

Holz ein erneuerbarer Werkstoff aus nachhaltiger Waldwirtschaft

Hubert Hasenauer

Institut für Waldbau

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

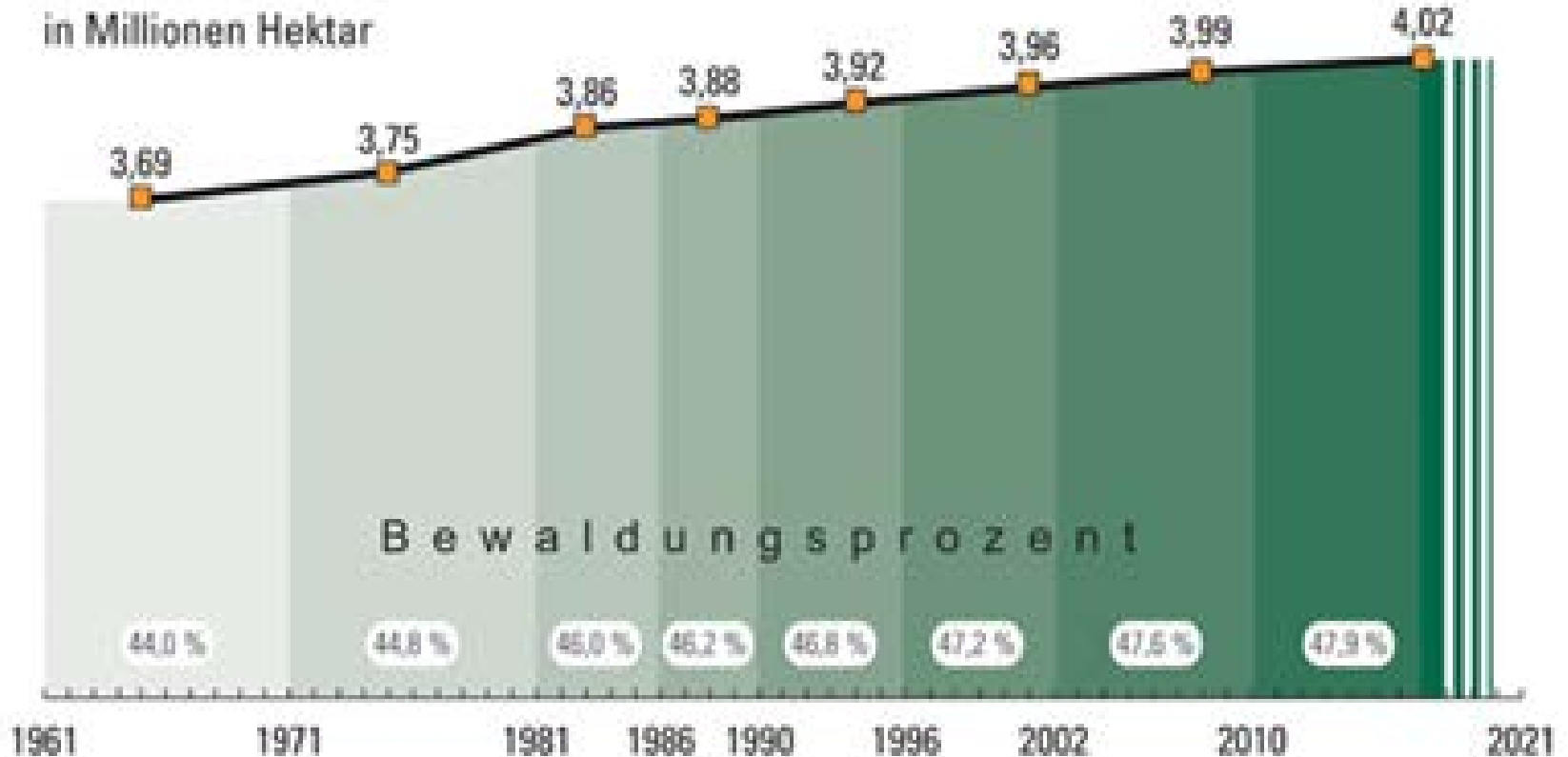
Was ist Wald?

