

Nitrat-Stickstoff-Gehalte im Boden in einer 6-feldrigen Fruchtfolge

Gruber, H., Thamm, U. und V. Michel

Problemstellung/Ziele:

In ökologisch bewirtschafteten Systemen ist Stickstoff häufig der begrenzende Wachstumsfaktor. Daher stehen Bemühungen um seine effektive Nutzung innerhalb der Fruchtfolge im Mittelpunkt vieler Untersuchungen. Diese Problematik ist besonders auf humusschwachen Sandstandorten Nordostdeutschlands von Bedeutung. Je sandiger der Boden desto geringer ist sein Wasser- und Nährstoffspeichervermögen. In der Folge steigt die Gefahr der Nährstoffauswaschung, was insbesondere den Stickstoff betrifft. Einerseits geht dem Betriebskreislauf dadurch Stickstoff verloren, andererseits erfolgt ein verstärkter Eintrag in den Wasserkreislauf.

Hypothesen:

Hohe Nitrat-Stickstoff-Gehalte zu Vegetationsende führen auf sandigen Böden zu hohen Auswaschungsverlusten im Winter. Die Höhe der Gehalte im Herbst ist entscheidend von der jeweiligen Bewirtschaftung/Fruchtfolge abhängig.

Methoden:

Von 1993 bis 2002 wurden in einer 6-feldrigen Fruchtfolge am Standort Gülzow in Mecklenburg-Vorpommern (Tab. 1) auf dem ökologisch bewirtschafteten Versuchsfeld und einer konventionellen Vergleichsvariante die Nitrat-Stickstoff-Gehalte im Boden in einer Tiefe von 0 bis 90 cm zu Vegetationsende und Vegetationsbeginn bestimmt. Die Probenahme wurde mit dem Bohrstock, die Nitratbestimmung durch Hydrazinreduktion im Analyseautomaten (SKALAR) vorgenommen. Die statistische Auswertung der mehrjährigen Ergebnisse erfolgte mit der Statistiksoftware SAS (Statistical Analysis System) und der Prozedur MIXED nach PIEPHO und MICHEL (2001), die die Verrechnung unorthogonaler Daten ermöglicht. Auf Grund mehrerer Wechsel in der Fruchtfolge wurde die konventionelle Fruchtfolge nicht in Tab. 1 aufgeführt. Sie enthält überwiegend mit der ökologischen Variante übereinstimmende Fruchtfolgeglieder, die einen Vergleich beider Anbausysteme ermöglichen.

Tab. 1 Bodenkennwerte

Öko-Fruchtfolge

Bodenart/Bodenpunkte	SI/25-55	1993-1998	1999-2002
pH-Wert	6,5 (5,5-7,4)	Kleegras (ZF)	Kleegras (ZF)
K ₂ O (mg/100 kg Boden)	16 (9-31)	Kartoffeln	Wintergetreide
P ₂ O ₅ (mg/100 kg Boden)	23 (10-54)	Sommergetreide	Kartoffeln
MgO (mg/100 kg Boden)	8,6 (5-13)	Körnerlegumin.	Körnerlegumin.
Niederschlag mm	542	Wintergetreide	Wintergetreide
Durchschnittstemperatur °C	8,2	Hafer + US	Hafer + US

ZF-Zwischenfrucht, US-Untersaat

Ergebnisse/Diskussion:

Sowohl im Herbst als auch im Frühjahr wurden bei ökologischer Bewirtschaftung geringere NO₃-N-Gehalte festgestellt als im konventionellen System (Herbst $\alpha < 0,01$ %; Frühjahr $\alpha < 0,1$ %). Bei ökologischer und bei konventioneller

