

Waldklimaschutz-Projekte: der grössere Kontext



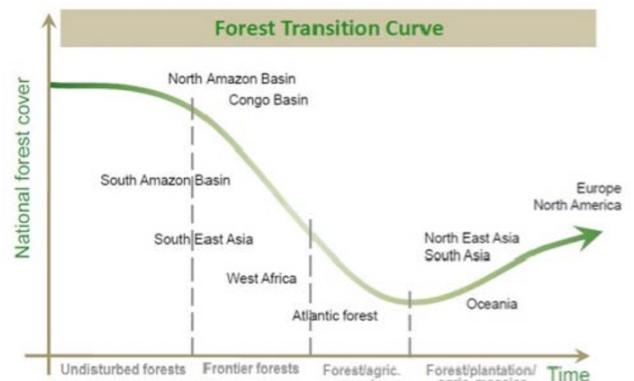
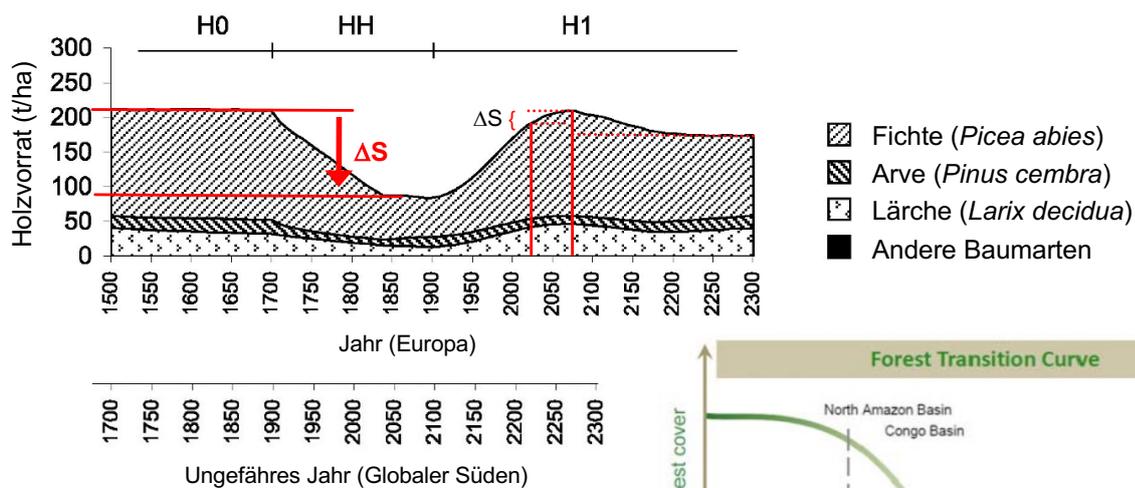
Harald Bugmann

Waldökologie, ETH Zürich, 8092 Zürich

Rekonstruktion der Walddynamik



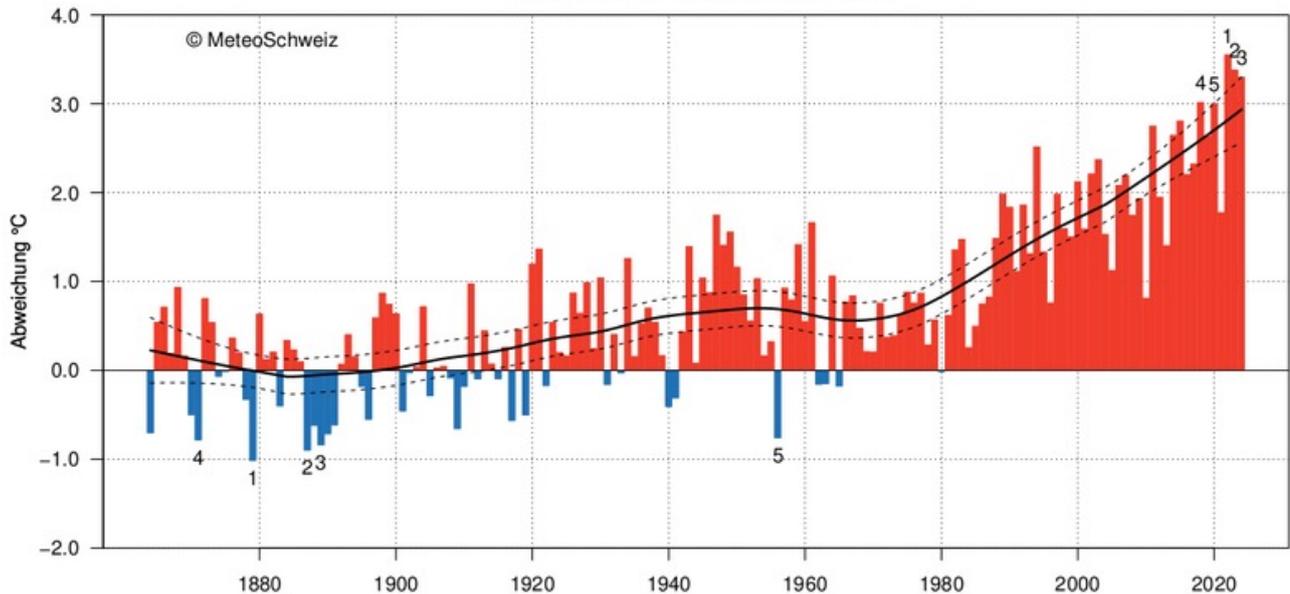
- Holzvorrat im Dischma-Tal (bei Davos, GR)



