

Bodenkohlenstoffmodellierung an Standorten der BZE-Wald für das 21. Jahrhundert

Dr. Marc Scherstjanoi

Thünen-Institut für Waldökosysteme Eberswalde

- 1 Datengrundlage
- 2 Modelle & Setup
- 3 Ergebnisse

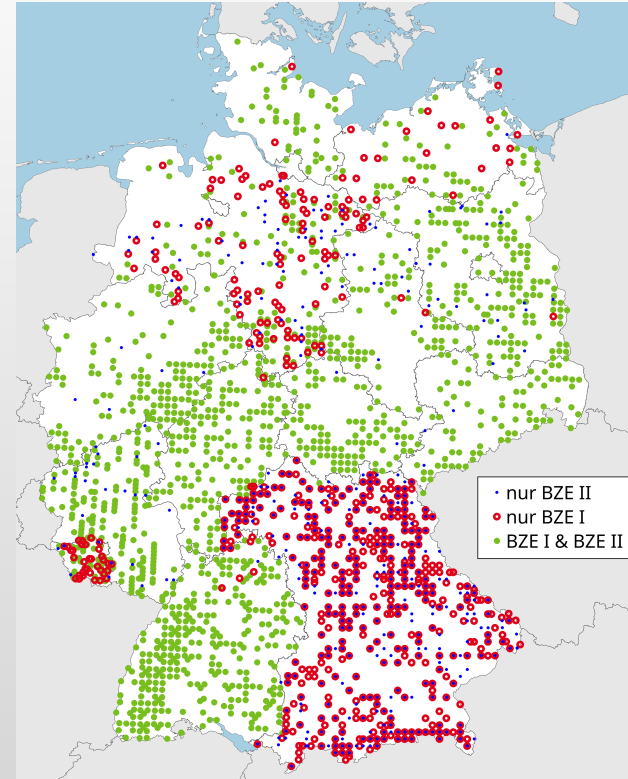


<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Datengrundlage

BZE-Punkte und Bodenkohlenstoffmodellierung

- 2 Erhebungen
BZE I: 1987 – 2002
BZE II: 2005 – 2009
- 2.470 BZE Standorte,
davon 1.952 BZE I und 1.873 BZE II
- 2.408 BZE Standorte mit mineralischen Boden
davon 1.909 BZE I und 1.830 BZE II



Bodenkohlenstoffmodelle mit Kinetik 1. Ordnung

- Simulation von **Abbau- und Umwandlungsprozessen des organischen Kohlenstoffs** im Oberboden, abh. v. Umwelt
- Keine räumliche Diskretisierung, aber **unterteilt in Pools**: Zustände unterschiedlicher Abbaubarkeit → C ausgetauscht, abgebaut, aufgenommen
- Genutzte Modelle:
 - **Yasso15**, 5 Pools, Finnland (Viskari et al. 2022)
 - **RothC**, 5 Pools, Großbritannien (Coleman & Jenkinson, 1999)
- Genutzter Modellierungsrahmen:
 - R-Paket **SORCERING** (Scherstjanoi & Dechow 2023)

