

Teilprojekt 3.2.1 „Wasserhaushalt im Einzugsgebiet von Talsperren“ Modellierung des Stoffhaushaltes unter veränderten klimatischen Randbedingungen

Hintergrund

sind die projizierten regionalen Klimaänderungen, die für die Modellregion

- einen Temperaturanstieg,
- eine Verschiebung der Niederschläge in die Wintermonate,
- ein erhöhtes Risiko für Hitze- und Dürreperioden sowie
- die Zunahme von Starkniederschlagsereignissen in den Sommermonaten prognostizieren und

Auswirkungen auf den Stoffaustausch aus land- und forstwirtschaftlich genutzten Gebieten haben werden.



Abbildung 1: Lage des Einzugsgebietes der Talsperre Lehmühle (Wilde Weißeritz) in der REGKLAM-Modellregion.

Ziele

- sind die modellbasierte Quantifizierung der Stoffeinträge in den Zufluss der Talsperre Lehmühle unter veränderten klimatischen Randbedingungen (projizierte Klimaänderungen),
- um Veränderungen in der Menge und Zusammensetzung der Stoffeinträge frühzeitig zu erkennen,
- geeignete Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln und damit
- langfristig eine gute Rohwasserqualität im Zufluss zur Talsperre Lehmühle sicherzustellen.

Untersuchungsgebiet

• ist das Einzugsgebiet der Wilden Weißeritz bis zum Pegel Ammeldorf (Abb. 2), der Zufluss zur Talsperre Lehmühle,

• es hat eine Fläche von ca. 51 km² und

• ist durch eine, für europäische Mittelgebirge typische, Landnutzungsverteilung gekennzeichnet:

- 52 % Wald,
- 34 % Grünland,
- 9 % Ackerland,
- 5 % Siedlungen, Moorflächen und Wasserflächen.

