

ReArMo – Modellverbund zur Abschätzung der Stickstoffausbreitung und -frachten (NO₃, NH₄) in der gesättigten und ungesättigten Bodenzone sowie in der Grundwasserzone

Problembeschreibung / Hintergrund

Im Ergebnis der Bewertung des Zustands der Grundwasserkörper (GWK) nach EU-WRRL in Sachsen mussten zahlreiche GWK aufgrund einer Nitratbelastung in den schlechten chemischen Zustand eingestuft werden. Relevante diffuse Quellen bezüglich des Eintrags von Nitrat in das Grundwasser bestehen vor allem in der mineralischen und organischen Düngung und der damit verbundenen Auswaschung aus dem Boden, der Deposition von Abgasemissionen aus Verkehr, Industrie, Gewerbe und Haushalten sowie teilweise und in geringerer Bedeutung aus landwirtschaftlicher Viehhaltung.

Die EU-WRRL verlangt die Fortschreibung der Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne der Grundwasserkörper. Der Freistaat Sachsen gewährt auf der Grundlage des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum im Freistaat Sachsen (EPLR) in der Förderperiode 2014 - 2020 Zahlungen für freiwillige Vorhaben der Richtlinie „Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen“ (RL AUK/2015). Damit sollen die Ziele der Agrar- und Umweltpolitik im Freistaat Sachsen und der Europäischen Union u.a. durch eine Verringerung der Stoffeinträge und Belastungen des Grundwasserkörpers verwirklicht werden.

Eine wichtige Schlüsselposition zur Ableitung effizienter und wirksamer Maßnahmen zur Verringerung von Nitrat- und Ammoniumbelastungen stellt das Verständnis der Stickstoffausbreitung in der ungesättigten und gesättigten Zone dar. Aus den genannten Gründen wurde für den Bereich der ungesättigten Bodenzone und der Grundwasserzone die Erstellung eines gekoppelten Stofftransportmodells als Prognoseinstrumentarium für die Beschaffenheitsentwicklung speziell für die chemischen Verbindungen Nitrat und Ammonium in wasserwirtschaftlich relevanten unterirdischen Einzugsgebieten favorisiert.

Ziele

Die grundsätzlichen Ziele des Vorhabens sind:

- Wissensgenerierung zu den Stofftransport- und Umwandlungsprozessen von Stickstoff in der gesättigten und ungesättigten Boden- und Grundwasserzone
- Ableitung kosteneffizienter Maßnahmen zur Verringerung von Nitrat- und Ammoniumbelastungen
- modellgestützte Abschätzung der Wirkung stoffeintragsmindernder Fördervorhaben der Richtlinie „Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen“ (RL AUK/2015) auf die Nitratbelastung des Sicker- und Grundwassers
- Berechnungen von Klimaszenarios und deren Wirkung auf die Stickstoffentwicklung in der Boden- und Grundwasserzone
- Wissenstransfer in die landwirtschaftliche Praxis und Vernetzung der Akteure vor Ort aus den Bereichen Gewässerschutz und Landwirtschaft

Schwerpunkte

Wesentliche Schwerpunkte des Vorhabens sind:

- Recherche der historisch angebauten Fruchtfolgen und Düngegaben für die jeweiligen Ackerschläge des zu betrachtenden Einzugsgebiets in Zusammenarbeit mit den Landwirten
- Ableitung der N- und Humusbilanzen entsprechend den tatsächlich angebauten Fruchtfolgen, Übernahme von ortstypischen Standardfruchtfolgen bei Datenlücken
- Ackerschlagsbezogene Berechnung des Wasser- und Stickstoffhaushalts in der Bodenzone unter Verwendung der N- und Humusbilanzen
- Berechnung des Stickstoffaustrags aus der Bodenzone
- Übernahme der Stickstoffausträge aus der Bodenzone und numerische Berechnung des Wasser- und Stickstofftransports in der Grundwasserzone

