

Ertrag, N-Fixierungsleistung sowie Ernterückstände verschiedener Rotklee- und Rotkleeergrasbestände

Ralf Loges, Friedhelm Taube und Alois Kornher *

1. Einleitung

Die symbiontische Stickstofffixierung von Rotkleeergras stellt in zahlreichen organisch wirtschaftenden Betrieben Norddeutschlands die wichtigste Stickstoffquelle dar. Die Nutzung des Stickstofffixierungspotentials des Rotklees kann über den Anbau als Reinbestand oder im Gemenge mit Futtergräsern im Feldfutterbau wie auch über die Begrünung von Stillungsflächen erfolgen. Rotkleeerstickstoff fließt zu den Folgefrüchten

zum einen direkt über die Ernterückstände (Mulch, Stoppeln und Wurzeln), zum anderen indirekt, nach Verfütterung, in Form von Wirtschaftsdüngern. Zahlreiche Untersuchungen (WACHENDORF,1995; KÖNEKAMP,1957; HEICHEL et al.,1985) weisen auf eine Beeinflussbarkeit des Stickstoffertrages und des Stickstoffgehaltes der Ernterückstände durch die Faktoren Saatmischungszusammensetzung, Nutzungsdauer und Nutzungsart hin.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Prüfung des Einflusses der Faktoren:

- Klee/Ergras-Ansaatverhältnis
- Begleitgrasart
- Nutzungsdauer und Nutzungsart (Schnitt/Grünbrache)

auf :

- die Ertragsleistung des Kleeergrases
- die Höhe der N₂-Fixierung
- die Menge und Zusammensetzung der Ernterückstände
- und die Größenordnung sowie den zeitlichen Verlauf der Stickstofffreisetzung aus den Kleeergrasernterückständen nach Umbruch.

2. Material und Methoden

Der zugrundeliegende Feldversuch wurde auf dem Versuchsbetrieb Hohenschulen der Universität Kiel [(östliches Hügelland; Bodenart/-typ: sL / lessivierte Braunerde aus Würmgeschiebelehm / 50-55 BP; Ø-Jahresniederschlag: 716 mm (1995: 681 mm); Ø-Jahrestemperatur: 7,8 °C (1995: 8,7 °C)] in den Jahren 1994 - 96 im Rahmen des

* Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Lehrstuhl Grünland und Futterbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Holzkoppelweg 2, 24118 Kiel

Sonderforschungsbereichs 192 als Spaltanlage mit 4 Wiederholungen mit folgenden Versuchsfaktoren durchgeführt:

Versuchsfaktoren:

1. Saatmischungsverhältnis:

100 % Rotklee 'Maro', 4n, (RK) :	12 kg/ha
67 % Rotklee + 33 % Gras:	8 kg/ha + 10 kg/ha
33 % Rotklee + 67 % Gras:	4 kg/ha + 20 kg/ha
100 % Gras:	30 kg/ha

2. Begleitgrasart:

Welsches Weidelgras 'Malmi', 4n, **(WW)**

Deutsches Weidelgras 'Mandat', 4n, **(DW)**

3. Bestandestyp (Nutzungsdauer / Ansaatzeitpunkt / Nutzungsart):

1-jähr. Brache	/ Ansaat August 1994 /	1995: 2 Mulchschnitte ohne Abfuhr
1. Jahr. Futterbau	/ Ansaat April 1995 /	1995: 3-Schnittnutzung
1. Jahr. Futterbau	/ Ansaat August 1994 /	1995: 4-Schnittnutzung
2. Jahr. Futterbau	/ Ansaat April 1994 /	1994: 3- Schnitt- 1995: 4-Schnittnutzung
2. Jahr. Futterbau	/ Ansaat August 1993 /	1994: 4-Schnitt- 1995: 4-Schnittnutzung

Die Klee grasbestände wurden jeweils als Blanksaat etabliert. Während der Versuchsdauer erfolgte keine zusätzliche Stickstoffdüngung. Die Klee grasbestände wurden am 21. September 1995 ohne vorheriges Einarbeiten umgebrochen. Es folgte am gleichen Tag die Bestellung mit Winterweizen, in welchem 1996 Untersuchungen zur Klee grasvorfrucht Wirkung durchgeführt wurden.