Temperatur-Entwicklung 1864 - heute



Jahres-Temperatur – Schweiz – 1864–2024
Abweichung vom Durchschnitt 1871–1900



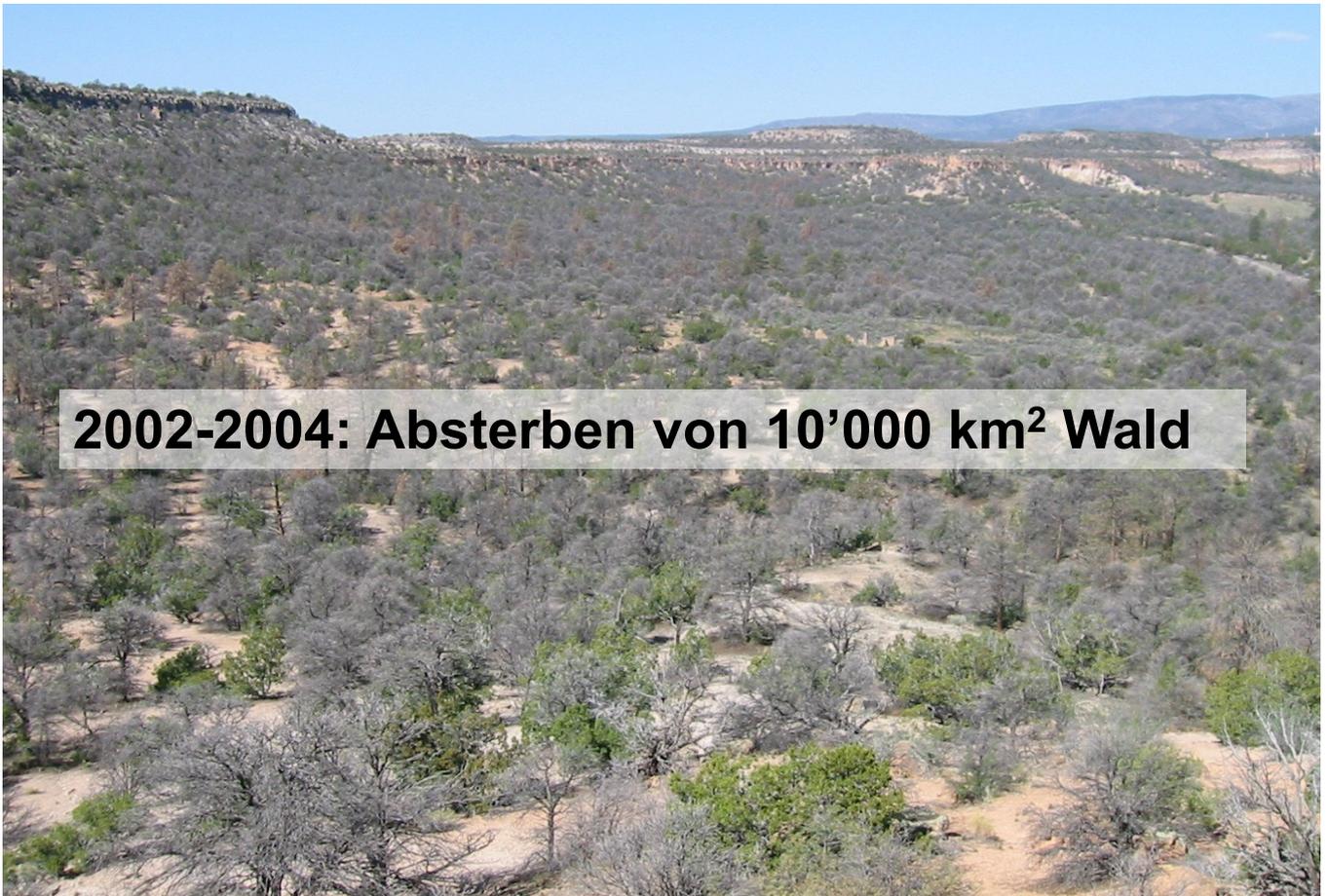
- Jahre über dem Durchschnitt 1871–1900
- Jahre unter dem Durchschnitt 1871–1900
- 30-jähriges geglättetes Mittel (LOESS) – Klima-Trendlinie
Veränderung 1871/1900–2024: +2.9°C [+2.5°C, +3.4°C]; pval: 0
- Unsicherheit LOESS (95%-Konfidenzintervall)

