

NACHHALTIGES STICKSTOFFMANAGEMENT UNTER KLIMATISCHEN UND SOZIO-ÖKONOMISCHEN ÄNDERUNGEN IN ÖSTERREICH



Mehdi-Schulz, B¹ • Zessner, M² • Schönhart, M³ • Zoboli, O² • Strenge, E² • Jost, E³ • Schürz, C¹ • Wang, C¹ • Schmid, E³ • Schulz, K¹

¹BOKU, Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft | ²TU Wien, Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement | ³BOKU, Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Hintergrund

- Politische Instrumente (z.B. das ÖPUL-Agrarumweltprogramm oder das Nitrat-Aktionsprogramm) haben zu Veränderungen in landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen geführt und damit auch dazu beigetragen Einträge von reaktivem Stickstoff (Nr) in die Umwelt zu verringern [1]. Infolgedessen zeichnen derzeit fast ¾ der Messstellen österreichischer Flüsse stabile, mittlere NO₃-Konzentrationen (6,3 mg NO₃-L⁻¹) auf. An den verbleibenden Stationen sind die Trends der NO₃-Konzentration rückläufig [2].
- Der Klimawandel beeinflusst jedoch sowohl die Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion als auch die hydrologischen Transportprozesse von Stickstoff.
- Projektziel:** Mithilfe eines integrierten Modellierungswerkzeugs soll eine ganzheitliche Bewertung unterschiedlicher landwirtschaftlicher Maßnahmen zur Reduktion von Stickstoffemissionen unter derzeitigen und zukünftigen, klimatischen und sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen erfolgen, und somit potentiell wirksame und effiziente Maßnahmen identifiziert werden.

Integrierte Modellierung

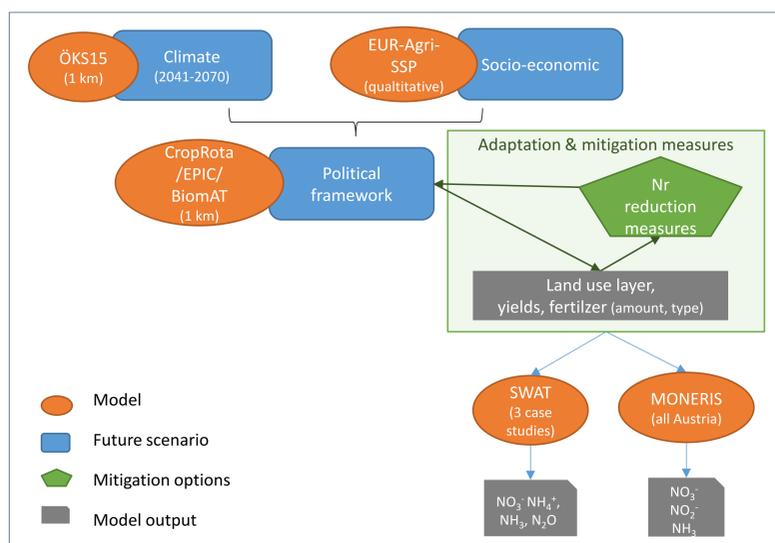


Abb. 1: Die Nr-Emissionen werden mit Hilfe eines integrierten Modellierungswerkzeugs (IMF), bestehend aus dem biophysikalischen Modell EPIC, dem ökonomischen Landnutzungsänderungsmodell CropRota, dem Nährstoffemissionsmodell MONERIS sowie dem ökohydrologischen Modell SWAT quantifiziert.

