

## **Klee gras als Biogassubstrat**



**Nr. 1 – 8/2010**

---

Zusammengestellt für die Arbeitsgruppe I (Substratproduktion) im  
„Biogas Forum Bayern“ von:



# Klee gras als Biogassubstrat

## 1. Allgemeines

Das Ertragspotential im Feldfutterbau ist auf den meisten Standorten niedriger als das von Silomais. Aufgrund vielfältiger pflanzenbaulicher Vorteile und der ausgesprochen humusmehrenden Wirkung gewinnt der Feldfutteranbau in Biogasafruchtfolgen jedoch mehr und mehr an Bedeutung. Bei einer an die Nutzung und regionale Besonderheiten angepassten Wahl von Sorte, Mischung und Nutzungsintensität liefert der Feldfutterbau:

- Hohe Erträge durch die regelmäßige Nutzung des Zuchtfortschritts.
- Günstige Gäreigenschaften, die eine verlustarme Konservierung begünstigen.
- Möglichkeit zur gleichmäßigen Verteilung des Gärrestes über die ganze Vegetationszeit.
- Humusmehrung.

Vor der Saat ist die Nutzungsdauer nach den Gegebenheiten und Zielen im einzelnen Betrieb festzulegen. Man unterscheidet:

- **Sommerjährige Nutzung**

Dabei werden Aussaat und Umbruch im selben Jahr durchgeführt. Wegen des vergleichsweise niedrigen Ertrages stellt diese Form nur einen Notbehelf, z.B. für ausgewinterte Rotklee grassschläge, dar.

Nachteile

Alljährliches Ansaattrisiko, anfällig gegenüber Frühsommertrockenheit, später 1. Schnitt.

- **Überjährige Nutzung**

Die Nutzungsdauer beträgt dabei **Ansaatjahr + ein Hauptnutzungsjahr**

Vorteile

Geringes Auswinterungsrisiko, da im 1. Winter nach der Saat eine gute Überwinterung erwartet werden kann. Der hohe Vorfruchtwert ist häufiger nutzbar; der Ertrag ist im 1. Hauptnutzungsjahr gegenüber den folgenden Jahren in der Regel deutlich höher.

- **Mehrjährige Nutzung**

Die Nutzungsdauer beträgt dabei **Ansaatjahr + zwei bis drei Hauptnutzungsjahre**

Vorteile

Die Kosten für Saatgut, Bestellung und Grundbodenbearbeitung wie auch der Aufwand werden auf mehrere Jahre verteilt. Das Ansaattrisiko tritt nur einmal im mehrjährigen Nutzungszeitraum auf.

- **Wechselgrünland**

Die Nutzungsdauer beträgt **zwischen zwei Umbrüchen max. 5 Jahre**, da bei einer längeren Nutzungsdauer ohne Umbruch, die Fläche ihren Status als Ackerland verliert und anschließend im Rahmen von INVEKOS als Grünland zu codieren ist.

Die Mischungszusammensetzungen nähern sich mit der geplanten Nutzungsdauer denen von Dauergrünlandmischungen für intensive Nutzung an.

Vorteile

Entsprechen der mehrjährigen Nutzung

Nutzungsdauer und Mischungsrezeptur stehen in engem Zusammenhang. Es ist nicht sinnvoll, von der für eine Mischung vorgesehenen Nutzungsdauer abzuweichen. Generell gilt, dass der Spitzenertrag (besonders im ersten Hauptnutzungsjahr) und die Nutzungsdauer negativ korreliert sind.

## **2. Standortansprüche**

Je nach Standortverhältnissen werden verschiedene Feldfutterbaumischungen empfohlen, die in dem Anteil der eingesetzten Arten und Sorten variieren.

Die Kleegrasmischungen richten sich in ihren Ansprüchen an Boden und Klima vorrangig an den Hauptbestandbildnern aus. Gemenge reagieren wesentlich elastischer (d.h. mit geringeren Ertragseinbußen) auf ungünstige Standortbedingungen als Reinsaaten.

