

Langjährige Dynamik der CO₂-Flüsse über einem bewirtschafteten und unbewirtschafteten Buchenwald

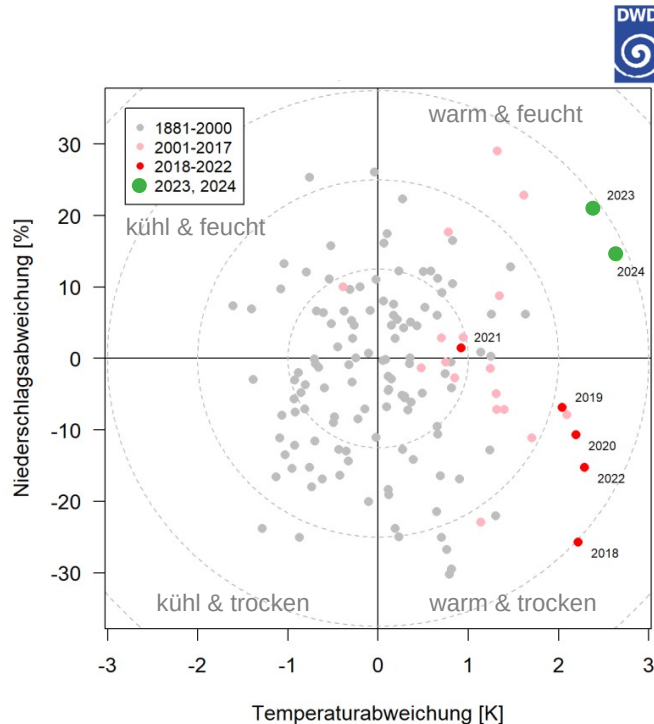
Christian Markwitz¹, Anne Klosterhalfen¹, Franziska Koebsch²,
Martina Mund³, Frank Tiedemann¹, Edgar Tunsch¹, Alexander Knohl¹

¹Bioklimatologie, Universität Göttingen

²Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Universität Greifswald

³Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK) Gotha

Temperatur und Niederschlag in Deutschland



→ **2018, 2019, 2020, 2022 im Mittel zu warm und zu trocken**

→ **2023 und 2024 im Mittel zu warm und feucht**



Südhang Nationalpark Hainich

Forschungsfragen



unbewirtschaftet

1. Wie unterschied sich die langjährige CO₂-Senkenfunktion der beiden strukturell unterschiedlichen Waldsysteme?
2. Welchen Einfluss hatte das Trockenjahr 2018 auf die CO₂-Senkenfunktion?
3. Wie wirkten sich Trockenheitsereignisse auf den Stammzuwachs aus?



bewirtschaftet



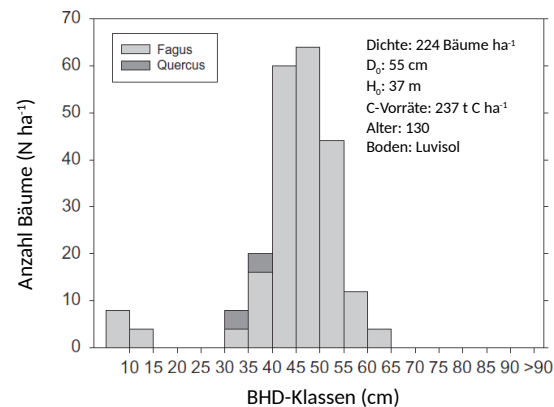
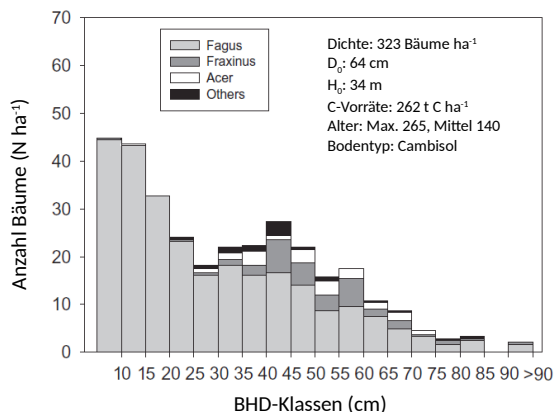
Unbewirtschafteter vs. bewirtschafteter Buchenwald

