

Einbruch der Nettokohlenstoffaufnahme in extremen Trockenjahren – Analysiert mit einem physiologisch-orientierten Modell

Rüdiger Grote^{1,*}, Pia Labenski¹, Hassane Moutahir^{1,2}, Ralf Kiese¹, Nadine Ruehr¹

Hintergrund:

Der Einfluss von Trockenheit auf den Gaswechsel und das Wachstum der Wälder nimmt zu. Modelle, die diesen Einfluss beschreiben, müssen daher auch völlig neue saisonale und inter-annuelle Muster von Hitze- und Trockenstress abbilden können.

Methodik:

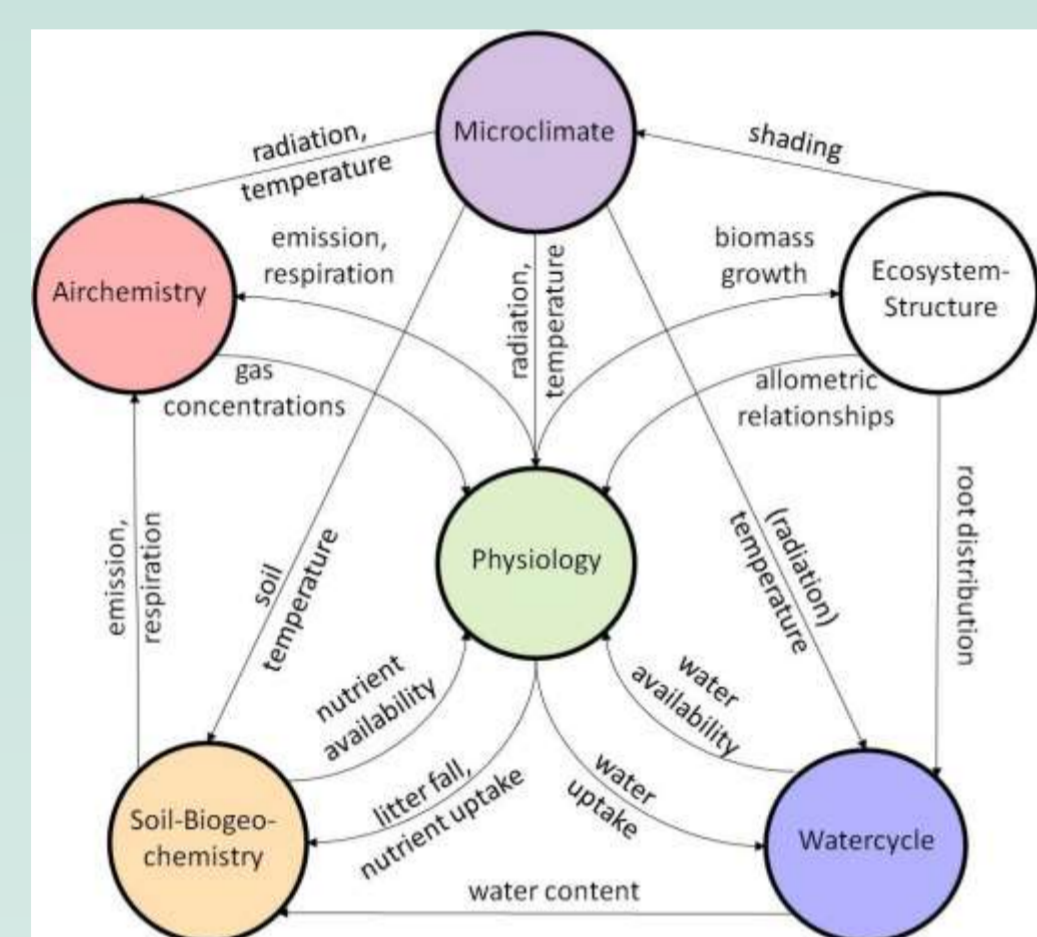
Die mit einem physiologisch-orientierten Ökosystem-Modell (LandscapeDNDC) simulierte Netto-Kohlenstoffaufnahme aus den Jahren 2010-2017 und den Trockenjahren nach 2018 werden mit gemessenen Werten aus verschiedenen Wäldern Europas verglichen.