Jahr 2024: +3.3°C (Rang 3 ↓, 159 ↑)
LOESS30-Wert 2024: +2.9±0.4°C
(aktuelles Klimamittel)

© Meteo Schweiz, Februar 2025



Jemez-Berge (Neumexiko, USA), Oktober 2002
(Foto: C.D. Allen, USGS)



2002-2004: Absterben von 10'000 km² Wald

Jemez-Berge (Neumexiko, USA), Mai 2004
(Foto: C.D. Allen, USGS)

Auch bei uns... seit Sommer 2018



**Tschechische Republik
ca. 25 Mio Bäume**

SCHADHOLZ
Borkenkäfer: Die Fichte kämpft ums Überleben
Heuer wird es zwei Millionen Festmeter an Borkenkäfer-Schadholz in Niederösterreich geben. Der Fichte geht es hier nicht mehr gut.
Von Anita Kiefer. Erstellt am 23. Oktober 2018 (02:54)

KREIS WALDSHUT 15. November 2018, 19:26 Uhr
Der Borkenkäfer vernichtet immer mehr heimische Fichten – mit großem finanziellen Schaden für die Waldbesitzer
Der Schädling Borkenkäfer frisst sich durch den Wald im Landkreis Waldshut. Auch zahlreiche Privatwaldbesitzer sind davon betroffen. 100 000 Festmeter Holz gehen 2018 dadurch verloren.

**Niederösterreich:
ca. 2 Mio Bäume**

Waldverband Österreich

**Landkreis Waldshut:
ca. 100'000 Bäume**

**Schaffhausen:
ca. 50'000 Bäume**

**Klimawandel setzt sich fort
ist nun vielfach**

14.03.2019

Das sind die Spätfolgen des Hitzesommers
Trotz Regen in den letzten Tagen kann von einer Normalisierung des Wasserhaushalts noch lange nicht die Rede sein. Die Forstbetriebe müssen entlang von Strassen grosszügig holzen.

Wir werden mit Störungen vertraut? 2019



Ajoie (JU),
Waldschutz Schweiz
(© Valentin Queloz)