Methoden

ReArMo – gekoppeltes Wasser- und Stoffhaushaltsmodell

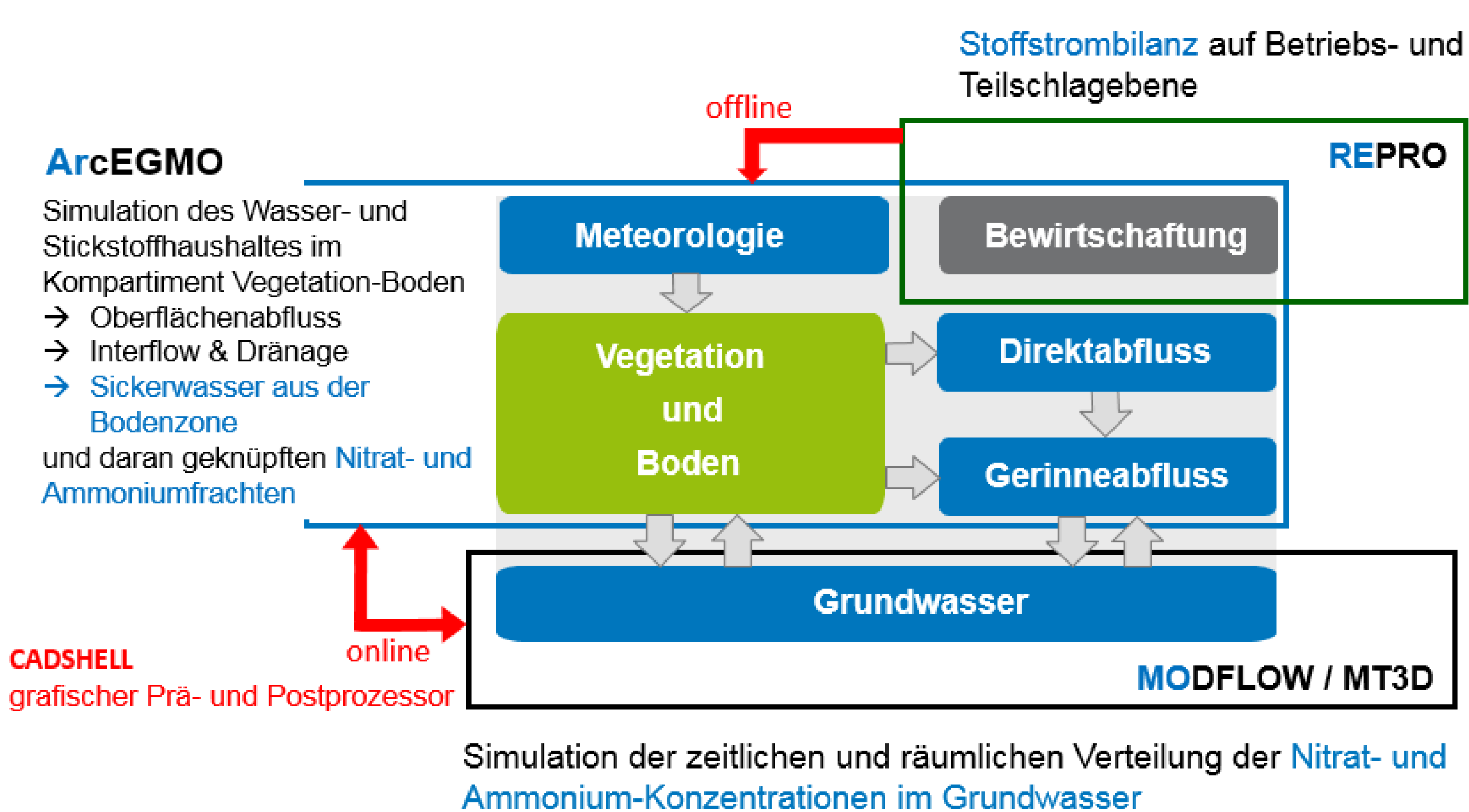


Abbildung 1: Prozessmethodik des gekoppelten Wasserhaushalts- und Stofftransportmodells ReArMo