Ergebnisse:

- Das Modell kann die mittlere Netto-Kohlenstoffaufnahme gut abbilden.
- Trockenheit wird bei der Fichte unterschätzt, bei der Buche leicht überschätzt.
- Die Netto-Kohlenstoffaufnahme in Erholungsjahren wird überschätzt.
- Der Unterschied zwischen den Modulen ist gering.

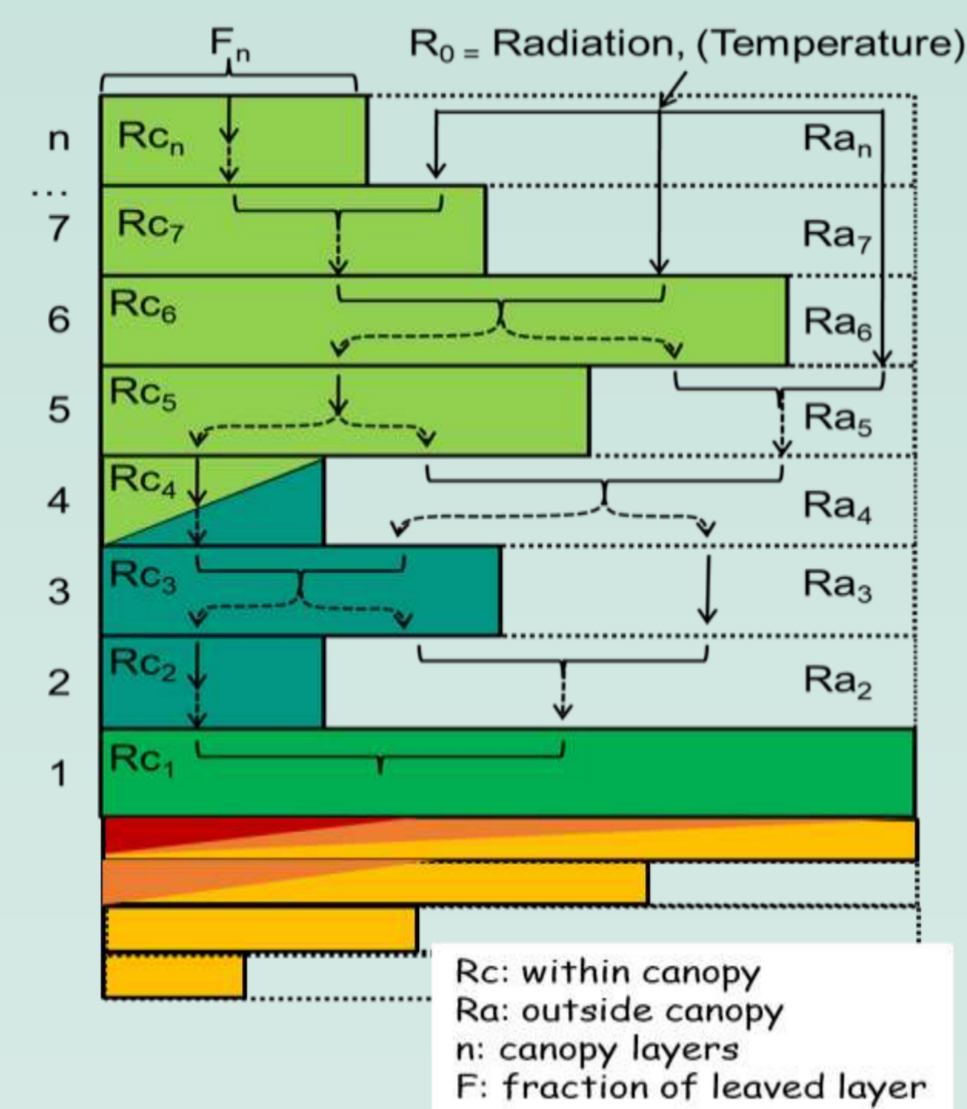
Das Modell

Modularer Aufbau

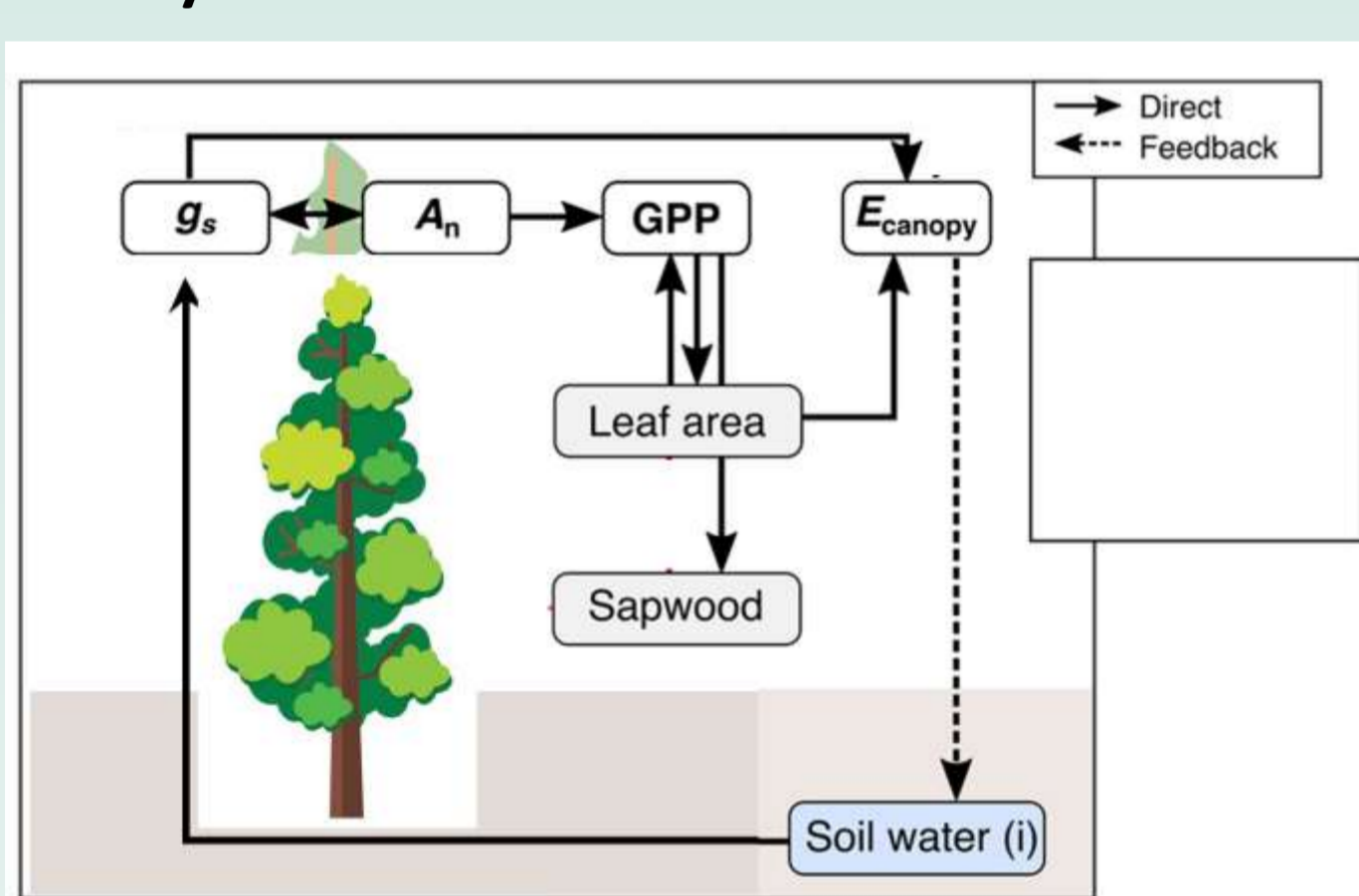


(Ref.: Grote, R., Korhonen, J., and Mammarella, I. (2011): Challenges for evaluating process-based models of gas exchange at forest sites with fetches of various species, For. Syst., 20, 389-406)