Nationalpark Hainich
buchendominierter
Laubmischwald

Leinefelde
homogener
Buchenreinbestand

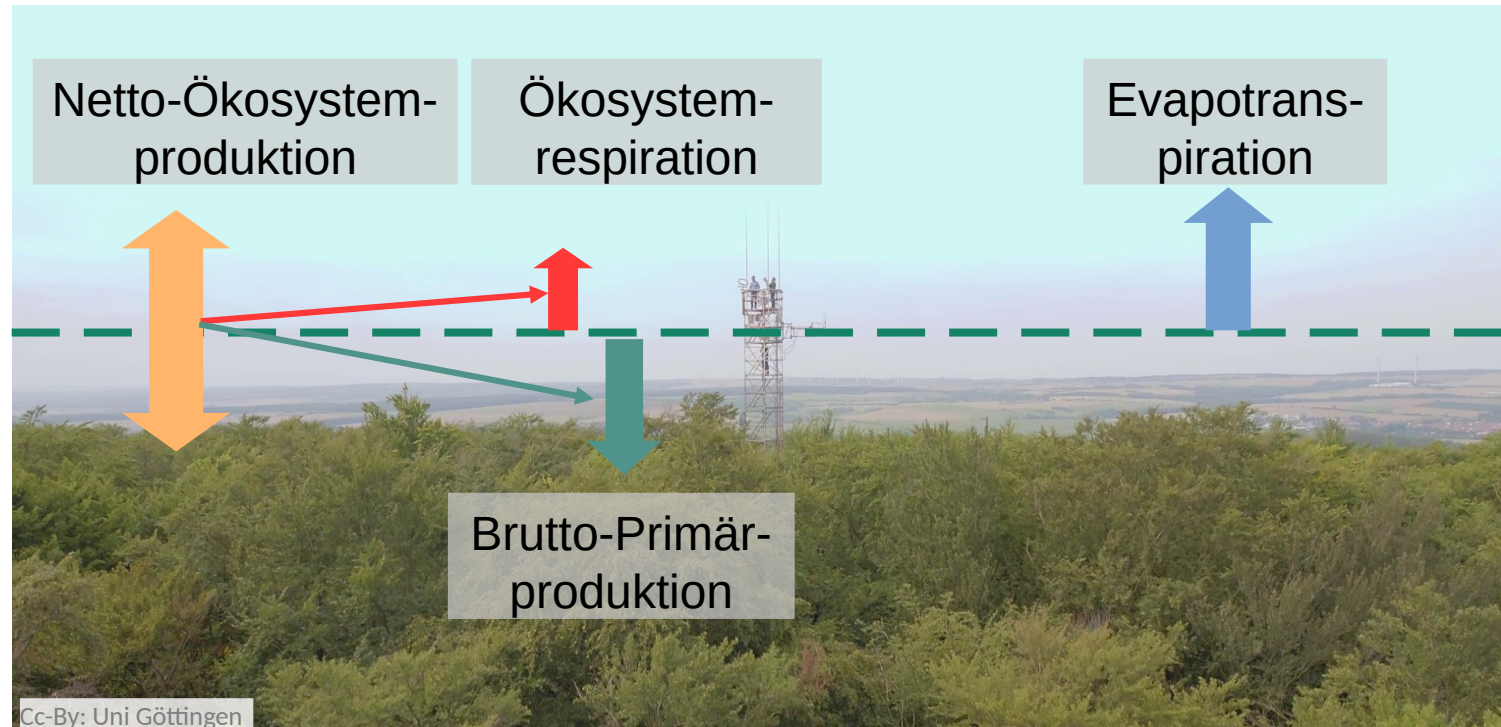
unbewirtschaftet

bewirtschaftet



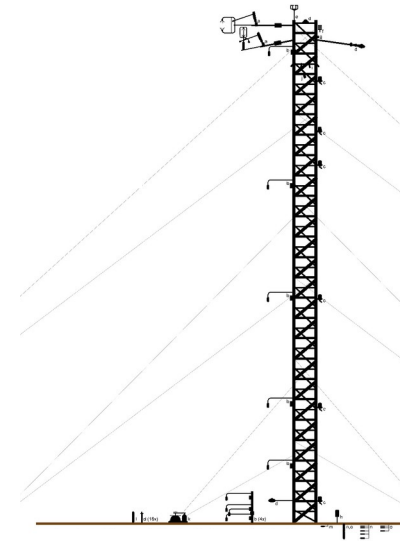
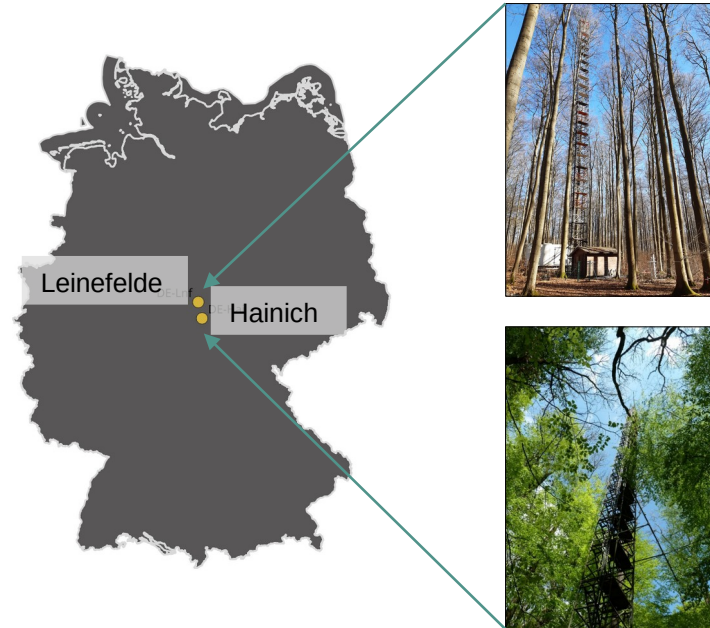
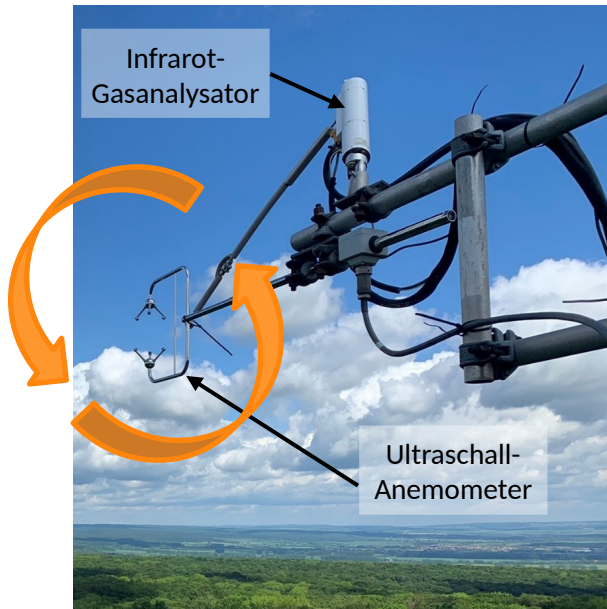
Herbst et al. 2015, doi:10.1016/j.foreco.2015.05.034