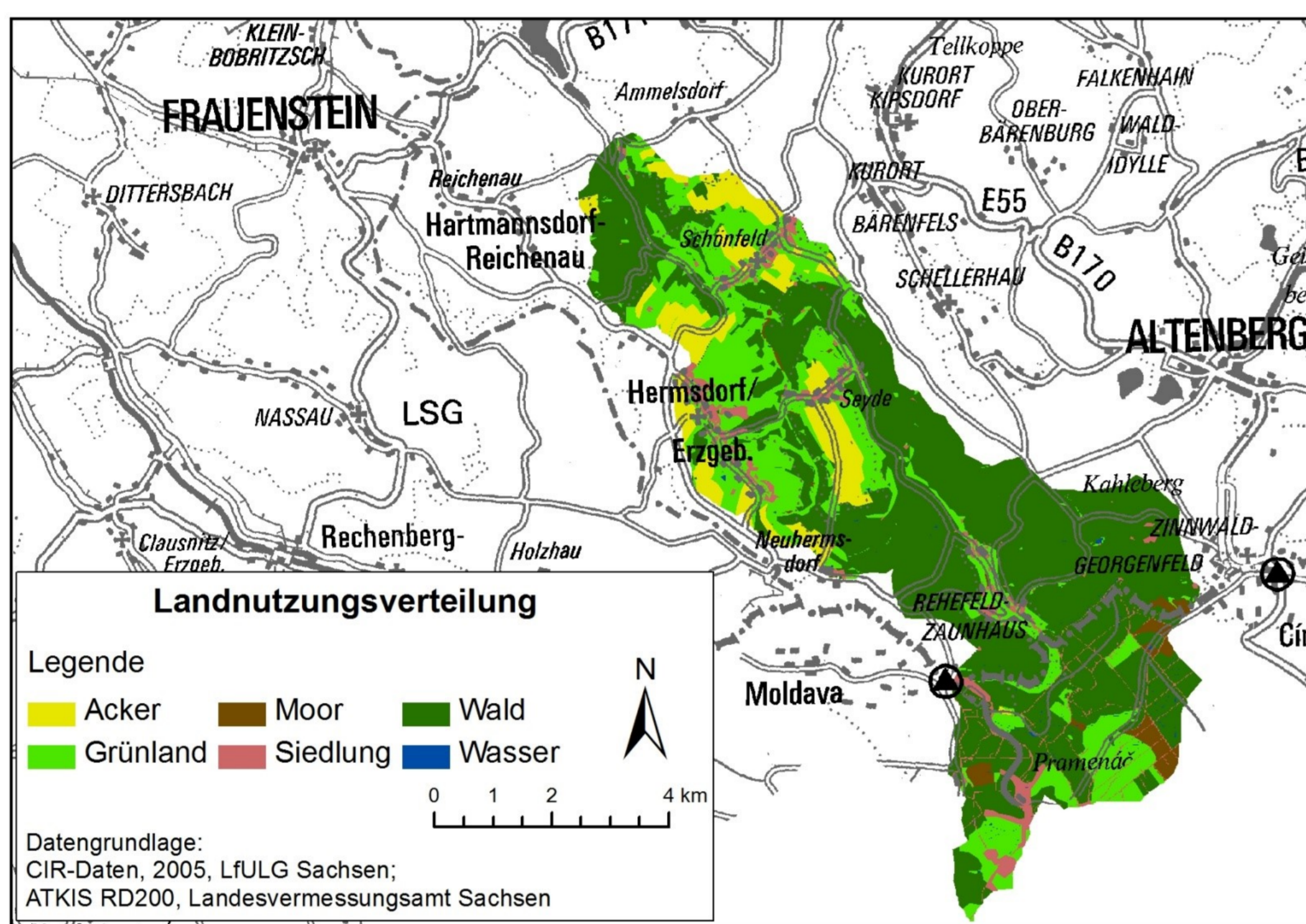


Abbildung 2: Landnutzung im Untersuchungsgebiet

Methodik

Die mögliche zukünftige Entwicklung der Stickstoffausträge unter Klimawandel wurde mit dem Soil and Water Assessment Tool (SWAT) (Abb. 3) simuliert.

Verwendete Datengrundlagen:

- Digitale Geländemodelle ATKIS-DGM25 (deutscher Teil) und Topogrid10 (tschechischer Teil)
- Bodeninformationen aus den aktuellen Kartenblättern der BK50
- Landnutzungsdaten aus der Color-Infrarot-Befliegung 2005 (deutscher Teil) und aus Walter (2010) (tschechischer Teil)
- Parametrisierung des Modells über Mess- und Literaturdaten
- Anpassung des Modells anhand gemessener Wasser- und Stoffflüsse (Zeitraum 2009 – 2011)