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 m³
Zuwachs 30 Mill. m³/Jahr, Nutzung 25 Mill.m³/Jahr

Wem gehört der Wald?

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

Darf man in den Wald gehen?

Baumartenverteilungen

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

Laubholzanteil steigt seit den 80 iger Jahren

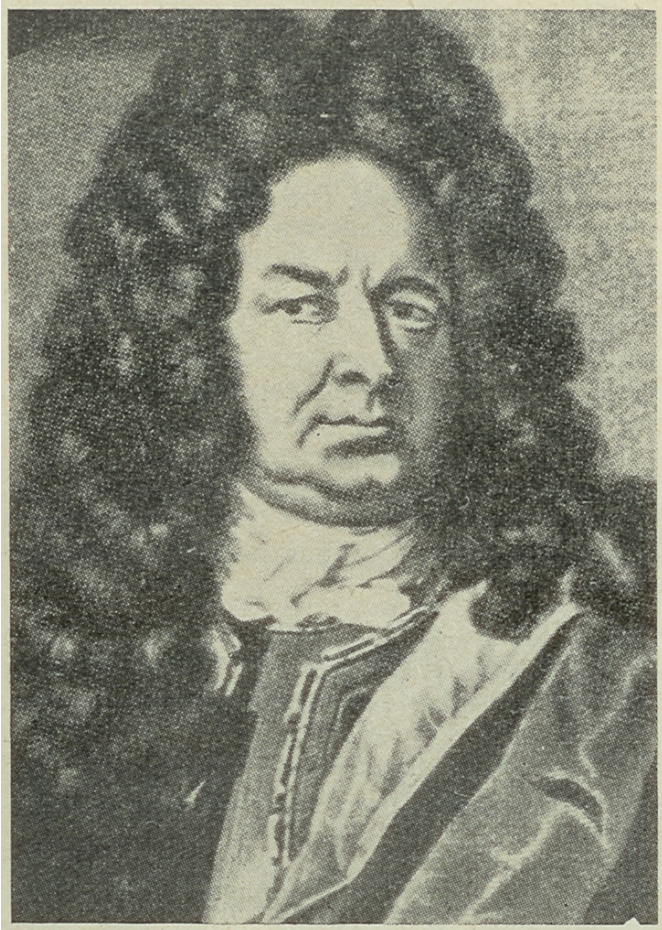
- **Österreich:**
 - + 4% mehr Waldfläche
 - 6.0 % Nadelholz (2007/09 im Vgl. zu 1986/1990)
 - 3.4 % Nadelholz (2007/09 im Vgl. Zu 2000/2002)
- **Deutschland:**
 - + 7% Waldfläche im Vgl. zu 2002
 - 4 % Nadelholz
- **Schweiz:**
 - + 2,9% Vorrat Laubholz im Vgl. Jahre 2004-06 im Vgl. zu 1993-95

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?