CO₂- und H₂O-Austausch in Wäldern

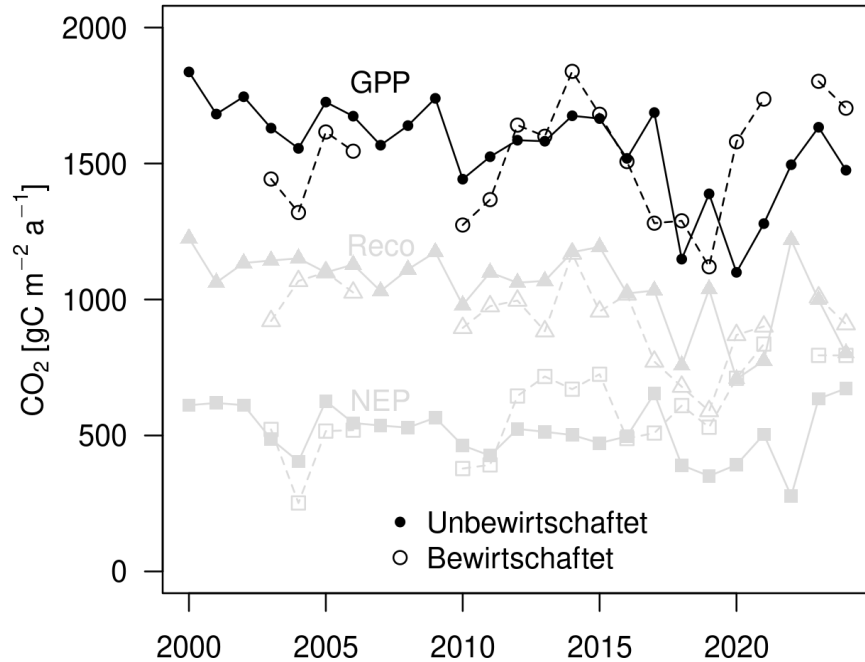


Messmethodik – CO₂ und H₂O Austausch

Kontinuierliche Erfassung des CO₂- und H₂O-Austauschs mittels Eddy-Kovarianz

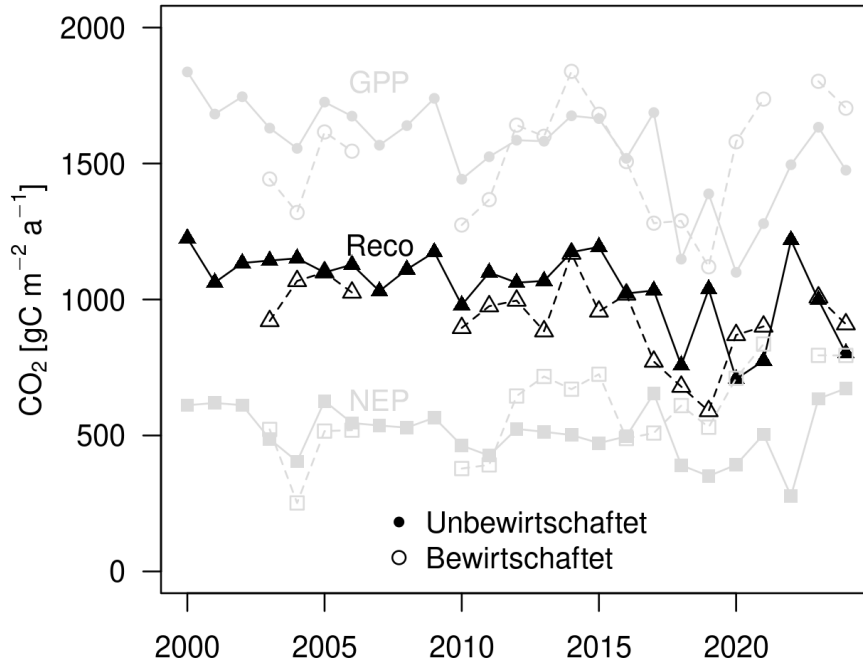


1. Langjährige CO₂-Senkenfunktion



Brutto-Primärproduktion (GPP):
→ hohe Variabilität bew. Wald bis 2015;
danach ähnliche Dynamik