Geschichtete Umwelt



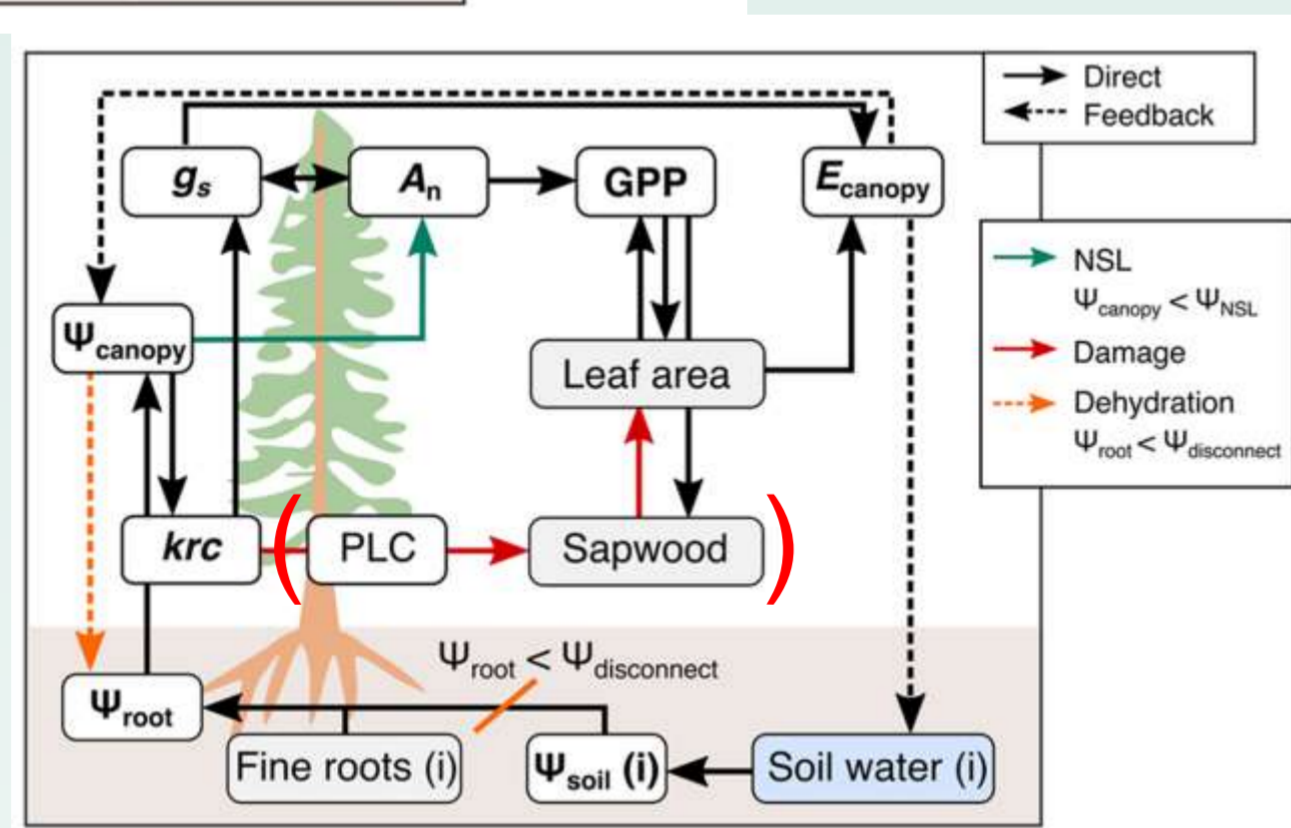
Hydraulisches Modul



Variante A Abhängigkeit der Transpiration von Assimilation und Bodenwasser