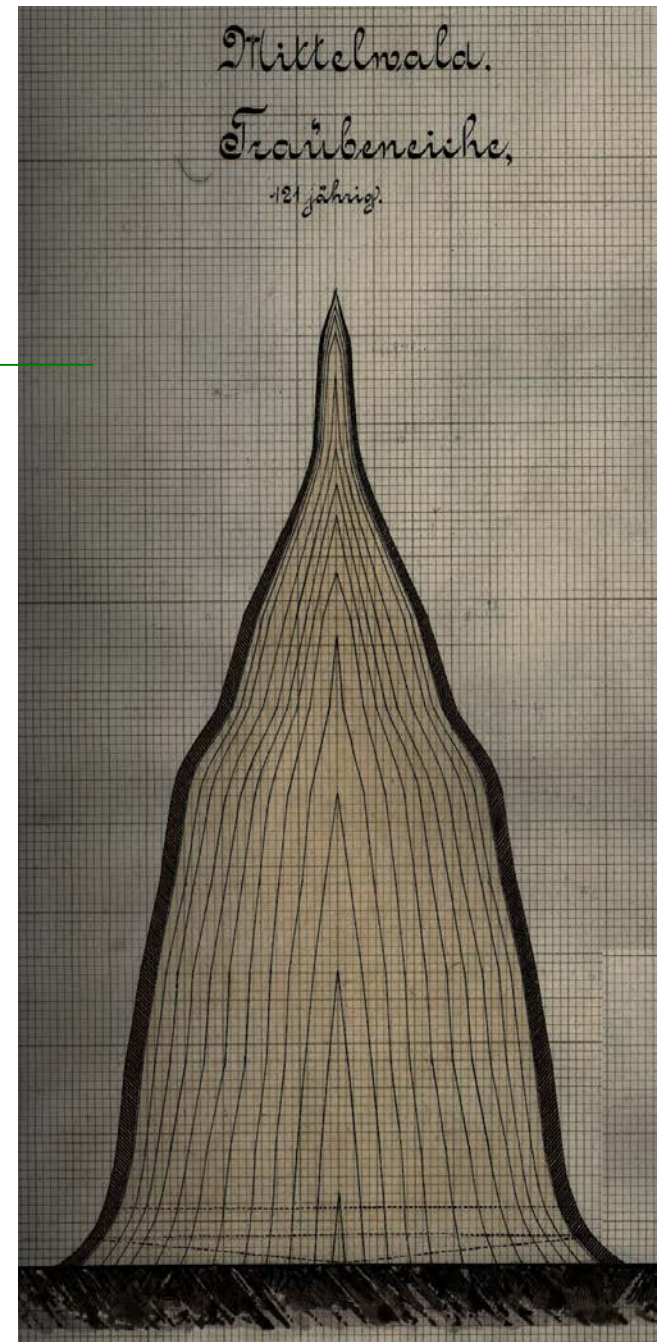


Carl von Carlowitz (1713)
Sylvicultura oeconomica

- 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

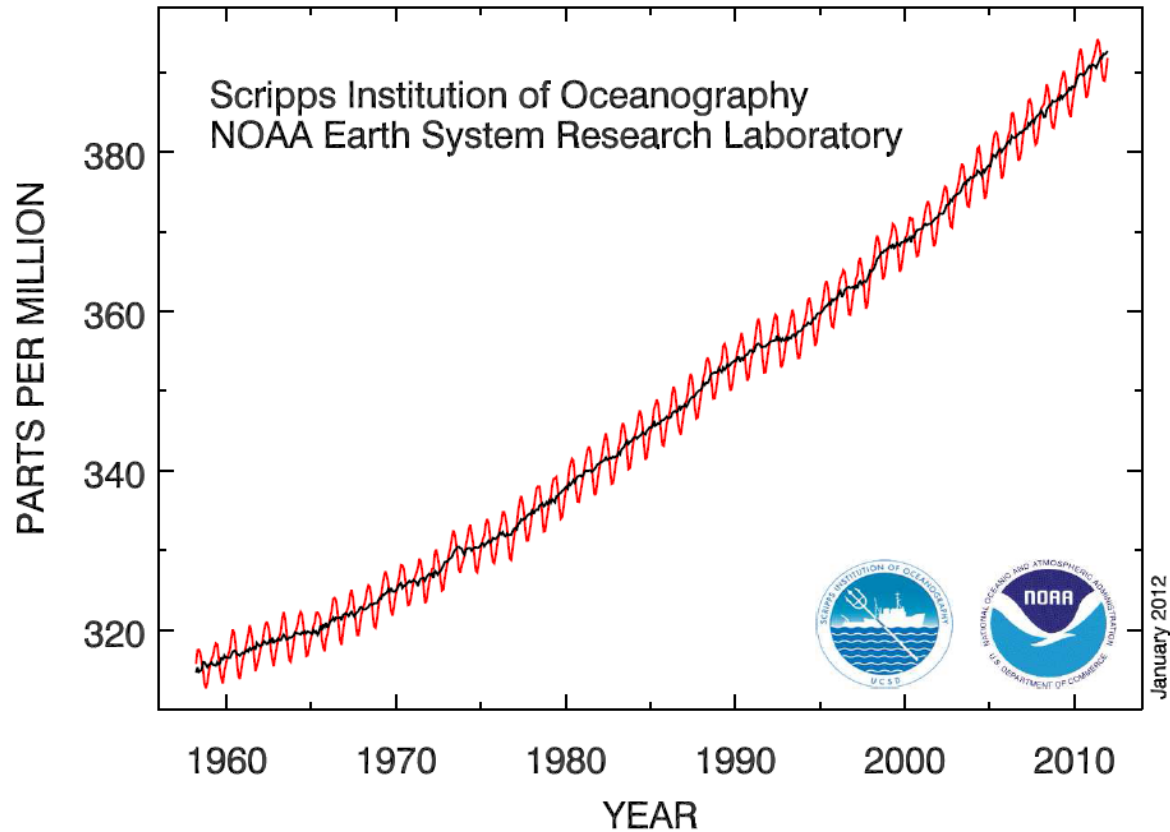
- Änderungen der Wachstumsbedingungen
- Änderung Stressprofils bzw. des Risikos für die Baumarten

