

# **Ertrags- und Futterwerteigenschaften trockenheitsverträglicher Leguminosen-Gras-Gemenge unter ökologischer Bewirtschaftung**

Andreas Titze

**Abstract:** The aim of this research was to assess the yield potential and fodder properties of alternative legume-grass-mixtures under organic farming conditions at two different locations. The alternative legume-grass-mixtures showed stable but lower yields than common red clover-grass and attained good fodder qualities on fresh as well as on dry matter basis.

## **Zusammenfassung**

An zwei Standorten in Mecklenburg Vorpommern sind über einen Zeitraum von 2010 bis 2015 alternative Leguminosen-Gras-Gemenge unter ökologischen Bedingungen hinsichtlich Ertrag und ausgewählter Futterwerteigenschaften geprüft worden. Mit höherem Leguminosenanteil stieg an beiden Standorten auch der Trockenmasseertrag. Auch auf dem sorptionsschwachen Standort Plöwen erwiesen sich die Gemenge bei etwas niedrigerem Niveau als vergleichsweise ertragsstabil. Die Ertragsunterschiede zwischen den Gemengen ließen sich statistisch nicht absichern. Die Futterqualität entsprach bei qualitätsorientierter Nutzung den hohen Anforderungen der ökologischen Milchproduktion. Sowohl in frischem als auch in getrocknetem Zustand wurden im Rohprotein sehr hohe Anteile an stabilem Protein gemessen. Während der Silierung verschlechterte sich die Eiweißqualität zum Teil deutlich. Milchsäurebakterien können zur Verringerung des Eiweißabbaus während der Konservierung beitragen.

## **Einleitung**

Ein Großteil der ökologisch ausgerichteten Futterbaubetriebe im Nordosten Deutschlands wirtschaftet auf sorptionsschwachen Standorten wie grundwasserfernen Sandböden oder degradierten bzw. flachgründigen Niedermooren. Trockenperioden, insbesondere im Vorsommer, führen hier zu empfindlichen Ertragsausfällen bei den traditionellen Futterfrüchten. Diese kritische Konstellation wird durch fortschreitende klimatische Veränderungen weiter verschärft, was es zwingend notwendig macht, Alternativen zu den herkömmlichen Ansaatmischungen für Acker- und Grünland zu entwickeln (Steffen und Bergknecht, 2006). Eine zentrale Rolle für eine stabile und qualitätsgerechte Grundfutterproduktion könnten dabei standortangepasste Leguminosen und Gräser mit ausgeprägter Trockenheitstoleranz spielen. Deren Anteil muss insbesondere auf den sorptionsschwachen Mineralböden erhöht werden, denn ohne sie ist eine nachhaltige Grundfutterproduktion unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus auf Dauer nicht möglich. Während es für derartige Gemenge etliche Optionen trockenheitsverträglicher Futtergräser gibt, besteht im Hinblick auf die Leguminosen-Komponente noch ein höherer Untersuchungsbedarf. Im Beitrag sollen Versuchsergebnisse von verschiedenen Feldversuchen zur Ertragsleistung und Futterqualität unter Einbeziehung der Rotklee-Alternativen Hornklee sowie Luzerne vorgestellt werden.

## **Material und Methode**

An den Standorten Gülzow (Landkreis Rostock, Ackerzahl 35) und Plöwen (Landkreis Vorpommern-Greifswald, Ackerzahl 22) wurden auf ökologisch bewirtschafteten Flächen die in Tabelle 1 aufgeführten alternativen Leguminosen-Gras-Gemenge in randomisierten Feldversuchen mit vierfacher Wiederholung angesät. Die Ansaat erfolgte jeweils als Frühjahrsblanksaat. Auf dem ökologischen Versuchsfeld in Gülzow erfolgte die Nutzung im Rahmen der ortsüblichen Fruchtfolge, d. h. die Standzeit beschränkte sich auf ein Ansaat- sowie auf ein Hauptnutzungsjahr. Insgesamt konnten drei Versuche ausgewertet werden. In Plöwen wurde in den Jahren 2011 und 2012 jeweils ein Versuch angelegt und bis zum ersten Aufwuchs 2015 bewirtschaftet. Ab dem ersten Hauptnutzungsjahr erfolgten hier drei Schnitte je Jahr.