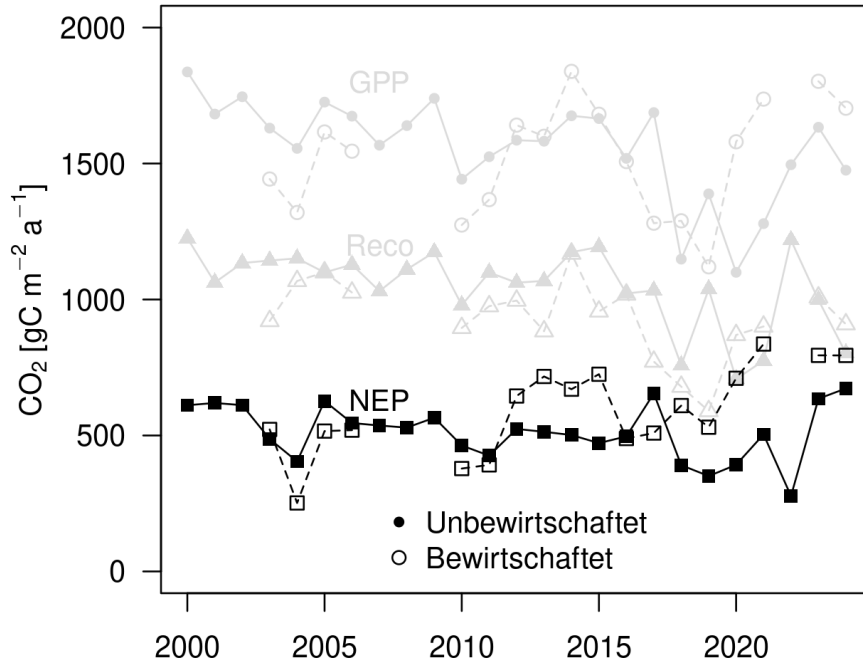
1. Langjährige CO₂-Senkenfunktion



Brutto-Primärproduktion (GPP):
→ hohe Variabilität bew. Wald bis 2015;
danach ähnliche Dynamik

Ökosystemrespiration (Reco):
→ unbewirtschaftet > bewirtschaftet
durch mehr Totholz

1. Langjährige CO₂-Senkenfunktion



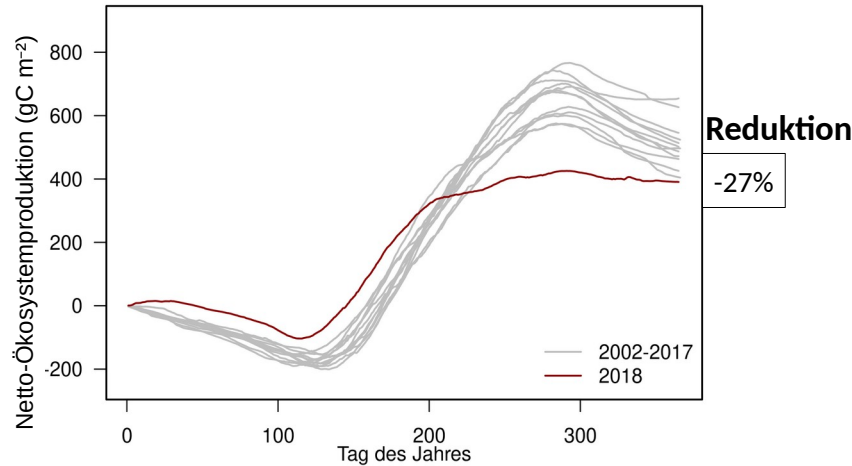
Brutto-Primärproduktion (GPP):
→ hohe Variabilität bew. Wald bis 2015;
danach ähnliche Dynamik

Ökosystemrespiration (Reco):
→ unbewirtschaftet > bewirtschaftet
durch mehr Totholz

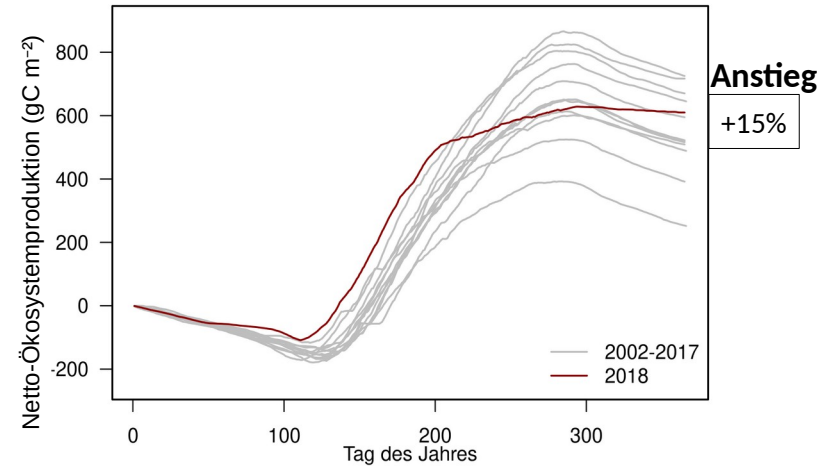
Netto-Ökosystemproduktion (NEP):
→ trotz Trockenheit hohe
CO₂-Aufnahme im unbewirtschafteten
Wald