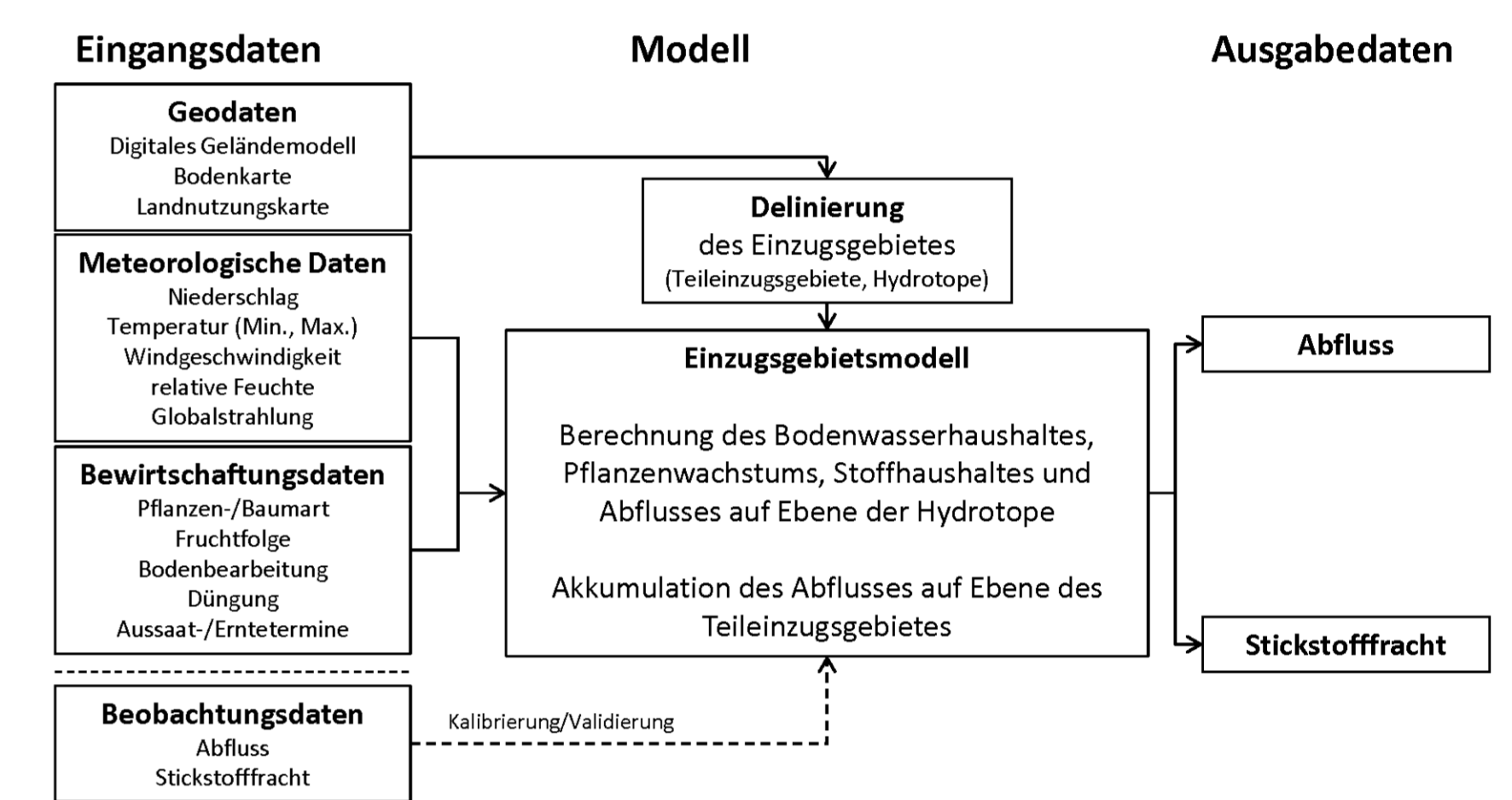


Abbildung 3: Vereinfachte Übersicht über Eingangs- und Ausgabedaten des SWAT-Modells (Benning 2013)

Ergebnisse der projizierten Stickstoffausträge

Die projizierte Entwicklung der Nitratstickstoffausträge (NO₃-N) (Abb. 4) ist abhängig vom Klima (klimabedingte Bandbreite), vom Emissionsszenario (emissionsbedingte Bandbreite) und vom verwendeten Regionalmodell (modellbedingte Bandbreite). Gleichzeitig zeigen sich keine gravierenden Veränderungen in der Höhe der Stickstoffausträge, verglichen mit den rezenten Austrägen.

Klimabedingte Bandbreite der NO₃-N-Austräge (Abb. 4, oben)

- NO₃-N-Austräge im Mittel zwischen 10 kg ha⁻¹ a⁻¹ und 20 kg ha⁻¹ a⁻¹ (Zeitraum 2009 – 2100)
- ähnliche Variabilität, wie für die zurückliegenden Jahrzehnte für das Einzugsgebiet der Talsperre Lehmühle publiziert (Pütz et al. 2002)

Emissionsbedingte Bandbreite der NO₃-N-Austräge (Abb. 4, oben + mittig)

- abschätzbar durch Verwendung eines Regionalmodells mit mind. zwei unterschiedlichen Emissionsszenarios (hier: A1B und B1)
- projizierte mittlere NO₃-N-Austräge sind über den gesamten Zeitraum mit dem Emissionsszenario A1B etwas höher (13,4 kg ha⁻¹ a⁻¹) als mit dem Emissionsszenario B1 (11,6 kg ha⁻¹ a⁻¹)
- kein Unterschied in der Variabilität der Austräge zwischen beiden Emissionsszenarios

Modellbedingte Bandbreite der NO₃-N-Austräge (Abb. 4, oben + unten)

- Regionalmodell hat vor allem im Zeitraum 2009 – 2020 einen Einfluss auf die Variabilität der NO₃-N-Austräge (höhere Variabilität in mit WETTREG 2010 Daten projizierten Austrägen, gegenüber mit CLM projizierten Austrägen)
- mit CLM-Daten werden generell höhere mittlere NO₃-N-Austräge projiziert als mit WETTREG 2010
 - Abweichung der mittleren projizierten Austräge mit CLM-Daten gegenüber WETTREG-Daten nimmt in der Zukunft zu: Zeitraum 2009 – 2020 6 %, Zeitraum 2021 – 2050 13 %, Zeitraum 2071 – 2100 18 %
 - wesentlich höhere Niederschläge aus den CLM-Daten verglichen mit WETTREG 2010-Daten verursachen höhere NO₃-N-Austräge