$$\frac{dC(t)}{dt} = C_{input} + A(t)C(t)$$

Setup

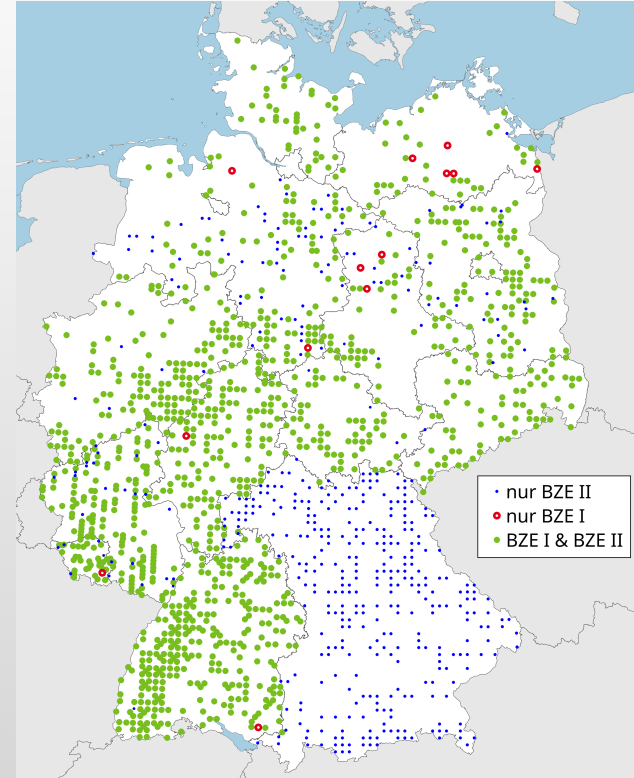
Input und Initialisierung

- Modellierung der C-Vorräte standortweise, monatliche Zeitschritte
- 2 Simulations-Sets: BZE I ab 1991, BZE II ab 2006
- Spinup 3000 Jahre → Startwerte für Pool-Verteilungen
- **Klimadaten:** T (°C), p(mm) , ET(mm, Roth-C)
 - DWD: gemessen bis 2022, 1 km x 1 km
 - IPCC RCP-Szenarien RCP2.6, RCP4.5, RCP 8.5 (DWD-Kern-Ensembles), 5 km x 5 km
 - an BZE-Punkte mit Inverse Distance Weighting angepasst, in Abh. geodät. Höhe
- **Modellinput:** Blattwurf, Feinwurzeln, Totholz (Ziche at al. 2019)
 - aus Harmonisierter Bestandesinventur BZE II 2011/2012 abgeleitet
 - → Modellierung nur dort, wo BZE II stattgefunden hat!
 - → konstante Walddynamik