In den Jahren 1994 - 95 wurden zu den 4 Schnittzeitpunkten der Klee grasperiode folgende Parameter ermittelt:

- Trockenmasseertrag, Klee- und Grasertragsanteile
- N-Gehalt im Pflanzenmaterial
- N_{\min} - und N_{org} -Gehalte des Bodens im CaCl_2 -Extrakt:

zum Zeitpunkt des letzten Schnittes im Oktober zusätzlich

- Menge und N-Gehalte der Ernterückstände (Mulch, Stoppel, Wurzeln)

Die Berechnung der Jahres- N_2 -Fixierungsleistung der Klee grasbestände ($N_{\text{fix(erv)}}$) erfolgte mit der erweiterten Differenzmethode nach STÜLPNAGEL (1982) als Differenz der Stickstoffmengen in der Gesamtpflanze (Sproß, Stoppel und Wurzel) von Klee gras (**KG**) und dem Deutsch-Weidelgrasbestand gleichen Bestandestypes (**DW**), unter Berücksichtigung der Unterschiede im Bodenstickstoffgehalt.

$$N_{\text{fix(erv)}} = N_{\text{KG-Ganzpflanze}} - N_{\text{DW-Ganzpflanze}} + (\text{Boden-}N_{\text{KG}} - \text{Boden-}N_{\text{DW}})$$

Die Vorfrucht Wirkung der Klee grasbestände wurde in der Folgefrucht Winterweizen über Ertragsbildung und N-Aufnahme sowie über die Entwicklung der Bodenstickstoff

gehalte untersucht. Im Rahmen dieses Berichtes wird lediglich auf die N-Aufnahme des Weizens vor Winter des Jahres 1995 in Abhängigkeit der in der Vorfrucht variierten Faktoren eingegangen.

3. Ergebnisse

In Abbildung 1 sind die durch Bestandestyp, Begleitgras und Saatmischungsverhältnis beeinflussten Kleeanteile im Jahrestrockenmasseertrag des Jahres 1995 dargestellt. Unabhängig von Begleitgrasart und Saatmischungsverhältnis ist mit zunehmendem Bestandesalter eine Zunahme des Klee-Ertragsanteiles zu beobachten. Deutsches Weidelgras als Begleitgras führt zu höheren Kleeanteilen im Trockenmasseertrag als das Welsche Weidelgras. Die durch die Saatmischung hervorgerufene Variation des Kleeanteiles im Trockenmasseertrag verringert sich mit zunehmendem Bestandesalter. Die futterbauliche Schnittnutzung führt im Gegensatz zum 2-maligen Mulchen der gleichalten Brachebestände zu höheren Kleeanteilen im Trockenmasseertrag.

