

# Effektive Nutzung des Leguminosenstickstoffs in der Fruchtfolge

Harriet Gruber, Uwe Thamm und Volker Michel

**Aus einer langjährigen Untersuchung lassen sich praxisrelevante Schlussfolgerungen zur effektiven Nutzung des Leguminosenstickstoffs ableiten. Fruchtfolgestellung und Bewirtschaftungsmaßnahmen haben einen erheblichen Einfluss.**

In ökologisch bewirtschafteten Betrieben 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 auf Grund des begrenzten Wasser- und Nährstoffspeichervermögens von Bedeutung.

Die wichtigste Quelle der Stickstoffzufuhr in den Betrieb ist die symbiotische N-Fixierung der Leguminosen. Nur sie sind in der Lage, in nennenswertem Umfang zusätzlich pflanzenverwertbaren Stickstoff in das System einzuführen. Die Nutzung dieser Leistung bereitet dem Landwirt oft Probleme, da das Nährstoffangebot häufig nicht mit dem Bedarf der Nachfrucht übereinstimmt. Besonders nach der Ernte von Körnerleguminosen oder nach dem Umbruch von Klee gras werden in relativ kurzer Zeit größere Mengen Stickstoff freigesetzt. Die Aufnahme durch Nachfrüchte wie Wintergetreide ist in der Regel jedoch gering. In der Folge steigt bei hohen Restmengen an Stickstoff zu Vegetationsende die Gefahr der Auswaschung, was insbesondere den Nitratstickstoff betrifft. Dadurch geht dem Betriebskreislauf Stickstoff verloren, und es erfolgt ein verstärkter Eintrag in den Wasserkreislauf.

Nach zehnjährigen Untersuchungen innerhalb einer sechsfeldrigen ökologisch

bewirtschafteten Fruchtfolge und einer konventionellen Vergleichsvariante am Standort Gülzow in Mecklenburg-Vorpommern (lehmgiger Sand, 542 mm Niederschlag im langjährigen Mittel) lassen sich Schlussfolgerungen zur effektiven Nutzung des Leguminosenstickstoffs ableiten.\*

## Beste Nutzung des Stickstoffs durch Zwischenfrüchte

Grundsätzlich ergaben sich bei Bodenprobenahmen bis 90 cm Tiefe bei ökologischer Bewirtschaftung sowohl im Herbst als auch im Frühjahr geringere Nitratstickstoff-Gehalte als im konventionellen Sys-

tem. Sowohl bei ökologischer als auch bei konventioneller Bewirtschaftung waren Mittelwert und Streuung im Herbst größer als im Frühjahr (Abb. 1).

Die Nitratstickstoff-Gehalte im Herbst wurden besonders durch die Fruchtfolge und die damit in Verbindung stehende Bewirtschaftung beeinflusst, weniger durch die Jahreszeit. Hohe Gehalte von 95 kg/ha im Mittel traten im ökologischen Anbausystem bei der Kombination Körnerfuttererbsen-Wintergetreide auf. Hohe Werte ergaben sich auch bei Herbstfurche mit Dung nach unterschiedlichen Kulturen. Das im ökologischen Landbau weit verbreitete Fruchtfolgepaar Klee gras-Wintergetreide wies zu Vegetationsende im