Ergebnisse

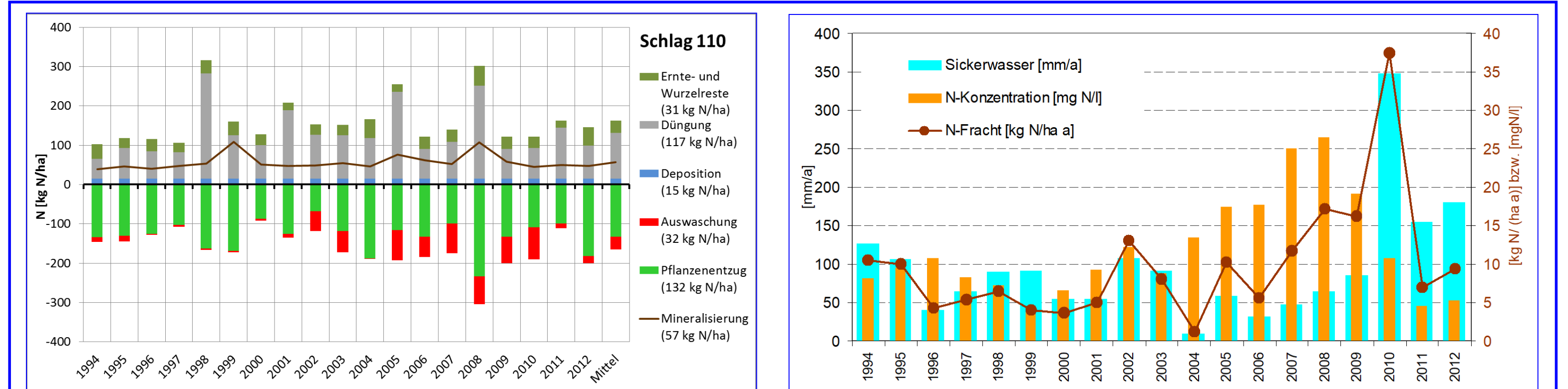


Abbildung 2 und 3: links: Exemplarische Darstellung der Stickstoffbilanz eines Ackerschlages, rechts: N-Frachten und N-Konzentrationen im Sickerwasser

Nitratkonzentration in den Grundwasserleitern (Istzustand)

