



FORSCHUNGSVERBUND AGRARÖKOSYSTEME MÜNCHEN

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

**Katharina Stroh**

**Stickstoff-Verteilung in Einzelpflanzen und Beständen  
des Grünlandes in Abhängigkeit von Stickstoff-  
Angebot, Bestandesstruktur und Lichtregime**

**FAM - Bericht 45**



GSF - Forschungszentrum  
für Umwelt und Gesundheit



Technische Universität  
München / Weihenstephan

Shaker Verlag  
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

*Stroh, Katharina:*

Stickstoff-Verteilung in Einzelpflanzen und Beständen des Grünlandes in  
Abhängigkeit von Stickstoff-Angebot, Bestandesstruktur und Lichtregime/

Katharina Stroh. Aachen : Shaker, 2000

(FAM-Bericht ; Bd. 45)

Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 2000

ISBN 3-8265-7609-8

Copyright Shaker Verlag 2000

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen  
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-  
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-7609-8

ISSN 0941-892X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## 5 Zusammenfassung / Summary

Ein Ziel des Forschungsverbundes Agrarökosysteme München (FAM) ist die Bilanzierung des C- und N-Haushaltes auf den Flächen der Versuchsstation Klostergut Scheyern. Ein erheblicher Flächenanteil der Versuchsstation entfällt auf hierarchisch strukturierte Grünlandbestände, für die der C- und N-Haushalt noch nicht beschrieben wurde. In hierarchisch strukturierten Beständen unterscheiden sich die Individuen in ihrem Zugang zu den Ressourcen Licht und N. Das bedingt eine unterschiedliche Photosyntheseleistung der Individuen, die durch die Anpassung der vertikalen N-Verteilung im Individuum an den Lichtgradienten im Bestand zusätzlich modifiziert wird. Wenn der N-Gehalt im Blatt nicht nur vom Lichtgradienten, sondern auch von der Artzugehörigkeit oder der hierarchischen Position eines Individuums im Bestand abhängt, wird auch die vertikale N-Verteilung im Bestand von seiner Artenzusammensetzung und von seiner hierarchischen Strukturierung beeinflusst. Dann läßt der Gaswechsel eines Individuums keinen Schluß auf den Gaswechsel des Bestandes zu. Daher wurde untersucht, inwieweit die hierarchische Position eines Individuums den N-Status und die N-Verteilung des Individuums modifiziert. Dabei wurden allometrische Anpassungen der Individuen an ihre hierarchische Position ebenfalls berücksichtigt.

In zwei Versuchen unter kontrollierten Bedingungen wurden gezielt hierarchisch strukturierte Pflanzenbestände erzeugt. Dazu wurden Ziel-Individuen von *Medicago sativa*, *Dactylis glomerata* und *Taraxacum officinale* in niedrig- und hochwüchsigen Hintergrund-Beständen aus *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne* bzw. *Poa pratensis* und in dichten und offenen Reinbeständen angezogen. Wurzelkonkurrenz zwischen den Ziel-Individuen wurde ausgeschlossen, so daß Unterschiede im N-Status, in der Allometrie und in der vertikalen N-Verteilung ausschließlich auf die Konkurrenzsituation im Sproßraum zurückzuführen waren.

Auf der extensiv genutzten Weide W 15 der Versuchsstation Klostergut Scheyern des Forschungsverbundes Agrarökosysteme München (FAM) wurden 1996 an drei Orten jeweils eine Woche vor der Beweidung Harn- und Nicht-Harnstellen ausgewählt. Auf diesen Kleinparzellen wurde der Lichtgradient und der N-Status von Populationen stark vertretener Arten untersucht.

Individuen mit einer hohen momentanen Lichtabsorption bildeten mehr Trockenmasse mit einer geringeren N-Konzentration im Sproß ( $N_{SM}$ ) als Individuen mit niedriger Lichtabsorption. Die  $N_{SM}$  war bei *M. sativa*, *D. glomerata* und *T. officinale* abhängig von der Trockenmasse  $M_i$  des Individuums und folgte der Beziehung  $N_{SM} = a * M_i^b$ . Dabei war der allometrische Exponent  $b$  mit etwa  $-2/3$  für alle drei Arten ähnlich, aber deutlich höher als der theoretisch erwartete Wert von  $-1/3$ . Diese Abweichung ergab sich daraus, daß die Sproß-Gewebedichte von der hierarchischen Position der Individuen abhing und nicht – wie theoretisch vorausgesetzt – konstant war. In allen drei Arten war die Sproß-Gewebedichte am höchsten in Individuen mit der höchsten Sproß-Trockenmasse. Folglich war die  $N_{SM}$  mit der Sproß-Gewebedichte stark negativ korreliert, während sie mit der spezifischen Blattfläche stark positiv korrelierte. Auch auf der Weide W 15 unterschieden sich die Populationen stark vertretener Arten deutlich in ihrer  $N_{SM}$ , die ebenfalls mit der Sproß-Gewebedichte stark negativ korreliert war, während sie mit der spezifischen Blattfläche positiv korrelierte.

Bei *M. sativa*, *D. glomerata* und *T. officinale* war die Ausprägung der vertikalen Verteilung des N-Gehaltes pro Einheit Blattfläche ( $N_{LA}$ ) von der hierarchischen Position des Individuums abhängig: Je mehr Licht ein Individuum absorbierte, desto geringer war seine  $N_{SM}$  und desto steiler war seine vertikale  $N_{LA}$ -Verteilung. Im Freiland zeigten Populationen stark vertretener Arten ebenfalls eine deutliche negative Beziehung zwischen der Steigung der vertikalen  $N_{LA}$ -Verteilung und der  $N_{SM}$ .

Die Anpassung der vertikalen  $N_{LA}$ -Verteilung an den Lichtgradienten im Bestand war für alle untersuchten Arten ähnlich, resultierte jedoch aus einer artspezifisch unterschiedlichen Verteilung des spezifischen Blattgewichtes und der N-Konzentration in der Blatt-Trockenmasse ( $N_{LM}$ ): Während das spezifische Blattgewicht in *M. sativa* und *D. glomerata* mit der Höhe im Bestand kontinuierlich zunahm, nahm es in *T. officinale* ab. Dagegen war die  $N_{LM}$  bei allen drei Arten in den belichteten Bestandesschichten höher als in den beschatteten, wobei dies bei *T. officinale* besonders stark ausgeprägt war.

Es wurde gefolgert, daß die hierarchische Position einen großen Einfluß auf die Lichtabsorption, auf die Trockenmasse und auf die Allometrie eines Individuums hatte. Der Zusammenhang zwischen Trockenmasse und  $N_{SM}$  wurde zusätzlich durch die lichtinduzierte Anpassung der Allometrie modifiziert. Lichtabsorption und  $N_{SM}$  waren wiederum maßgeblich für die Ausprägung der vertikalen  $N_{LA}$ -Verteilung im Individuum. Dabei hatten alle untersuchten Arten generell ein ähnliches Potential zur Anpassung der vertikalen  $N_{LA}$ -Verteilung an den Lichtgradienten. *T. officinale* zeigte jedoch eher flachere vertikale  $N_{LA}$ -Verteilungen, da er aufgrund seiner geringeren Wuchshöhe eher in subordinaten Positionen zu finden war. Für die Modellierung des Gaswechsels hierarchisch strukturierter Bestände kann die  $N_{SM}$  einer Population immerhin einen ersten Hinweis auf ihre vertikale  $N_{LA}$ -Verteilung geben.