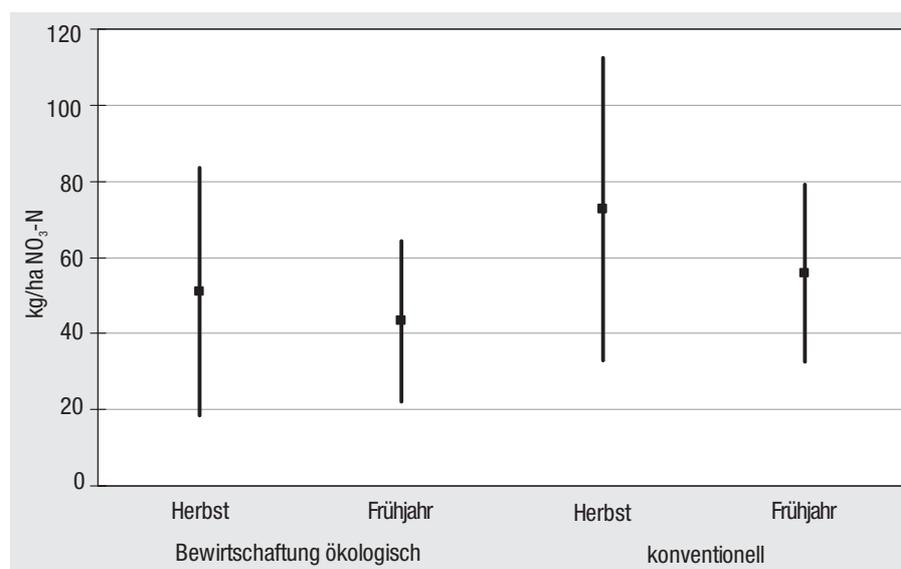


Abb. 1: Mittelwert und Standardabweichung ( $\pm s$ ) der Nitratstickstoff-Gehalte im Systemvergleich zu Vegetationsende und -beginn (Bodenschicht 0-90 cm, mehrjährig)

\* Untersuchungsmethode und statistische Verrechnung sind unter Gruber et al., 2003 beschrieben.

Abb. 2: Mittlere Nitratstickstoff-Gehalte zu Vegetationsende bei unterschiedlicher Fruchtfolge und Bewirtschaftung (ökologisch, Bodenschicht 0-90 cm, mehrjährige Mittelwerte)

langjährigen Mittel Nitratstickstoff-Gehalte von 87 kg/ha auf. Geringe Gehalte wurden in erster Linie bei Bodenbedeckung mit Untersaaten (Klee gras) und Zwischenfrüchten (Gelbsenf) festgestellt. So ergaben sich auf diesen Flächen Gehalte von ca. 20 kg/ha (Abb. 2).

Nach der Ernte oder dem Umbruch von Leguminosen werden Wurzel- und Ernterückstände besonders schnell umgesetzt und verursachen bereits zu Vegetationsende hohe Nitratstickstoff-Gehalte. Von allen Getreidearten können Wintergerste und Roggen mit einer Aussaat ab 10. September diesen Stickstoff am besten nutzen. Noch besser wird der anfallende Stickstoff aber durch Zwischenfrüchte gespeichert, insbesondere durch Winterzwischenfrüchte.

### Winterwitterung beeinflusst besonders N-Gehalte im Frühjahr

Die Auswertung der Bodenuntersuchungsergebnisse ergab eine stärkere jahresbedingte Schwankung der Nitrat-