## **3. Bodenbearbeitung, Saatbettbereitung, Saattechnik und Reihenweite**

Für einen guten Aufgang sowie eine optimale Bestandesentwicklung ist eine Bestellung wie für Feinsämereien üblich unbedingt erforderlich. Die kleinen Kleesamen brauchen für einen lückenlosen Aufgang ein feines Saatbett. Besonders wichtig ist ein guter Bodenschluss. Die Kleearten reagieren beim Auflaufen auf mangelnden Anschluss an die Untergrundfeuchtigkeit sehr empfindlich. Bei zu lockerem Saatbett ist eine zu tiefe Saat zu befürchten. Deshalb ist bei der Saatbettbereitung eine zu tiefe Lockerung des Bodens zu vermeiden. Die Ablagetiefe beträgt 1 bis max. 1,5 cm bei einer Reihenweite von 12 - 15 cm. Engere Reihenweiten sind wegen des früheren Bestandesschlusses und der besseren Unkrautunterdrückung günstiger. Eine Drillsaat ist der Breitsaat vorzuziehen, da die Drillsaat in der Regel ein sicheres Auflaufen gewährleistet.

## **4. Ansaatverfahren, Saattermin, Saatstärke**

*Aussaats unter Deckfrucht*

bringt die größte Sicherheit für das Gelingen. Geeignete Deckfrüchte sind Grünhafer oder eine Mischung aus Einjährigem Weidelgras und einschnittigem Alexandriner Klee. Die Deckfrucht wird verhalten mit Stickstoff versorgt, um Lager zu verhindern. Die Deckfruchternte muss rechtzeitig (bei Grünhafer z.B. bei Beginn des Rispschiebens) – also als GPS - erfolgen. Die Deckfruchternte einer Fläche sollte der Qualität wegen zu einem Termin vollständig geerntet werden. Für Knautgras mit seiner langsamen Jugendentwicklung ist Untersaat das zu empfehlende Säverfahren.

Mit diesem Verfahren sind bereits im Ansaatjahr ca. 80 % des Ertrages eines Hauptnutzungsjahres möglich (einschließlich Ertrag Deckfrucht).

Die Untersaat unter Körnergetreide-Deckfrucht ist hingegen wegen der gegenseitigen Behinderung von Einsaat und Deckfrucht nicht unproblematisch. Nur in Trockenlagen kann die gegenseitige negative Beeinflussung geringer sein.

#### *Blanksaat im Frühjahr*

ist ebenfalls recht sicher. Bei diesem Verfahren kommt es regelmäßig zu einer hohen Verunkrautung. Ein Schröpfschnitt zur Eindämmung des Unkrautes ist notwendig. Damit ist eine späte erste Nutzung verbunden, der Ertrag des Ansaatjahres fällt gegenüber dem Verfahren „Aussaat unter Deckfrucht“ ab.

#### *Blanksaat im Spätsommer*

hat mit verstärktem Anbau von frühräumendem Getreide (Wintergerste) an Umfang zugenommen. In Trockenlagen ist dieses Verfahren nicht zu empfehlen. Für Welsches Weidelgras ist Saat nach Getreide das übliche Verfahren

**Für Frühjahrssaaten** ist ein Saattermin zur Zeit der Sommergetreidesaat zweckmäßig. Im langjährigen Vergleich der Feldfutterbauversuche des Institutes für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung zeigt sich, dass die früheren Saattermine regelmäßig den höheren Ertrag im Ansaatjahr lieferten. Der frühestmögliche Aussaattermin brachte im Vergleich zu einer drei Wochen späteren Saat einen bis zu 20 % höheren Gesamtjahresertrag.

**Für Spätsommersaat** gilt: Die Saat von Rotklee und Luzerne sowie ihre Mischungen mit Gras ist etwa bis Mitte August abzuschließen. Bei späterer Saat sind Rotklee und Luzerne auswinterungsgefährdet. Die Saat von Welschem Weidelgras soll bis 15. September erfolgt sein.

Bei allen Ansaatverfahren und Saatterminen liegt die Saatstärke je nach eingesetzter Mischung abhängig von den eingesetzten Arten und Sortentyp (TKG) sowie dem beabsichtigten Nutzungszweck bei ca. 25 bis 36 kg/ha.

