



# Einfluss des Managements auf die C-Bilanz — ist eine klimaoptimierte Land- und Forstwirtschaft möglich?

Thomas Grünwald, Christian Bernhofer





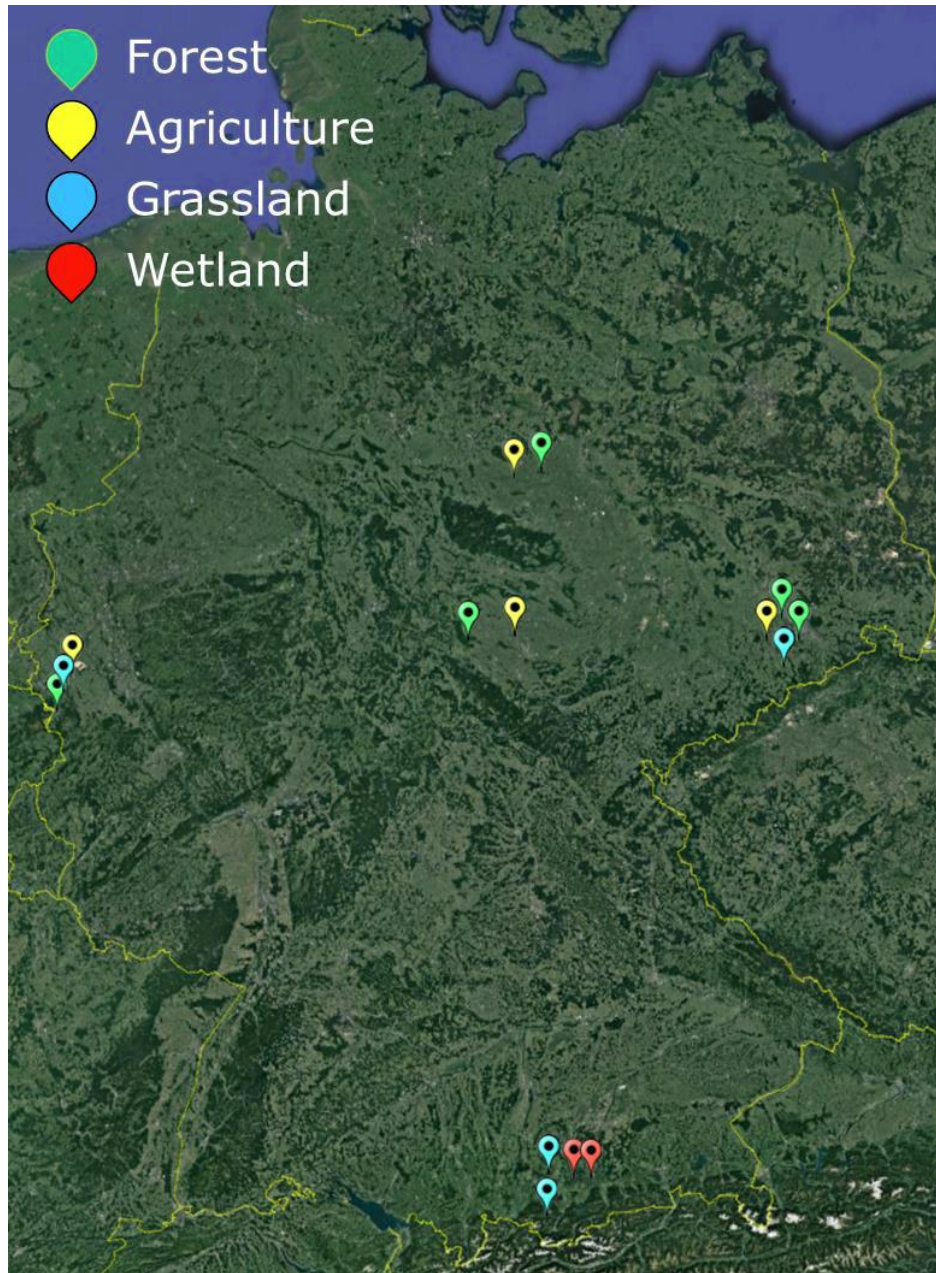
## Langfristige (z.T. 20 Jahre) C-Bilanzen von dominierenden Landnutzungstypen in einem räumlichen Cluster:

Forstwirtschaft (Fichte, Eichenjungwuchs) & Landwirtschaft  
(Mehrfelderwirtschaft, Mähwiese)

C-Bilanzen nach Management und Störungen (Windbruch)