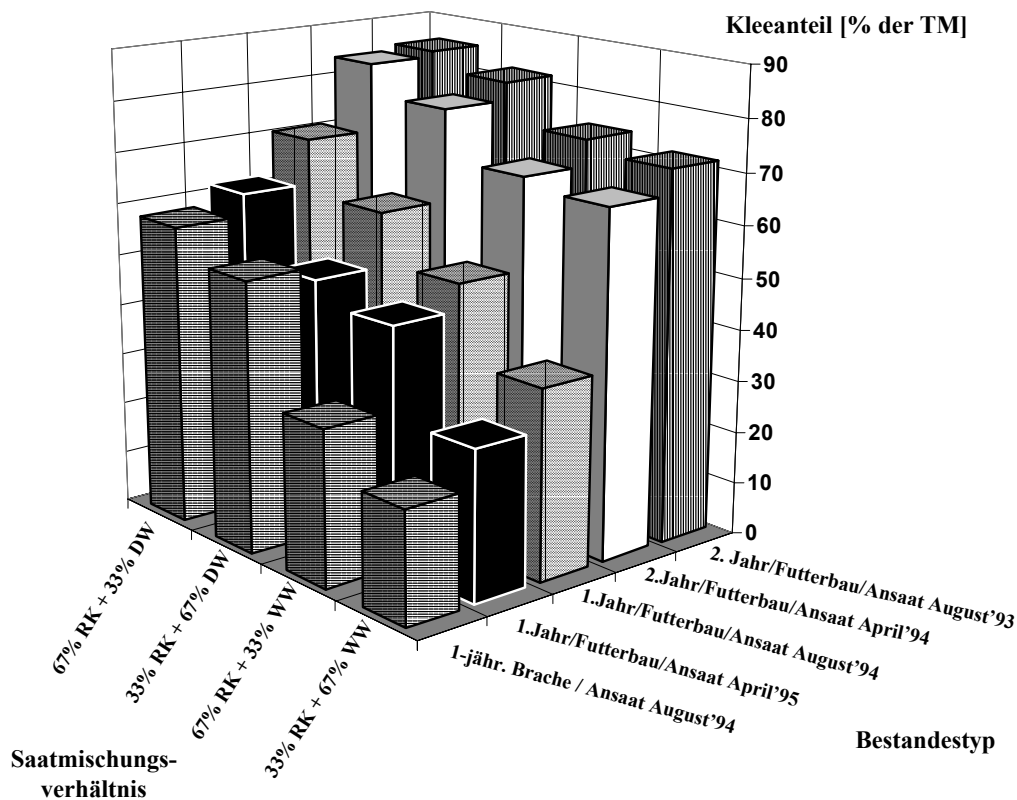