**Tabelle 1: Zusammensetzung der geprüften Gemenge an den Standorten Gülzow und Plöwen**

Nr.	Mischung	Sorte	Saatmenge	Züchter/Vertrieb
1	Saatluzerne Rotschwingel	PLANET NFG TH. ROEMER	20 kg/ha	Euro Grass Euro Grass
2	Saatluzerne Wiesenschweidel	PLANET FELOPA	14 6	Euro Grass Felds. Freudenbg.
3	Sichelluzerne Rotschwingel	KARLU NFG TH. ROEMER	14 6	PBI Jogeva Euro Grass
4	Sichelluzerne Wiesenschweidel	KARLU FELOPA	14 6	PBI Jogeva Felds. Freudenbg.
5	Hornklee Rotschwingel	BULL NFG TH. ROEMER	12 6	Felds. Freudenbg. Euro Grass
6	Hornklee Wiesenschweidel	BULL FELOPA	12 6	Felds. Freudenbg. Felds. Freudenbg.

Vor jedem Schnitt erfolgte die Bestimmung der Ertragsanteile durch Ertragsanteilschätzung nach Klapp (1971). Damit lassen sich die Massenprozentage der einzelnen Arten im Bestand zuverlässig bestimmen. Rohnährstoffe wurden nasschemisch mittels erweiterter Weender-Analyse bestimmt. Durch chemische Fraktionierung des Rohproteins (Shannak et. al., 2000) des jeweils ersten Aufwuchses konnten Aussagen zur Proteinqualität, insbesondere zum Anteil des im Pansen nicht abbaubaren Proteins (un-degradable protein - UDP) am Gesamtprotein, getroffen werden. Vom ersten Aufwuchs des jeweiligen Hauptnutzungsjahres in Gülzow wurden Modellsilagen in 1,5 l Weckgläsern hergestellt und deren Gärqualität sowie Proteinqualität untersucht. In einer Versuchsreihe (Autorenkollektiv, 2007) am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie wurde 2011 und 2012 getrocknetes Material vom Standort Gülzow mittels Pansenbeuteltechnik in Bezug auf den ruminalen Trockensubstanz- und Rohproteinabbau untersucht.