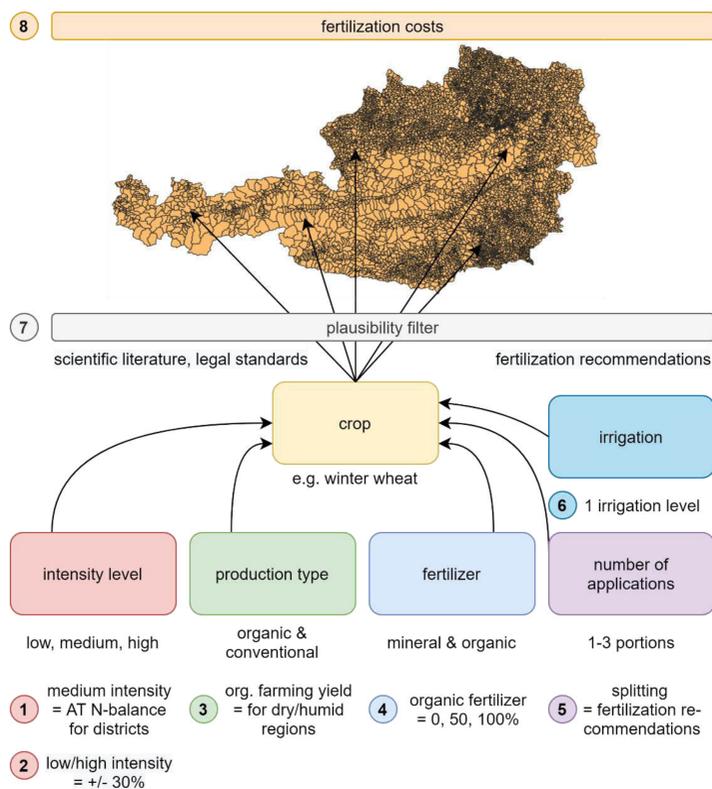


Abb. 2: Klassifizierung räumlich expliziter Dünge- und Bewässerungsoptionen für Ackerland und Grünland in Österreich bei 1 km Auflösung als Input im IMF.

Berechnung der Stickstoffemissionen

Die Stickstoffemissionen werden sowohl für den Bezugszeitraum (Ist-Zustand) als auch für die Zukunftsperiode (2041-2071) berechnet. Dabei werden vier Klimaszenarien, ein sozio-ökonomisches Szenario und potentielle landwirtschaftliche Maßnahmen implementiert und die Veränderungen in den Outputs (z.B. Abfluss und Stickstoffemissionen) untersucht.