2. Gestalter

- Wald bindet große Mengen an Kohlenstoff
- Ohne Wald: CO₂ Belastung um 30 % höher

Zunahme der CO₂ Konzentration am Mauna Loa

“Dave Keeling” Kurve

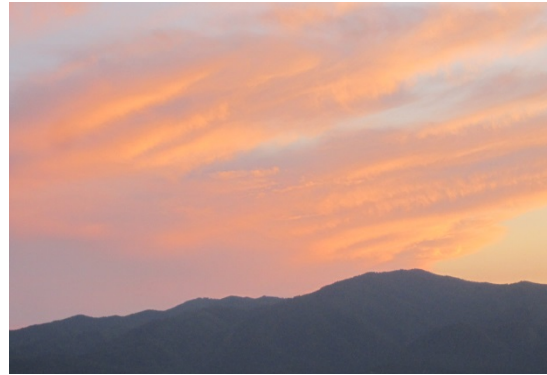


*Ohne natürliche Treibhausgase:
Mittlere Temperatur: -18°C statt ca. + 15°C*

Verteilung des anthropogenen Kohlenstoff

Canadell et al. 2007, PNAS

45 % des CO₂ Emission bleibt in der Atmosphäre



55 % des CO₂ werden gespeichert

Weltmeere (ca. 25 %)



Vegetation (ca. 30 %)

