



Vorratsänderungen und CO₂-Flüsse eines Altlichtenbestandes in Sachsen

Thomas Grünwald, Karsten Kalbitz, Claudia Schmidt-Cotta

TU Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie, Institut für Bodenkunde und Standortlehre

thomas.gruenwald@tu-dresden.de

Monitoring

Die TU Dresden leistet seit 2012 einen wesentlichen Beitrag zur europäischen Forschungsinfrastruktur ICOS (Integrated Carbon Observation System). ICOS beruht auf einer europäischen Vereinbarung zum Monitoring der Treibhausgasquellen und -senken auf der Erdoberfläche und nutzt in Sachsen langjährig betriebene Messstandorte wie z.B. einen Altlichtenbestand an der Ankerstation Tharandter Wald südwestlich von Dresden.

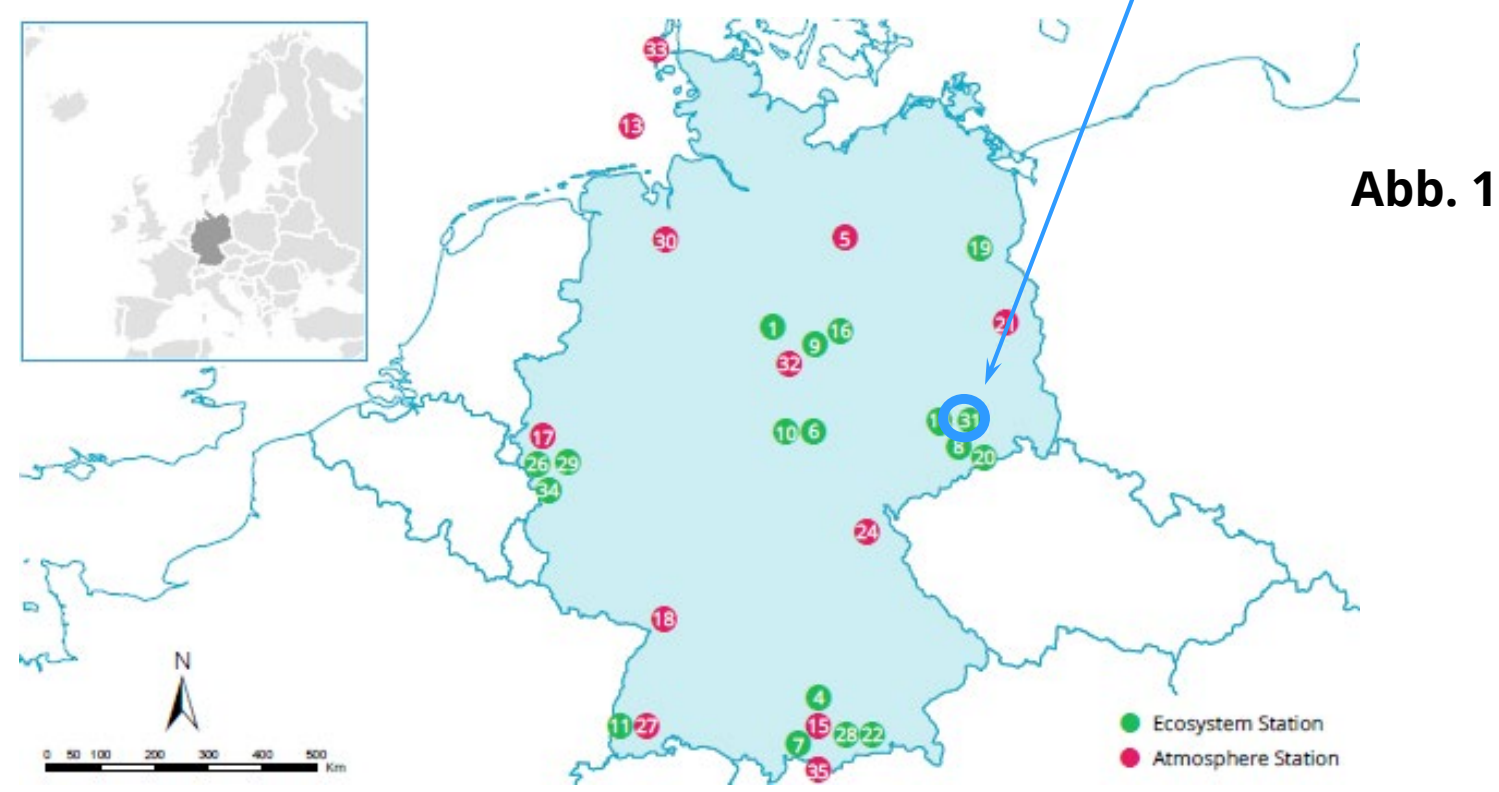


Abb. 1

<https://www.icos-cp.eu/>

<https://www.icos-infrastruktur.de/>

ICOS

INTEGRATED
CARBON
OBSERVATION
SYSTEM



Deutscher Beitrag zum Treibhausgasbeobachtungsnetz

www.icos-infrastruktur.de

THÜNINGEN

Die Kohlenstoffbilanz dieses Waldbestandes wird durch langfristige atmosphärische CO₂-Flussmessungen (Eddy Kovarianz, seit 1996) bestimmt, welche durch wiederholte Inventuren des C-Vorrats in Biomasse (Fichte) und Boden begleitet werden.

Regelmäßige Beobachtungen des Brusthöhendurchmessers (BHD) werden mit einer 2019 aufgenommen allometrischen Beziehung in den oberirdischen C-Vorrat umgerechnet (Abb. 2). Inventuren des Boden-C-Vorrats an 20 Probenahmepunkten fanden 2007 und 2019 statt (Abb. 3). Für die Probenahme 2019 wurden Schurfe angelegt und 7 t Boden bewegt.