## Ergebnisse

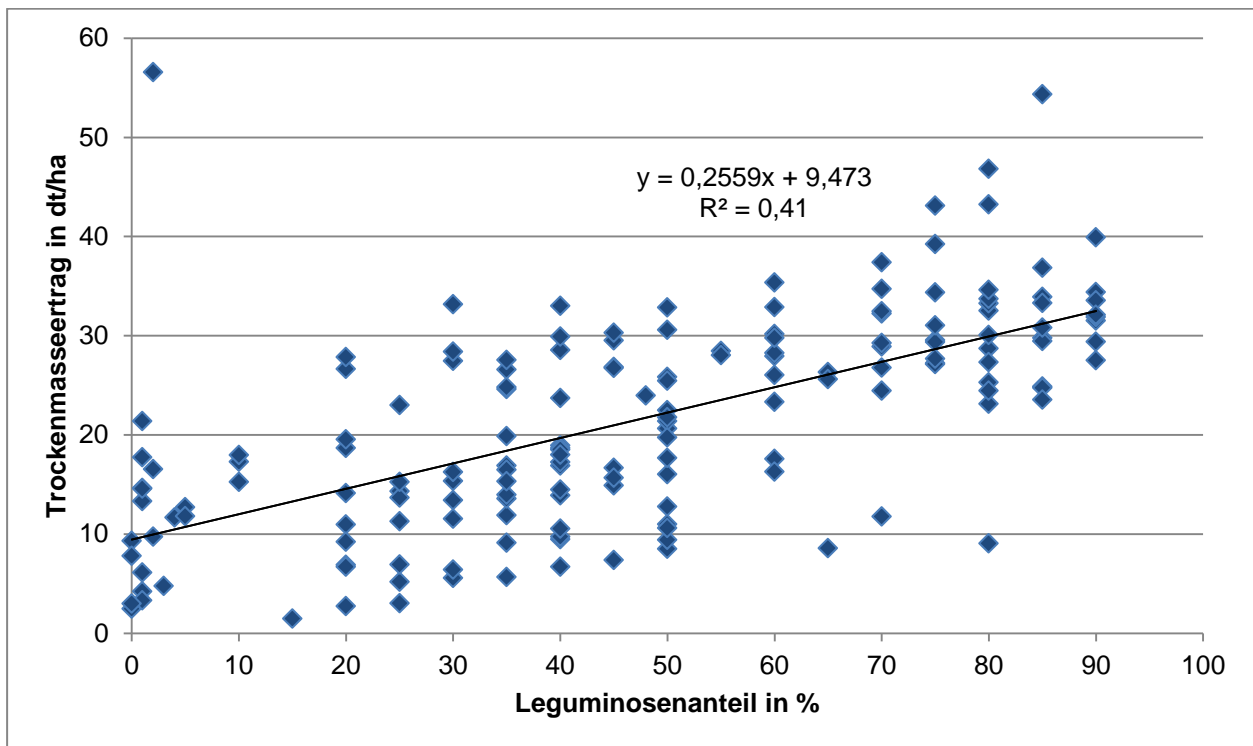
### Leguminosenanteile

Charakteristisch für Klee gras unter ökologischen Bedingungen ist die permanente Veränderung des Verhältnisses von Leguminosen und Gräsern im Vegetationsverlauf. Die höchsten relativen Anteile an Leguminosen ließen sich regelmäßig vor dem ersten Schnitt im Frühjahr feststellen (Tab. 2).

**Tab. 2: Leguminosenanteil in den Gemengen (1. Aufwuchs und Folgeaufwüchse, Mittelwerte der Aufwüchse im Hauptnutzungsjahr, in %)**

Variante	Gülzow, 1. Schnitt	Gülzow, Folgeschnitte	Plöwen, 1. Schnitt	Plöwen, Folgeschnitte
1	70	55	80	70
2	65	50	75	65
3	73	55	85	75
4	69	52	80	70
5	75	70	60	45
6	65	60	40	25

In den Luzernevarianten konnten Unterschiede zwischen dem erstem Aufwuchs und den Folgeaufwüchsen gemessen werden. Auffallend war der deutlich niedrigere Hornkleeanteil in den Parzellen mit Wiesenschweidel in Plöwen. Demgegenüber steht der nahezu gleichbleibend hohe Hornkleeanteil in den Folgeaufwüchsen der Versuche in Gülzow, und zwar unabhängig vom Graspartner. Welche Bedeutung der Leguminosenanteil für die Ertragsbildung besitzt, kann der Abbildung 1 entnommen werden.



**Abb. 1: Trockenmasseertrag in Abhängigkeit vom Leguminosenanteil (Standorte Gülzow und Plöwen, Einzelerträge der Parzellenaufwüchse 2010 - 2015, n = 274)**

Lediglich Aufwüchse, die zwar einen hohen Leguminosenanteil aufwiesen, aber wegen unzureichender Wasserversorgung keinen nennenswerten Ertrag bildeten, wichen vom Trend in Abbildung 1 ab. Dies betraf insbesondere den Standort Plöwen. Bis zum Ende der Versuchsreihe war aber auch hier keine Abnahme der Leguminosen in den Parzellen festzustellen. Niedrige Leguminosenanteile waren immer dann zu verzeichnen, wenn sich wegen starker Gräserkonkurrenz die Etablierungsbedingungen für die Leguminosen im Ansaatjahr entscheidend verschlechterten. Das war besonders im Frühjahr 2011 mit anhaltend kühler Witterung in Plöwen zu beobachten. Insbesondere Wiesenschweidel wächst auch bei tiefen Temperaturen weiter und erlangt dadurch einen relativen Vorteil gegenüber den Leguminosen. Das trifft insbesondere auf die Kombination mit dem relativ konkurrenzschwachen Hornklee zu.