## **5. Sortenwahl, Saatgut**

Bezüglich der spezifischen Methanausbeute lassen sich bislang keine Unterschiede zwischen Sorten, Arten und Mischungen feststellen. Entscheidend für eine hohe Methanausbeute/kg Erntegut ist, dass dieses nicht zu stark verholzt ist. Für den am Standort maximalen Methanertrag/ha ist damit diejenige Sorte, Art bzw. Mischung zu wählen, mit der sich am Standort die höchsten Trockenmasseerträge erzielen lassen.

Die Bedeutung einer gezielten Sortenwahl wird an der Spannweite der in Landessortenversuchen ermittelten Trockenmasseerträge von mehr als 20% (z. B. bei Deutschem Weidelgras) deutlich. Dies entspricht etwa dem Ertrag eines Schnittes.

Die in Bayern für den Anbau empfohlenen Mischungen sind unter <http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/05545/>, die in diesen Mischungen zu verwendenden Sorten unter <http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/05048/> stets aktuell abrufbar.

Auch in den Versuchsberichten sind Informationen verfügbar (<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/09212/index.php>). Eine weitere Hilfestellung bietet das Qualitätssiegel der "Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen", dabei dürfen nur empfohlene Sorten in langjährig bewährten Mischungen verwendet werden.

Bei Weidelgräsern haben diploide Sorten zur Ernte einen um rund 2 % höheren Trockensubstanzgehalt als tetraploide Sorten.

## 6. Platz in der Fruchtfolge

Betriebe mit einem geringen Anteil Futterbau in der Fruchtfolge (10% und geringer) nutzen den hohen Vorfruchtwert des Futterbaues zweckmäßigerweise so oft wie möglich. In diesen Fällen ist ein überjähriger Anbau zu empfehlen.

Betriebe mit einem hohen Anteil Futterbau müssen die geringe Selbstverträglichkeit von Klee bzw. Luzerne in der Fruchtfolgegestaltung berücksichtigen. Auch das teilweise Ausweichen auf Ackergras kommt in Betracht. Eine mehrjährige Nutzung zur Senkung der Kosten (Saatgut, Bodenbearbeitung) ist sinnvoll.

Betriebe mit einem hohen Anteil Silomais können mit dem teilweisen Ersatz von Mais durch Gräser oder Kleegräser Fruchtfolgeprobleme abschwächen.

Betriebe mit einem hohen Anfall von Wirtschaftsdüngern können mit dem Anbau von reinem Gras bzw. grasreicher Mischungen viel Gärrest sinnvoll einsetzen.

Bei der Einplanung von Klee-grasgemischen in die Fruchtfolge gelten die gleichen Gesichtspunkte wie bei Klee und Luzerne in Reinsaat. Wenn nach 2- oder 3-jähriger Nutzung eine Winterung folgen soll, ist rechtzeitiger Umbruch angebracht (z.B. schon nach dem 2. Schnitt). Die Narbe wird flach aufgerissen. Anschließend ist ihr genügend Zeit zur "Vorrotte" zu geben, ehe die Grundbodenbearbeitung durchgeführt wird. Folgt eine Sommerung, ist ein späterer Umbruch zweckmäßig.

Um die Stickstoffauswaschung gering zu halten, ist der Zeitraum zwischen Umbruch und Nachfruchtsaat möglichst kurz zu halten.

Der Vorfruchtwert eines gut gelungenen Klee-grasschlages ist mindestens ebenso hoch einzuschätzen wie der einer Klee-reinsaat. Die Menge der Rückstände an organischer Masse liegt bei Klee-gras häufig sogar höher.

## 7. Pflege, Pflanzenschutz

Aufgrund der hohen Konkurrenzkraft und Toleranz gegenüber einer normalen Mischverunkrautung ist ein Herbizideinsatz in der Regel nicht nötig. Eine bewährte Pflegemaßnahme ist der Schröpfschnitt. Der Bestand sollte mit der auch im Grünland

üblichen Höhe bis max. 10 cm in den Winter gehen. Höhere Bestände sind durch Mäuse und Pilzbefall gefährdet, so dass bei über 15 cm Wuchshöhe eine Nutzung zu empfehlen ist.