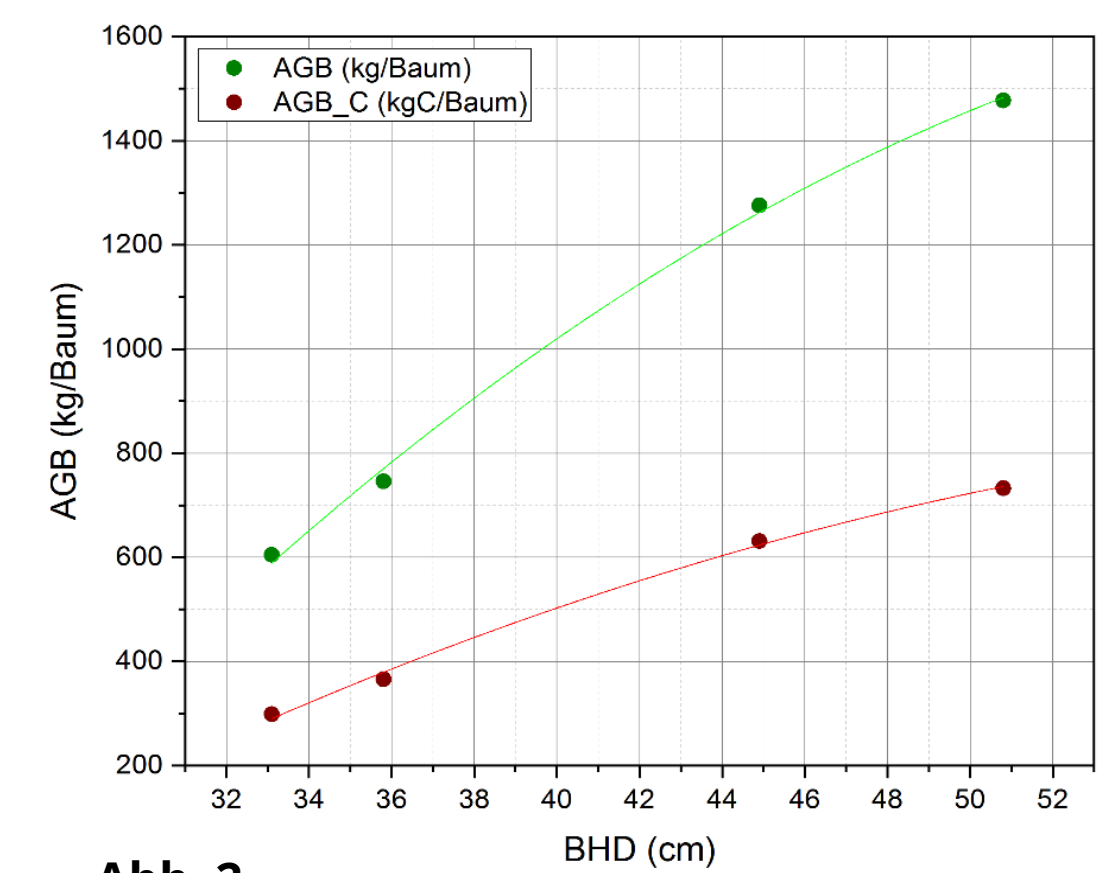


Abb. 2



Abb. 3

Kohlenstoff-Bilanzen

Zwischen 2007 und 2019 wurde eine Zunahme des C-Vorrats in Boden und oberirdischer Biomasse (Fichte) von 216 tC ha⁻¹ auf 242 tC ha⁻¹ (= 2.2 tC ha⁻¹ a⁻¹) durch Inventuren ermittelt. Direktmessungen des atmosphärischen CO₂-Austauschs zeigen im selben Zeitraum eine CO₂-Senke von 3.5 tC ha⁻¹ a⁻¹ (Zunahme des C-Vorrats von 216 tC ha⁻¹ auf 258 tC ha⁻¹). Diese erfassen sämtliche CO₂-bindende und -freisetzende Prozesse im Ökosystem, die dem atmosphärischen Austausch unterliegen, also auch Zuwächse anderer Baumarten als der Fichte (Lärche, Kiefer) und des Unterwuchses (Buche, Weißtanne).

Im Gegensatz zu einem weitgehend ungestörten Altlichtenbestand ist eine benachbarte Eichenpflanzung nach Windbruch 2007 (Sturm Kyrill) während der ersten 11 Jahre nach der Störung bis 2017 eine deutliche CO₂-Quelle von 10 - 20 tCO₂ ha⁻¹ a⁻¹. Diese CO₂-Quelle hat die gleiche Größenordnung wie die CO₂-Senke des Altlichtenbestandes. Erst ab dem 12. Jahr nach dem Windbruch wurde der aufwachsende Eichenbestand wieder zu einer moderaten CO₂-Senke von 1 - 5 tCO₂ ha⁻¹ a⁻¹.