## ICOS-D Standorte Ökosystemkomponente Stand März 2017

Cluster TI/UFZ/  
Göttingen

**Cluster TUD**

Cluster FZJ

Cluster KIT/  
Weihenstephan

# Assoziierte ICOS-Standorte der TU Dresden

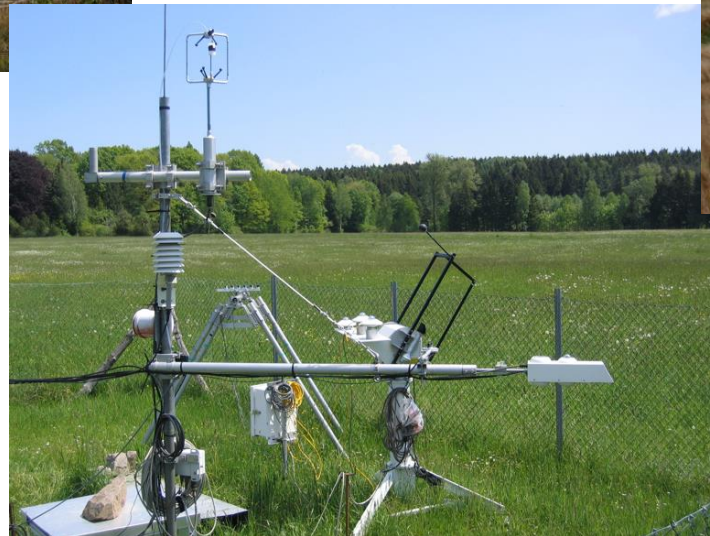
Einfluss von Management (Bewirtschaftung) und Störung (Windbruch)