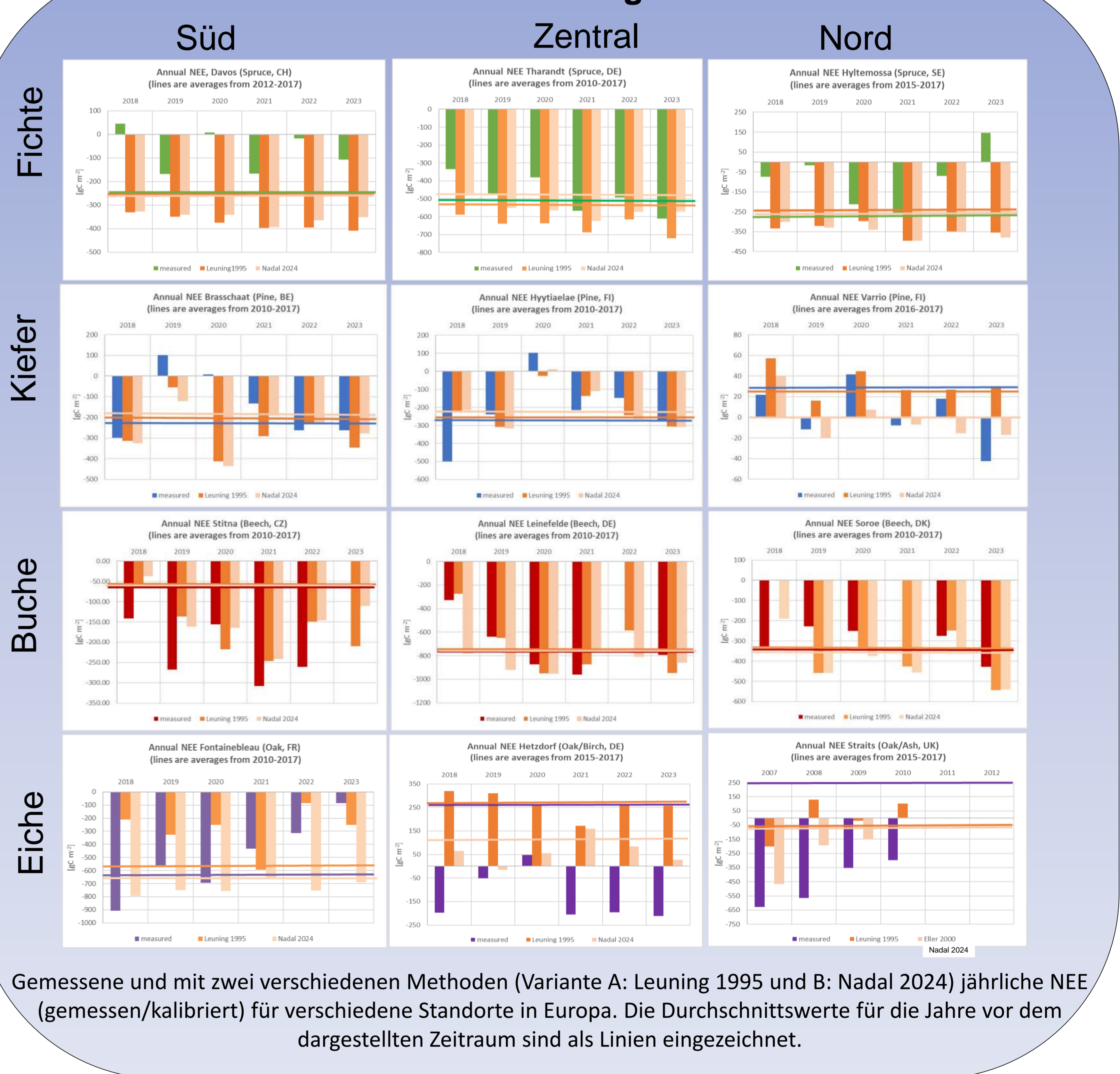
(Ref.: Leuning, R.: A critical appraisal of a combined stomatal-photosynthesis model for C3 plants, Plant Cell Environ., 18, 339-355)