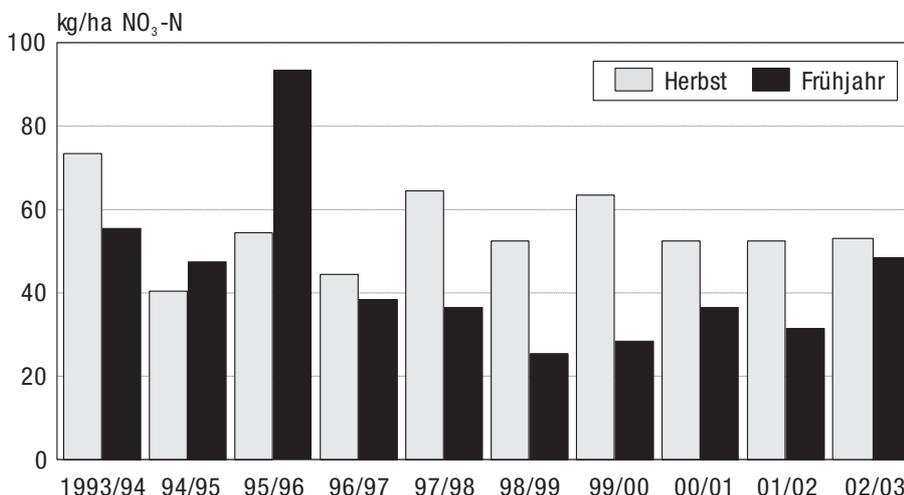
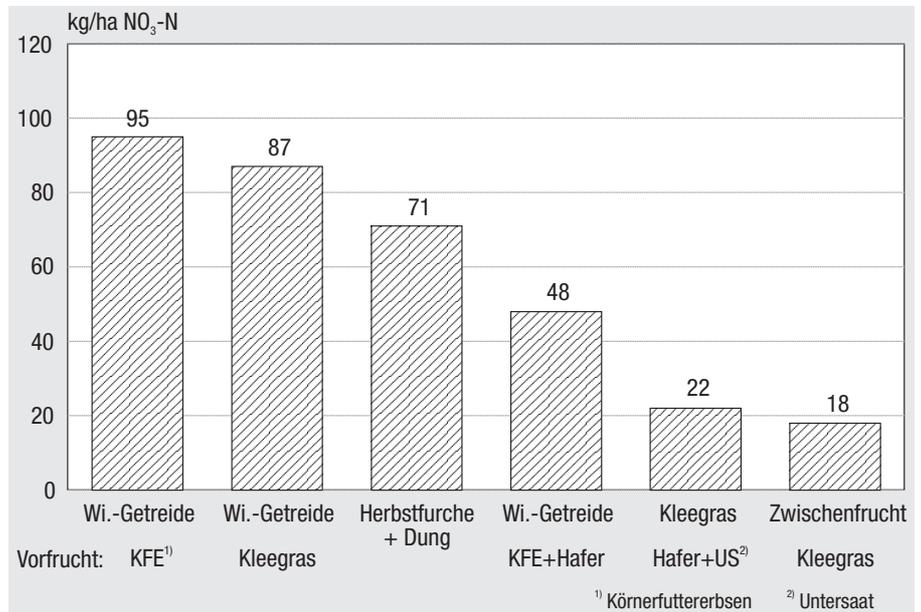


Abb. 3: Nitratstickstoff-Gehalte im Boden (0-90 cm) zu Vegetationsende und -beginn im Mittel der Fruchtfolge



stickstoff-Gehalte im Frühjahr als im Herbst. Auffällig ist der besonders hohe Gehalt im Jahr 1996. Starke Fröste bis in den April hinein verbunden mit wenig Schnee waren ein wirksamer Schutz vor Auswaschung. Nach der Frostperiode wurden vielerorts weit über 100 kg/ha Nitratstickstoff im Boden festgestellt.

Auch 2003 ergaben die Messungen höhere Werte als in den Jahren zuvor. Längere Phasen mit mäßigem Frost und Niederschlag, der in der Regel als Schnee fiel, verhinderten eine Nährstoffverlagerung in tiefere Bodenschichten (Abb. 3).

Trotz des stärkeren Jahreseinflusses bei den Frühjahrsgehalten verlieren Fruchtfolgestellung und die damit in Verbindung stehenden Bewirtschaftungsmaßnahmen ihre Bedeutung nicht (Abb. 4). So haben bei den Leguminosenvorfrüchten die Gehalte im Frühjahr im Vergleich zum Herbst deutlich abgenommen, was auf eine starke Verlagerung in Bodenschichten hinweist, die in der Regel für die Pflanzenwurzeln nicht mehr erreichbar sind. Vergleichsweise hohe Werte ergaben sich im Frühjahr bei Kombinationen mit Dung oder abgefrorenen Zwischenfrüchten. Die in den Boden eingebrachte organische Masse befindet sich bereits in Umsetzung und steht den Pflanzen für die kommende Vegetationsperiode als Stickstofflieferant zur Verfügung. Ähnliche Umsetzungsbedingungen liegen auch bei spätem Herbstumbruch von Klee gras vor, das als Vorfrucht für Sommerungen genutzt werden kann.