2. Einfluss Trockenjahr 2018 auf CO₂-Senkenfunktion

unbewirtschaftet



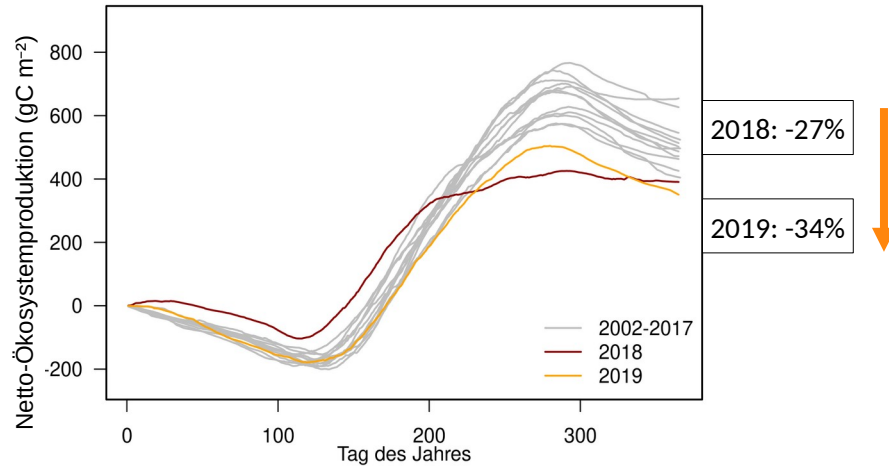
bewirtschaftet



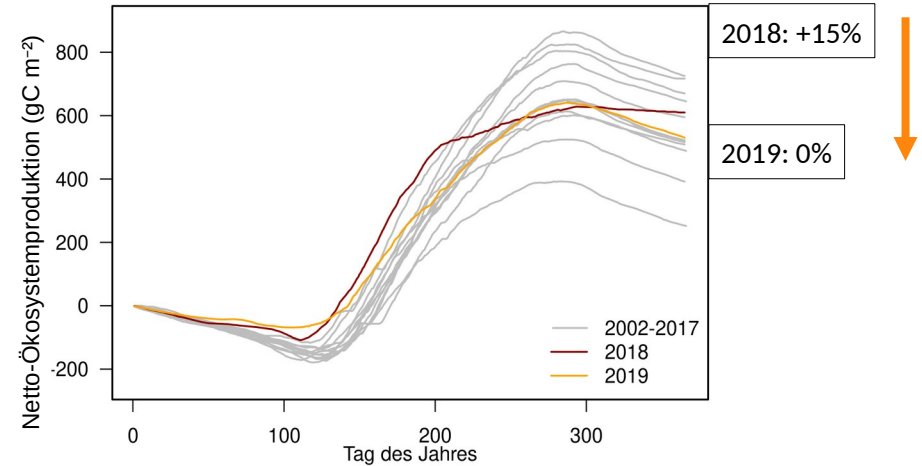
Beide Wälder waren **Netto-CO₂-Senken in 2018**