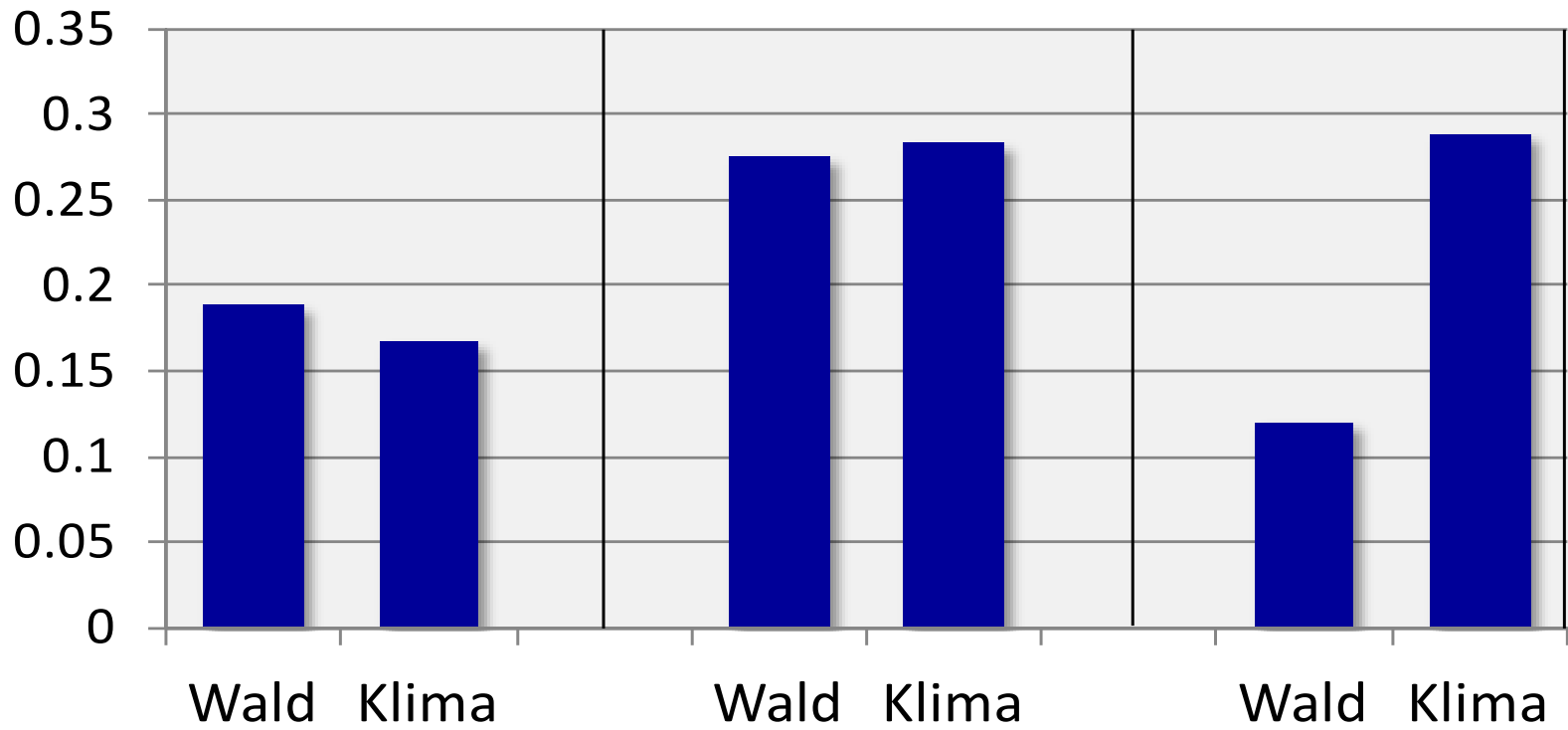


Mehr Extremereignisse und damit Kohlenstofffreisetzung





Einfluss auf die Zunahme der Störung



Wald als Gestalter des Klimawandels

Mitigation: Kohlenstoffbindung

- Wald bindet große Mengen Kohlenstoff
- Entzieht damit der Atmosphäre CO₂
- 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 – 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)

