

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

WaterFARMING

Verbesserung der Wasser- und Nährstoffretention und effizienten Nutzung in Ackerbausystemen in Europa und Nordafrika

Förderkennzeichen: 2816ERA07W

Vorhabenlaufzeit: 04.2017 bis 08.2020

KURZDARSTELLUNG

WaterFARMING ist ein innovatives transdisziplinäres Team, das akademische Fachkenntnisse (Agronomie, Ökophysiologie, Pflanzenwissenschaften sowie Klima- und Wassermodellierung), Beratungsdienste und Interessenvertreter strategisch kombiniert, um das Wasserökosystem und die Nährstoffrückhaltung zu verbessern und die Nutzungseffizienz in einem vielfältigen Netzwerk von Produktionssystemen zu steigern. Dieses Netzwerk deckt ein breites Spektrum von Einzugsgebieten ab, die einen Gradienten zunehmender Wasserbegrenzung und Versorgungsunsicherheit von Nordeuropa-Südeuropa bis Nordafrika darstellen. Zu diesem Zweck wurden Bewertungen der Wasser- und Nährstoffbudgets und der Nutzungseffizienz vom Acker Schlag bis zum Einzugsgebiet durchgeführt, wobei eine Kombination von Kulturpflanzen- und hydrologischen Wasserqualitätsmodellen unter Verwendung von In-situ-Daten und unter Berücksichtigung der Wahrnehmung und des Wissens der Interessengruppen verwendet wurde.

VORHABENSCHWERPUNKT UND ERA-NET

- Bevor das Projekt begann, bestand eine große Lücke in der Effizienz der Wasser- und Nährstoffnutzung im Produktionssystem.
- Eine kluge Kombination von Kulturpflanzenmodellen und geeigneten In-situ-Daten im Feldmaßstab, unter Berücksichtigung der Hochskalierbarkeit auf den Einzugsgebietsmaßstab, ist der effizienteste Ansatz zur Verbesserung der Effizienz der Wasser- und Nährstoffnutzung.
- Diese Studie hat einen positiven Einfluss auf die Förderung einer nachhaltigen Intensivierung, die Optimierung der Ressourcennutzung und -bewirtschaftung durch die Verringerung von Ertragslücken bei hoher Ressourcennutzungseffizienz.

- Diese Studie ist gut auf das ERA-NET-Programm abgestimmt, indem sie dessen drei Hauptherausforderungen aufbaut: (i) Wassereinsparende landwirtschaftliche Praktiken, (ii) Optimierung der Düngerausbringung und (iii) Entwicklung partizipativer Ansätze.

WaterFARMING zielte darauf ab, die Wasser- und Nährstoffrückhaltekapazität zu erhöhen und die Nutzungseffizienz in verschiedenen Ackerbausystemen in Europa und Nordafrika zu verbessern. Die spezifischen Ziele sind: i) Quantifizierung des Potenzials zur Verbesserung der Wasser- und Nährstoffrückhaltekapazität und der Nutzungseffizienz von Wasser und Nährstoffen auf dem Feld, im Betrieb und im Einzugsgebiet durch wasser- und bodenschonende Praktiken in einem ausgewählten Netzwerk von Produktionssystemen; ii) Identifizierung und Verwendung von Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialindikatoren zur Bewertung der Produktionssysteme; iii) Entwicklung innovativer Praktiken und nachhaltiger Produktionssysteme für die Wasser- und Nährstoffnutzung und iv) Entwicklung eines webbasierten Entscheidungsunterstützungsinstruments für eine fundierte Entscheidungsfindung durch Landwirte, Beratungsdienste und politische Entscheidungsträger.

WaterFARMING hat einen innovativen Fallstudienansatz gewählt, indem es ein Netzwerk lokal relevanter Produktionssysteme zusammenführt, die repräsentativ für die unterschiedlichen pedoklimatischen Bedingungen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen in Europa und Nordafrika sind. Die wichtigsten Interessenvertreter waren von Anfang an aktiv in das Projekt eingebunden, um gemeinsam Wissen zu generieren, von der lokalen bis zur regionalen Ebene. Die Effizienz der von den Interessenvertretern vorgeschlagenen Maßnahmen wurde durch Versuche auf dem landwirtschaftlichen Betrieb und durch ein hydrologisches Wasserqualitätsmodell evaluiert, gefolgt von Produktivitäts- und Wirtschaftlichkeitsbewertungen. Die Hauptergebnisse waren i) eine Liste von Defiziten in der Wasser- und Nährstoffverbrauchseffizienz relevanter Produktionssysteme, ii) die Entwicklung von allgemein anwendbaren ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Indikatoren, iii) innovative Praktiken zur Verbesserung des Netzwerks von Produktionssystemen

und iv) ein Instrument zur Entscheidungsunterstützung für eine fundierte Entscheidungsfindung der Interessenvertreter.