2. Einfluss Trockenjahr 2018 auf CO₂-Senkenfunktion

unbewirtschaftet



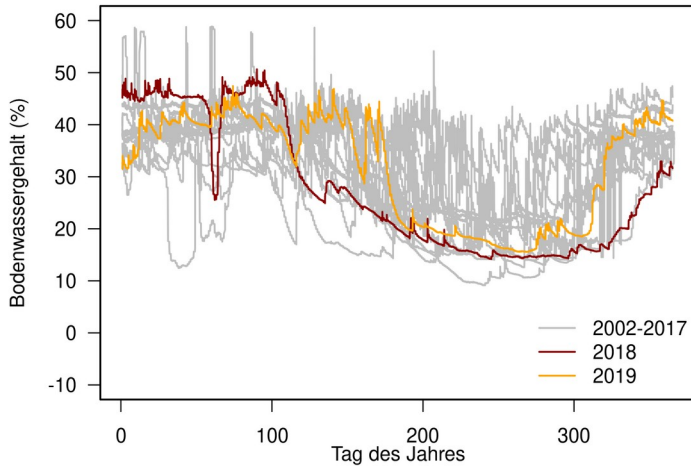
bewirtschaftet



2019 CO₂-Aufnahme jeweils niedriger als 2018

2. Einfluss Trockenjahr 2018 auf CO₂-Senkenfunktion

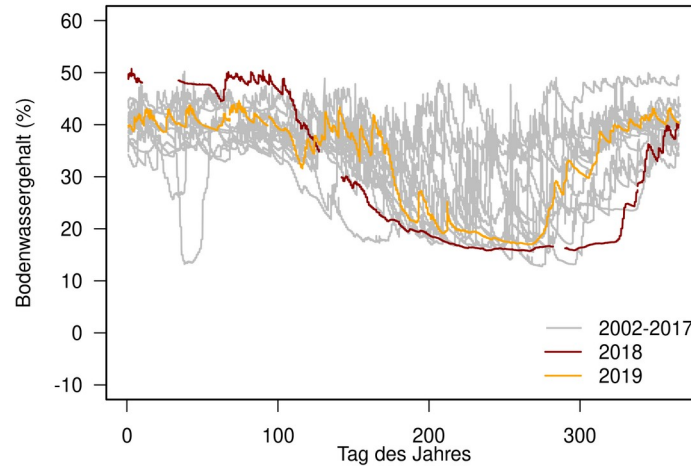
unbewirtschaftet



2018

2019

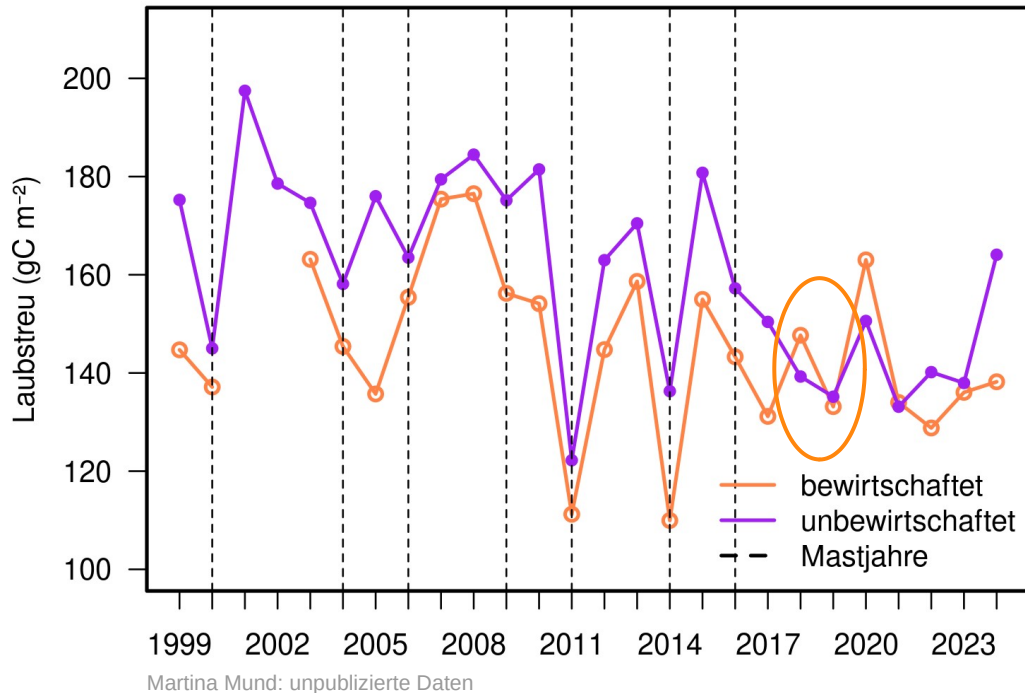
bewirtschaftet



trotz guter Bodenwasserverfügbarkeit niedrige CO₂-Aufnahme in 2019

Legacy effect in 2019 vom Vorjahr 2018 (siehe Yu et al. 2022)

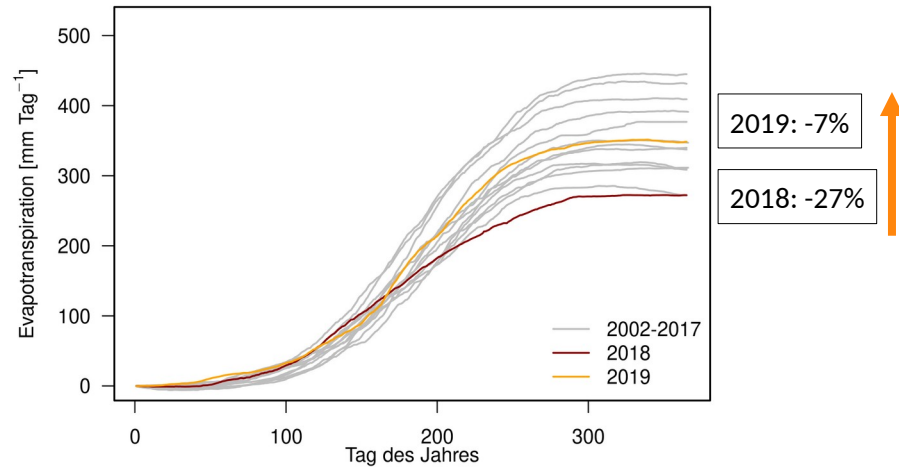
2. Einfluss Trockenjahr 2018 auf CO₂-Senkenfunktion