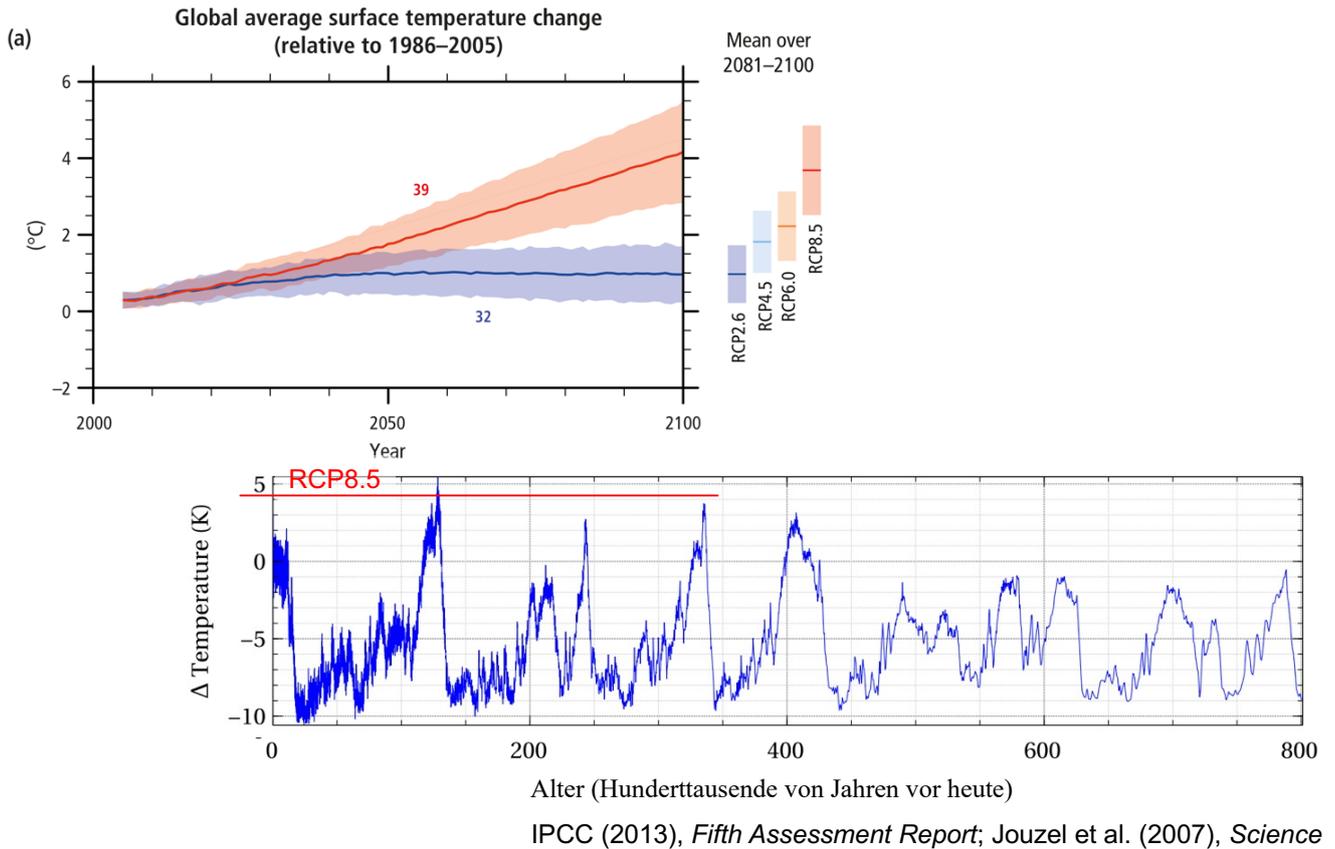
© Emanuele Lingua

Bald Routine? Sommer 2022

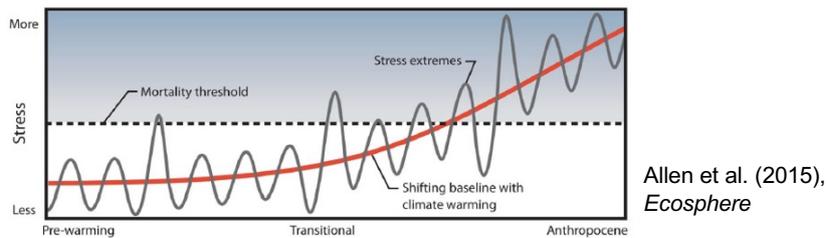


© Benjamin Manser, Luzerner Zeitung

Wie geht es weiter (bis ins Jahr 2100) ?