**Hetzdorf (DE-Hzd)**  
Eichenpflanzung nach  
Windbruch (Kyrill 2007)



**Klingenberg (DE-Kli)**  
Ackerfruchtfolge

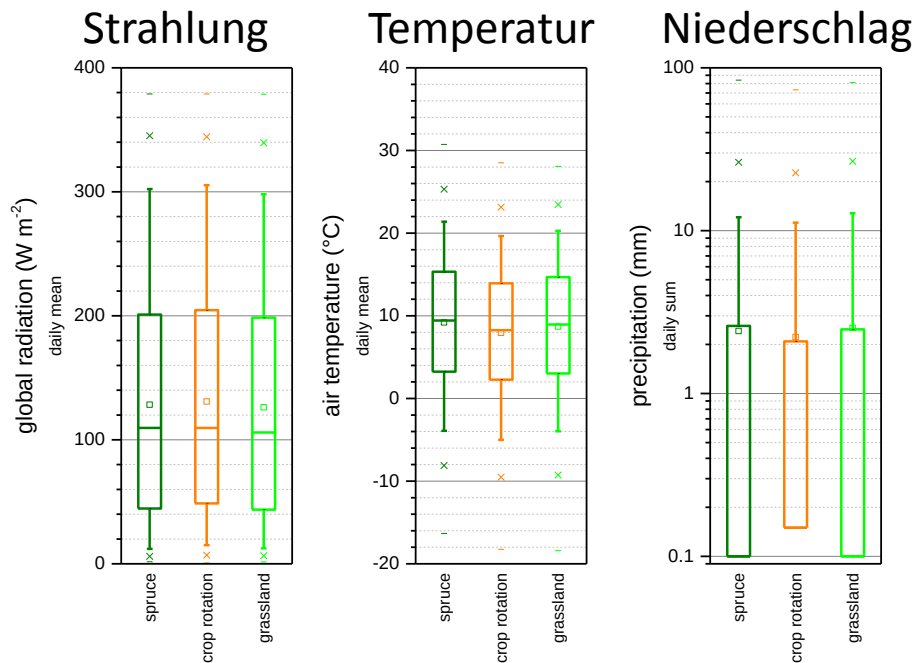


**Grillenbourg (DE-Gri)**  
Ungedüngtes Dauergrünland (Mahd, Beweidung)



# Langfristige mittlere C-Bilanz der dominierenden Landnutzungstypen in Sachsen/Deutschland

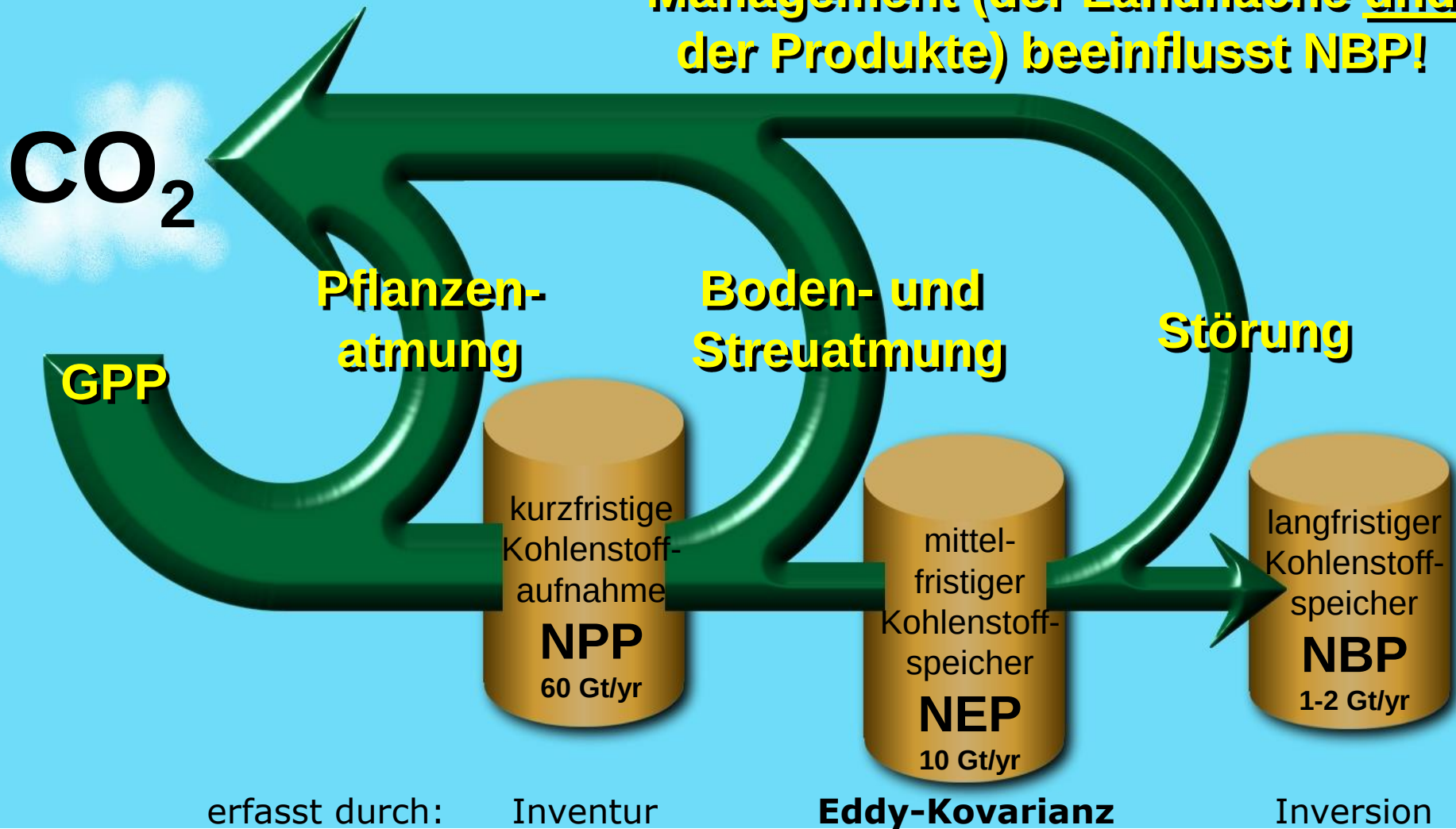