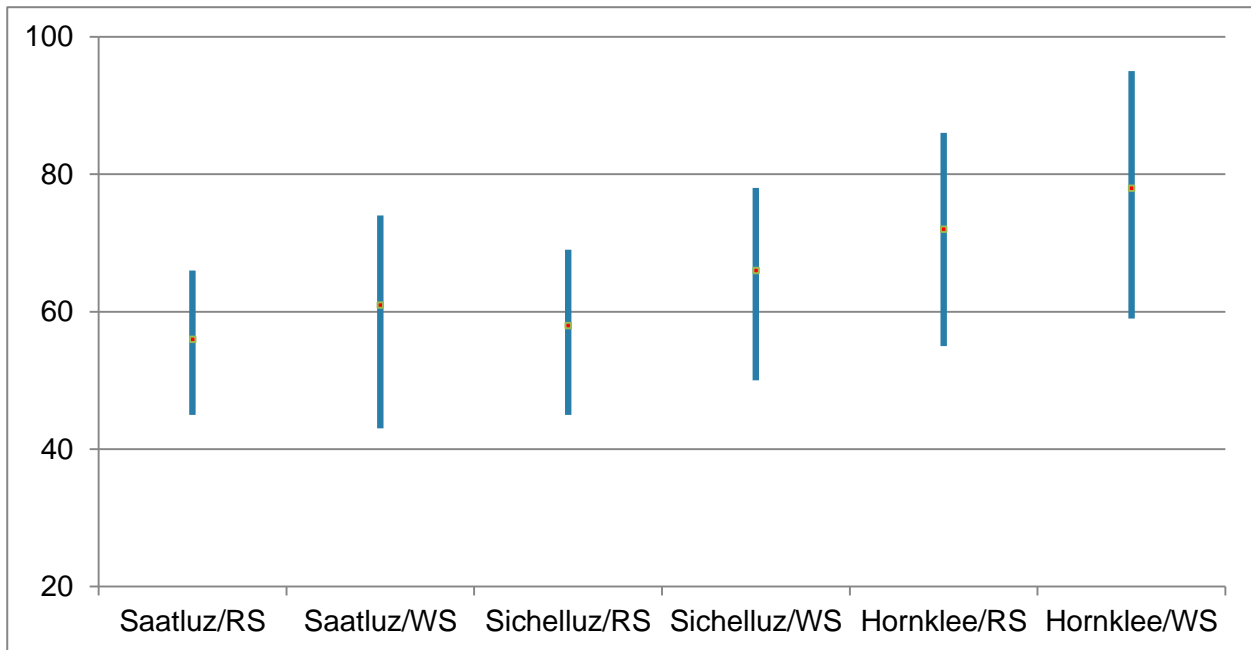
Das im Vegetationsverlauf schwankende Leguminosen-Gras-Verhältnis lässt sich u. a. dadurch erklären, dass der durch die Leguminosen angesammelte Stickstoff zum zweiten Aufwuchs den Gräsern im Bestand zur Verfügung steht. Das wirkt sich wachstumsfördernd aus und stärkt die Konkurrenzkraft der nichtlegumenen Komponente. Ist dieser Stickstoff verbraucht und das Wachstum der Gräser lässt nach, steigt der Leguminosenanteil zum Ende der Vegetationsperiode wieder an. Hinzu kommt eine natürliche Wachstumsdepression der Gräser zum Spätsommer, die eher niedrigere Temperaturen bevorzugen.

Bemerkenswert ist der mit längerer Standzeit zunehmende Anteil der Sichelluzerne in allen Parzellen. Diese Art konnte den Vorteil einer bekanntermaßen langen Nutzungsdauer deshalb nur am Standort Plöwen zeigen. Bis zum Beginn des vierten Nutzungsjahres war hier eine zwar langsame, aber stetige Zunahme der Bestandsanteile fest zu stellen. Das macht Sichelluzerne auch für die Verbesserung von ökologisch bewirtschafteten, mineralischen Dauergrünlandstandorten ausgesprochen interessant.