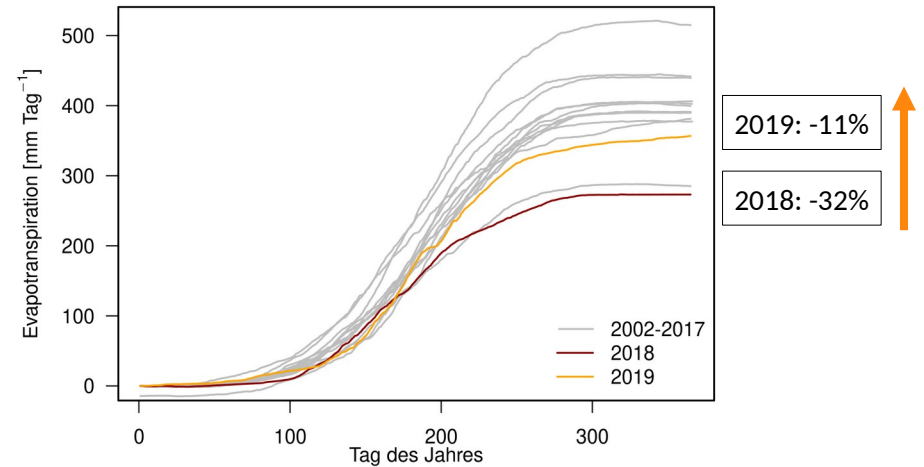
- in 2019 verminderte Laubstreu
- kleinere Blätter → dadurch verminderte CO₂-Aufnahme und ET

2. Evapotranspiration 2018 vs. 2019

unbewirtschaftet

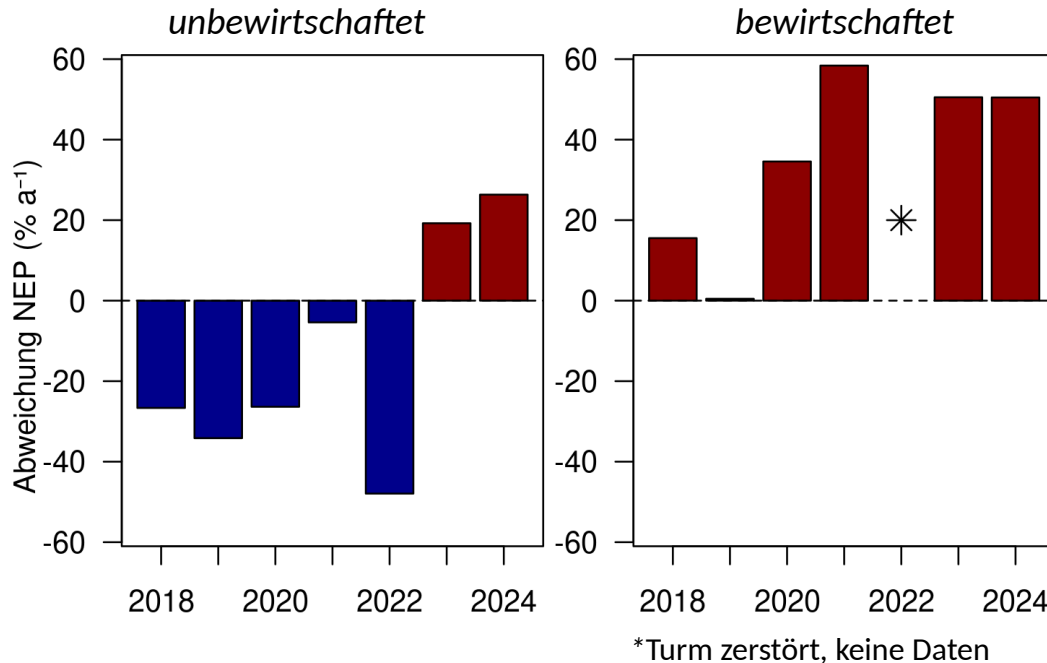


bewirtschaftet



- 2019 Evapotranspiration nahm zu

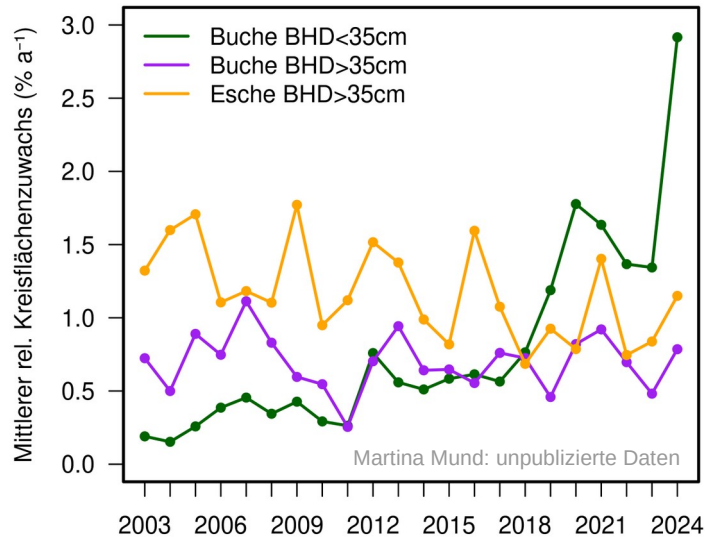
2. Netto-Ökosystemproduktion von 2018 – 2024