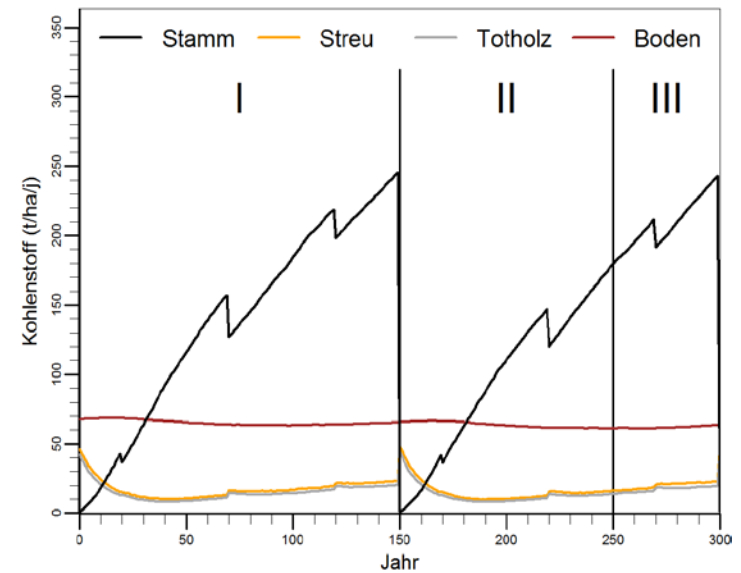
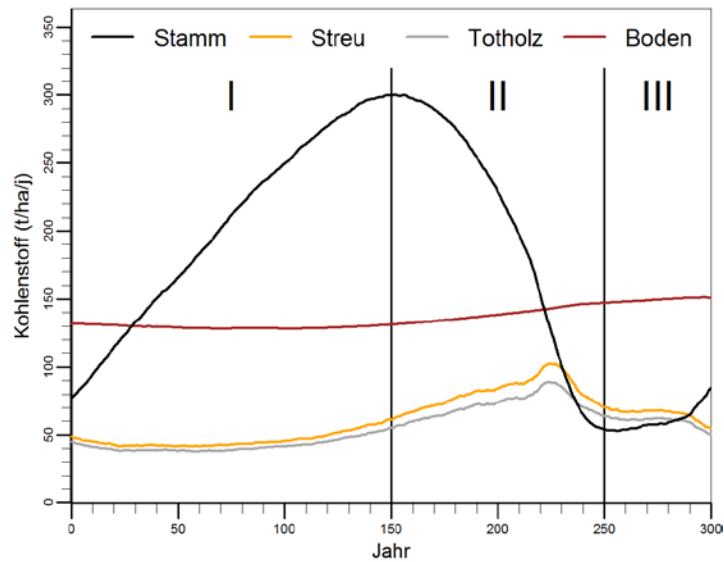
- 44 % im Boden
- 42 % in der Biomasse
- 8% Totholz
- 5 % Streu