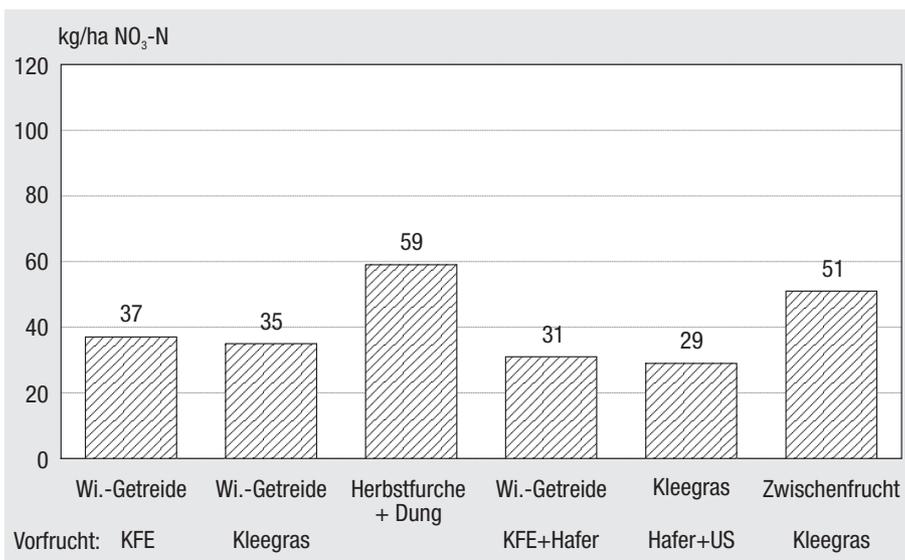


Abb. 4: Mittlere Nitratstickstoff-Gehalte zu Vegetationsbeginn bei unterschiedlicher Fruchtfolge und Bewirtschaftung (ökologisch, Bodenschicht 0-90 cm, mehrjährige Mittelwerte)

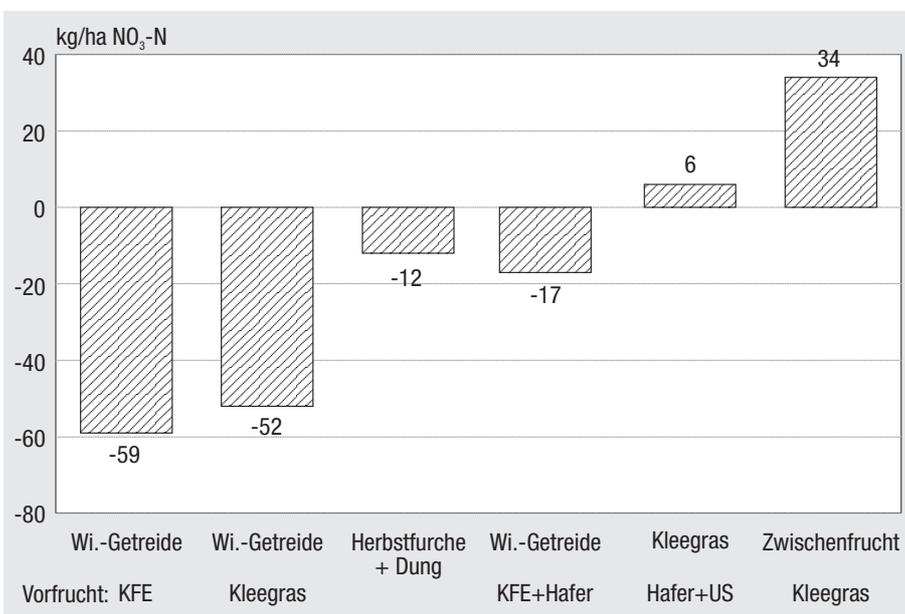


Abb. 5: Nitratstickstoff-Differenzen Frühjahr - Herbst bei unterschiedlicher Fruchtfolge und Bewirtschaftung (ökologisch, Bodenschicht 0-90 cm, mehrjährige Mittelwerte)

ringere Differenzen aus den Frühjahrs- und Herbstwerten ergaben sich auch bei der Kombination Herbstfurche – Dung sowie beim Anbau von Getreide nach Leguminosen-Getreide-Gemenge (Abb. 5).