- unbewirtschafteter Wald ab 2023 positive NEP-Abweichung
- unbewirtschafteter Wald trotz Trockenheit an CO₂-Aufnahme davor angeglichen
- bewirtschafteter Wald kaum durch Trockenheit beeinflusst

3. Stammzuwachs

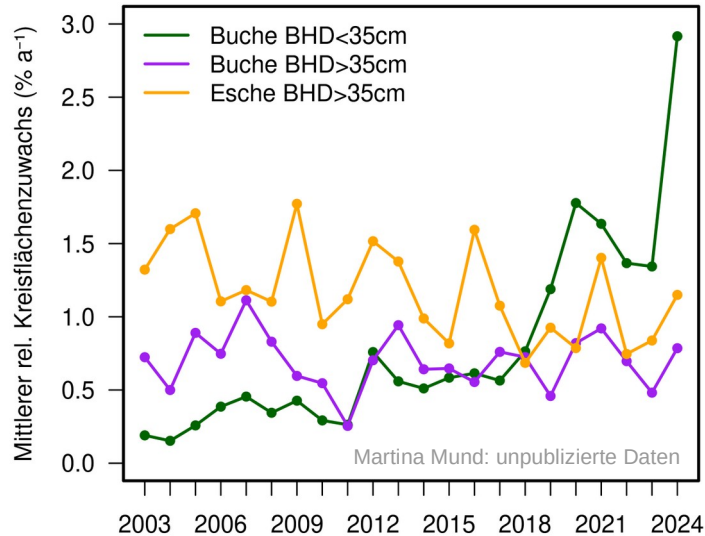
unbewirtschaftet



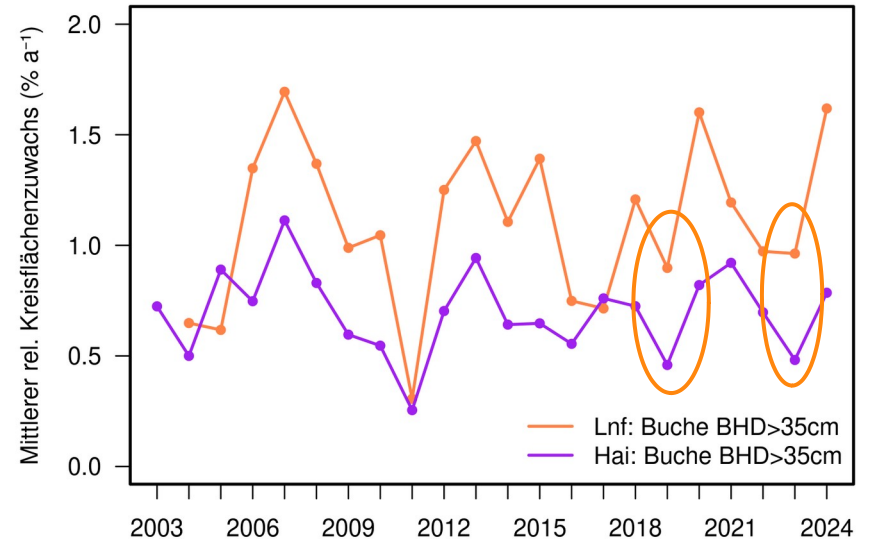
- Zuwachs jüngerer Buchen (BHD < 35cm) nahm zu
- Zuwachs Eschen und älterer Buchen (BHD > 35cm) stagnierte

3. Stammzuwachs

unbewirtschaftet



unbewirtschaftet und bewirtschaftet



- **2019 Zuwachs der Buchen reduziert durch 2018, jedoch Erholung danach**

Schlussfolgerungen

1. *Wie unterschied sich die langjährige CO₂-Senkenfunktion der beiden strukturell unterschiedlichen Waldsysteme?*
 - **unbewirtschafteter Wald** in natürlichem **Umwandlungsprozess**: ältere Buchen starben, jüngere Buchen wuchsen stärker
 - **bewirtschafteter Wald** in **Optimalphase** mit hohen CO₂-Aufnahmen
2. *Welchen Einfluss hatte das Trockenjahr 2018 auf die CO₂-Senkenfunktion?*
 - **unbewirtschafteter Wald** trotz Trockenheitseffekt hohe CO₂-Aufnahme, ähnlich bewirtschaftetem Wald
3. *Wie wirkten sich Trockenheitsereignisse auf den Stammzuwachs aus?*
 - **reduzierte Zuwächse** im bewirtschafteten und unbewirtschafteten Wald **im Folgejahr** nach Trockenheitsereignis

Danke!

Nationalpark Hainich

Forstamt und Revierleitung Heilbad-Heiligenstadt und Leinefelde

KollegInnen der Abteilung Bioklimatologie