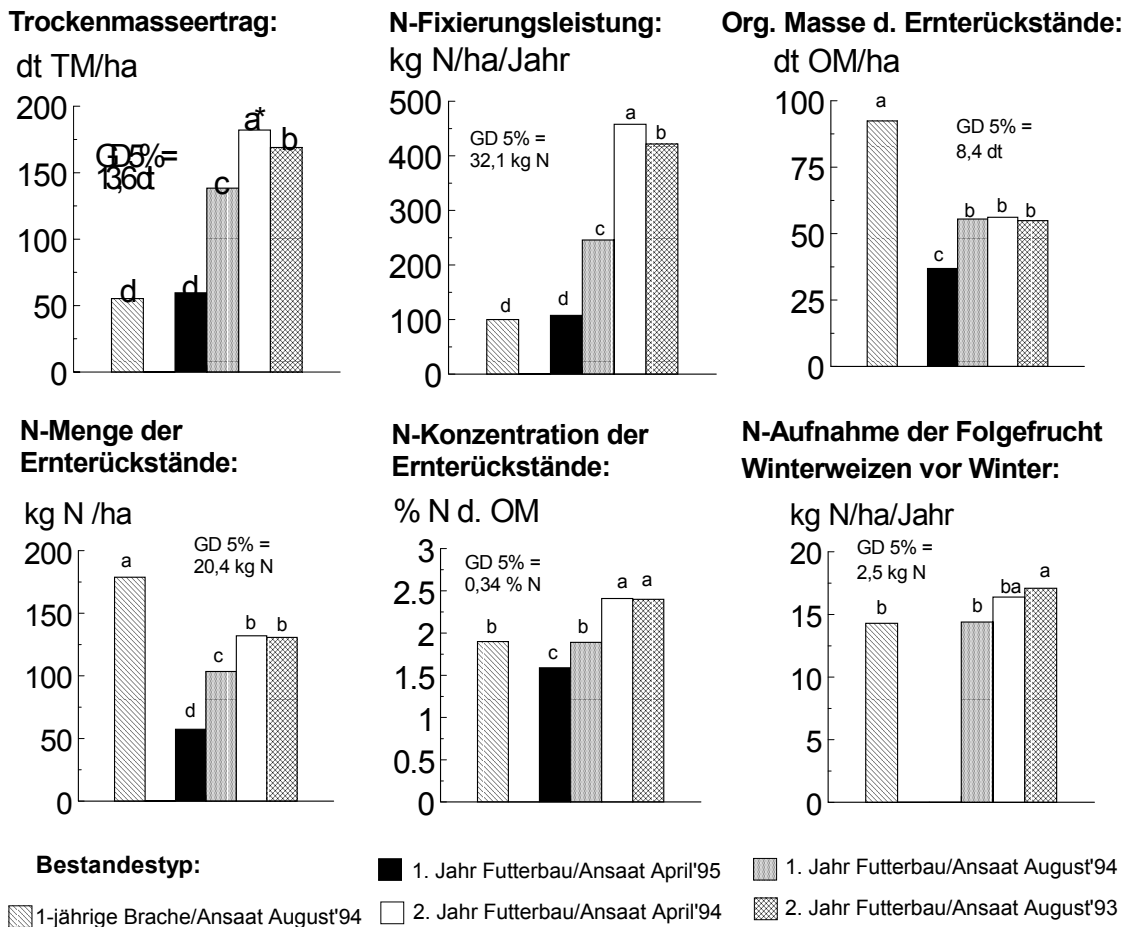