### Was ist für eine effektive N-Verwertung zu beachten?

- Der im Öko-Landbau traditionelle Anbau von Wintergetreide nach Körnerleguminosen oder Klee gras kann auf sandigen auswaschungsgefährdeten Standorten zu erheblichen Stickstoffverlusten führen.
- Durch den Anbau von Zwischenfrüchten nach Leguminosen oder durch Frühjahrsumbruch von Klee gras kann dem vorgebeugt werden. Dabei müssen sich die Art der Zwischenfrüchte (abfrierende oder überwinternde) und der Umbruchtermin (Winter oder Frühjahr) nach den betriebsspezifischen Gegebenheiten richten.
- Als Nachfrucht von legum. Vorfrüchten sind dann besonders Sommergetreide, Kartoffeln oder Mais geeignet. Nach Gelbsenf ist bei leichteren Böden auch ein pflugloser Kartoffelanbau möglich.
- Der Anbau von Körnerleguminosen kann auch mit einer Grasuntersaat kombiniert werden. Am Standort Gülzow war sowohl unter Erbsen als auch unter Lupinen der Anbau von Welchem Weidel gras erfolgreich. □

Dr. Harriet Gruber, Dipl.-Ing. (FH) Uwe Thamm und Dipl.-Ing. agr. Volker Michel, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Dorfplatz 1, D-18276 Gülzow, E-Mail h.gruber@lfa.mvnet.de

#### Literatur:

Gruber, H., U. Thamm u. V. Michel: Nitratstickstoffgehalte im Boden in einer 6-feldrigen Fruchtfolge. 7. Wissenschaftstagung Öko-Landbau Wien, 2003, S. 467

### Verluste beim Anbau von Wintergetreide nach Leguminosen

Die Differenz aus den Frühjahrs- und Herbstwerten wurde als Gewinn bzw. Verlust bewertet. Im Mittel traten in fast allen Jahren Nitratstickstoff-Verluste auf. Dabei waren diese im ökologischen System tendenziell geringer als im konventionellen. Besonders hohe Verluste (negative Differenz) traten 1998, 2000 und 2002 auf. Diese Jahre wiesen hohe Winterniederschläge auf, die in der Regel als Regen fielen. 1996 wurden auf Grund der langen Frostperiode positive Nitratstickstoff-Differenzen gemessen. In allen Jahren wurde die Höhe

der Verluste wesentlich durch die Fruchtfolgestellung und die damit einhergehende Bewirtschaftung beeinflusst.

Im ökologischen System ergaben sich die höchsten Verluste beim Anbau von Wintergetreide nach Körnererbsen und häufig auch nach Klee gras. Hinsichtlich der Stickstoffnutzung ist es daher besser, das Klee gras erst im Frühjahr umzubereiten bzw. nach Herbstumbruch oder Leguminosenernte eine Zwischenfrucht anzubauen. Beide Varianten zeigten in den Untersuchungen positive Effekte: Dem Betriebskreislauf bleibt mehr Stickstoff erhalten, der in der folgenden Vegetationsperiode zur Verfügung steht. Deutlich ge-

## **Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:**

Gruber, Harriet und Thamm, Uwe und Michel, Volker (2003) Effektive Nutzung des Leguminosenstickstoffs in der Fruchtfolge [Effective use of legume Nitrogen in the crop rotation]. *Ökologie & Landbau* 127(3/2003):29-31.

.Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00001863/> abgerufen werden.