

# Jahresberichte der Abteilung Landwirtschaftliche Nutztierhaltung

## Leitthema

Weiterentwicklung der Eiweißstrategie für Thüringen in der Pflanzen- und Tierproduktion zur Erhöhung des Anteils einheimischer Eiweißträger in der Tierfütterung .....	127
Ergebnisse der Stuserhebung zur Wirkung des Kupierens auf die Vermeidung des Auftretens von Schwanzbeißen in der konventionellen Schweinehaltung .....	131
Untersuchungen zur Verbesserung des Tierwohls und der Tiergerechtigkeit bei der Haltung von Schafen und Ziegen Arbeitspaket - Untersuchungen zur Endoparasitenresistenz.....	134
Untersuchungen zur Verbesserung des Tierwohls und der Tiergerechtigkeit bei der Haltung von Schafen und Ziegen Arbeitspaket - Prüfung von Möglichkeiten einer extensiven Leistungsprüfung unter stationären Bedingungen .....	137

## Dienstaufgaben

Melkverfahren .....	140
Ergebnisse zur Mindestpflege ausgewählter Grünlandgesellschaften in Thüringen.....	143
Rohnährstoffgehalte, Proteinqualität und Gärparameter in Rotklee- und Luzernesilagen in Abhängigkeit von der Anwelkdauer .....	146

## **Weiterentwicklung der Eiweißstrategie für Thüringen in der Pflanzen- und Tierproduktion zur Erhöhung des Anteils einheimischer Eiweißträger in der Tierfütterung**

*Silke Dunkel, Dr. Arnd Heinze, Dr. Annkatrin Gronle und Dr. Uwe Jentsch*

### **Erweiterung der Kenntnisse über Eiweißfuttermittel für Milchkühe aus regionalen thermischen Aufbereitungstechnologien für Körnerleguminosen und Sojabohnen**

In Thüringen werden in der Milchkuhfütterung Körnerleguminosen Ackerbohne, Erbse, Lupine und Soja aus heimischer Futterproduktion verfüttert. Bei der steigenden Milchleistung liegt die zunehmende Schwierigkeit der Eiweißversorgung der Milchkuh. Bei sehr hohem Angebot von Futterprotein besteht die Gefahr, dass nicht genügend Protein im Duodenum ankommt, denn die Abbaubarkeit der verschiedenen Proteine schwankt im Pansen sehr stark (zwischen 50 bis nahezu 100 %). Futterprotein kann durch Erhitzen oder durch Zusatz chemischer Substanzen vor dem Abbau in den Vormägen geschützt werden. Durch diese Behandlungsverfahren soll der Anteil des in den Vormägen unabgebauten Futterproteins erhöht werden, sodass schließlich der in den Dünndarm gelangende nutzbare Anteil an Rohprotein steigt. Zur Schätzung des Proteinabbaus wurden unter standardisierten Bedingungen 16 heimische Eiweißfuttermittel aus regionalen und anderen Aufbereitungstechnologien untersucht: Ackerbohne (nativ, mikronisiert, extrudiert), Lupine (nativ, extrudiert), Rapsextraktionsschrot, Sojabohne (nativ, getoastet). Hauptziel dieser Untersuchungen ist

die Berechnung des Durchflussproteins (UDP) und die Beantwortung der Frage, inwieweit eine thermische Aufbereitung von Körnerleguminosen für die Milchkuhfütterung notwendig ist.

### **Maximale Verwertung des Anteils von regional erzeugten Eiweißfuttermitteln in Milchkurrationen**

In Thüringer Betrieben werden praxisbegleitende Untersuchungen zum Einsatz von heimischen Eiweißfütterpflanzen aus regionalen und überregionalen Aufbereitungsanlagen in der Milchkuhfütterung durchgeführt. Sie dienen zur Ermittlung von möglichen Einsatzhöchstmengen unter Praxisbedingungen. Im Jahr 2017 lag der Schwerpunkt der Untersuchungen auf dem Einsatz von extrudierter Lupine (regionale Aufbereitung) bzw. Sonnenblumenextraktionsschrot (überregionale Aufbereitung).