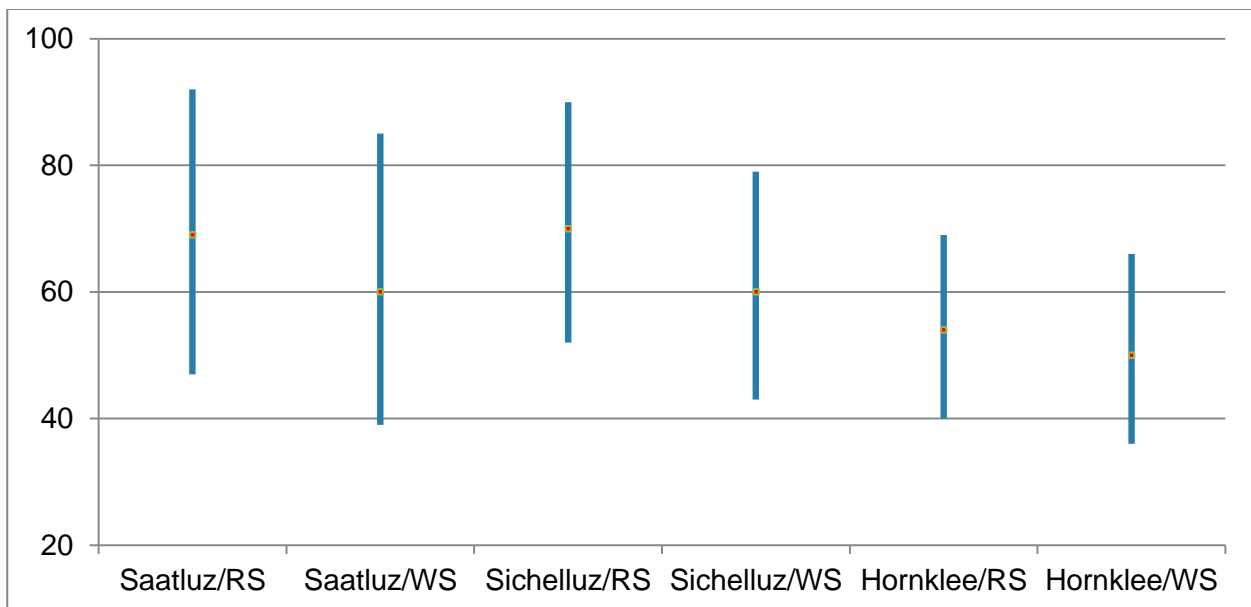
### **Trockenmasseerträge**

Im Gegensatz zur ursprünglichen Annahme, dass der Trockenmasseertrag der Hornklee­gemenge mit schlechteren Standortbedingungen im Verhältnis zu den Vergleichsvarianten ansteigt, war dieser am Standort Plöwen (AZ 22) im Vergleich deutlich niedriger (Abb. 3). Am mittleren Standort Gülzow (AZ 35) lagen die Erträge der Hornklee­gemenge dagegen über dem Durchschnitt des Gesamtversuchs (Abb. 2). Die These

von der relativen Anspruchslosigkeit des Hornklees konnte deshalb im Verlauf der Untersuchungen nicht bestätigt werden.



**Abb. 2:** Trockenmasseerträge am Standort Gülzow (AZ 35, Ansaaten 2010 - 2012, dt TM/ha, Jahresertrag des Hauptnutzungsjahres)



**Abb. 3:** Trockenmasseerträge am Standort Plöwen (AZ 22, Ansaaten 2011 und 2012, dt TM/ha, MW von 3 bzw. 2 Hauptnutzungsjahren)

Darüber hinaus fiel auf, dass die Gemenge mit Wiesenschweidel einen leichten Mehrertrag gegenüber den Gemengen mit Rotschwingel aufwies. Auch hier war zunächst erwartet worden, dass der als wesentlich anspruchsloser geltende Rotschwingel auf dem schwächeren Standort Vorteile besitzt. Eine Erklärung dürfte in den oben genannten unterschiedlichen Konkurrenzeigenschaften liegen. Auch ist bekannt, dass Wiesenschweidel im Vergleich zu Deutschem Weidelgras ein größeres Bodenvolumen durchwurzelt und deshalb Trockenphasen besser überstehen kann (Meinsen, 1987).

## Futterqualität

### Rohnährstoffgehalt

Im Hinblick auf den Gehalt an Rohnährstoffen konnten bei vergleichbaren Leguminosenanteilen nur geringe Unterschiede zwischen den Gemengen festgestellt werden. Tendenziell enthielten die Gemenge mit Wiesenschweidel allerdings weniger Protein, weniger Rohfaser und wiesen zudem höhere Zuckerwerte auf (Tabelle 3). Erklärbar sind die Unterschiede u. a. dadurch, dass der Leguminosenanteil in den Gemengen mit Wiesenschweidel durchweg niedriger ausfiel und Wiesenschweidel einen grundsätzlich besseren Futterwert aufweist als Rotschwingel in vergleichbarem Entwicklungsstadium. Dafür spricht ebenfalls, dass die in vitro-Verdaulichkeit (ELOS-Test, VDLUFA III 6.6.1) der Gemenge mit Wiesenschweidel selbst bei höheren Rohfaserwerten noch vergleichsweise gut war.

**Tabelle 3: Rohnährstoffgehalt verschiedener Leguminosen-Gras-Gemenge (Spannweiten 1. Aufwuchs, 2012 - 2015, in g/kg TM bzw. %)**

	Rohfaser	Rohprotein	Zucker	ELOS in %
Saatluzerne/RS	24,5 - 27,8	15,8 - 18,9	83,1 – 92,4	58 - 66
Saatluzerne/WS	21,4 – 25,9	12,5 - 15,6	89,3 – 109,8	65 - 71
Sichelluzerne/RS	22,5 - 25,8	17,1 - 19,5	78,2 – 89,6	56 – 69
Sichelluzerne/WS	21,2 - 22,9	15,2 - 18,9	82,1 – 93,6	58 - 72
Hornklee/RS	23,5 – 29,8	10,1 – 13,7	84,1 – 89,5	48 - 59
Hornklee/WS	20,8 – 26,7	9,6 – 13,1	90,0 – 115,4	61 - 70

