

Erfassung, Prognose und Bewertung nutzungsbedingter  
Veränderungen in Agrarökosystemen und deren Umwelt

## Tagungsband des Statusseminars

27. – 29. November 2002

FAM-Bericht 55

Herausgeber:

P. Schröder, B. Huber, J.C. Munch (GSF)

GSF-Forschungszentrum      Technische Universität  
für Umwelt und Gesundheit      München/Weihenstephan

November 2002

### Räumliche Variabilität von Ertrag, Leguminosenanteil und N<sub>2</sub>-Bindung in Klee-Luzerne-Gras

Felix Locher, Hauke Heuwinke, Reinhold Gutser, Urs Schmidhalter

Technische Universität München, Lehrstuhl für Pflanzenernährung, Department für  
Pflanzenwissenschaften, Am Hochanger 2, D-85350 Freising

#### 1. Einleitung

Die Produktivität im ökologischen Landbau ist wesentlich eine Funktion des N-Gewinns aus der N<sub>2</sub>-Bindung der Leguminosen. Dessen flächige Abschätzung ist bisher nur unzureichend möglich. In Klee-Luzerne-Gras (KLG) bestimmt der N-Ertrag der Leguminosen die Menge fixierten Luftstickstoffs. Dessen Variation ist wesentlich bestimmt vom Produkt aus Gemengeertrag und Leguminosenanteil – beides Parameter, die vom Ertragspotential des Standortes beeinflusst werden und so der Ausweisung von Teilschlägen dienen können.

#### 2. Material und Methoden

In den Jahren 1999-2002 wurde zu jeder Nutzung von KLG in mindestens 22 Parzellen (12 m<sup>2</sup>) pro ha der Ertrag und Leguminosenanteil des KLG bestimmt. Der Ertrag wurde durch Wiegen, der Leguminosenanteil mittels Nah-Infrarot-Reflektions-Spektroskopie (NIRS, Bruker Vektor 22/N, Ettlingen, Deutschland) bestimmt (Locher et al., FAM-Bericht 2001). Hierfür wurde parallel eine Kalibration des NIRS über Standards mit definierten Leguminosenanteilen entwickelt. Das Material für die Kalibration stammte aus handsortierten Gemengeproben.

#### 3. Ergebnisse

Das NIRS-Modell wurde aus mehr als 400 Einzelproben aufgebaut (reine Gras- bzw. Leguminosenproben und definierte Mischproben). Das Vorhersagemodell wies in der Kreuzvalidierung einen Vorhersagefehler von 3% aus. Eine realistischere Einschätzung der Vorhersagegenauigkeit durch eine externe Validierung zeigte, dass nach einer nutzungsabhängigen Korrektur der Vorhersagewerte ein Fehler von <5% erreicht werden kann. Die Ergebnisse der Ertragshebungen sind beispielhaft für den A09 (2,25 ha) dargestellt (Tab. 1). Die Variabilität des Ertrages war zu allen Nutzungen gering. Eine Ausnahme bildete der von Trockenheit geprägte vierte Aufwuchs im Jahre 1999, dessen Ertrag deutlicher differenzierte (CV 37%). Im Jahr 2002 wurden aufgrund der generell späteren Nutzung hohe Erträge erreicht. Dabei zeigte sich unabhängig vom Ertragsniveau ein relativ stabiles Ertragsmuster (Abb. 1, links). Die Differenzierung war je nach Witterungsverlauf mehr oder weniger deutlich ausgeprägt, wobei ein gleichmäßiger Niederschlag während der Aufwuchssperiode der Differenzierung eher entgegenwirkte. Im Nutzungszeitraum nahm der Leguminosenanteil im Gemenge sowohl 1999 als auch 2001/2002 von im Mittel 50% auf 70% zu (Spannbreite bis zu 60%, Tab. 1). Die Variabilität dieser Größe in der Fläche änderte sich dagegen im Zeitverlauf kaum. Die räumliche Differenzierung von 1999 wiederholte sich 2002, entsprach jedoch zu keiner

Tab 1: Ertrag, Leguminosenanteil und N<sub>2</sub>-Bindung in Klee-Luzernegras im A09 des FAM Versuchsgutes Scheyern zu Nutzungen der Jahre 1999, 2001 und 2002

Datum	Ertrag A09		Leg.anteil		N <sub>2</sub> -Bindung <sup>1)</sup>		
	$\bar{x}$ [dt*ha <sup>-1</sup> ]	CV [%]	$\bar{x}$ [%]	CV [%]	$\bar{x}$ [kg N*ha <sup>-1</sup> ]	min	max
18.05.99	36,8	21	55	27	67	9	127
17.07.99	45,2	23	65	18	67	25	150
26.08.99	34,8	20	73	15	79	26	115
07.10.99	10,3	37	72	22	29	20	58
02.10.01	25,0	26	46	29	36	5	80
31.05.02	63,5	19	51	20	90	28	148
30.07.02	57,0	14	71	17	116	49	178

$\bar{x}$ : Mittelwert, s: Standardabweichung, CV: Variationskoeffizient  
 1) für die Berechnung der N<sub>2</sub>-Bindung wurde bei den Nutzungen ein konstanter N-Gehalt der Leguminosen von 3,4% (Okt.99 und 01), 3,2% (Mai 99 und 02) und 2,4 (Juli 99 und 02) angenommen.

Nutzung den der TS-Erträge (Abb. 1, Mitte). Dies lässt Rückschlüsse auf die N-Nachlieferung im Feld zu, da der Leguminosenanteil im Gemenge bei steigender N-Verfügbarkeit zurückgeht (Spatz und Benz, 2001). Die unterschiedlichen Verteilungsmuster der vorgestellten Parameter bewirke, dass die höchste Variation im Feld die N<sub>2</sub>-Bindung aufwies (Tab. 1 und Abb. 1, rechts).

#### 4. Diskussion und Ausblick

Die Schätzung des Leguminosenanteiles mit NIRS ermöglicht reproduzierbare Aussagen zur standörtlichen Heterogenität eines Feldes. Zur flächendeckenden Messung des Kleeertrages wurde 2001 und 2002 ein Mähwerk mit online-Wägesystem getestet. In Verbindung mit einem NIRS bietet dies theoretisch die Möglichkeit, parallel zum Ertrag den Leguminosenanteil oder Qualitätsparameter zu bestimmen. Dies würde mit geringem Aufwand flächendeckend präzisere Aussagen zum N-Potential der Standorte und zur N<sub>2</sub>-Bindung ermöglichen.

#### 5. Literatur

Spatz, G., Benz, J. (2001): Der ökologische Regelkreis des Weißkleees im Dauergrünland. In: Beiträge zur 6. Wissenschaftsagung zum ökologischen Landbau, Hrsg. H.-J. Reents, Verlag Dr. Köster