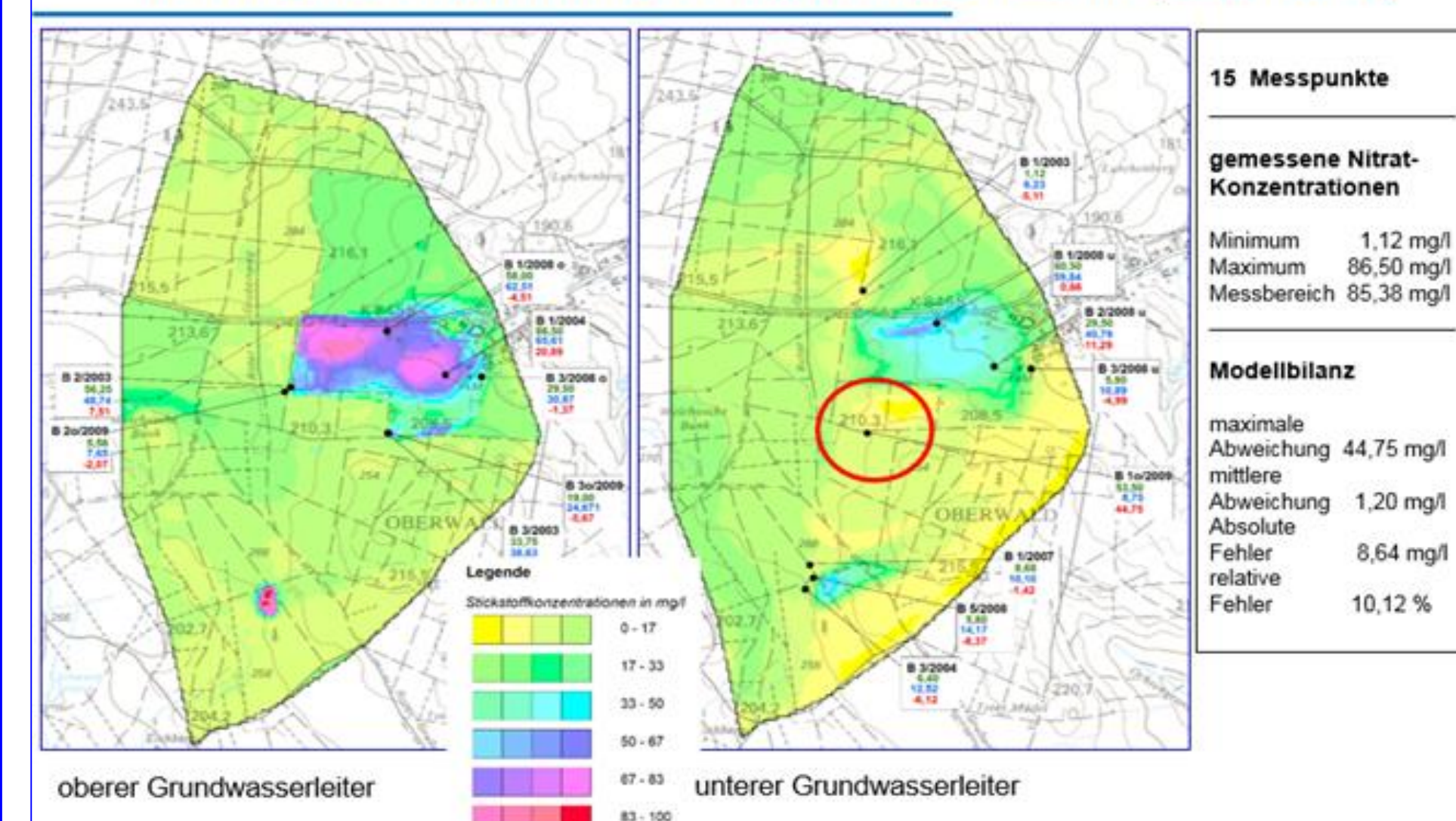


Abbildung 4: Nitratkonzentrationen im Grundwasserleiter

Weitere Modellergebnisse sind:

- Szenarioberechnungen (Fruchtfolgeänderungen oder Klimaszenarios) mit Stickstoffprognosen in 30 Jahren
- Handlungsempfehlungen zur Ausweisung von Trinkwasserschutzzonen
- Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Wassergüte von stickstoffbelasteten Grundwasserkörpern