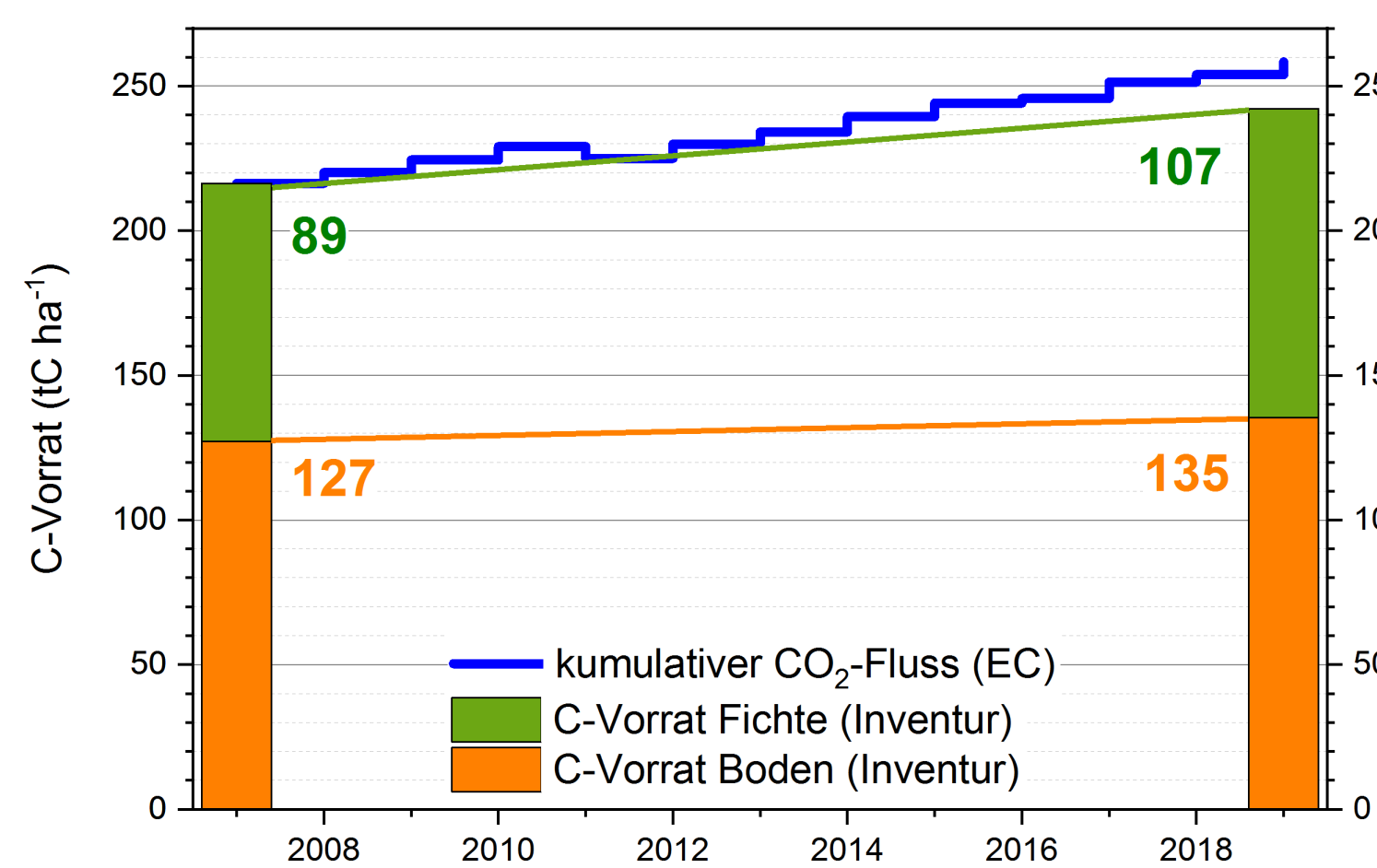


Abb. 4

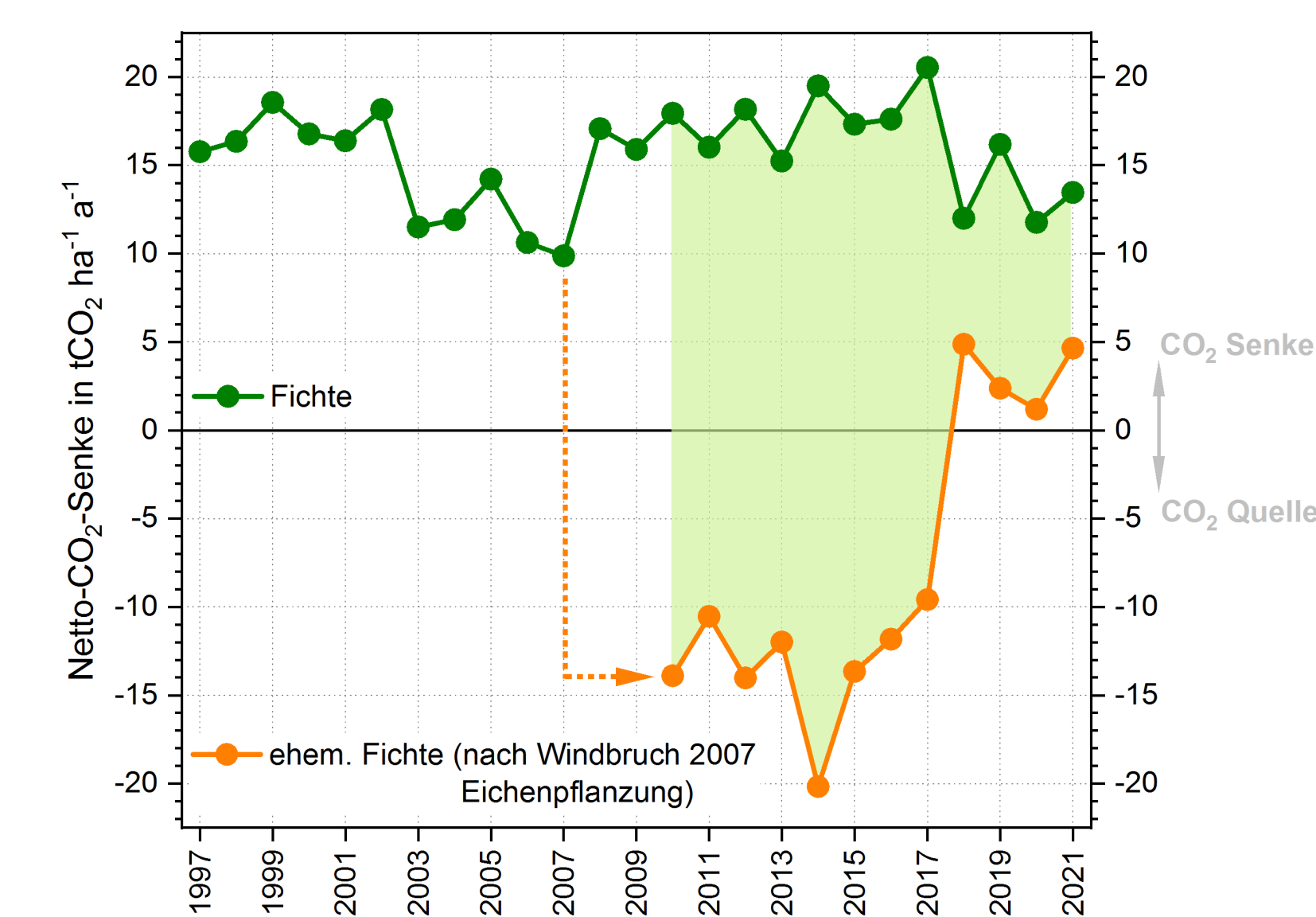


Abb. 5

Diskussion

Inventuren der oberirdischen Biomasse erfassen typischerweise nur eine oder wenige Hauptbaumart(en). Unterwuchs und Wurzelzuwachs werden in der Regel nicht betrachtet. Diese Zuwachskomponenten werden jedoch durch CO₂-Flussmessungen über dem Waldbestand genauso erfasst wie C-Vorratsänderungen der Hauptbaumarten und des Bodens. Intakte Waldbestände können demnach eine größere C-Senke sein als durch Inventuren ermittelt. Zudem werden durch atmosphärische Flussmessungen Prozesse wie die Bodenatmung und deren Reaktion auf z.B. Trockenheit implizit miteingefasst. Zeitlich hoch aufgelöste Flussmessungen vermitteln somit Informationen über kurzfristige Ökosystemreaktionen bzgl. Kohlenstoff- und Wasserhaushalt auf Witterungsextreme, biotische Störungen oder das Landnutzungsmanagement.