## 8. Düngung

Die Höhe sinnvoller mineralischer Phosphat-, Kali- und ggf. Magnesiumgaben hängt vom Wirtschaftsdüngereinsatz im Laufe der Fruchtfolge ab. Für die Abfuhr durch die Ernte gelten die Werte der Tabelle 1. In Abhängigkeit vom pflanzenverfügbaren P- und K-Gehalt des Bodens (Bodenuntersuchung) wird die sinnvolle Düngermenge errechnet.

Bei Gehaltsstufe „C“ (anzustreben, optimal) gelten als Richtwerte für die mineralische Düngung ( $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $MgO$ ) die Werte in Tabelle 1.

Die mit Wirtschaftsdüngern im Nutzungsjahr ausgebrachten Nährstoffmengen sind bei der Bemessung der mineralischen Düngung anzurechnen.

Tabelle 1: Abfuhr von  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  und  $MgO$  durch die Ernte (Lichti pers. Mitteilung 2009)

Art	Abfuhr pro Jahr			
	Frischmasse- Ertrag (dt/ha)	$P_2O_5$ (kg/ha)	$K_2O$ (kg/ha)	$MgO$ (kg/ha)
Rotklee	650	85	390	65
Luzerne	600	85	390	42
Kleegrass	650	91	403	46
Luzernegrass	650	98	423	46
Weidelgras (Ackergras)	850	136	553	43

Beim Kalieinsatz ist es meist sinnvoll, die sehr hohen Entzüge von ca. 400-550 kg  $K_2O$  pro Hektar und Jahr nicht vollständig in den Jahren des Feldfutteranbaues auszugleichen, sondern die fehlende Kalimenge über die Fruchtfolge auszubringen. Um Luxuskonsum zu vermeiden, empfiehlt es sich, Kali in Gaben von max. 150 kg  $K_2O$  aufzuteilen bzw. die Jahresgabe auf ca. 350-400 kg  $K_2O$ /ha (organisch und/oder mineralisch) zu beschränken.

## Stickstoffdüngung

Angaben zur Düngung mit Stickstoff sind in Tabelle 2 festgehalten. Die Menge und Verteilung muss an die unterschiedlichen Gegebenheiten angepasst werden. Die Höhe der N-Gaben hängt vom Klee- bzw. Gräseranteil und der beabsichtigten Nutzungsdauer ab.

Tabelle 2: Stickstoffdüngung, Einsatz wirtschaftseigener Dünger (Lichti pers. Mitteilung 2009)

Futterart	Stickstoffdüngung kg/ha						
	Zur Saat bzw. nach Deckfrucht ernte	Aufwuchs					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
Reine(r) Klee/ Luzerne bzw. Aufwüchse mit mehr als 70% Klee/Luzerne	(30) <sup>1</sup>	0	0	0	0		
Aufwüchse mit 40 bis 70% Klee/Luzerne	30	40 mineral. oder 40 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>	30 mineral. oder 30 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>	30 mineral. oder 30 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>	30 mineral. oder 30 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>		
Aufwüchse weniger als 40% Klee/Luzerne	30	40 mineral. oder 40 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>					
Reines Gras <sup>2/3</sup>	20-50 <sup>4</sup>	50 mineral. oder 50 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>	50 mineral. oder 50 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>	50 mineral. oder 50 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>	50 mineral.	50 mineral. oder 50 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>	40 mineral. oder 40 NH <sub>4</sub> -N <sup>5</sup>

1) nur auf flachgründigen Böden mit geringer N-Nachlieferung Startstickstoffgabe

2) Nach der Düngeverordnung (DüV) in der Fassung vom 27.02.2007 dürfen über Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft (auch in Mischungen) Nährstoffe nur so ausgebracht werden, dass die aufgebrachte Menge an Gesamtstickstoff **im Betriebsdurchschnitt** 170 Kilogramm N pro Hektar und Jahr im Betriebsdurchschnitt nicht überschreitet.