Die zunehmende Bedeutung von gentechnikfreier Fütterung bei Milchkühen führt auch zur Entwicklung von neuartigen technologischen Prozessabläufen zur Beeinflussung des Futterwertes von Ölsaaten. Der Einsatz der Mikrowellentechnologie bei der Behandlung von Rapssaat verbessert infolge des hydrothermischen Aufschlusses die Eiweißverwertung. Da keine Erfahrungen zu diesem neu entwickelten Produktionsverfahren für Ölsaaten vorliegen, wurden praxisorientierte Untersuchungen zur Wirkung bei Milchkühen

auf Futterraufnahme, Milchleistung, Milchinhaltsstoffe, Fruchtbarkeit und Tiergesundheit durchgeführt. Das Ziel der Untersuchung bestand darin, Sojaextraktionschrot und Futterfett (Ca-Seife, pansengeschützt) durch mikrowellenbehandelte Rapssaat zu ersetzen. Der Einsatz des Prüffutters in der Ration erfolgte 12 Monate lang. Die Futterraufnahme wurde pro Gruppe mit Hilfe der vorgelegten Futtermengen entsprechend des Futtermischwagens, der täglichen Restfuttermengenrückwaage und der Trockensubstanzbestimmung in der TMR und dem Grobfutter berechnet. Die Ergebnisse zur Futterraufnahme, Milchleistung und Milchinhaltsstoffe sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass Sojaextraktionschrot und Futterfett (Ca-Seife, pansengeschützt) unter den Prüfbedingungen durch mikrowellenbehandelte Rapssaat in der Futterraufnahme bei gleicher Futterraufnahme und Milchleistung ersetzt werden kann.

### **Abklärung der Einsatzhöchstmengen für Ackerbohnen bzw. Erbsen-/Ackerbohnenmischung sowie des vollständigen Ersatzes von Sojaschrot in der Mastschweinefütterung und weiterführende Untersuchungen zu Inhaltsstoffen**

Mit den einbezogenen Nährstoffanalysen der Erntejahre 2016 und 2017 konnten auch mit Berücksichtigung des aktuellen Sortenspektrums weitere Ergebnisse zu den Nährstoffgehalten von Praxisproben bei Ackerbohnen, Körnererbsen und Lupinen ermittelt und ausgewertet werden. Zugleich wurden die Analysen zu den antinutritiven Inhaltsstoffen in 2017 weitergeführt und durch die Einbeziehung von regional erzeugten Sojabohnen ergänzt.

In den Jahren 2016 und 2017 erfolgten außerdem in Zusammenarbeit mit mehreren Schweinemastbetrieben Untersuchungen zum Leguminoseneinsatz.

Die Eckwerte zu den Nährstoffgehalten regionaler Körnerleguminosen werden zusammenfassend für die Erntejahre 2014 bis 2017 und aufgrund von relevanten Abweichungen zu den ak-

**Tabelle 1:** Vergleich von Futterraufnahme, Milchleistung und Milchinhaltsstoffen (Least-Squares-Mittelwerte, alle Parameter keine signifikanten Unterschiede)

<b>Untersuchungsparameter</b>	<b>Versuchsgruppe</b>	<b>Kontrollgruppe</b>
Milchleistung (ECM) (kg/Tier und Tag)	36,4	36,6
ECM, 1. Laktation (kg/Tier und Tag)	32,0	32,0
ECM, 2. Laktation (kg/Tier und Tag)	37,8	37,7
ECM, 3. Laktation (kg/Tier und Tag)	38,1	38,1
ECM, >3. Laktation (kg/Tier und Tag)	37,6	38,5
Fett (%)	3,6	3,7
Eiweiß (%)	3,4	3,4
Harnstoff (mg/kg)	275	280
Futterraufnahme (kg/Tier und Tag)	24,6	24,4
Futtereffizienz (kg Milch/kg TM)	1,5	1,5

tuellen DLG-Angaben in der Tabelle 2 ausgewiesen.