Daten zu diesen langfristig angelegten Messungen von CO₂-Flüssen, Energiebilanzkomponenten (Verdunstung) und meteorologischen Variablen europäischer Ökosysteme sind frei verfügbar über das Carbon Portal von ICOS:

<https://www.icos-cp.eu/>

Abbildungen:

Abb. 1: ICOS-Monitoring in Deutschland (grün: Ökosystemstandorte, rot: Atmosphärenstandorte)

Abb. 2: Allometrische Beziehung zwischen Brusthöhendurchmesser BHD und oberirdischem Biomasse- bzw. C-Vorrat der Fichte (AGB) am ICOS Standort Tharandter Wald

Abb. 3: Bodenprobenahme an 20 Probenahmeschurfen zur Bestimmung des C-Vorrats im Boden (bis 60 cm) am ICOS Standort Tharandter Wald

Abb. 4: C-Vorräte in Boden und oberirdischer Biomasse der Fichten 2007 und 2019 sowie kumulative CO₂-Flüsse (EC) zwischen 2007 und 2019 am ICOS Standort Tharandter Wald

Abb. 5: Jährliche Netto-CO₂-Senken eines Altlichtenbestandes und einer Eichenpflanzung nach Windbruch 2007

Literatur:

- 1 T. Grünwald, C. Schmidt-Cotta, K. Kalbitz, C. Bernhofer, 2021. C-Speicherung und -Freisetzung aus Böden unter landwirtschaftlicher und forstlicher Nutzung. Schriftenreihe des LfJULG, 106 S., <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/37990>
- 2 T. Grünwald, 2019: Istanalyse C-Bindung Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfJULG), 46 S., <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/32640>
- 3 Franz, D. et al, 2018. Towards long-term standardised carbon and greenhouse gas observations for monitoring Europe's terrestrial ecosystems: a review. Int. Agrophys., 32, 439-455, <https://doi.org/10.1515/intag-2017-0039>
- 4 Grünwald, T., Knohl, A., Bernhofer, C., 2012. Energie- und Stoffflüsse über verschiedenen Landnutzungen. In: Agrar- und Forstmeteorologie. promet, 38 (1/2), 59-68.
- 5 Prescher, A.-K., Grünwald, T., Bernhofer, C., 2010: Land use regulates carbon budgets in eastern Germany: From NEE to NBP. Agricultural and Forest Meteorology, 150, 1016-1025, <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2010.03.008>