Abb. 1: Kleeanteile im Jahrestrockenmasseertrag der Klee-grasgemenge (1995) in Abhängigkeit von Saatmischungsverhältnis und Bestandestyp

Abbildung 2 zeigt, für das Versuchsjahr 1995, den Einfluß des Bestandestyps auf die Parameter Trockenmasseertrag, N-Fixierungsleistung des Klee-grasbestandes, Menge und Zusammensetzung der Ernterückstände sowie die N-Aufnahme der Folgefrucht

Winterweizen. Zunehmendes Bestandesalter führt zu steigenden Trockenmasseerträgen. Die beschriebene Zunahme des Klee-Ertragsanteiles mit Zunahme des Bestandesalters (Abb.1) hat einen großen Einfluß auf die Höhe der mit der erweiterten Differenzmethode ermittelten N₂-Fixierungsleistung. Bestände im 2. Nutzungsjahr zeigen höhere N-Fixierungsleistungen als Bestände im 1. Nutzungsjahr. Über Schnittnutzung werden im Vergleich zur Brache größere N-Mengen symbiontisch gebunden.

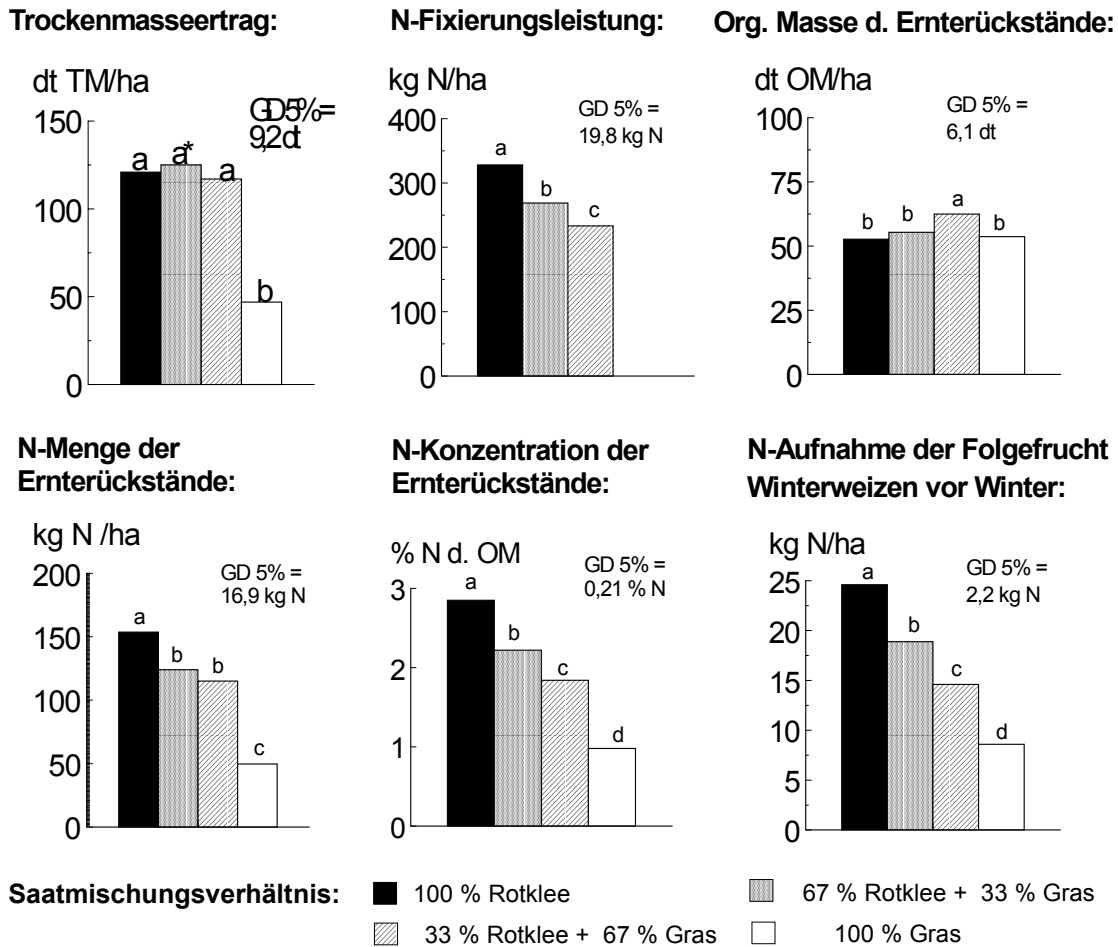


* Mittelwerte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich

Abb. 2: Einfluß des **Bestandestyps** (Nutzungsart, Nutzungsdauer, Ansaatzeitpunkt) im Jahr 1995 auf Trockenmasseertrag, N-Fixierungsleistung, Organische Masse, N-Menge und N-Konzentration der Ernterückstände sowie auf die N-Aufnahme der Folgefrucht Winterweizen vor Winter (Mittel 2 Begleitgrasarten, 4 Saatmischungsverhältnisse)

Die Masse der Ernterückstände wird durch das Bestandesalter nur wenig beeinflusst. Es sind die Brachebestände, die neben Wurzeln und Stoppel, durch das zusätzlich anfallende, stickstoffreiche Mulchmaterial dem Boden die größten Mengen an organischer Substanz und damit auch an Stickstoff zuführen. Im Falle der schnittgenutzten Bestände ist es die sich mit zunehmendem Bestandesalter erhöhende N-Konzentra-

tion der Ernterückstände, die zu einem Anwachsen der N-Menge in den Ernterückständen bis zum 2. Nutzungsjahr führt. Unterschiedliche Bestandestypen führen im Versuchsjahr 1995 zu unterschiedlichen N-Mengen, die von der Folgefrucht Weizen vor Winter aufgenommen werden. Ursache hierfür scheint eine unterschiedliche N-Freisetzung aus den Ernterückständen zu sein, die stärker von der N-Konzentration als von der N-Menge der Ernterückstände beeinflusst wird.