RS = Rotschwingel, WS = Wiesenschwingel, ELOS = Enzymlöslichkeit der organischen Substanz

Weil der erste Aufwuchs des gesamten Versuchs jeweils im Entwicklungsstadium Knospe/Beginn Blüte der Saatluzerne genutzt wurde, ließen sich Unterschiede zwischen den Varianten hinsichtlich der Inhaltsstoffe praktisch nicht vermeiden. Auch zwischen den Jahren waren teils deutliche Schwankungen festzustellen. Beispielhaft dafür seien Hornklee und Sichelluzerne genannt. Hornklee blüht einige Tage früher als Sichelluzerne und der Rohfasergehalt steigt mit Blühbeginn besonders in den Stängeln sehr rasch an. Bei starker Sonneneinstrahlung und hohen Temperaturen verläuft dieser Prozess erheblich schneller. Sichelluzerne verfügt zudem noch über ein günstigeres Blatt-Stängel-Verhältnis. Deshalb bewegen sich die Rohfaserwerte der Sichelluzerne über einen wesentlich längeren Zeitraum in einem für Wiederkäuer günstigen Bereich als beim Hornklee. Saatluzerne liegt hinsichtlich des Rohfaseranstiegs zwischen diesen Arten.

### Siliereigenschaften

Weil Leguminosen-Gras-Gemenge wegen des ihres hohen Protein- und niedrigen Zuckergehaltes als schwer vergärbare gelten, wurden vom jeweils ersten Aufwuchs der Versuche in Gülzow Modellsilagen in 1,5 l Weckgläsern in vierfacher Wiederholung hergestellt. Um Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden Leguminosenanteile von annähernd 70 % im Futtergemisch angestrebt. Die Anwelkzeit betrug 24 Stunden, so dass Trockensubstanzwerte von knapp 40 % zum Zeitpunkt des Befüllens der Gläser gemessen wurden.

Die Silagen wiesen insgesamt gute Gärqualitäten bei allerdings großen Schwankungen auf (Tabelle 4). Auffallend waren die relativ hohen pH-Werte, die aber keinen Einfluss auf die Stabilität der Silagen unter Luftinfluss hatten. Ein Temperaturanstieg nach 7 Tagen war nicht festzustellen. Zwischen den Silagen mit Wiesenschweidel bzw. Rotschwingel waren nur geringe Unterschiede messbar. Diese resultieren vermutlich aus dem höheren Zuckergehalt des Ausgangsmaterials im Wiesenschweidel. Da aber die Gräseranteile nur bei 30 % lagen, waren die Auswirkungen vergleichsweise gering.

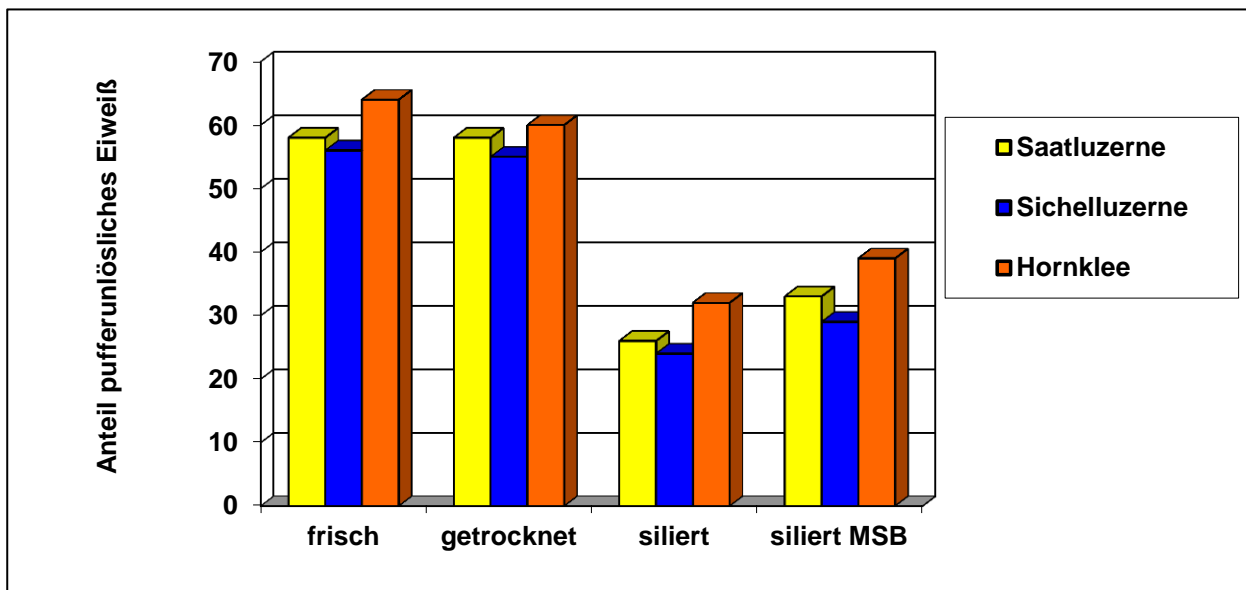
**Tabelle 4: Gärqualität von Modellsilagen mit verschiedenen Leguminosen-Gras-Gemengen (Spannweite 1. Aufwuchs, Gülzow, MW 2010 - 2012)**