Variante B Abhängigkeit der Transpiration von Assimilation und Baumwasserpotential



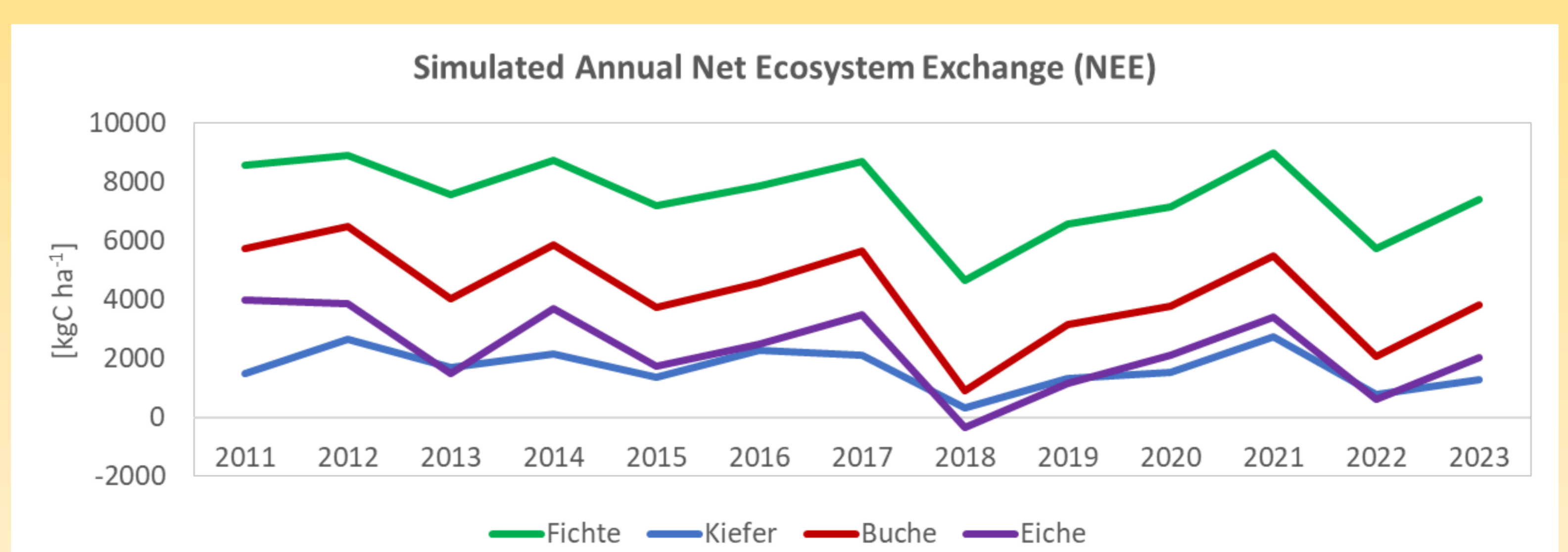
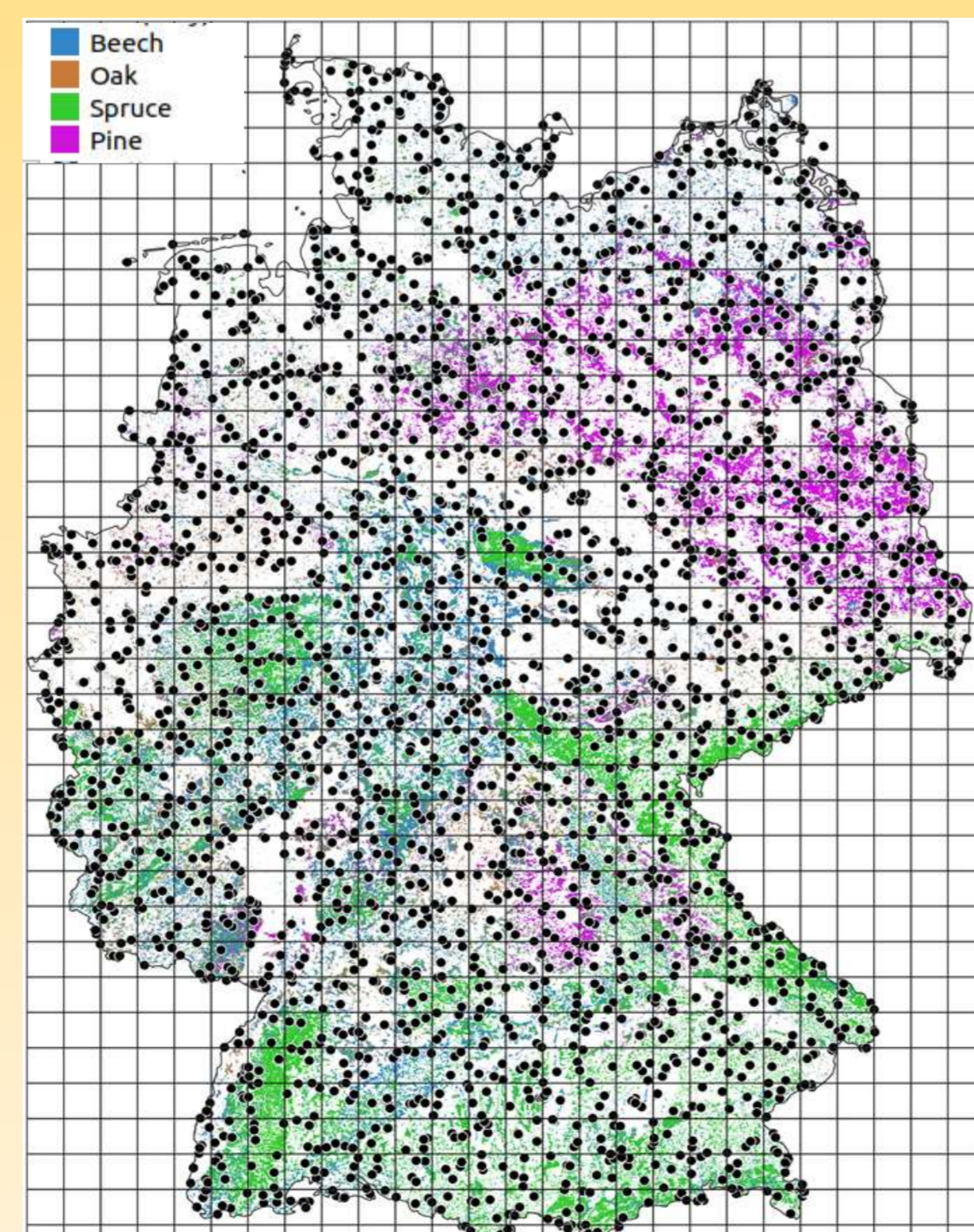
(Ref.: Nadal-Sala, D., Grote, R., ..., and Ruehr, N. K. (2024): Integration of tree hydraulic processes and functional impairment to capture the drought resilience of a semi-arid pine forest, Biogeosciences, 21, 2973-2994)

Simulation und Messung 2018-2023



Anwendung auf Wälder in Deutschland

Das evaluierte Modell wird zur Bestimmung der Kohlenstoffbindung in Deutschlands Wäldern im Rahmen des Projektes „Integrated Greenhouse Gas Monitoring System of Germany (ITMS)“ angewendet. Dafür werden Stichproben (schwarze Punkte) mit Bodendaten sowie Remote-Sensing Informationen über Biomasse und Höhe initialisiert.



Simulationen (Variante A, Leuning 1995) auf der Basis von 15 Stichproben auf 25km², mit extrapolierten gemessenen Klimadaten (EOBS) als Triebkräften.

¹ Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-IFU), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Garmisch-Partenkirchen, Germany;

² Faculty of Environment and Natural Resources, Albert-Ludwig Universität Freiburg. For questions contact: ruediger.grote@kit.edu