Die ermittelten Gehaltsangaben weisen besonders in der Proteinfraction, den einbezogenen Faserfraktionen (NDF, ADF) und im Natriumgehalt anteilig deutliche Abweichungen gegenüber den DLG-Angaben aus und sollten bei der Rationsberechnung beachtet werden. Die kompletten Angaben zu den Nährstoffanalysen sind unter [www.thueringen.de/th9/tll](http://www.thueringen.de/th9/tll) veröffentlicht.

Bei den mit Ernteproben aus 2017 ergänzten Untersuchungen zu antinutritiven Inhaltsstoffen konnte auch durch die Einbeziehung regionaler Sojabohnenproben sowie von Sojaextraktionschroten das Analysespektrum erweitert und besonders für die Bewertung der Trypsininhibitoraktivität wichtige Daten ermittelt werden. Zusätzlich zu den jetzt auch vorliegenden Angaben zum Lectingehalt bestätigte sich bei den blauen Süßlupinen erneut der deutliche standortspezifische Einfluss auf die Alkaloidwerte.

Zusätzlich zu einem Fütterungsversuch zum Vergleich einer stark erbsenbetonten Mastration im Vergleich

zur üblichen Soja-/Rapsextraktionsschrotration konnten in drei regionalen Schweinemastbetrieben Ergebnisse zum verstärkten Einsatz von Erbsen bzw. Ackerbohnen in Bezug auf vorliegende Betriebsrationen ermittelt und Schlussfolgerungen abgeleitet werden.

### **Nutzung von Synergieeffekten aus den „Modellhaften Demonstrationsnetzwerken zur Ausweitung und Verbesserung des Anbaus und der Verwertung von Leguminosen“**

Im Rahmen des bundesweiten modellhaften Demonstrationsnetzwerks Erbse/Bohne wurden im Jahr 2017 in Thüringen zwei Feldtage und drei Feldbegehungen auf den beteiligten fünf konventionell oder ökologisch bewirtschafteten Demonstrationsbetrieben durchgeführt, bei denen die Betriebserfahrungen im Bereich Anbau und Verwertung von Erbsen und Ackerbohnen weitergegeben, Anbauoptionen demonstriert und aktuelle Forschungsergebnisse zu Anbau sowie zum Einsatz in der Fütterung vorgestellt wurden. Daneben erfolgten auf allen Betrieben Beprobungen und Datenerhebungen

**Tabelle 2:** Nährstoffgehalte regionaler Körnerleguminosen (Angaben bei 88% Trockenmasse)

Leguminose	Ackerbohne	Erbsen	Blaue Süßlupine	Ackerbohne	Erbsen	Lupine
Probenanzahl	27	75	17	DLG 2014		
ME Schwein (MJ)	12,4	13,5	13,5	13,0	13,8	13,5
Rohprotein (g)	247	190	283	264	220	295
Lysin (g)	15,5	14,7	13,7	16,3	15,8	14,7
Methionin (g)	1,6	1,8	1,5	2,0	2,1	1,8
Methionin/Cystin (g)	5,0	5,2	5,4	5,4	5,3	6,2
Threonin (g)	8,6	7,6	9,2	8,9	7,9	10,6
aNDFom (g)	150	108	218	273	350	nicht ausgewiesen
ADFom (g)	116	67	184	106	95	
Phosphor (g)	5,3	4,0	4,8	4,8	4,1	2,8
Natrium (g)	0,03	0,01	0,05	0,2	0,2	0,4