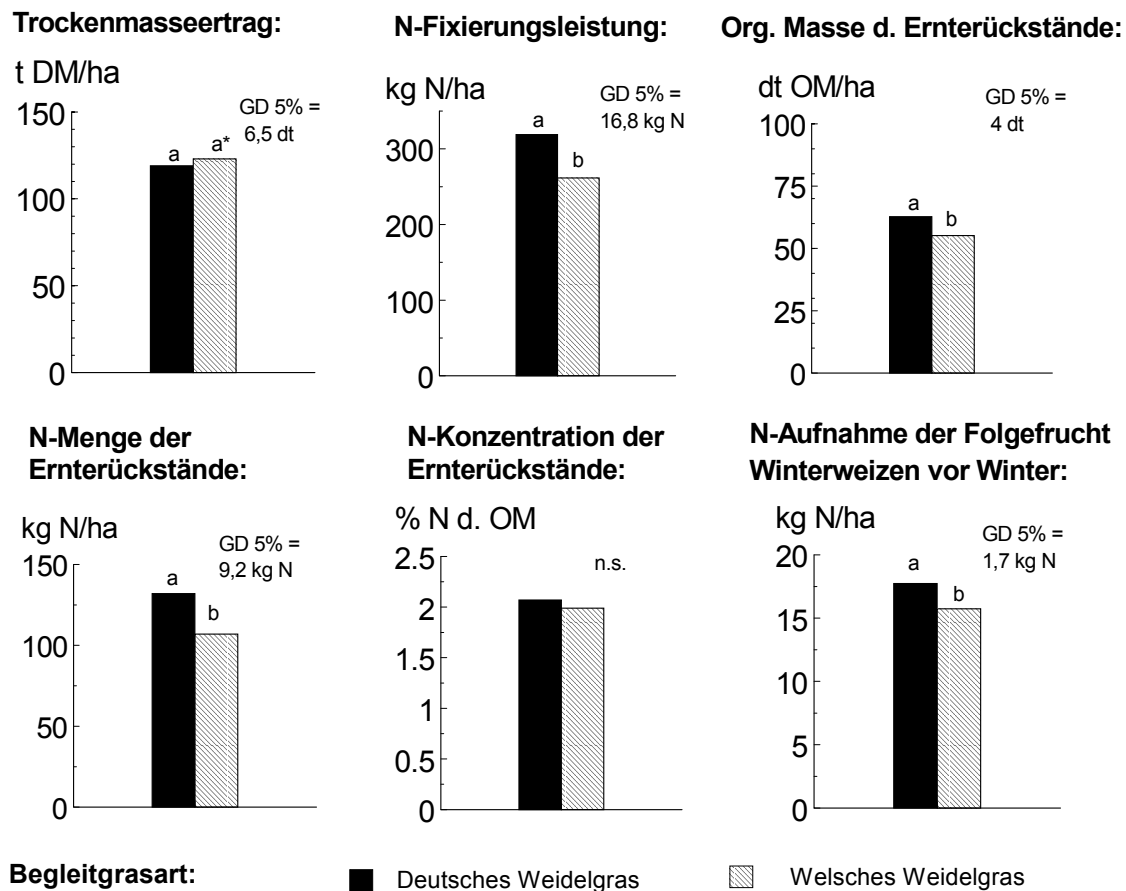


* Mittelwerte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich

Abb. 3: Einfluß des **Saatmischungsverhältnisses** im Jahr **1995** auf Trockenmasseertrag, N-Fixierungsleistung, Organische Masse, N-Menge und N-Konzentration der Ernterückstände sowie auf die N-Aufnahme der Folgefrucht Winterweizen vor Winter (Mittel 2 Begleitgrasarten, 5 Bestandestypen)

In Abbildung 3 ist der Einfluß des Saatmischungsverhältnisses im Versuchsjahr 1995 auf die Parameter Trockenmasseertrag, N-Fixierungsleistung des Klee- und Klee-Grasbestandes, Menge und Zusammensetzung der Ernterückstände sowie die N-Aufnahme vor Winter der Folgefrucht dargestellt. Im Falle der Klee- und Klee-Grasbestände führen höhere

Kleeanteile in der Saatmischung, trotz gleicher Trockenmasseerträge, über höhere Kleegehalte am TM-Ertrag (Abb. 1) zu deutlich höheren N₂-Fixierungsleistungen. Die Saatmischung hat nur einen untergeordneten Einfluß auf die Masse der Ernterückstände. Wie schon beim Bestandestyp (Abb.2) wirkt sich auch die Saatmischung über unterschiedliche Kleeanteile im Bestand (Abb.1), über unterschiedliche N-Konzentrationen auf die N-Mengen in den Ernterückständen aus. Unterschiedliche N-Konzentrationen und N-Mengen in den Ernterückständen führen zu einer deutlichen Variation der N-Aufnahme der Folgefrucht im Herbst. Höhere Kleeanteile in der Saatmischung führen zu höheren N-Mengen und N-Konzentrationen in den Ernterückständen sowie zu einem Anwachsen der vor Winter von der Folgefrucht aufgenommenen N-Mengen.



* Mittelwerte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich

Abb. 4: Einfluß des **Begleitgrases der Klee Grasgemenge** im Jahr 1995 auf Trockenmasseertrag, N-Fixierungsleistung, Organische Masse, N-Menge und N-Konzentration der Ernterückstände sowie auf die N-Aufnahme der Folgefrucht Winterweizen vor Winter (Mittel 5 Bestandestypen, 4 Saatmischungsverhältnisse) Abbildung 4 zeigt die Wirkung des Begleitgrases auf die Parameter Trockenmasseertrag, N-Fixierungsleistung des Klee grasbestandes, Menge und

Zusammensetzung der Ernterückstände sowie die N-Aufnahme der Folgefrucht Winterweizen im Versuchsjahr 1995.