Bewirtschaftung waren Mittelwert und Streuung im Herbst größer als im Frühjahr. Die Nitrat-Stickstoff-Gehalte im Herbst wurden besonders durch die Bewirtschaftung (Fruchtfolge) beeinflusst, weniger durch das Jahr. Hohe Gehalte von 113 kg/ha bei konventioneller bzw. 95 kg/ha bei ökologischer Bewirtschaftung traten im Mittel bei der Kombination Körnerfuttererbsen-Wintergetreide auf. Hohe Werte (ca. 80 kg/ha) ergaben sich auch bei Herbstfurche mit und ohne Dung nach unterschiedlichen Kulturen. Das im ökologischen Landbau weit verbreitete Fruchtfolgepaar Klee gras-Wintergetreide wies zu Vegetationsende Nitrat-Stickstoff-Gehalte von 87 kg/ha auf. Geringe Gehalte wurden in erster Linie bei Bodenbedeckung über Winter festgestellt, unabhängig ob ökologisch oder konventionell gewirtschaftet wurde. So ergaben sich auf Flächen mit Klee grasun tersaaten oder Zwischenfrüchten Gehalte von ca. 25 kg/ha. Die Differenz aus den Frühjahr s- und Herbstwerten wurde als Gewinn bzw. Verlust bewertet (KURZER et. al., 1997; GRUBER et. al., 1998). Im Mittel der Fruchtfolge traten in beiden Systemen in fast allen Jahren Nitrat-Stickstoff-Verluste auf. Dabei waren diese im ökologischen System tendenziell geringer als im konventionellen Anbau ($\alpha = 8\%$). Der Einfluss der Bewirtschaftung/Fruchtfolgestellung war dagegen hoch signifikant ($\alpha = 0,03\%$). Die Betrachtung der Nitrat-Stickstoff-Differenzen Frühjahr-Herbst ergab hohe jahresbedingte Unterschiede. Erhebliche Verluste (negative Differenz) traten in beiden Systemen 1998, 2000 und 2002 auf. 1996 wurden auf Grund der langen Frostperiode positive Nitrat-Stickstoff-Differenzen gemessen. Die Betrachtung der Differenzen in Abhängigkeit von der Fruchtart ergab hohe Verluste beim Anbau von Wintergetreide nach Körnererbsen und Klee gras. Deutlich geringere Differenzen ergaben sich bei der Kombination Herbstfurche – Dung bei ökologischer Bewirtschaftung sowie beim Anbau von Getreide nach Leguminosen-Getreide-Gemenge. Positive Effekte wurden beim Anbau von Zwischenfrüchten und bei Klee grasumbruch im Frühjahr festgestellt.

Fazit:

Die Nitrat-Stickstoff-Gehalte im Herbst und Frühjahr sind bei ökologischer Bewirtschaftung geringer als bei konventioneller. Die Auswaschungsverluste über Winter unterliegen starken jährlichen Schwankungen. Hohe Nitrat-Stickstoff-Gehalte zu Vegetationsende haben auf sandigen Böden hohe Auswaschungsverluste im Winter zur Folge. Die Höhe der Nitrat-Stickstoff-Gehalte zu Vegetationsende wird stark durch die Fruchtart und die damit in Verbindung stehende Bewirtschaftung beeinflusst. Die Gefahr hoher Nitrat-Stickstoff-Verluste über Winter besteht insbesondere bei Wintergetreideanbau mit legumer Vorfrucht. Zwischenfruchtanbau und Klee grasumbruch im Frühjahr tragen zur Verringerung von Auswaschungsverlusten bei.

Literaturangaben:

1. GRUBER, H., THAMM, U. und B. BURMANN (1998): Langzeitwirkung verschiedener Bewirtschaftungssysteme. Abschlussbericht der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, 1998
2. KURZER, H., BUFE, J. und L. SUNDHEIM (1997): Nitratbericht 1995/96, Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 2 (1997)
3. PIEPHO, H.-P. und V. MICHEL (2001): Überlegungen zur regionalen Auswertung von Landessortenversuchen; Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie 31/4 (2001), S. 123-139

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

Gruber, H. and Thamm, U. and Michel, V. (2003) Nitrat-Stickstoff-Gehalte im Boden in einer 6-feldrigen Fruchtfolge [Contents of nitrate-nitrogen in soils with a six-year crop rotation]. Poster presented at 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau - Ökologischer Landbau der Zukunft, Wien, 24.-26.2.2003; Published in Freyer, Bernhard, Eds. Ökologischer Landbau der Zukunft, Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, page 467-468.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00001146/> abgerufen werden.