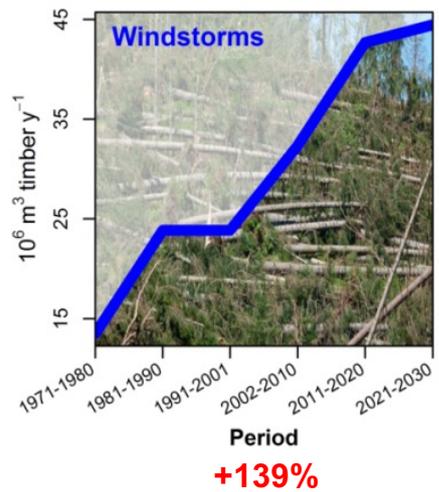
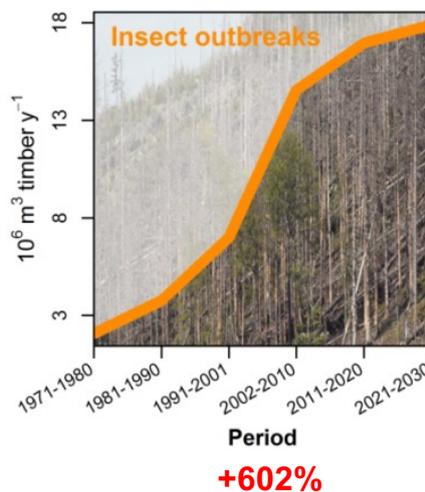
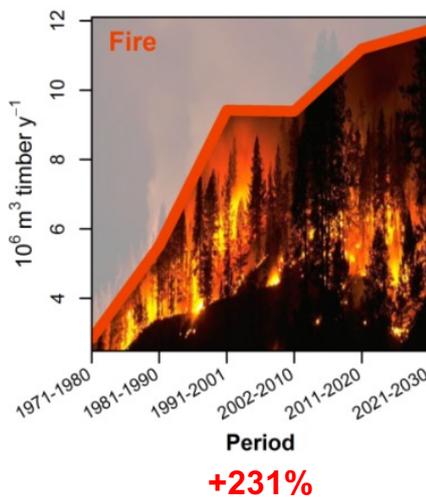