	pH-Wert	Milchsäure g/kg TM	Essigsäure g/kg TM	Buttersäure g/kg TM
Saatluzerne/RS	4,5 - 5,4	15 - 28	8 - 20	0,4 - 1,3
Saatluzerne/WS	4,4 - 5,3	17 - 30	10 - 20	0,5 - 1,1
Sichelluzerne/RS	4,6 - 5,4	14 - 28	12 - 18	0,6 - 1,2
Sichelluzerne/WS	4,5 - 5,3	13 - 27	11 - 19	0,6 - 1,3
Hornklee/RS	4,4 - 5,3	11 - 19	9 - 13	0,4 - 0,8
Hornklee/WS	4,3 - 5,1	10 - 20	10 - 14	0,4 - 1,0
Zielwerte	4,2 - 4,7	> 25	15 - 25	< 3

RS = Rotschwingel, WS = Wiesenschwingel

### Eiweißqualität

Nach der Proteinfractionierung zeigte sich, dass die Gemenge mit Hornklee sowohl in frischem als auch in konserviertem Zustand die höchsten Werte an nicht abbaubarem Protein (UDP) hatten (Abb. 4). Das korrespondiert mit den Ergebnissen aus dem Pansenbeutelversuch. Hornklee ist bekannt für seinen relativ hohen Gehalt an Tanninen (Goeritz u. a., 2009). Diese können durch Komplexierung mit Proteinen den ruminellen Proteinabbau reduzieren und N-Verluste verringern. Einen positiven, allerdings nur geringen, Einfluss auf den Eiweißabbau hatte der Einsatz von homofermentativen Milchsäurebakterien (MSB).



**Abb. 4: Anteil des nicht abbaubaren Protein (UDP) am Gesamtprotein verschiedener Leguminosen-Gras-Gemenge (in %, MW aus 4 WH)**

Darüber hinaus ist in den Jahren 2011 und 2012 getrocknetes Material verschiedener Gemenge vom Standort Gülzow in fistulierten, trockenstehenden Milchkühen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Versuchsgut Köllitsch) im Hinblick auf den ruminalen Trockensubstanz- und Proteinabbau getestet worden. Zwischen den Gemengen lagen größere Unterschiede, zum Teil lagen die Werte über 30 % (Alert u. a., 2013). Derartige Werte sind bei einer für den Hochleistungsbereich angenommenen Passagerate von 8 % vergleichbar mit Sojaprotein und weisen auf eine gute Eiweißverwertung durch Wiederkäuer hin. Den höchsten UDP-Gehalt wies Rotschwingel in Reinsaat auf, gefolgt vom Hornklee-Rotschwingel-Gemenge und einem Gemenge aus Rotklee und Wiesenschweidel. Vergleichsweise hohe UDP-Gehalte in Gräsern stellten auch Spiekers u. a. (2012) fest.

Im Material des ersten Aufwuchses fand sich eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse des Pansenbeutelversuchs mit den Werten aus der chemischen Proteinfractionierung. Für die Folgeaufwüchse traf dies nicht zu.

## **Schlussfolgerungen**

Mit den untersuchten alternativen Leguminosen-Gras-Gemengen kann auf austrocknungsgefährdeten Standorten eine Ertragsstabilisierung erreicht werden.