zu pflanzenbaulichen, fütterungstechnischen und betriebswirtschaftlichen Parametern, die über alle 75 bundesweit beteiligten Demonstrationsbetriebe ausgewertet werden. Zusätzlich sollen sie Erkenntnisse über Problem- und Erfolgsfaktoren des Anbaus und der Verwertung der beiden Leguminosenarten bringen. Hauptziel des noch bis Ende 2018 laufenden Netzwerkes ist es den Stellenwert von Erbsen und Ackerbohnen auf dem Acker und in der inner- bzw. außerbetrieblichen Verwertung zu erhöhen sowie weitere Verwertungsmöglichkeiten zu schaffen. Detaillierte Informationen zu den Projektaktivitäten in Thüringen im Jahr 2017 können diesem Bericht unter dem „Modellhaften Demonstrationsnetzwerk zur Ausweitung und Verbesserung des Anbaus und der Verwertung von Leguminosen mit Schwerpunkt Bohnen und Erbsen in Deutschland“ entnommen werden.

**Fortsetzung der Landessortenversuche bei Erbsen und Ackerbohnen sowie Beteiligung an der Wertprüfung des Bundessortenamtes bei Erbsen (Sommer- und Winterform), Ackerbohnen (Sommer- und Winterform), Blaue Lupine, Weiße Lupine und EU-Versuche zu Ackerbohnen und Futtererbsen** Landessortenversuche sind Parzellenexaktversuche zur Ermittlung der regionalen Anbaueignung von Sorten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, durchgeführt in Länderhoheit. Sie schließen sich als regionale Sortenprüfung entweder an die Wertprüfung des Bundessortenamtes und die Sortenzulassung in Deutschland bzw. an die EU-Sortenprüfung, als Vorprüfung zur Anbaueignung in Deutschland an. Die Landessortenversuche in Thürin-

gen erfolgen in einer Mehrländerkooperation gemeinsam durch die Bundesländer Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen in den Anbaugebieten Lössstandorte und Verwitterungsstandorte. Wichtige Kriterien zur regionalen Sortenbeurteilung sind neben der Ertragsleistung und -sicherheit, die Qualität der Ernteprodukte, günstige agrotechnische Merkmale sowie geringe Krankheitsanfälligkeit. Weiterhin liefern Landessortenversuche wichtige Hinweise zum effektiven und umweltverträglichen Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln und sind wichtige Grundlagen der Politikberatung z.B. hinsichtlich Ausgestaltung von Agrarumweltprogrammen. Über die Landessortenversuche erfolgt eine permanente Selektion an den Klimawandel angepasster ertrags- und qualitätssicherer Sorten für die Thüringer Anbaugebiete.

Im Erntejahr 2017 wurden in Thüringen folgende Landessortenversuche zu großkörnigen Leguminosen durchgeführt: Futtererbsen (sieben Versuche), Ackerbohnen (vier Versuche), Blaue Lupinen (zwei Versuche) und Sojabohnen (ein Versuch). Die Sortimente der Versuche sind überschaubar, umfassen in der Regel nicht mehr als fünf bis acht Prüfglieder, da diese Kulturen nur von relativ wenigen Züchterhäusern bearbeitet werden.

Die Ergebnisse der Versuche kommen über: Sortenratgeber, Versuchsberichte, Pflanzenbau-Informationen im Pflanzenschutz-Warndienst, Artikel in der Fachpresse sowie Feldtage und Feldführungen, an denen Landessortenversuchssortimente vorgestellt sowie Sorteneigenschaften und Anbaueignung erläutert wurden zur Veröffentlichung.

## **Ergebnisse der Stuserhebung zur Wirkung des Kupierens auf die Vermeidung des Auftretens von Schwanzbeißen in der konventionellen Schweinehaltung**

*Dr. Simone Müller, Katja Kallenbach, Brigitte Neues und Katrin Rau*

Das Kürzen von Schwänzen bei Saugferkeln in der konventionellen Tierhaltung ist gesetzlich nur in begründeten Einzelfällen als Vorbeugemaßnahme gegen das Schwanzbeißen bei Schweinen erlaubt (TierSchG § 6 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. § 5 Abs. 3 Nr. 3) und bis zu einem Alter von drei Tagen ohne Betäubung zulässig.