- Grundlage sind Messungen an Standorten des TU Dresden Clusters
- Entfernung der Standorte zueinander max. 8 km



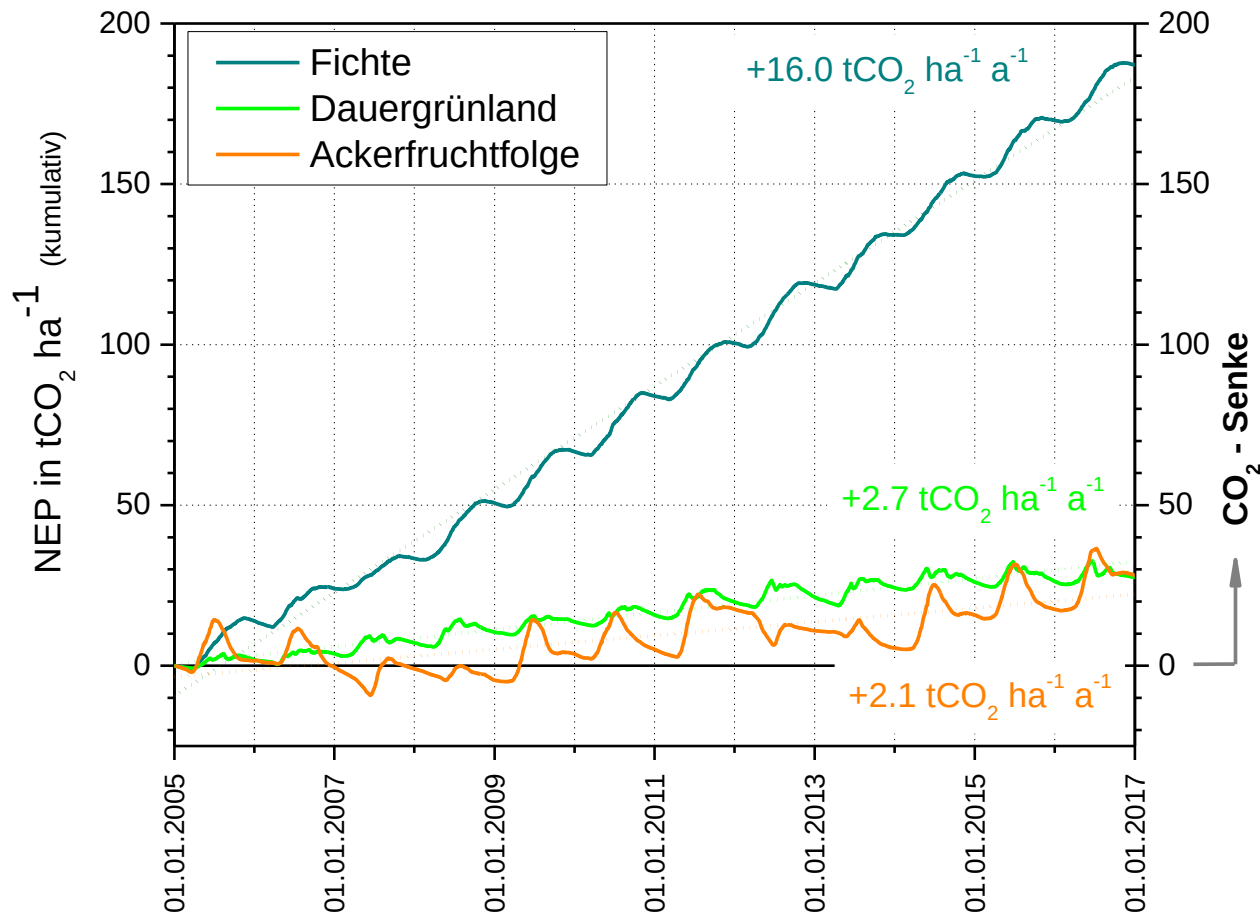
- Keine signifikanten klimatischen und Witterungsunterschiede  
→ Nutzung (und Boden) regeln die C und Wasser-Bilanzen