“Chronische” Änderung vs. Extreme

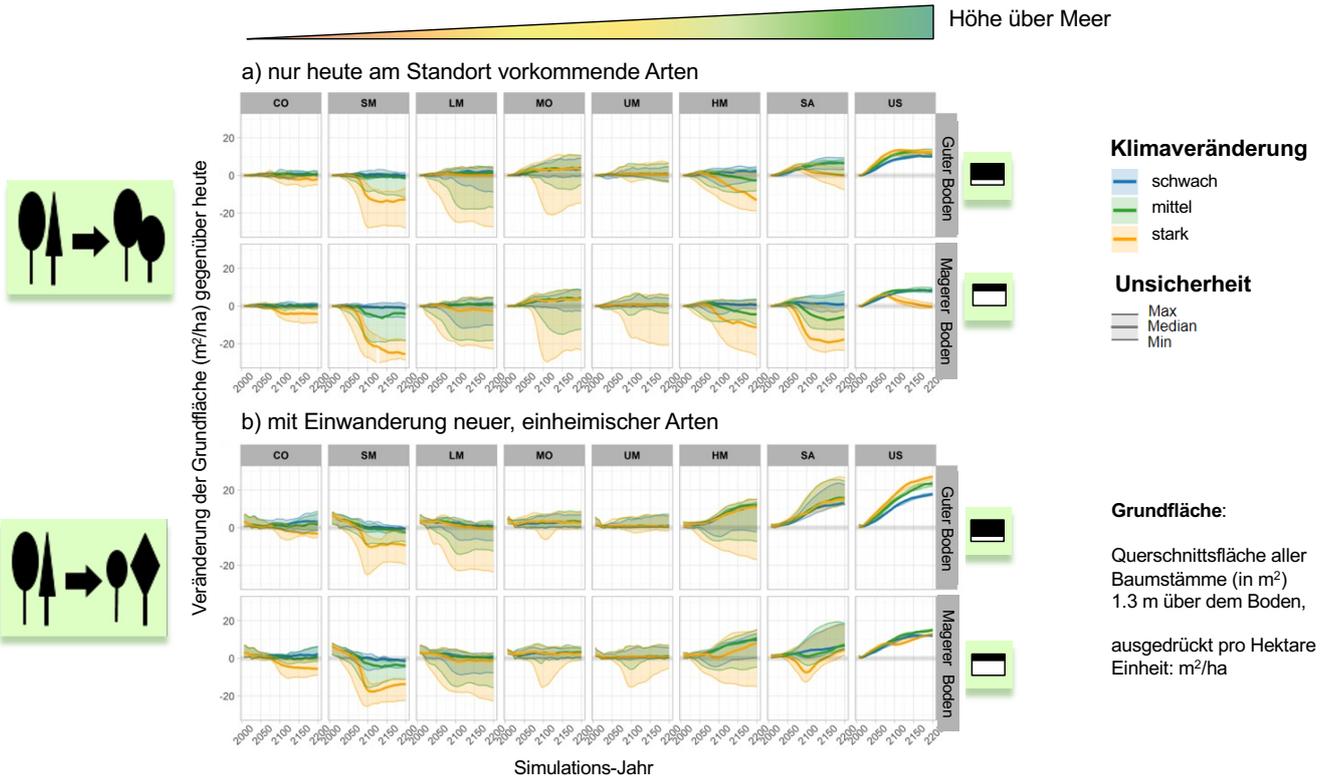


Beobachtete Zunahme 1971-2010, Europa

Seidl et al. (2014), *Nat. Clim. Change*

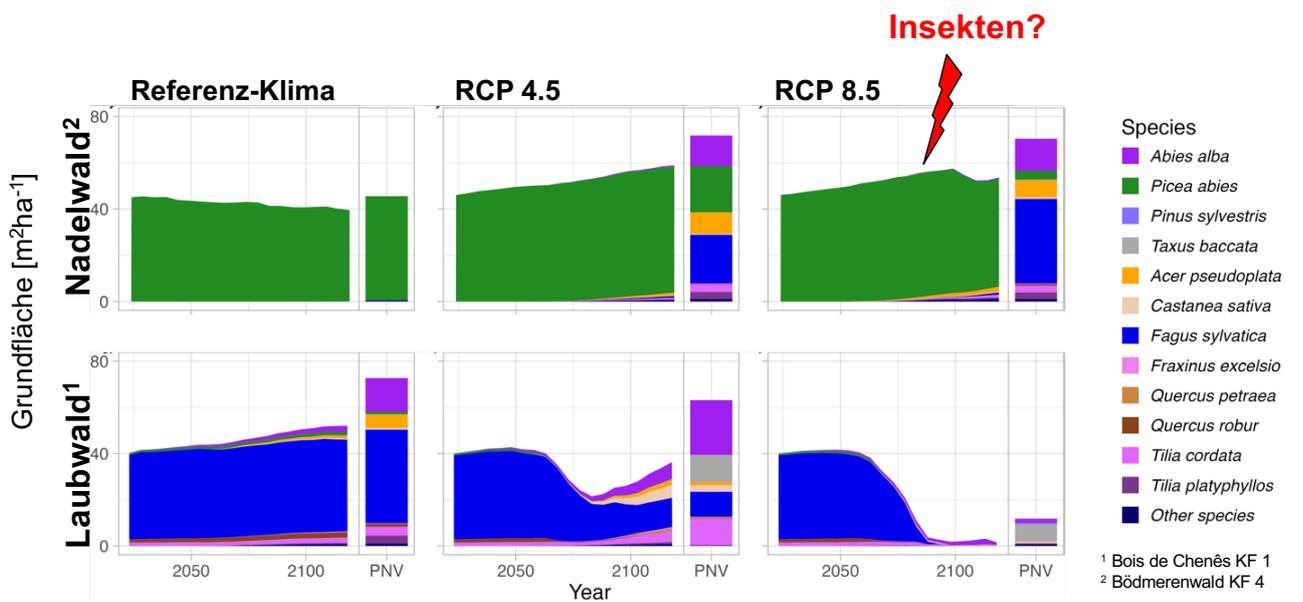


Klimawandel und Schweizer Wald



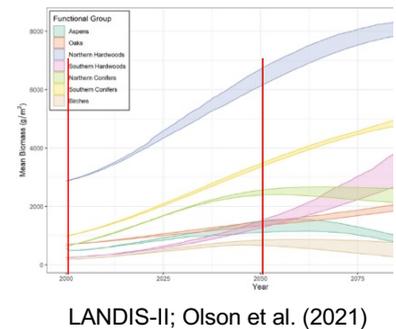
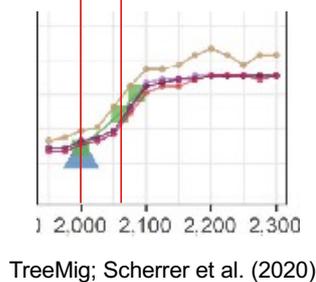
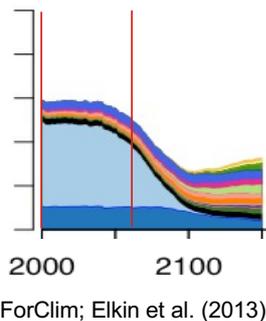
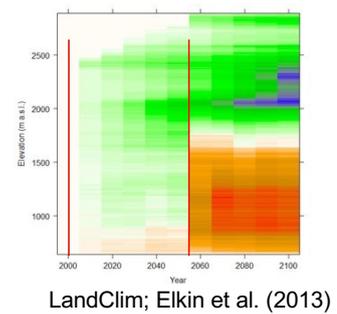
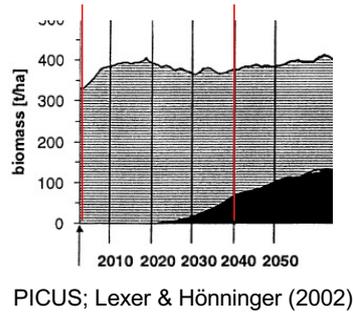
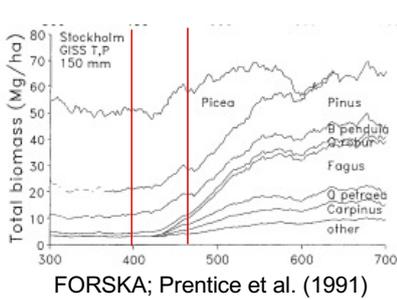
Huber et al. (2021), *Ecol Applications*

Entwicklung von Waldreservaten



Zweifel et al. (2025), *in Vorbereitung*

Es gibt Gemeinsamkeiten...



Modellierungs-Studien zeigen *konsistent* einen ‘Lag’ von ca. 50-70 Jahren zwischen Beginn des Klima-Änderungssignals und dem Beginn der markanten Veränderungen im Wald