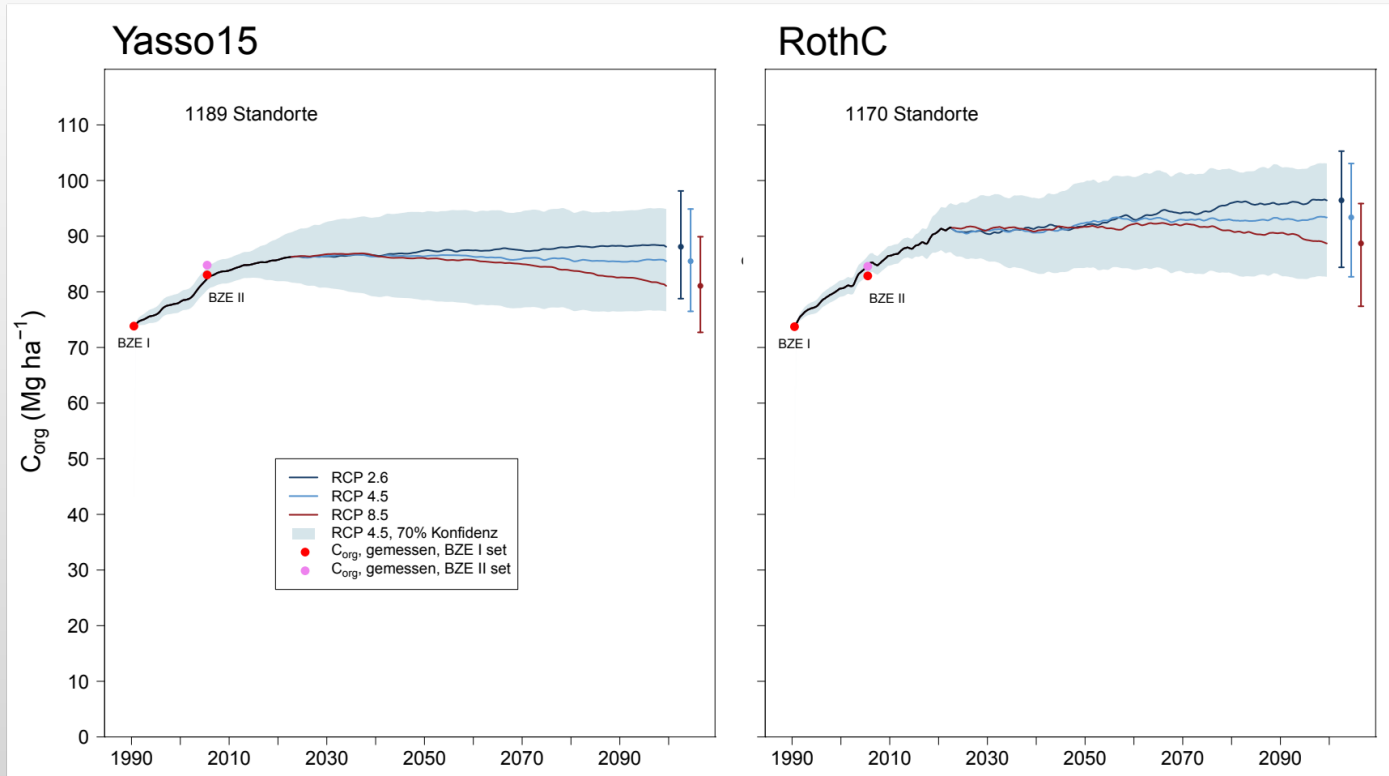
Setup

BZE-Punkte und Bodenkohlenstoffmodellierung

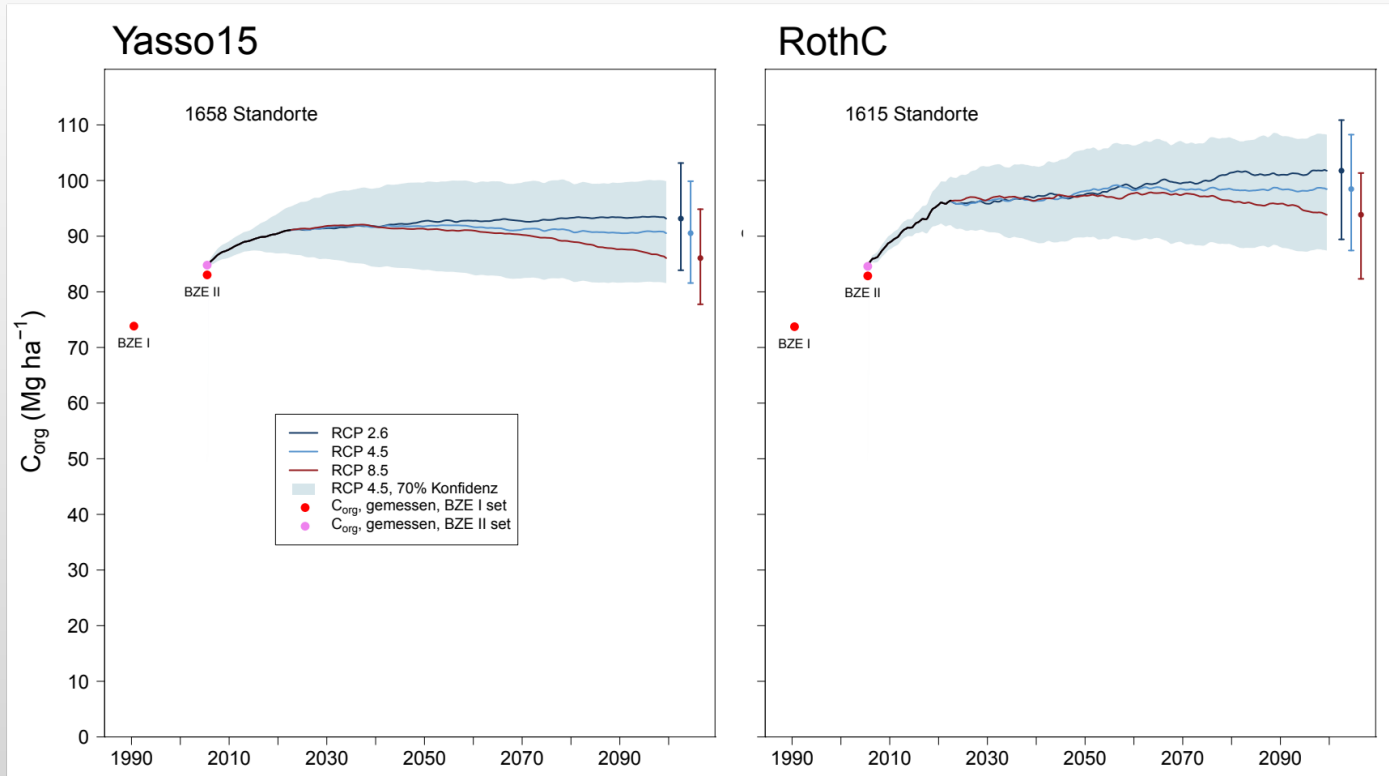
- 2 Erhebungen
BZE I: 1987 – 2002
BZE II: 2005 – 2009
- 2.470 BZE Standorte,
davon 1.952 BZE I und 1.873 BZE II
- 2.408 BZE Standorte mit mineralischen Boden
davon 1.909 BZE I und 1.830 BZE II
- 1.628 BZE Standorte für RothC Modellierung
davon 1.170 BZE I und 1.615 BZE II