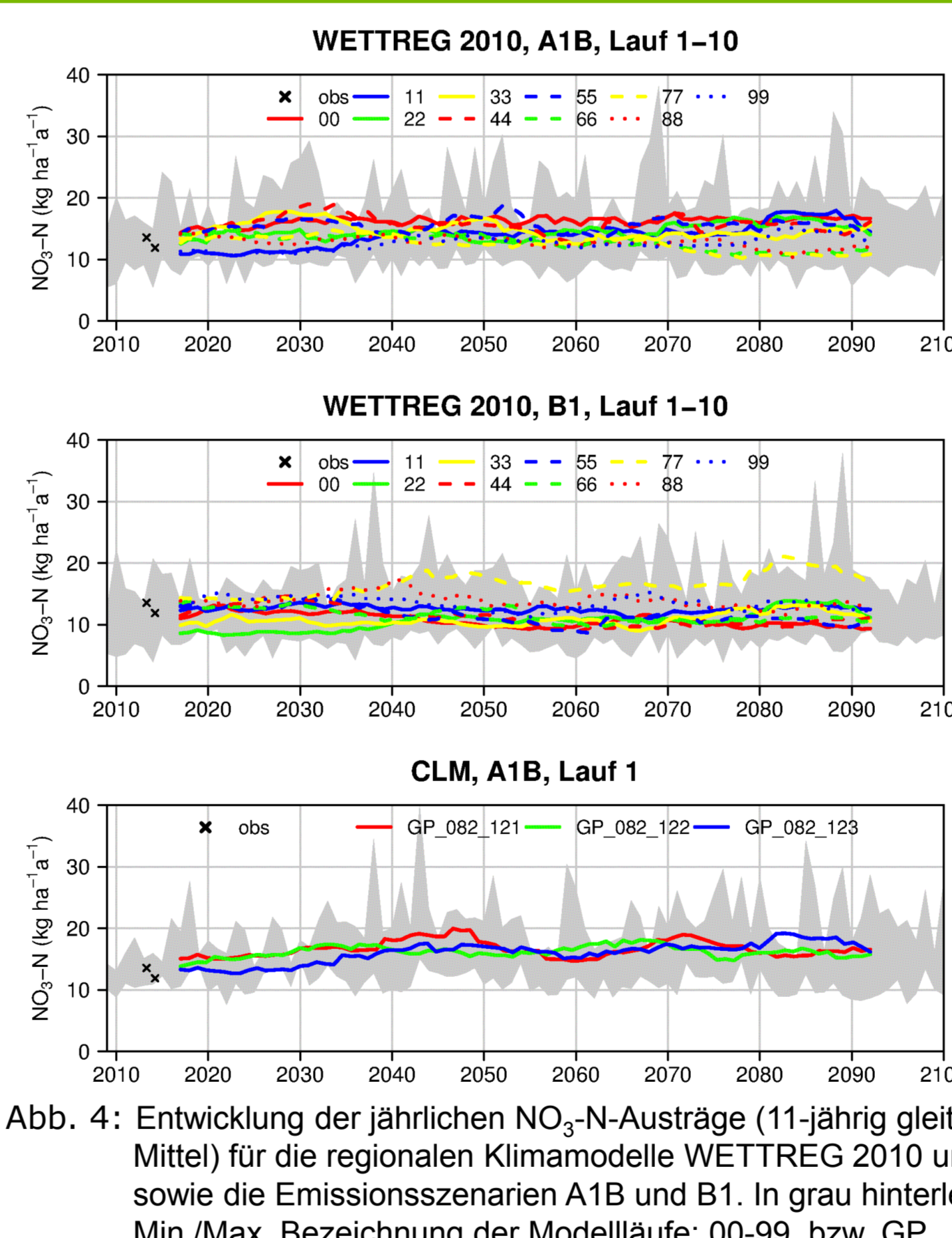


Abb. 4: Entwicklung der jährlichen NO₃-N-Austräge (11-jährig gleitendes Mittel) für die regionalen Klimamodelle WETTREG 2010 und CLM sowie die Emissionsszenarios A1B und B1. In grau hinterlegt: Min./Max. Bezeichnung der Modellläufe: 00-99, bzw. GP.