Im Rahmen einer Stuserhebung fanden im Zeitraum 2015/16 praxisbegleitende Untersuchungen in 21 Thüringer Praxisbetrieben mit insgesamt 6712 Tieren statt. Die mittlere Bestandsgröße (Median) der teilnehmenden Betriebe betrug 1085 Sauen, 4230 Ferkelaufzuchtplätze bzw. 3500 Mastschweine. acht Betriebe halten ihre Tiere in kleineren, nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen. In der Regel wurden die Tiere einstreulos aufgezogen (Ausnahme 1 Betrieb) bzw. gemästet (Ausnahme 2 Betriebe). Es sollte unter praktischen Haltungsbedingungen quantifiziert werden, welche Wirkung das Kupieren der Schweineschwänze auf das Auftreten von Schwanznekrosen-, -verletzungen und Teilstückverletzungen in der Ferkelaufzucht und Schweinemast besitzt. Der Focus stand dabei auf der konventionellen Schweinehaltung.

Zum Zeitpunkt der Stuserhebung kupierten 17 Betriebe bei ihren Ferkeln die Hälfte des Schwanzes und stellten zu Erprobungszwecken Vergleichsgruppen mit bis zu 100 Tieren mit um

$\frac{1}{3}$  kupierten Schwänzen auf. Vier weitere Betriebe hatten bereits auf den geringeren Kupiergrad umgestellt. Die Entscheidung, kleine Gruppen mit unkupierten Ferkeln parallel aufzustellen und bis zum Ende der Aufzucht bzw. Mast zu verfolgen, trafen insgesamt 17 Betriebe. Von neun Betrieben konnten insgesamt 2359 Tiere mit den drei verschiedenen Kupiergraden „ $\frac{1}{2}$  kupiert“, „ $\frac{1}{3}$  kupiert“ bzw. „unkupiert“ in der Aufzucht und Mast verfolgt werden.

Von den Tieren standen in der Aufzucht und der Mast eine Woche nach Einstellung (Start) sowie eine Woche vor dem geplanten Ausstallungstermin (Ende) umfangreiche Bonituren der Ohren und Schwänze an. Dabei wurde zwischen Nekrosen (kleine, punktförmige oder auch später großflächigere Einblutungen bei z.T. vollständiger Behaarung der Schwänze, d.h. Störungen der anatomischen Struktur, die nicht unmittelbar mit dem Schwanzbeißen in Verbindung zu bringen sind) sowie durch Beißen hervorgerufenen Verletzungen sowie Teilstückverluste unterschieden. Zusätzlich kam zur Erfassung, ob akute Blutungen und/oder Schwellungen zu erkennen waren. Für die Tiere der neun Betriebe, in denen eine Verlaufsbeobachtung aller Tiergruppen in der Aufzucht und der Mast möglich war, sind ausgewählte Ergebnisse in Tabelle 1 und 2 dargestellt.

**Tabelle 1:** Anteil Tiere mit Schwanzveränderungen in Abhängigkeit vom Kupiergrad (Gesamtstichprobe (GS) aus 9 Betrieben sowie Minimum und Maximum innerhalb der Betriebe), Aufzucht

Gruppe		Schwanznekrosen		Schwanzverletzungen		Teilstückverluste des Schwanzes	
		Start	Ende	Start	Ende	Start	Ende
$\frac{1}{2}$ kupiert n = 1 085	% GS	8	22	0	1	0	0
	Minimum	0	1	0	0	0	0
	Maximum	18	44	1	2	0	1
$\frac{1}{3}$ kupiert n = 1 002	% GS	11	25	0	1	0	2
	Minimum	0	1	0	0	0	0
	Maximum	22	55	0	4	2	10
unkupiert n = 272	% GS	15	45	2	1	1	37
	Minimum	4	0	0	0	0	0
	Maximum	39	100	17	8	6	91