Bei gleichen Trockenmasseerträgen führt das gegenüber Rotklee konkurrenzstärkere Welsche Weidelgras über niedrigere Kleeanteile im TM-Ertrag der Rotklee/Welsch-Weidelgrasgemenge (Abb.1) zu geringeren N₂-Akkumulationen als das Deutsche Weidelgras. Klee-Grasgemenge mit Deutschem Weidelgras führen dem Boden im Versuchsjahr 1995 über größere Wurzel- und Stoppelmengen größere N-Mengen zu, als Gemenge mit Welschem Weidelgras. Nach Umbruch werden im Herbst nach Gemengen mit Deutschem Weidelgras höhere N-Mengen freigesetzt, die zu einer höheren N-Aufnahme der Folgefrucht Weizen vor Winter führen.

4. Schlußfolgerung

Klee-Grasertrag, Stickstoffzufuhr sowie die Zufuhr an organischer Masse in den Betrieb, sowie die N-Freisetzung aus den Klee-Grasernterückständen lassen sich durch verschiedene Kombinationen der Faktoren Bestandestyp (Bestandesalter/Nutzungsart), Kleeanteil in der Saatmischung sowie Begleitgrasart in weiten Bereichen variieren und sind daher in die Anbauplanung mit einzubeziehen.

5. Literatur

HEICHEL, G. H., C. P. VANCE, D. K. BARNES and K. I. HENJUM, 1985: Dinitrogen Fixation and N and Dry Matter Distribution during 4 Year Stands of Birdsfoot Trefoil and Red Clover. Crop Sci. 25, 101 - 105.

KÖNEKAMP, A. H. 1957: Die Rolle von Klee und Gras bei der Humusversorgung der Böden. Z. Acker- u. Pflanzenbau 104, 89 - 102

STÜLPNAGEL, R. 1982: Schätzung der von Ackerbohnen symbiontisch fixierten Stickstoffmenge im Feldversuch mit der erweiterten Differenzmethode. Z. Acker- u. Pflanzenbau **151**, 446-458

WACHENDORF, M., 1995: Untersuchungen zur Ertrags- und Qualitätsentwicklung von Rotklee und Rotklee-Gras, in Abhängigkeit von der Nutzungsfrequenz, der Stickstoffdüngung und der Grasart. Dissertation Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

ABSTRACT:

Die symbiontische Stickstofffixierung von Rotklee gras stellt in zahlreichen organisch wirtschaftenden Betrieben Norddeutschlands die wichtigste Stickstoffquelle dar.

Ziel der vorgestellten Untersuchung ist die Prüfung in wie weit sich Ertrag, N₂-Fixierung, Menge und Zusammensetzung der Ernterückstände sowie die N-Freisetzung nach dem Umbruch durch die pflanzenbaulichen Steuergrößen Klee/Gras-Ansaatmischung, Begleitgrasart sowie Nutzungsdauer und Nutzungsart (Schnitt/Grünbrache) beeinflussen lassen.

Ältere bzw. schnittgenutzte Bestände, Bestände mit höheren Kleemengen in der Saatmischung bzw. Bestände mit Deutschem Weidelgras als Begleitgras wiesen höhere Kleeanteile auf als jüngere bzw. gemulchte Bestände sowie kleearme Saatmischungen bzw. solche mit Welschem Weidelgras als Begleitgras.

Höhere Kleeanteile führten zu höheren TM-Erträgen, N₂-Fixierungsleistungen, höheren N-Mengen sowie N-Konzentrationen in den Ernterückständen.

Die durch die Variation der Versuchsfaktoren hervorgerufene Variation der N-Mengen und N-Konzentrationen der Ernterückstände beeinflusste über unterschiedliche N-Freisetzung die Ertragsbildung der Nachfrucht Winterweizen.

Hohe Kleeanteil in der Vorfrucht garantierten in der vorgestellten Untersuchung höhere Ertragsleistungen, stellten jedoch ein Gefährdungspotential für die N-Auswaschung dar.

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

Loges, Ralf und Taube, Friedhelm und Kornher, A. (1997) - Ertrag, N-Fixierungsleistung sowie Ernterückstände verschiedener Rotklee- und Rotklee grasbestände [Yield, forage quality and residue nitrogen of red clover and red clover/grass-mixtures]. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Bonn, 1997; Veröffentlicht in *Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau*, Seite(n) 265-271.

Dieses Dokument ist im Internet unter <http://orgprints.org/00002155/> zu erreichen