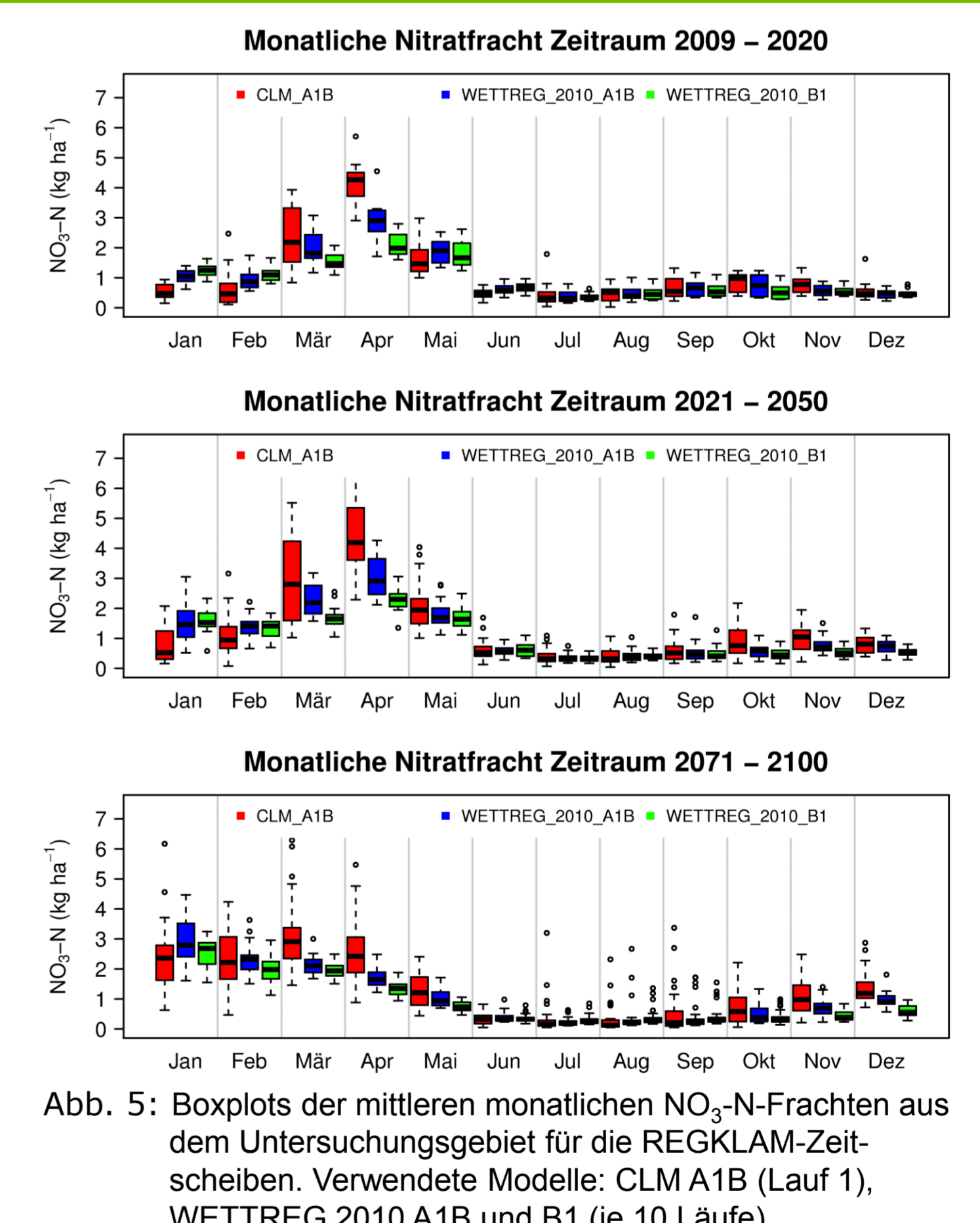


Abb. 5: Boxplots der mittleren monatlichen NO₃-N-Frachten aus dem Untersuchungsgebiet für die REGKLAM-Zeitscheiben. Verwendete Modelle: CLM A1B (Lauf 1), WETTREG 2010 A1B und B1 (je 10 Läufe).

Veränderungen der jahreszeitlichen Austragsdynamik

- projizierte monatliche NO₃-N-Austräge zeigen Veränderungen in der jahreszeitlichen Dynamik für die Zukunft (Abb. 5).
- für die Zeitscheiben 2021 – 2050 und 2071 – 2100 während der Wintermonate steigende NO₃-N-Austräge projiziert
- diese höheren Austräge sind erklärbar durch
 - den projizierten Temperaturanstieg und die damit sinkende Anzahl der Tage mit geschlossener Schneedecke (Bernhofer et al. 2011).
 - Niederschläge fallen vermehrt als Regen statt als Schnee, es kann mehr NO₃-N mit dem Bodenwasser ausgetragen werden

Partner

Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie, Lehrstuhl für Hydrologie, Dr. Franz Lennartz
Landestalsperrenverwaltung Sachsen, Referat 22 „Wassergüte“, Herr Claus-Peter Reichelt

Verortung in REGKLAM

Teilprojekt 3.2.1 („Wasserhaushalt im Einzugsgebiet von Talsperren“) ist Teil des Moduls 3 („Anpassungsoptionen“). Die erarbeiteten Produktergebnisse fließen in das Regionale Klimaanpassungsprogramm ein. Auf dieser Basis wurden strategische Aussagen für die Entwicklung der Region getroffen.

Kontakt

Dipl.-Forstwirt Raphael Benning, Prof. Dr. Karl-Heinz Feger
TU Dresden, Lehrstuhl für Standortslehre und Pflanzenernährung
E-Mail