## Wie groß ist die C-Senke? → NBP

**Management (der Landfläche und der Produkte) beeinflusst NBP!**



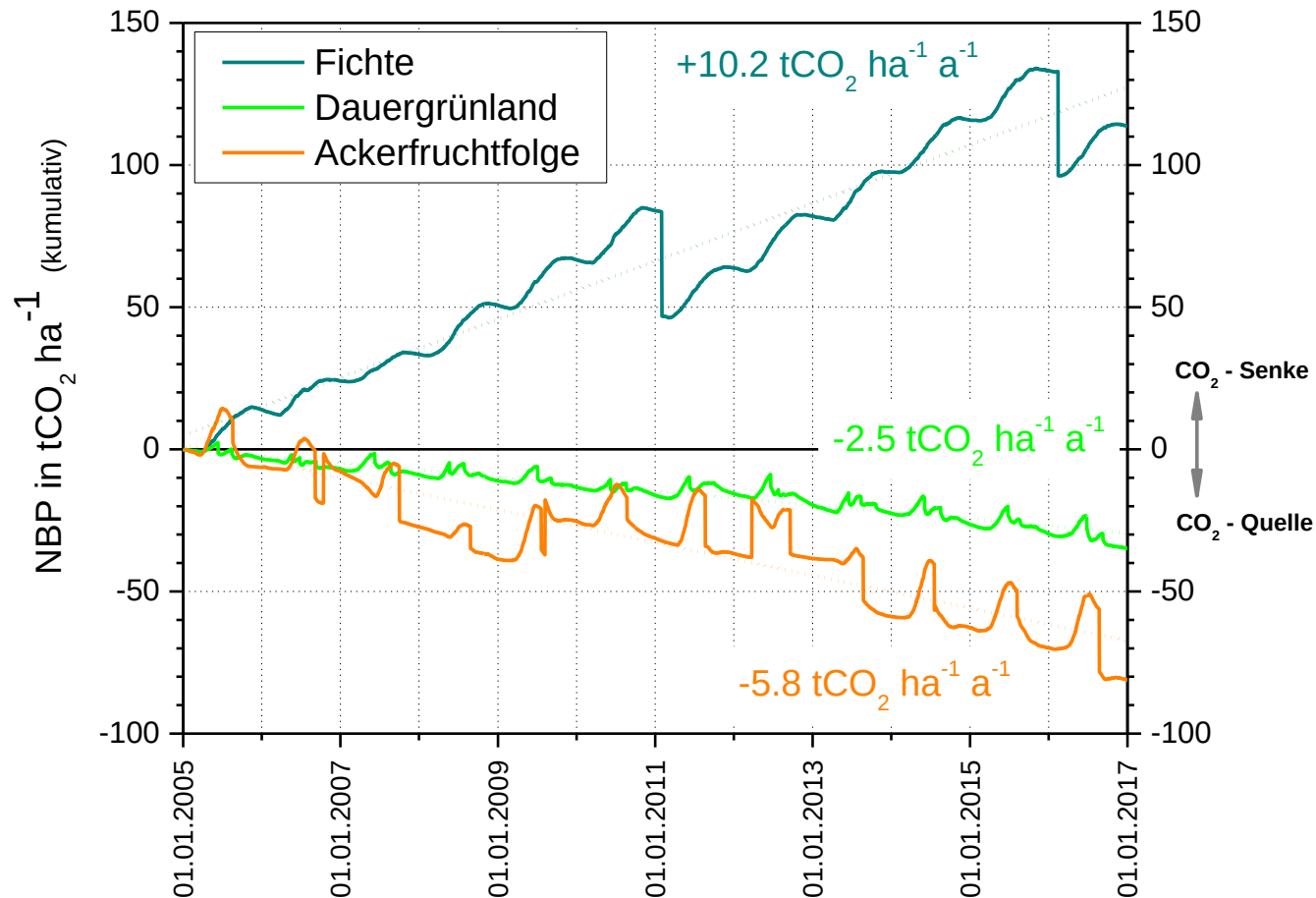
# Langfristige mittlere C-Bilanz der dominierenden Landnutzungstypen in Sachsen/Deutschland