Zuwachs, Einschlag und Holzverbrauch

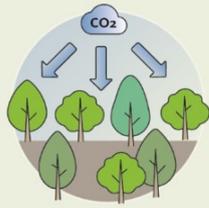


- Holz-Zuwachs in den CH-Wäldern: ca. 8.5 Mio m³/Jahr, davon verwertbar ca. 6.5 Mio m³
- Holz-Nutzung aus CH-Wäldern: ca. 5 Mio m³/Jahr
- Holz-Verbrauch der Schweiz: ca. 10 Mio m³/Jahr
- Holz-Importe also ca. 5 Mio m³/Jahr
- Wir können nicht **mehr** nutzen *und* den Vorrat steigern (“Batze-und-Weggli”-Problematik)
- Jede Nutzungs-**Reduktion** in der Schweiz führt zu mehr Importen (es sei denn, der Holzverbrauch würde reduziert): “Leakage” von CO₂-Senkenprojekten ist unausweichlich

Die Rolle des Waldes für negative Emissionen

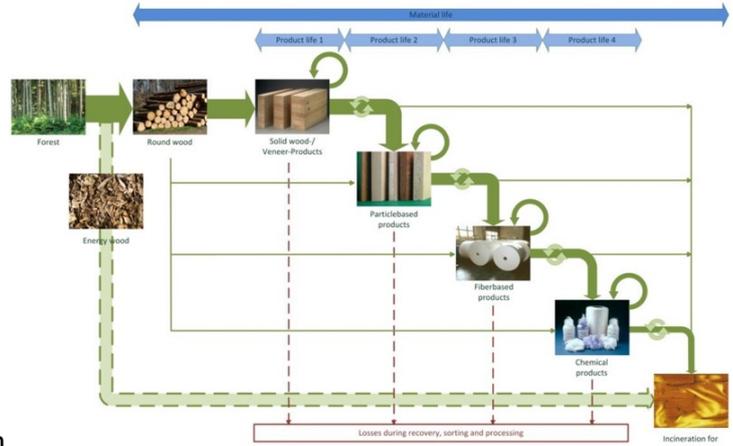


Aufforstung, Wiederaufforstung, Waldbewirtschaftung und Holznutzung
 Baumwachstum entzieht der Luft CO₂. Dieses kann in Bäumen, Böden und Holzprodukten gespeichert werden.