2/3) Bei Saat im Spätsommer/Herbst (z.B. Welsches Weidelgras nach Getreide) oder als überwinternde Zwischenfrucht: Auf Ackerland dürfen nach der Ernte der letzten Hauptfrucht vor dem Winter mit Gülle, Jauche und sonstigen flüssigen organischen sowie organisch-mineralischen Düngemittel maximal 40 Kilogramm Ammoniumstickstoff oder maximal 80 Kilogramm Gesamtstickstoff aufgebracht werden.

Unter bestimmten Voraussetzungen und der Einhaltung zahlreicher Auflagen dürfen auf Flächen mit Feldgras im Durchschnitt dieser Flächen max. 230 kg N pro Hektar und Jahr ausgebracht werden, wenn vorher ein Antrag beim zuständigen Amt für Landwirtschaft und Forsten gestellt wurde.

4) Je nach Saatzeit und Beerntungsabsichten

5) NH<sub>4</sub>-N Beispielsrechnung: Bei einem Biogärrrest mit 2,5 kg NH<sub>4</sub>-N/m<sup>3</sup> und 4 kg N<sub>Ges</sub>/m<sup>3</sup> entsprechen 40 kg NH<sub>4</sub>-N/ha einer Aufwandmenge von 16 m<sup>3</sup> Gärrest/ha. Insgesamt werden dadurch 64 kg N<sub>Ges</sub>/ha aufgebracht.

Mit der Höhe der N-Düngung kann das Klee:Gras-Verhältnis etwas gesteuert werden. Mit hoher N-Düngung wird der Grasanteil gefördert, durch eine niedrige N-Gabe der Kleeanteil.

Als Startgabe sind 30-50 kg N/ha zu verabreichen. Für jeden weiteren Schnitt werden 40 kg N/ha gedüngt.

Bei einem Kleeanteil von 75 % und darüber ist in den Hauptnutzungsjahren keine N-Gabe nötig. Bei einem Kleeanteil von 50–75 % sind N-Gaben von etwa 40 kg/ha je Aufwuchs empfehlenswert. Liegt der Kleeanteil unter 50 %, werden etwa 50 kg N/ha je Aufwuchs gedüngt.

Wenn die Nutzung über ein Hauptnutzungsjahr hinaus vorgesehen ist, wird man auch bei hohem Kleeanteil kleine Stickstoffgaben zu jedem Aufwuchs verabreichen. Ziel ist es, den Grasanteil so zu fördern, dass die Lücken, die der Klee nach dem 2. Winter hinterlässt, geschlossen werden.

#### *Einsatz von Gärresten*

Der Einsatz wirtschaftseigener Dünger ist bei Klee gras-Mischungen gut möglich. Sinnvoll ist der Einsatz aber nur, wenn der Grasanteil in der Mischung mindestens ein Viertel beträgt. Die einzelne Gärrestgabe ist auf etwa 50 kg N/ha für den folgenden Aufwuchs zu begrenzen. Werden weniger als 50 kg N /ha ausgebracht und beträgt der Grasanteil mehr als 50 %, ist eine zusätzliche kleine Gabe von mineralischem Stickstoff empfehlenswert.

Jeder Aufwuchs kann begüllt werden. Die Regeln der Gülleausbringung – u.a. kein Ausfahren bei heißer, sonniger Witterung – sind bei Mischungen mit Rotklee, Luzerne und Sommerklee genau zu beachten.

#### *Kalkdüngung*

Für den Ersatz der hohen Kalkentzüge muss im Verlauf der Fruchtfolge gesorgt werden.

## **9. Ernte, Ernteverfahren, Erntetermin**

Die bisherigen Ergebnisse von Vergärungsversuchen deuten an, dass der optimale Schnitttermin bei der Biogasproduktion etwas später (ca. 3-4 Tage) liegt als bei der Nutzung für Milchvieh. Im Einzelfall und in Einzeljahren kann so ein Schnitt eingespart werden. Mit fortschreitender Entwicklung nimmt insbesondere bei Gräsern der Anteil nicht abbaubarer Zellwandbestandteile (v. a. Lignin) zu, was die spezifische Methanausbeute verringert.