Ökosystemproduktivität NEP ohne Berücksichtigung von Nutzungseinflüssen (z.B. Ernte, Düngung, forstliche Maßnahmen) von drei typischen Landnutzungen in Sachsen 2005 – 2016

Prescher et al., 2010; angepasst und ergänzt

# Langfristige mittlere C-Bilanz der dominierenden Landnutzungstypen in Sachsen/Deutschland



Ökosystemproduktivität NBP mit Berücksichtigung von Nutzungseinflüssen (z.B. Ernte, Düngung, forstliche Maßnahmen) von drei typischen Landnutzungen in Sachsen 2005 – 2016

Prescher et al., 2010; angepasst und ergänzt

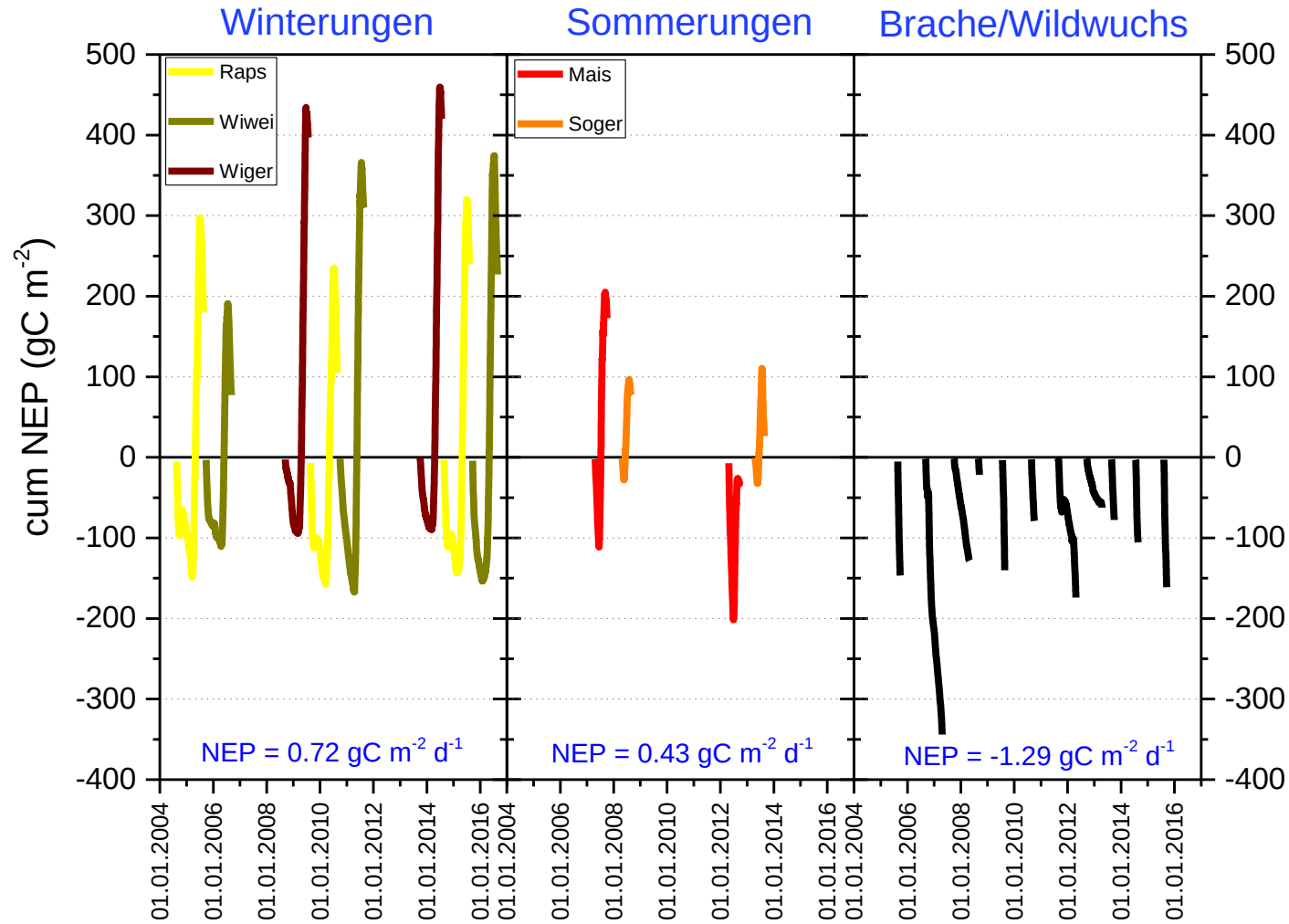


# Nutzungseinflüsse auf die C-Bilanz in der Landwirtschaft

z.B. C-Export der Rapsernte