ERGEBNISSE

Aufbauend auf bestehenden Konzepten schlagen wir einen Rahmen für die Bewertung der nachhaltigen Intensivierung auf Feld- und Flussgebietsebene vor (Abbildung 1). Das Rahmenwerk dient als Mittel zur Bewertung und Visualisierung von Indikatorenwerten für die nachhaltige Intensivierung, einschließlich Ertrag, Wassernutzungseffizienz und Stickstoffverbrauchseffizienz, neben Wasser- und Stickstoffüberschüssen und deren Auswirkungen auf Wasserquantität und -qualität. Um den Ansatz zur Bewertung der nachhaltigen Intensivierung zu demonstrieren, haben wir empirische Daten sowohl für die Feldebene (das statische Düngeexperiment in Bad Lauchstädt) als auch für die Flussgebietsebene (das Selkebecken, 463 km²) in Mitteldeutschland verwendet. Die Ernteerträge und die Effizienz der Ressourcennutzung schwankten von 1980 bis 2014 erheblich, jedoch ohne klare Trends. Die Effizienz der Ressourcennutzung lag häufig unter dem erwünschten Bereich (<50%), wodurch die Umwelt einem hohen Stickstoffüberschuss (>80 kg/ha) ausgesetzt war. Für das gesamte Einzugsgebiet lag die durchschnittliche Nitratkonzentration (3,6 mg/L) leicht über dem Schwellenwert von 2,5 mg/L Nitrat im Oberflächenwasser. Allerdings beeinflussten wetter- und klimabedingte Muster aufgrund ihrer Auswirkungen auf Transportkapazität und Verdünnung die Wasserquantitäts- und -qualitätsindikatoren stärker als agronomische Praktiken. Um eine nachhaltige Intensivierung der Pflanzenproduktion im Selkegebiet zu erreichen, sind Bewässerung und Bodenwasserhaushaltsmanagement erforderlich, um die Ertragsschwankungen zu verringern und Stickstoffüberschüsse auf Feldebene zu reduzieren. Darüber hinaus könnte eine optimale Ausbringung von mineralischer und organischer Dünger dazu beitragen, die Nitratkonzentration im Selkegebiet unter die festgelegten Wasserqualitätsstandards zu senken. Auf diese Weise gibt es Spielraum für eine Steigerung der Erträge und der Effizienz der Ressourcennutzung und damit für eine potenzielle Verringerung der Umweltauswirkungen auf Einzugsgebietsebene. Wir kommen zu dem Schluss, dass der vorgeschlagene Ansatz für die Bewertung einer nachhaltigen Produktion nützlich ist, indem er gleichzeitig Ziele in Bezug auf Pflanzenproduktion, Ressourcennutzungseffizienz und Umweltqualität sowohl auf Feld- als auch auf Flussgebietsebene berücksichtigt.

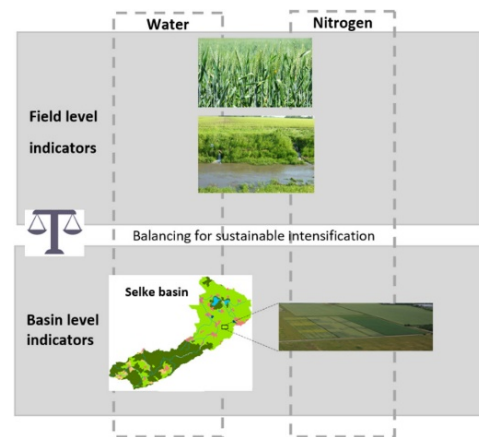


Abbildung 1: Schematische Darstellung von Bilanzierungsindikatoren für eine nachhaltige Intensivierung der Pflanzenproduktion auf Feld- und Flussgebietsebene (Chukalla et al. 2020)

FAZIT

Der vorgeschlagene Rahmen für die Nachhaltigkeitsbewertung stellt einen entscheidenden ersten Schritt in der Entwicklung eines praktischen Instruments dar, mit dem Entscheidungsträger in der landwirtschaftlichen Land- und Wasserwirtschaft über alternative Wege zur nachhaltigen Intensivierung der Pflanzenproduktion und die Auswirkungen verschiedener Optionen auf die Umwelt (insbesondere auf die Wasserressourcen) informiert werden sollen. Der Rahmen integriert wissenschaftliche Erkenntnisse mit Erfahrungen aus der Praxis in den Bereichen Agronomie, Hydrologie sowie Agrar- und Wasserressourcenmanagement. Als solcher kann der Rahmen als Ausgangspunkt für die Bewertung der nachhaltigen Intensivierung an einem bestimmten Produktionsstandort oder in einer größeren Region innerhalb oder außerhalb der Europäischen Union dienen. Durch die Hinzufügung sozioökonomischer und Ausgleichsaspekte und durch die Erweiterung des Umweltraums über ein Flusseinzugsgebiet hinaus könnte die Anwendung des Ansatzes für eine noch umfassendere Bewertung der nachhaltigen Intensivierung weiter ausgebaut werden.

PUBLIKATIONEN

Chukalla et al. (2020). Balancing indicators for sustainable intensification of crop production at field and river basin levels, *Science of the total environment*.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135925>

Projektbeteiligte:

University of Copenhagen (UCPH), Denmark, Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ), Germany, National Authority for Remote Sensing and Space Sciences (NARSS), Egypt, Institute for Agro-environmental and Forest Biology (CNR), Italy, Wageningen University (WU), the Netherlands, Fundação da Faculdade de Ciências (FFCUL), Portugal, and Centre of Water Research and Technologies, (CERTe), Tunisia.

Kontakt:

Prof. Michael Rode and Dr. Seifeddine Jomaa, Tel.: +49 391 810 9650/9135, emails: michael.rode@ufz.de, seifeddine.jomaa@ufz.de, Adresse: Brückstr. 3a, 39114 Magdeburg, Germany, <https://www.ufz.de/index.php?de=39675>, <https://www.ufz.de/index.php?de=37080>.