Je höher der Rohfasergehalt, desto geringer ist der Zuckergehalt des Siliergutes, die Verdichtbarkeit im Silo verschlechtert sich und die damit verbundene Gefahr der Schimmelbildung nimmt zu. Bei der Silierung ist das hohe Puffervermögen der Leguminosen zu berücksichtigen.

Für die Silierung ist das Erntegut auf mindestens 28 % Trockensubstanz, bei hohen Silostapeln besser auf 30 % Trockensubstanz anzuwelken. Eventuell anfallender Sickersaft ist unbedingt aufzufangen. Ganz wichtig ist eine hohe Verdichtung im Silo. Je höher der Trockensubstanzgehalt bei der Ernte ist, desto mehr Sorgfalt ist beim Befüllen und Verdichten aufzuwenden. Genauere Informationen zur Silagebereitstellung und Sickersaftvermeidung sind in folgenden Publikationen zu finden:

- Bereitung hochwertiger Silage – die Grundlage für hohen Biogasertrag ([www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Bereitung\\_hochwertiger\\_Silage.pdf](http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Bereitung_hochwertiger_Silage.pdf))

- Silagesickersaft und Gewässerschutz  
([www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p\\_35534.pdf](http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_35534.pdf))

- Praxishandbuch Futterkonservierung - Literaturempfehlung ([www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Praxishandbuch\\_Futterkonservierung.pdf](http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Praxishandbuch_Futterkonservierung.pdf))

Auf schweren Böden und bei zu feuchten Erntebedingungen besteht das Risiko, dass hohe Achslasten bei der Ernte Strukturschäden verursachen.

Weitere Hinweise zum Transport von Biomasse sind in folgender Publikation zu finden:  
([www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Verfahren\\_zum\\_Transport\\_von\\_Biomasse.pdf](http://www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Verfahren_zum_Transport_von_Biomasse.pdf))

## 10. Erträge

Als Faustzahl gilt, dass der Ertrag im Feldfutterbau in etwa dem eines intensiv geführten Dauergrünlandbestandes plus eines zusätzlichen Schnittes entspricht. Das heißt: Wenn man von einem mittleren Ertrag des Grünlandes in Bayern von 100 dt Trockenmasse/ha ausgeht, kann im Feldfutterbau mit einem Ertrag von rund 130 dt Trockenmasse/ha gerechnet werden.

Spitzenerträge können in Gunstlagen des Feldfutterbaues, die oft ungünstige Lagen für den Silomais sind, die Erträge von Silomais erreichen oder in Einzelfällen übertreffen.

## 11. Qualität Biogas (Fütterung)

Bei der Vergärung von Kleegrasssilagen ist mit einem spezifischen Methanausbeutepotential von rund 300 Normliter CH<sub>4</sub> je Kilogramm organischer Trockenmasse zu rechnen (280-330 NI CH<sub>4</sub>/kg oTM; <http://www.lfl.bayern.de/ilb/technik/10225>). Dies entspricht in etwa der mittleren Methanausbeute anderer Substrate, wie Mais oder Getreide-GPS. Bei gering lignifiziertem Material ist kein Effekt einzelner Inhaltsstoffe zu erwarten. Deshalb sind alle pflanzenbaulichen Maßnahmen auf die Ausschöpfung des standortspezifischen Ertragspotentials auszurichten, ohne dass Qualitätsaspekte von Bedeutung sind.

Unter der Annahme eines mittleren Methanausbeutepotentials von 300 NI CH<sub>4</sub>/kg oTM und eines Ertrages von rund 40 dt organische Trockenmasse/ha und Schnitt ergibt sich ein Methanertrag von rund 1.200 m<sup>3</sup>/ha \* Schnitt. Unter Praxisbedingungen wären als Extrapolation aus den Batch-Tests knapp 4.000 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/ha und Jahr möglich. Wegen der bekannten Toxizität des entstehenden Ammoniaks (Kleegrasssilage ist relativ stickstoffreich) ist aber zu prüfen, welche organische Raumbelastung maximal im Durchflussbetrieb erreicht werden kann, und ob Langzeitstabilität des Prozesses gewährleistet ist.

