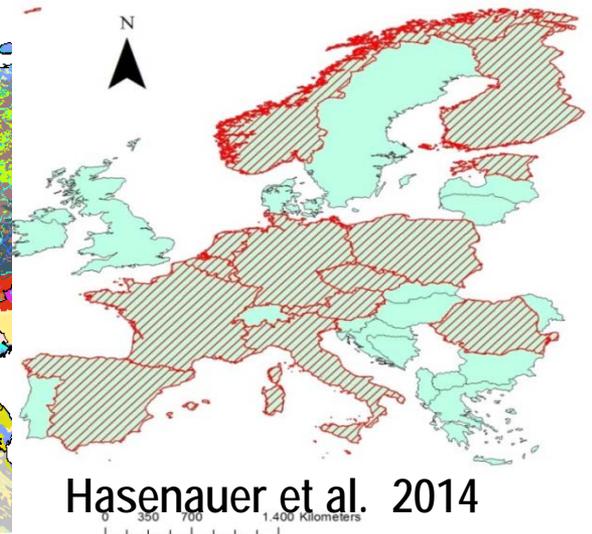
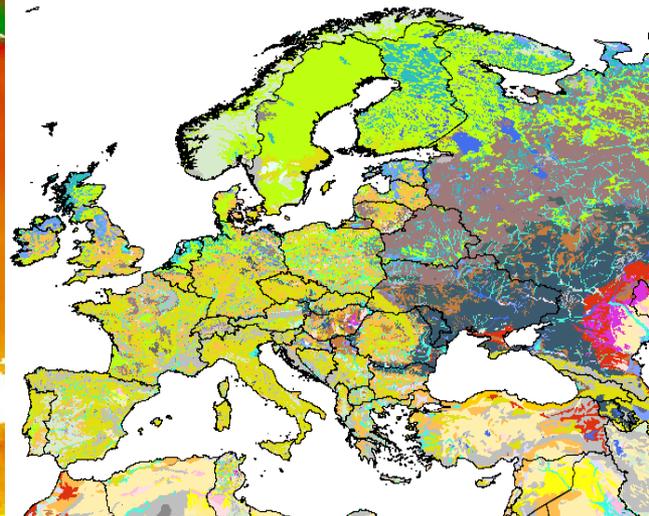
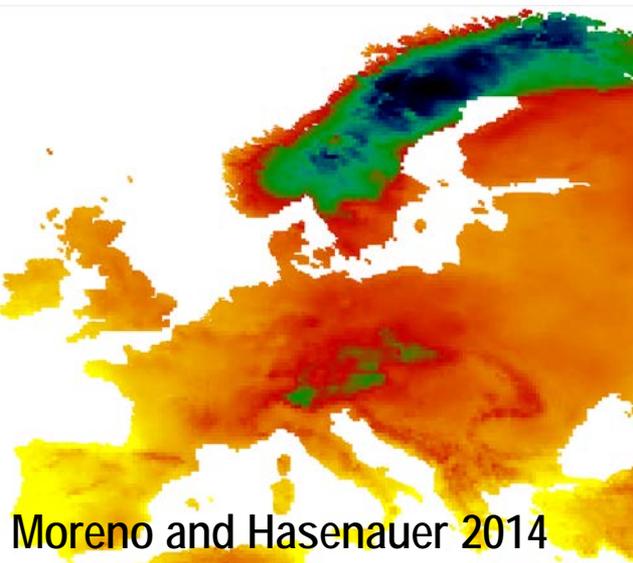
---

- Waldinventuren – berechnen Baumvolumina ( $V \text{ m}^3/\text{ha}$ )
- Flux tower – messen Stoffflüsse
- MODIS Satellitendaten – schätzen NPP ( $\text{C t}/\text{ha}$ )

# Kohlenstoffdaten für Europa

## Daten und Methoden

- 1 x 1 km Tageswetterdaten
- 1 x 1 km Bodendaten
- Waldinventurdaten von 16 Europäischen Ländern  
> 350.000 Inventurpunkte



# Diskussion zum Thema Biomasse im EU Parlament

---

- Biomasse soll nicht mehr als energieneutral anerkannt werden – C soll im Wald bleiben
- Biomasse 40 % der erneuerbaren Energie bzw. 14 % der Gesamtenergie in Österreich
- Soll gedeckelt werden und bis 2030 auslaufen
- **Warum ist das ein Problem?**

# Klimakrise: Die Rolle der Waldwirtschaft

## Zusammenfassung

---

- Photosynthese fixiert atmosphärischen Kohlenstoff
- Wälder speichern große Mengen an Kohlenstoff
- Holz ist ein erneuerbarer Energie und Werkstoff
- Waldfläche nimmt weltweit ab – was tun?
- Nachhaltige Waldwirtschaft schützt das Klima
- Wir brauchen eine CO<sub>2</sub> neutrale Kreislaufwirtschaft