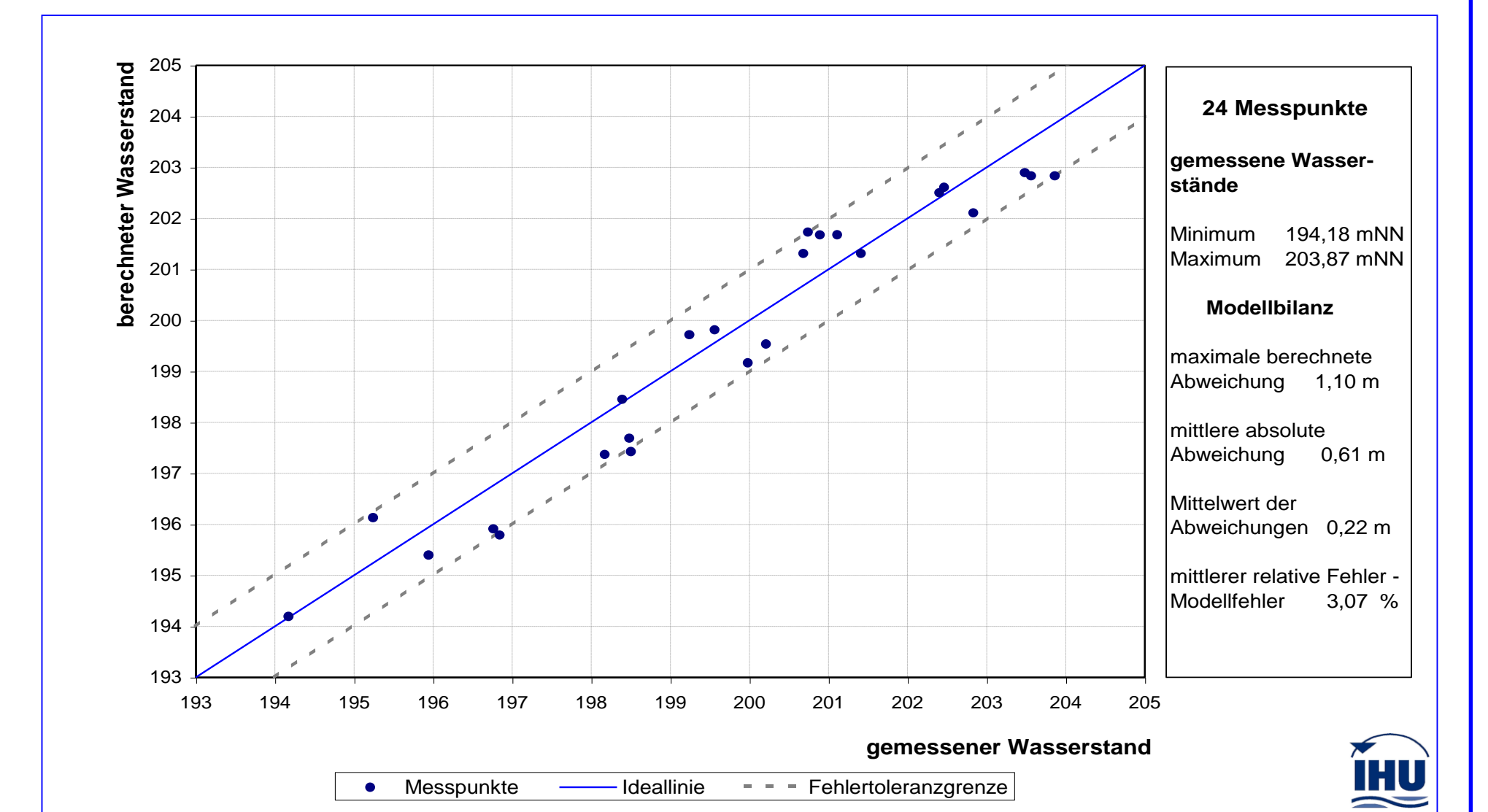


Abbildung 5: Darstellung der berechneten und gemessenen Wasserstände

Innovation

Die Innovationen des Projekts sind:

- Erstmalige erfolgreiche online-Kopplung zwischen den bekannten Programmsystemen ArcEGMO und MODFLOW sowie MT3D (Stofftransport), d.h. Kopplung der Vegetation-Bodenzone mit der Grundwasserzone unter Berücksichtigung einer Transferzone
- Erarbeitung von betriebsindividuellen oder wasserschutzgebietspezifischen Empfehlungen zur Senkung der Nitratbelastung im Sicker- und Grundwasser basierend auf dem Ist-Zustand und Nachweis von Maßnahmen auf Basis von prognostischen Simulationsergebnissen
- Innovatives Werkzeug zur Abschätzung der Wirkung von Vorsorgemaßnahmen zur Verringerung der Nitratgehalte in Grundwasserkörpern im Rahmen der EU-WRRL
- Simulation des Wasser- und Stickstoffhaushalts in Grundwasserkörpern unter Szenariobedingungen bei Berücksichtigung der Klimaveränderungen
- Wissenstransfer zwischen landwirtschaftlicher Praxis und dem Stand der Technik in hydrologischen und hydrogeologischen Fachbereichen

Organisation

Vorhabenträger: LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE | Freistaat SACHSEN

Ansprechpartner/Ko-Autor: Herr H. Ihling, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abt. 4
Kooperationspartner: BAH Büro für angewandte Hydrologie Berlin / München, Institut für Nachhaltige Landbewirtschaftung e.V. Halle

Ansprechpartner:
Institution: IHU Gesellschaft für Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie mbH
Name: Herr Dr. A. Schroeter, Herr Dipl.-Hydr. M. Tichatschke, Herr M.Sc. C. Wolff
Adresse: Eisenbahnstraße 3, 06132 Halle/Saale
Telefon: 0345/52088-0
Fax: 0345/52088-21
Email: aschroeter@ihu-gmbh.com, http://www.ihu-gmbh.com
Web: http://www.ihu-gmbh.com