Nachteilig ist lediglich der hohe Aschegehalt, der rund 10 % an der Trockenmasse ausmacht.

Bei sehr hohen Kleeanteilen am Aufwuchs hat die Silage ein enges C/N-Verhältnis. Bis zu welchem C/N-Verhältnis die Anlage betrieben werden kann, ob Zugabe von kohlenstoffreichen Substraten oder Gülle sinnvoll ist, ist Gegenstand aktueller Forschungsvorhaben. Kleegrassilage kann auch in der Rinderfütterung eingesetzt werden. Diesbezügliche Empfehlungen finden sich unter <http://www.lfl.bayern.de/internet/stmlf/lfl/ite/rind/09369/index.php>.

## 12. Ökologische Aspekte

Der Anbau von Kleegras ist unter ökologischen Aspekten vorteilhaft. Die Nährstoffaufnahme vor der Winterruhe sowie die früh einsetzende und insgesamt hohe Nährstoffaufnahme verhindern weitgehend die Nährstoffauswaschung und erleichtern die umweltschonende und pflanzenbaulich sinnvolle Ausbringung von Gärrest. Die intensive Bodenbedeckung senkt die Erosionsgefahr ganz erheblich. Die herausragende Stellung der Leguminosen in jeder Fruchtfolge ergibt sich durch ihren hohen Fruchtfolgewert. Dieser beruht auf der Stickstofffixierungsleistung dieser Arten, der Zufuhr an organischer Substanz über Wurzeln und Stoppeln, der starken Durchwurzelung sowie dem daraus resultierenden guten Garezustand des Bodens. So kann bei Rotklee mit einer Stickstofffixierungsleistung von 3 bis 4 kg/ha und Jahr je Prozent Ertragsanteil ausgegangen werden (KÄDING und PETRICH, 2003).

Der geringe Pflanzenschutzmitteleinsatz ist ebenfalls positiv hervorzuheben.

Beim Anbau von Kleegras sollte geprüft werden, ob bodenbrütende Vogelarten in der Flur vorkommen. Gegebenenfalls sollten Maßnahmen zum Schutz der Neststandorte bzw. Ausweichstandorte (z.B. Lerchenfenster) angeboten werden. Hierbei können die UNB (Untere Naturschutzbehörden) an den Landratsämtern, die Ämter für Landwirtschaft und der Landesbund für Vogelschutz (LBV) behilflich sein.

### Literaturhinweise:

- Bayerische Qualitätssaatgutmischungen  
<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/05545/>
- Sortenempfehlung 2010 und Kurzinformationen zu Gräser, Klee und Luzerne  
<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/05048/>
- Futterpflanzen: Versuchsergebnisse aus Bayern  
<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/09212/>
- Biogasausbeuten verschiedener Substrate  
<http://www.lfl.bayern.de/ilb/technik/10225/>
- Kleegras in der Rinderfütterung  
<http://www.lfl.bayern.de/ite/rind/09369/index.php>

## **Das „Biogas Forum Bayern“ ist eine Informationsplattform zum Wissenstransfer für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern**

### **Arbeitsgruppe I (Substratproduktion)**

hier erarbeiten Experten Publikationen zu folgenden Themen:

- Züchtung und Anbau von Nachwachsenden Rohstoffen
- Fruchtfolgen
- Gärrestverwertung und Düngung

### **Mitglieder der Arbeitsgruppe I (Substratproduktion)**

- **Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ansbach und Bamberg**
- **Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.**
- **Bayerisches Landesamt für Umwelt**
- **Biogasanlagenbetreiber**
- **Fachverband Biogas e.V.**
- **Landesanstalt für Landwirtschaft**
  - Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
  - Institut für Landtechnik und Tierhaltung
  - Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz
- **Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe**



#### **Herausgeber:**

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik  
und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.  
Vöttinger Straße 36  
85354 Freising  
Telefon: 08161/71-3460  
Telefax: 08161/71-5307  
Internet: <http://www.biogas-forum-bayern.de>  
E-Mail: [info@biogas-forum-bayern.de](mailto:info@biogas-forum-bayern.de)