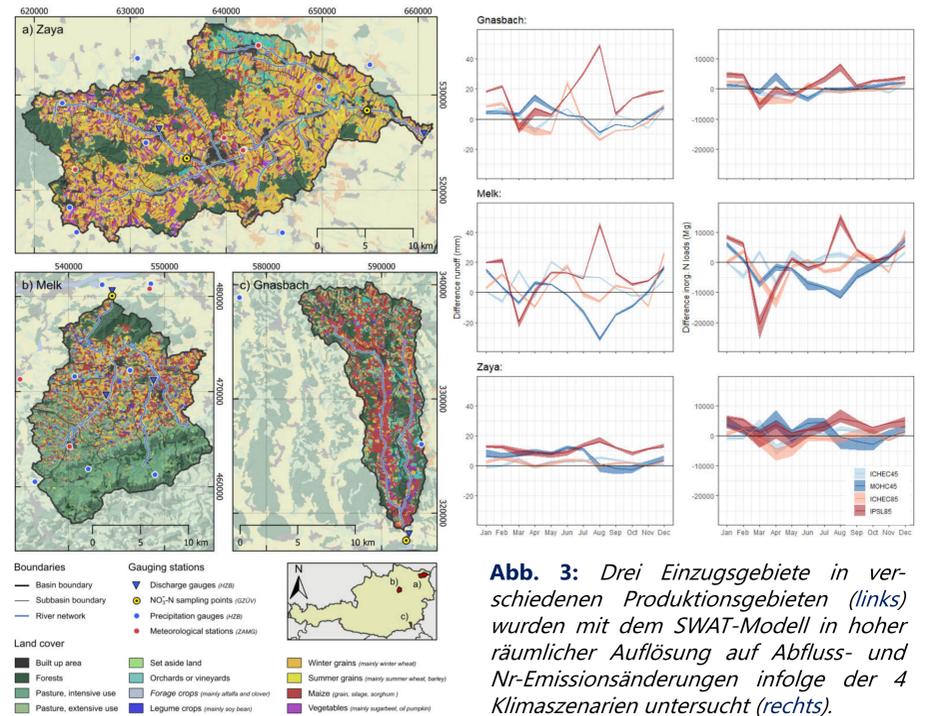


Abb. 3: Drei Einzugsgebiete in verschiedenen Produktionsgebieten (links) wurden mit dem SWAT-Modell in hoher räumlicher Auflösung auf Abfluss- und Nr-Emissionsänderungen infolge der 4 Klimaszenarien untersucht (rechts).

Die berechneten Stickstoffemissionen fließen anschließend in eine nationale, und eine regionale Bilanzierung auf Basis einer Zuordnung abgeschlossener Flusseinzugsgebiete des MONERIS-Modells zu den Hauptproduktionsgebieten Österreichs ein (Abb. 4). Ziel ist es die Stickstoffemissionen in die Umweltkompartimente Wasser, Boden und Atmosphäre je Region mit ähnlichen natürlichen und landwirtschaftlichen Gegebenheiten zu bilanzieren, und Änderungen aufgrund der unterschiedlichen klimatischen und landwirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie potentieller landwirtschaftlicher Maßnahmen zu untersuchen.

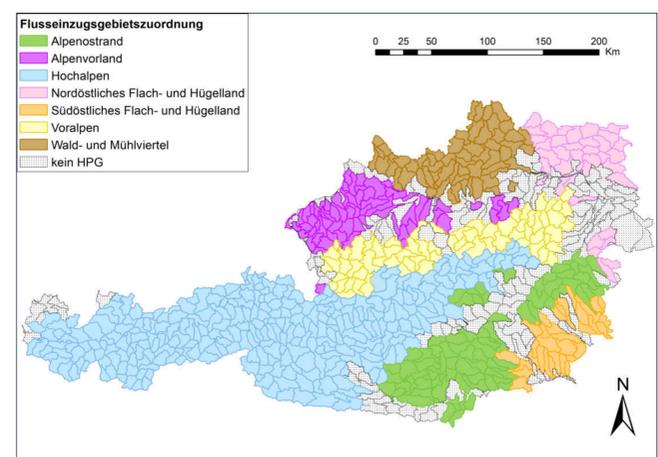


Abb. 4: Übersicht über die Zuordnung der MONERIS-Einzugsgebiete zu den jeweiligen Hauptproduktionsgebieten (HPG).

Die möglichen Reduktionen der Stickstoffemissionen, als Vergleich zwischen zukünftigen Stickstoffemissionen mit Berücksichtigung von potentiellen Maßnahmen und zukünftigen Stickstoffemissionen ohne Berücksichtigung dieser Maßnahmen, können schlussendlich der landwirtschaftlichen Produktion gegenübergestellt werden. Daraus ergibt sich ein Ranking für eine ganzheitliche Betrachtung der Eignung verschiedener, landwirtschaftlicher Managementstrategien hinsichtlich der Stickstoffnutzungseffizienz, Stickstoffemissionsreduktion und der landwirtschaftlichen Produktion.

Nächste Schritte

- Quantifizierung von Nr-Einträgen in Gewässer und Atmosphäre durch eine detaillierte Berechnung der Nr-Frachten (kg N/ha), und Bestimmung der ökonomischen Kosten für Nr-Reduktionen (€/kg Nr).
- Optimierungsstrategien ermitteln und Trade-Offs bzgl. landwirtschaftlicher Managementmaßnahmen bestimmen.

[1] 12. Umweltkontrollbericht 2019. Umweltsituation in Österreich. Umweltbundesamt, Wien
[2] EU Nitratrichlinie 91/676/EWG: Österreichischer Bericht 2016. BMLFUW, Wien