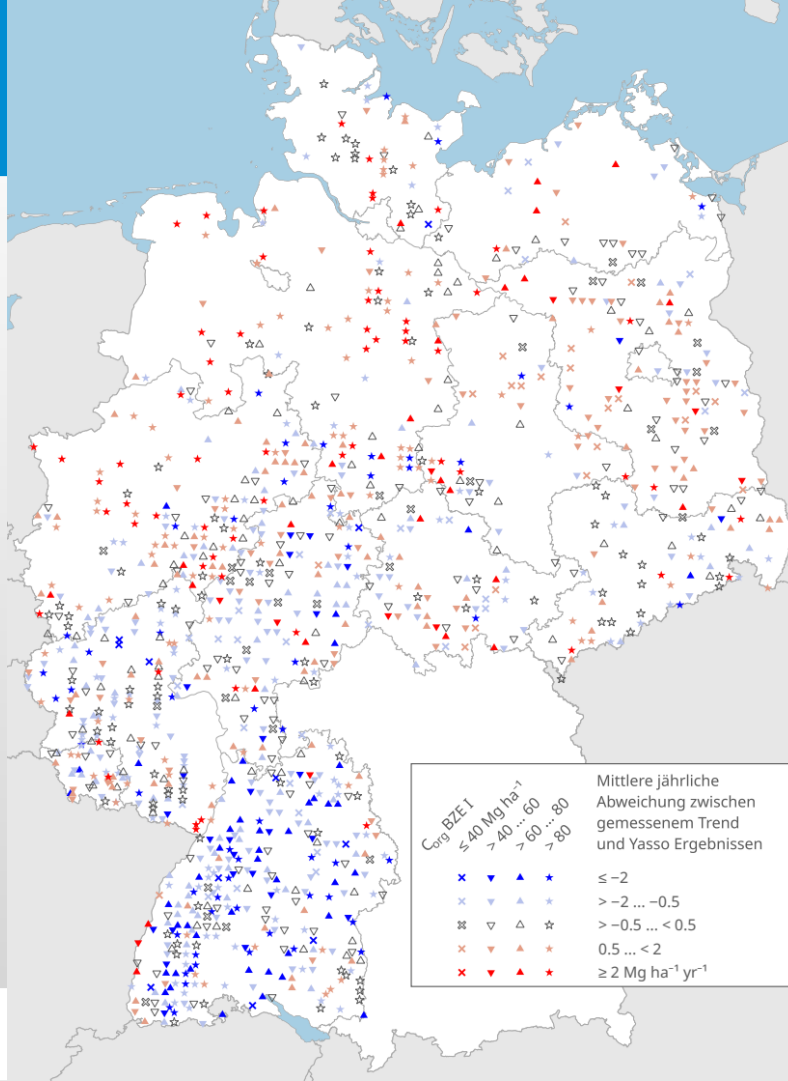
Ergebnisse



Ergebnisse



Ergebnisse



Räumliche Ausprägung

- Unterschätzung in Norddeutschland
- Überschätzung in Süddeutschland

Zusammenfassung

- Erstmalig deutschlandweite Modellierung des Bodenkohlenstoffs in Wäldern unter Berücksichtigung von Klimaszenarien
- Mittlerer Trend BZE I zu BZE II erfolgreich modelliert
- Konsistente Ergebnisse für 2 verschiedene Modelle und 2 verschiedene Simulations-Sets
- Leichter Anstieg des Bodenkohlenstoffs bis 2030
- Ab 2050 je nach Klimaszenario unterschiedliche Entwicklungen
- Regionale Trends sind Bestandteil aktueller Untersuchungen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

- Yasso15:** Viskari T, Laine M, Kulmala L, Mäkelä J, Fer I, and Liski J (2020) Improving Yasso15 soil carbon model estimates with ensemble adjustment Kalman filter state data assimilation, *Geosci. Model Dev.*, 13, 5959–5971.
- RothC:** Coleman K, Jenkinson D (1999) ROTHC-26.3. A model for the turnover of carbon in soils, in: Herts. Rothamsted Research, Harpenden, Hertfordshire, UK.
- SORCERING:** Scherstjanoi M, Dechow R (2023) sorcering: Soil Organic and CN Ratio Driven Nitrogen Modelling Framework, R package version 1.0.0.1
- Model-Input:** Ziche D, Grüneberg E, Hilbrig L, Höhle J, Kompa T, Liski J, Repo A, Wellbrock N (2019) Comparing soil inventory with modelling: Carbon balance in central European forest soils varies among forest types. *Sci Total Environ* 647:1573-1585
- BZE Methoden:** Wellbrock N, Aydın CT, Block J, Bussian B, Deckert M, Diekmann O, Evers J, Fetzer KD, Gauer J, Gehrmann J, Kölling C, König N, Liesebach M, Martin J, Meiwes KJ, Milbert G, Raben G, Riek W, Schäffer W, Wolff B et al. (2006) Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II) – Arbeitsanleitung für die Außenaufnahmen. Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection. Bonn.
- BZE I:** Wolff B, Riek W (1996) Deutscher Waldbodenbericht 1996 – Ergebnisse der bundesweiten Bodenzustandserhebung im Wald von 1987–1993. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Bonn.
- BZE II:** Wellbrock N, Bolte A (Hg.) (2019): Status and dynamics of forests in Germany: results of the national forest monitoring. Cham: Springer Open. (Ecological studies: analysis and synthesis), Wellbrock N, Bolte A, Flessa H. (Hg.) (2016): Dynamik und räumliche Muster forstlicher Standorte in Deutschland: Ergebnisse der Bodenzustandserhebung im Wald 2006 bis 2008. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. Thünen Report 43
- Harmonisierte Bestandserhebung BZE II:** Hilbrig L, Wellbrock N, Bielefeldt J (2014) Harmonisierte Bestandesinventur. Zweite Bundesweite Bodenzustandserhebung BZE II, Methode. Eberswalde: Johann Heinrich von Thünen-Institut. Thünen Working Paper 26. 52 S