Österreichs Wald: ca. 800 Mio. t Kohlenstoff

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

Rolle des Waldes im Kohlenstoffkreislauf

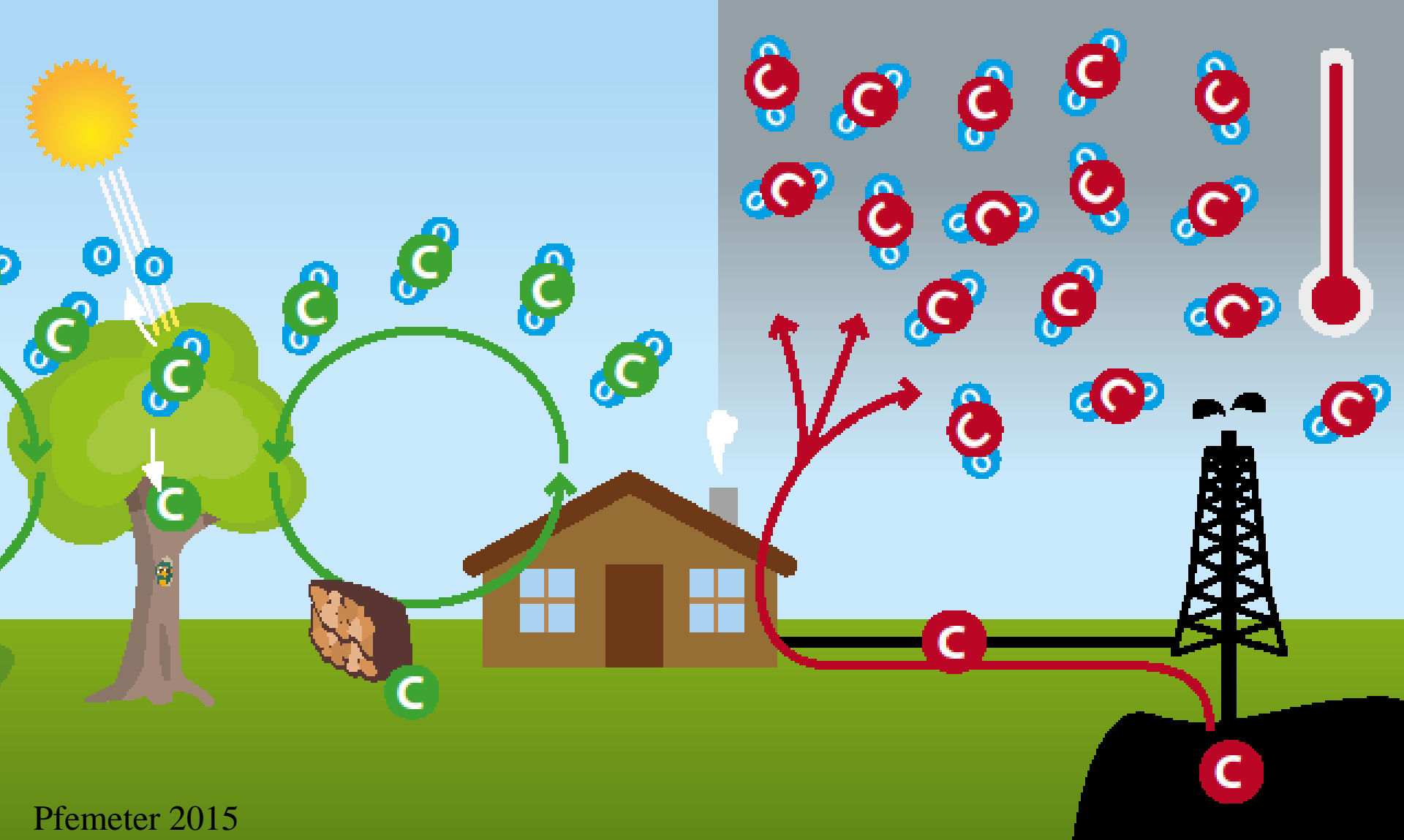
Vergleich Urwald – Wirtschaftswald



Wald als „Geheimwaffe“ gegen den Klimawandel

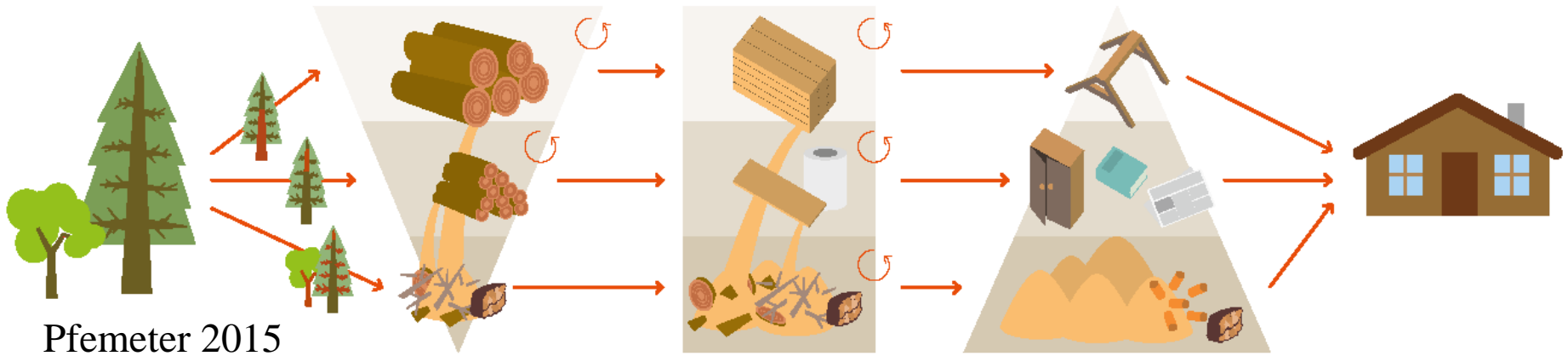
Was bewirkt Waldwirtschaft ?