Waldbewirtschaftung und Holznutzung

- potenziell unendlich (in der Zeit!):
es kann immer Holz genutzt werden
- C-Speicherung im vorhandenen Wald:
 ca. 140 Mt C (ohne Waldböden)
- zusätzlicher potenzieller C-Speicher im Gebäudepark:
 ca. 50 Mt C
- Substitutionswirkung:
 - a) vermiedene Emissionen (Stahl, Beton)
 - b) Bioenergie am Ende des Lebenszyklus



sog. "Kaskaden-Nutzung" des Holzes

Der Elefant im Raum



CO₂-Zertifikate im Schweizer Wald

Positionspapier des Verbunds Waldbau Schweiz

Der **Verbund Waldbau Schweiz** vereint seit 2010 Fachleute, die in der waldbaulichen Lehre und Forschung tätig sind. Er dient dem Informationsaustausch und der Fachdiskussion und trägt dazu bei, die Waldbaukompetenzen in Forschung und Bildung in der Schweiz zu stärken und Synergien zu nutzen. Gegenwärtig umfasst der Verbund Vertreter:innen aus folgenden Institutionen: EHT Zürich, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Hochschule für Agrar- Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFU, Bildungszentrum Wald Lyss, ibW Bildungszentrum Wald Maienfeld, Fachstelle Gebirgswaldpflege GWP, Fachstelle Waldbau F...

Ausgangslage

Im November 2022 nahm die Europäische Kommission eine Verordnung für einen ersten EU-weiten freiwilligen Rahmen zur zugehörigen Zertifizierung von CO₂-Zertifikaten an. Um die Qualität und Vergleichbarkeit von CO₂-Senkenleistungen zu gewährleisten, wurden in der neuen EU-Verordnung vier Qualitätskriterien festgelegt, anhand derer die aktuell verfügbaren Klimaschutzprojekte - auch im Schweizer Wald - beurteilt werden sollen.

1. Quantifizierung (Quantifikation): Die C-Senkenleistung muss genau gemessen werden und einen eindeutigen Nutzen für das Klima bringen.

Aus Gründen der Transparenz und Nachverfolgbarkeit sind alle Berechnungsgrundlagen offenzulegen. Dazu gehört neben der Methodik und den Resultaten der Vorrats- und Zuwachsschätzung auch die Herleitung der verwendeten Szenarien (Referenz- und Projektszenario).

Es darf höchstens die effektive Senkenleistung (tatsächliche Veränderung des C-Vorrates über die Projektlaufzeit¹) als Zertifikate ausgegeben werden. Ein Verzicht auf hypothetische Vorratsabsenkungen² darf nicht angerechnet werden. Die theoretischen Referenzszenarien sind nicht immer realistisch und können nicht rekonstruierbar sein, da sie beispielsweise den festgelegten Höchstwert überschreiten oder

Materielle Enteignung der Waldbesitzenden durch Parlamentsbeschluss zur Anrechnung der Waldsenke an der nationalen Treibhausgas-Bilanz ohne Rückvergütung

Zusammenfassung & Folgerungen



- Wald ist bereits vom anthropogenen Klimawandel betroffen, wird in Zukunft noch weitaus stärker betroffen sein
- Neben dem «schleichenden» Klimawandel werden **Störungen** wichtige Rolle spielen: Sturm, Insekten, Feuer, ...
- Modell-Studien zeigen *konsistent* starke **Veränderungen von Ökosystem-Eigenschaften** bereits bei mässigem weiterem Klimawandel; unter **zunehmender Trockenheit abnehmende bis zusammenbrechende Vorräte** in vielen Wäldern
- Langfristig (>>30 Jahre) wirksame **CO₂-Zertifikate** müssen sehr sorgfältig geplant werden und die **negativen Veränderungen im C-Speicher** des Waldes **absorbieren** können
- **Holznutzung und Kaskaden-Verwendung** ist nachhaltigere und risikoärmere Möglichkeit, auf die wir fokussieren sollten