

Analyse von Nährstoffkreisläufen im ökologischen Landbau in einem webbasierten Nährstoffmanagement-System

Ostermaier A¹, Luthardt M¹ & Hülsbergen K-J¹

Keywords: nutrient cycles, software, nutrient management

Abstract

The analysis of on-farm nutrient cycles can contribute to the optimization of nutrient management on organic farms. Efficient modelling of nutrient cycles is possible with the web-based nutrient management system "Web-Man" due to the modular structure of the system. The Web-Man modelling concept is presented in this article.

Einleitung und Zielsetzung

Die Schließung inner- und überbetrieblicher Nährstoffkreisläufe ist im ökologischen Landbau ein wesentlicher Faktor, um negative Nährstoffsalden zu vermeiden. Die Analyse von Nährstoffkreisläufen unterstützt die Erkennung von Verlustpotentialen und die Steigerung der Nährstoffeffizienz (Chemliková et al. 2021; Frissel 1978). Wichtige Werkzeuge dafür sind digitale Nährstoffmanagementsysteme, die auf die speziellen Anforderungen des ökologischen Landbaus zugeschnitten sind. Das webbasierte Nährstoffmanagementsystem „Web-Man“ ist ein neues Tool mit Modulen zur Düngebedarfsermittlung, zur Nährstoff- und Humusbilanzierung, einem Entscheidungsunterstützungssystem zum Kleeergrasumbruch sowie einem Modul zur Berechnung von Nitratverlusten. Nachfolgend wird das Modellkonzept zur Analyse und zur Darstellung von Nährstoffkreisläufen im System Web-Man vorgestellt.

Methoden

Die Modellierung von Nährstoffkreisläufen in Web-Man basiert konzeptionell auf dem Modell REPRO (Hülsbergen 2003). Die Modellparameter und Algorithmen zur Analyse der Nährstoffflüsse werden nach aktuellem Stand der Wissenschaft und Technik überarbeitet. Bisher nicht abgebildete Komponenten (Biogas- und Kompostieranlagen) werden integriert und Stoffströme (z.B. der Futterkonservierung) präzisiert. Um den Datenerfassungsbedarf zu begrenzen, werden für Berechnungen notwendige Daten über Schnittstellen eingelesen, aus Datenbanken übernommen oder über Geoservices/Web-Karten bereitgestellt. Für die Berechnung von Nährstoffkreisläufen in Web-Man werden Ergebnisse verschiedener Module (z.B. Humusbilanz, Stickstoffbilanz, Stickstoffumsatz- und Nitrataustragstool) zusammengeführt. Ziel ist die konsistente Berechnung von Nährstoffflüssen und die Vernetzung der Stoffströme.

Ergebnisse und Diskussion

Die Systemelemente Boden, Pflanze und – je nach Betrieb – Tier, Biogas- und Kompostanlagen bilden die Grundlage des Nährstoffkreislaufs (Abb. 1). Dargestellt werden jeweils nur die für den Betrieb relevanten Flüsse, um die Übersichtlichkeit zu

¹ Technische Universität München, Liesel-Beckmann-Str. 2, 85354 Freising, Deutschland

wahren. Nährstoffströme verlaufen innerbetrieblich zwischen den Elementen sowie als Inputs und Outputs über die Betriebsgrenze. Verlustströme werden rot dargestellt.

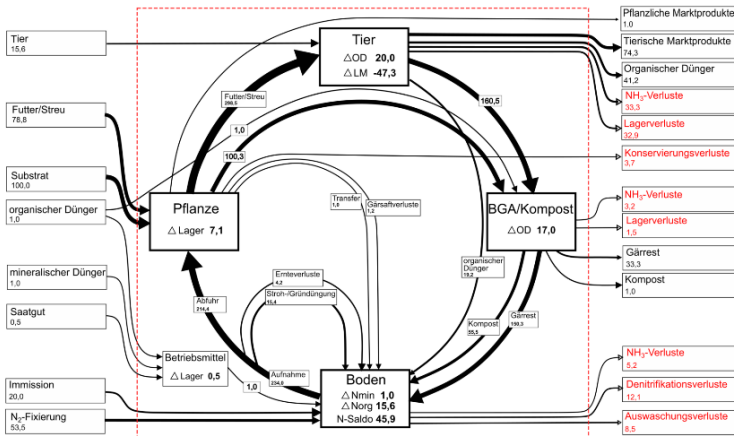


Abbildung 1: Visualisierung des Stickstoffkreislaufes eines Betriebs mit Tierhaltung, Biogasanlage und Kompostanlage [kg/ha]

Eine besondere Herausforderung bei der Modellierung ist die Integration von Daten aus unterschiedlichen Betriebszweigen (Pflanzenbau, Tierhaltung, Biogasanlage). Die Nährstoffströme des Pflanzenbaus sind bereits weitgehend im System implementiert. Daten der dynamischen Humusbilanz werden genutzt, um die Boden-N_{org}-Vorratsänderung zu schätzen. Die für den ökologischen Landbau besonders relevante symbiotische Stickstofffixierung wird fruchtarten- und ertragsabhängig berechnet. Derzeit werden die Modellkomponenten für die Futtermittelkonservierung, die Futtermittelbilanzierung und den Nährstoffanfall aus der Tierhaltung spezifiziert und implementiert.

Schlussfolgerungen

Das System Web-Man wird für den Einsatz im ökologischen Landbau entwickelt und in Betrieben unterschiedlicher Struktur umfassend getestet. Ziel ist eine effiziente und zugleich hinreichend genaue Abbildung betrieblicher Stoffkreisläufe als Grundlage für die Betriebsberatung und -optimierung. Jede/r Betriebsleiter/in sollte den betrieblichen Nährstoffkreislauf kennen, um ggf. im Management reagieren zu können.

Literatur

Chmelíková, Lucie; Schmid, Harald; Anke, Sandra; Hülsbergen, Kurt-Jürgen (2021): Nitrogen-use efficiency of organic and conventional arable and dairy farming systems in Germany. In *Nutr Cycl Agroecosyst* 119 (3), pp. 337–354. DOI: 10.1007/s10705-021-10126-9.

Frissel, M. J. (1978): Cycling of Mineral Nutrients in Agricultural Ecosystems, S. 365. DOI: 10.2134/jeq1979.00472425000800020029x.

Hülsbergen, Kurt-Jürgen (2003): Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme. Aachen: Shaker Verlag.