- 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 CO₂ neutral



CO₂ neutraler und CO₂ anreicherender Kreislauf

Kaskadische Verwendung von Holz



- Genutztes C (Holz) wird „zwischenlagert,“
- CO_2 wird der Atmosphäre entzogen
- Am Ende der Energieerzeugung zugeführt

Klimakrise: Die Rolle der Waldwirtschaft

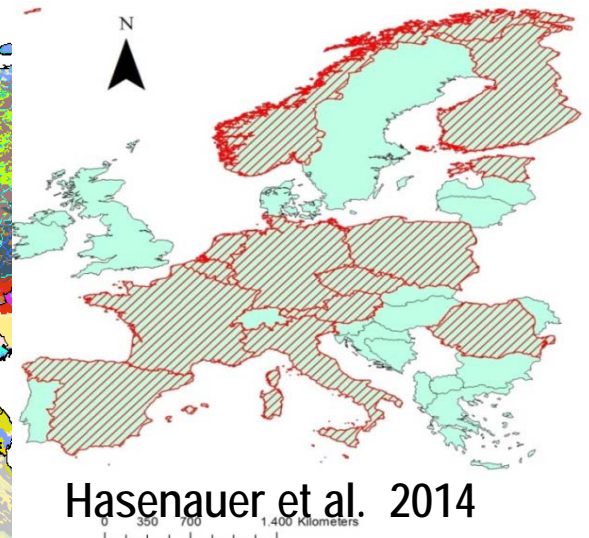
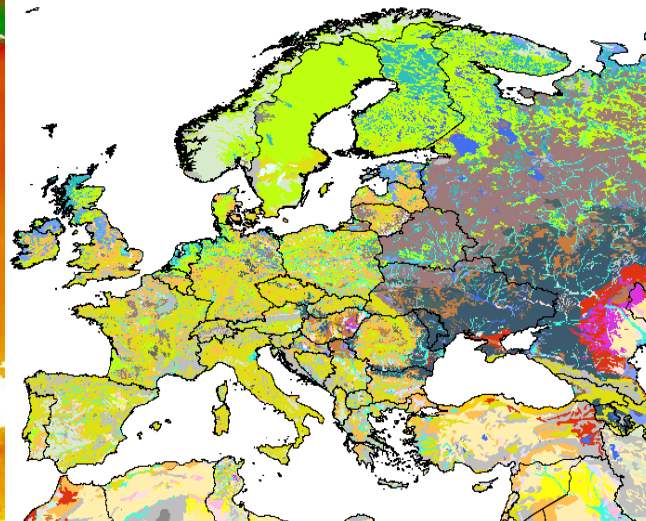
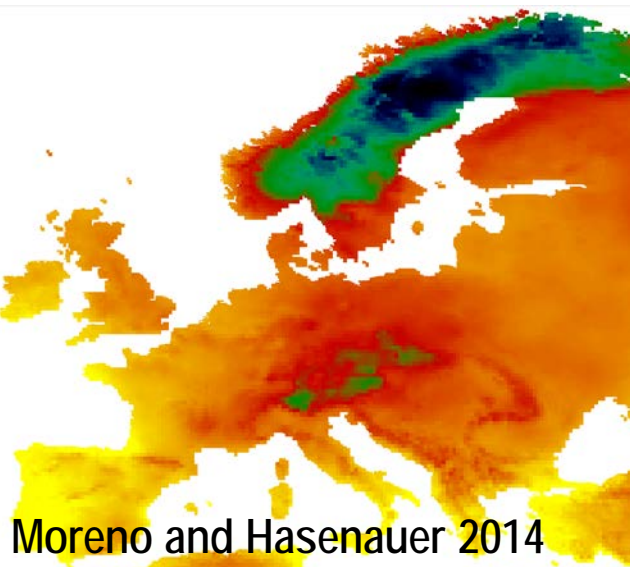
Woher kommen Biomassedaten ?

- 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 CO₂ neutrale Kreislaufwirtschaft