Auf gute Etablierungsbedingungen für derartige Gemenge ist größter Wert zu legen, da sich Fehler bei der Ansaat später kaum noch korrigieren lassen. In früheren Untersuchungen (Simon u. a., 1977) zeigte sich, dass auf austrocknungsgefährdeten Standorten im Nordosten Deutschlands nach Frühjahrblanksaat die besten Ergebnisse erzielt werden.

Bei der Zusammenstellung von Leguminosen-Gras-Gemengen ist die unterschiedliche Konkurrenzkraft der Arten zu beachten. Eine Kombination von konkurrenzstarken (Wiesenschweidel) und konkurrenzschwachen Arten (Hornklee) kann bei schwierigen Bedingungen in der Etablierungsphase zu einem ungünstigen Artenverhältnis führen.

Hohe Leguminosenanteile (> 30 %) sind Voraussetzung für akzeptable Erträge. Hierzu ist ein Mindest-pH-Wert von 5,8 erforderlich. Meistens dürfte eine Saatbettkalkung ausreichen, um die Etablierung zu unterstützen.

Während der Bewirtschaftung der Parzellenversuche hat sich gezeigt, dass Schnitthöhen unter 5 cm gravierende Auswirkungen auf die Regenerationskraft eines Leguminosen-Gras-Gemenges haben können. Insbesondere Saatluzerne und Hornklee können so bis zum Totalausfall geschädigt werden.

Die Gemenge können sowohl in frischem als auch in getrocknetem Zustand uneingeschränkt in der Wiederkäuerfütterung im ökologischen Landbau eingesetzt werden. Wegen der sehr guten Eiweißqualität eignen sie sich besonders für den höheren Leistungsbereich.

Gemenge mit Leguminosenanteilen von etwa 70 % ließen sich gut silieren. Um den unvermeidlichen Eiweißabbau während des Silierprozesses zu verringern, wird der Einsatz von homofermentativen Milchsäurebakterien empfohlen. Diese können auch bei niedrigen Anwelkgraden leguminosenreicher Bestände zum Erhalt einer guten Futterqualität beitragen (Höcker, 2006).

Sichelluzerne sollte wegen ihrer ausgeprägten Ausdauerseigenschaften auch zur Verbesserung von ökologisch bewirtschaftetem, mineralischen Dauergrünland eingesetzt werden.

## **Literaturverzeichnis**

- ALERT, H.-J., TITZE, A. UND S. KIRCHHOF (2013): Schätzung der in situ-Abbauparameter des Rohproteins und UDP-Schätzung bei Leguminosen-Gras-Gemengen, Ackerbohnen, Körnerfuttererbsen und Blauer Lupine. VDLUFA-Schriftenreihe 69, 505 - 511
- Autorenkollektiv (2007): Vorschrift zur Durchführung der in situ-Pansenbeuteltechnik im Rahmen eines Ringversuches
- HÖCKER, H. (2006): Zusammensetzung und Silierung von Weideluzerne-Gras-Gemengen. Masterarbeit, Universität Rostock
- GOERITZ, M., R. LOGES U. F. TAUBE (2009): Ertragsleistung und Futterqualität tanninreicher Futterpflanzen. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 21, 47 - 48
- KLAPP, E.: WIESEN UND WEIDEN (1971). Eine Grünlandlehre. Berlin, Verlag Paul Parey
- MEINSEN, CHR. UND G. KNOCH (1987): Anbaueignung des Wiesenschweidels "Paulita" für den Kleegrasbau. Feldw. Berlin, 28, 2, 55
- SHANNAK, S., SÜDEKUM, K.-H. UND A. SUSENBETH (2000): Estimation ruminal crude protein degradation with in situ and chemical fractionation procedures. Animal Feed Science and Technology 85, 195 - 214
- SIMON, W., LEISTNER J., BOHLMANN, G. UND G. KNOCH (1977): Zur Ansaat von Rotklee und Rotklee gras. Feldw., Berlin, 18, 5, 210 - 213

- SPIEKERS, H., BRONWYN, E. (2012): Im Gras steckt mehr Protein, als Sie meinen. top agrar 5/2012, R 16 - 18
- STEFFEN, E. UND S. BERGKNECHT (2006): Mögliche Konsequenzen des Klimawandels auf die Zusammensetzung geeigneter Ackerfuttermischungen.- In: Futterpflanzen und Klimawandel, Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 15
- WEHLING, P., RUNGE-WEHLING, B., RUDLOFF, E., JANSEN, G., BALKO, CH. (2012): Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Tierernährung. Forschungsreport des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 1, 11 - 15