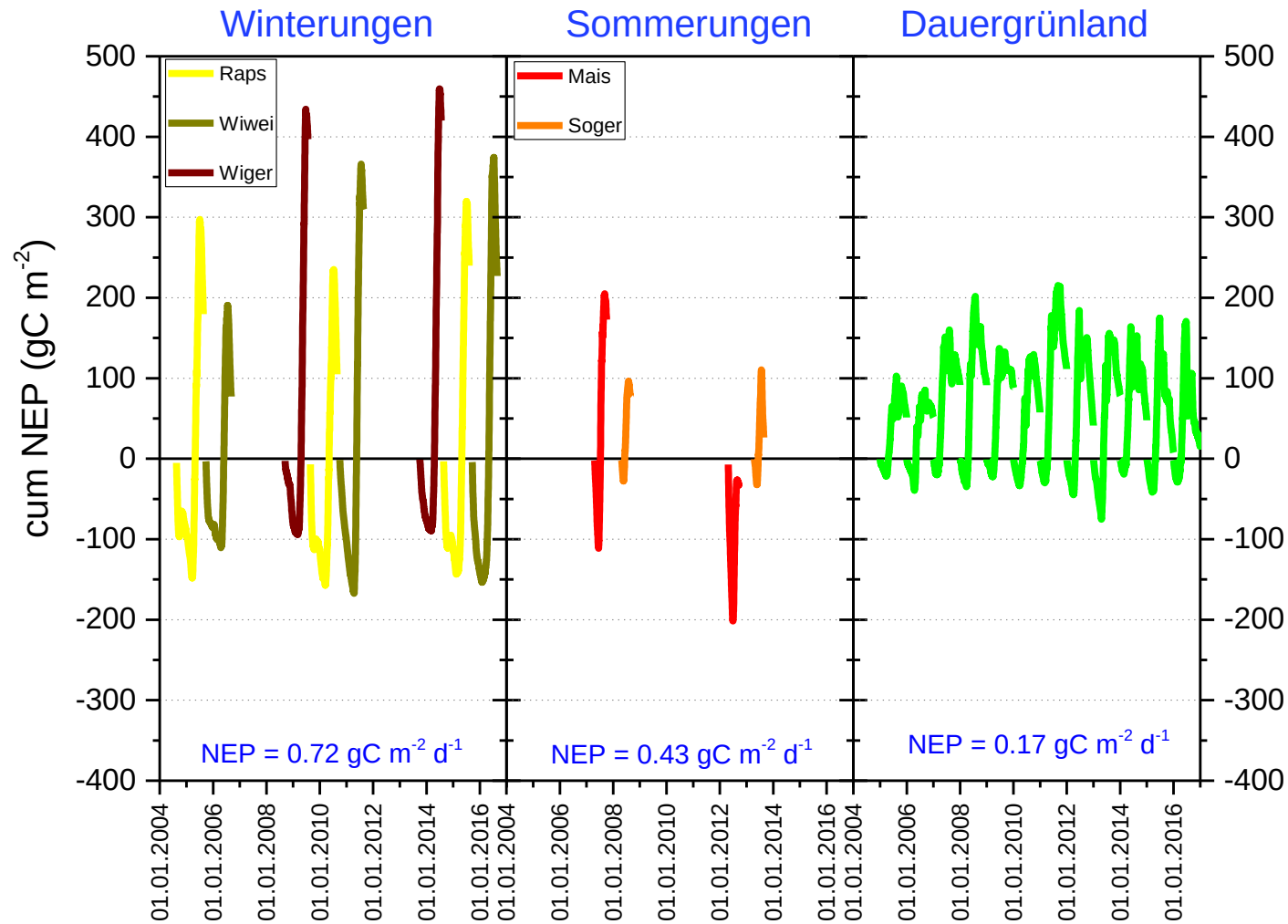


# Nutzungseinflüsse auf die C-Bilanz in der Landwirtschaft



CO<sub>2</sub>-Bilanz verschiedener Nutzungskategorien des Ackerstandortes

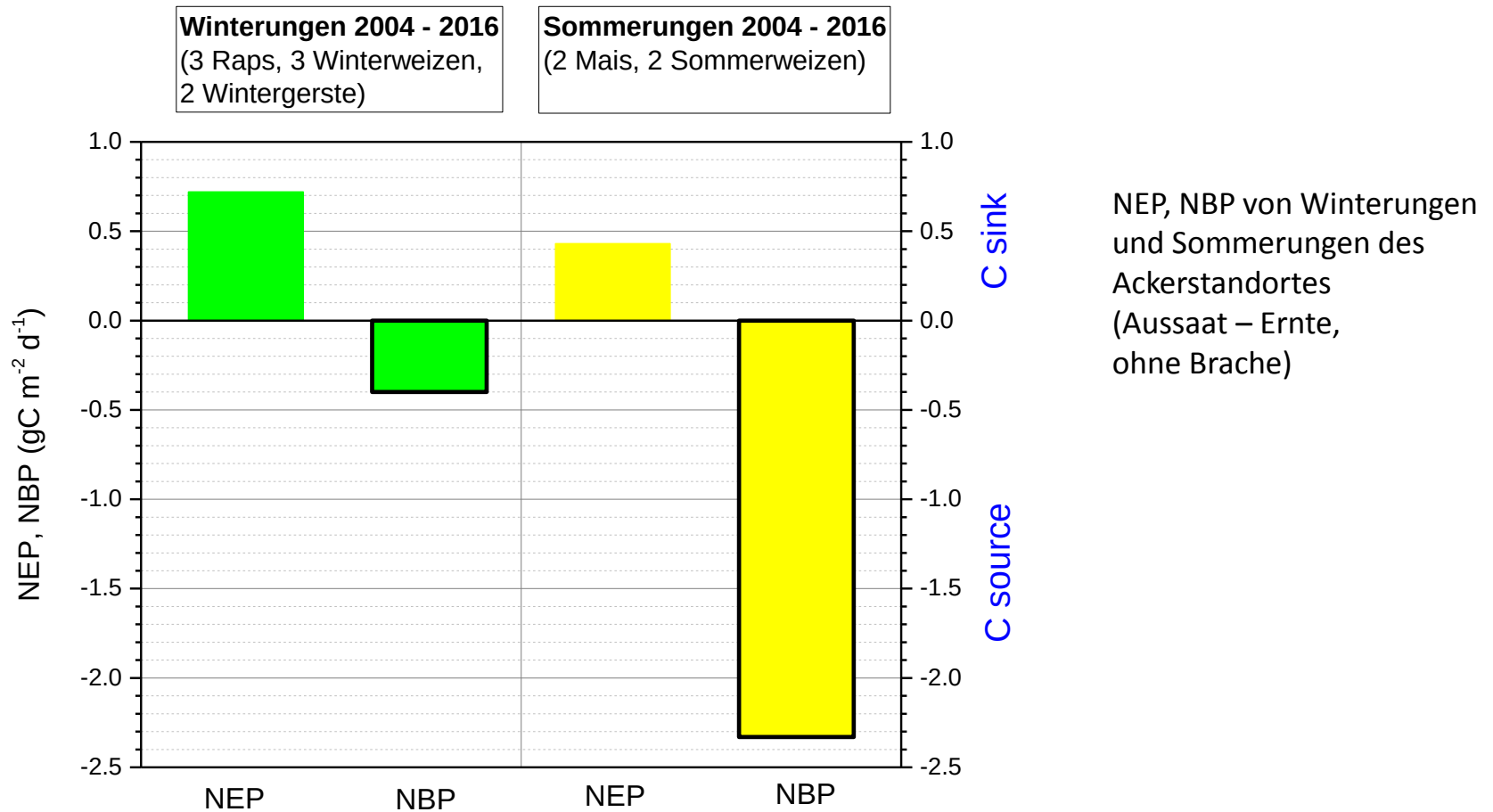
# Nutzungseinflüsse auf die C-Bilanz in der Landwirtschaft



CO<sub>2</sub>-Bilanz verschiedener Nutzungskategorien des Ackerstandortes und des Grünlandes



# Nutzungseinflüsse auf die C-Bilanz in der Landwirtschaft



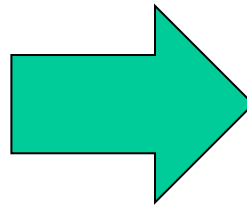
➡ Sommerungen verursachen nach Berücksichtigung von Ernte und org. Düngung durchschnittlich ca. 6 mal mehr  $\text{CO}_2$ -Emissionen als die Winterungen

# Veränderung der Ökosystemproduktivität nach Windbruch (Kyrill 2007)

Nicht gestörter  
Altfichtenbestand

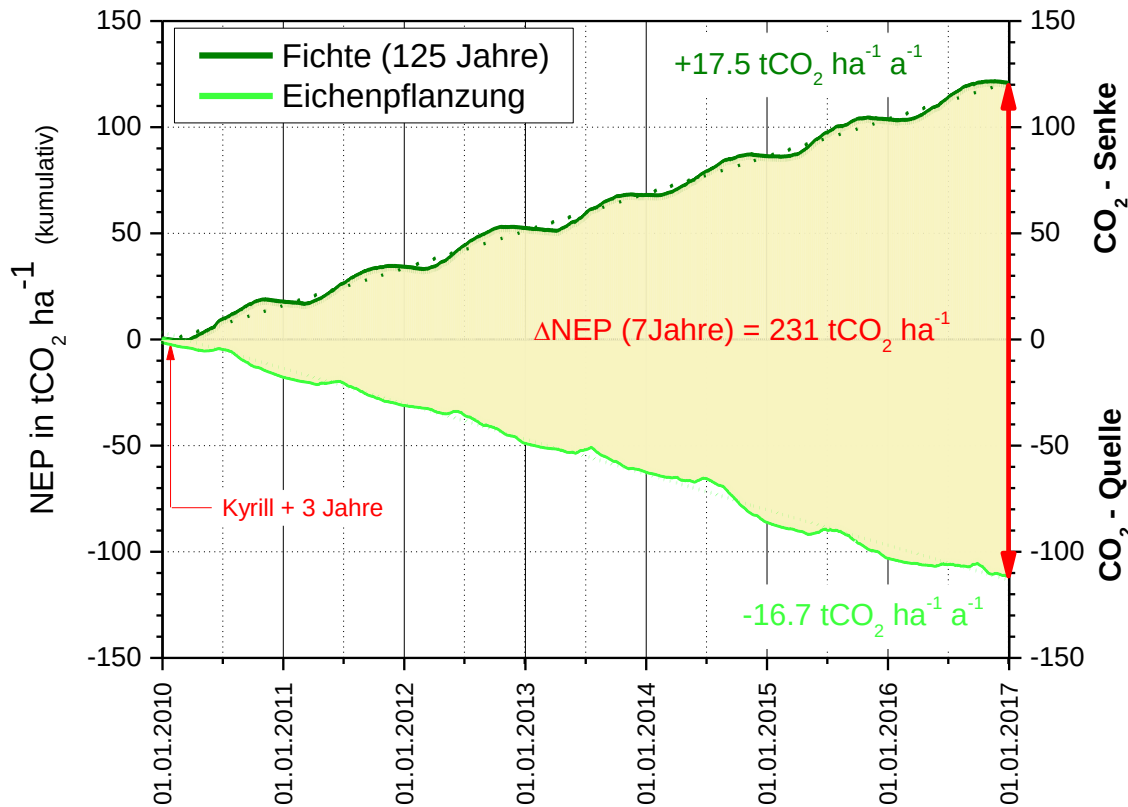


Eichenpflanzung auf der Fläche  
eines ehemaligen  
Altfichtenbestandes  
drei Jahre nach Kyrill (40 ha)



Annahme  
das gestörte Ökosystem hätte sich ohne Windbruch wie das  
ungestörte Ökosystem verhalten

# Veränderung der Ökosystemproduktivität nach Windbruch (Kyrill 2007)



CO<sub>2</sub>-Senke (NEP) des Altlichtenbestandes und CO<sub>2</sub>-Quelle der Eichenpflanzung sind mit ca.  $17 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  annähernd gleich groß (für den Zeitraum von 3 - 10 Jahren nach dem Windbruch am Eichenstandort)

Dies entspricht im Zeitraum 2010 – 2016 einer zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Quelle von  $231 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$  bzw.  $33 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$

➡ 10 Jahre nach dem Windbruch ist das gestörte Ökosystem noch keine Netto-CO<sub>2</sub>-Senke

# Fazit

- **Ist eine klimaoptimierte Land- und Forstwirtschaft möglich?**
  - *Landwirtschaft:* **Zwischenfruchtanbau** zur Verbesserung der Humusbilanz und Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Senke, aber Auswirkung auf die **Wasserbilanz bislang unklar**.
  - *Landwirtschaft:* **Anpassung von Fruchtfolgen und der Bodenbearbeitung** zur Optimierung der CO<sub>2</sub>-Senke und des Düngemiteleinsatzes (potentielle N<sub>2</sub>O-Emissionen).
  - *Forstwirtschaft:* **Verbesserte Stabilität** von forstlichen Ökosystemen durch standortsgerechten **Waldumbau** mit Artenvielfalt (verringerte Sturm-, Waldbrand- und Insektenanfälligkeit)
  - *Klimawandel:* gut **verstandene Systeme** können gut modelliert und die Auswirkungen des KW auf den C-Haushalt anhand von **Szenarien** betrachtet werden.
  - **Aber immer gesamte Rotation, mit Störungen, Import/Export und der Lebenszeit von Produkten berücksichtigen!**