Der Kupiergrad besitzt einen Einfluss auf das Vorkommen bzw. die Ausprägung von Schwanznekrosen während der Aufzucht, die Variation des Vorkommens zwischen den Betrieben ist groß. Die beobachteten Nekrosen entstehen im Zusammenhang mit entzündlichen Stoffwechselprozessen (JAEGER, 2013; PÜTZ et al, 2014; LECHNER et al., 2015; REINER, 2016). Als Ursache wird ein Entzündungs- und Nekrosesyndrom beim Schwein (SINS) vermutet (LECHNER und REINER, 2018), das zu einem Verschluss der feinen Blutgefäße der Ohren- oder Schwanzspitze führen und ischämische und toxische Läsionen mit einem Gewebetod unbestimmter Flächen - und Tieffenausdehnung hervorrufen kann.

Der Anteil akut verletzter, d. h. gebissener Schwänze lag bei unkupierten Tieren am Anfang der Aufzucht über dem kupierter Tiere und erforderte entsprechende Maßnahmen im Betrieb (Behandlungen, Raufuttergaben, ggf. Separation der Tiere). Am Ende der Aufzucht befand sich die beobachtete Frequenz verletzter Schwänze in allen drei Gruppen auf einem ähnlichen Ni-

veau. Der höhere Anteil von Tieren mit Teilstückverlusten des Schwanzes am Aufzuchtende impliziert, dass bereits ein geringerer Kupiergrad das Risiko von Schwanzläsionen erhöht und die damit die Unversehrtheit beeinträchtigt. In zwei der neun Betriebe hatten mehr als 5 % der aufgestellten Tiere mit  $\frac{1}{3}$  kupierten Schwänzen bereits am Ende der Aufzucht keinen intakten Schwanz mehr, d. h. er wies max. noch die Hälfte der ursprünglichen Länge auf. Bei den unkupierten Tieren betrug dieser Anteil bereits 37 %, d. h. mehr als ein Drittel der Ferkel hatte im Laufe der Aufzucht zumindest die Schwanzspitze verloren (14% der Tiere auch mehr). Auch hier bestanden große Unterschiede zwischen den Betrieben. Nach der Umstellung in die Mast traten Schwanznekrosen nahezu in allen Betrieben in allen Gruppen auf und waren auf ähnlichem Niveau auch zum Mastende zu beobachten. Die große Variationsbreite der zu beobachtenden Schwanznekrosen zwischen den Betrieben betrifft sowohl kupierte als auch unkupierte Tiere.

**Tabelle 2:** Anteil Tiere mit Schwanzveränderungen in Abhängigkeit vom Kupiergrad (Gesamtstichprobe aus 9 Betrieben sowie Minimum und Maximum innerhalb der Betriebe), Mast

Gruppe		Schwanznekrosen		Schwanzverletzungen		Teilstückverluste des Schwanzes	
		Start	Ende	Start	Ende	Start	Ende
$\frac{1}{2}$ kupiert n = 910	% GS	23	20	0	2	1	3
	Minimum	0	0	0	0	0	0
	Maximum	73	46	3	8	7	12
$\frac{1}{3}$ kupiert n = 256	% GS	34	25	1	2	6	23
	Minimum	1	0	0	0	0	6
	Maximum	80	75	7	7	22	80
unkupiert n = 890	% GS	38	22	18	2	46	53
	Minimum	3	0	0	0	0	8
	Maximum	91	45	67	6	95	100

Das klassische Schwanzbeißen kam bei den kupierten Tieren in relativ geringem Umfang vor und konnte durch Managementmaßnahmen unter Kontrolle gehalten werden. Bei unkupierten Tieren war die Umstellung in die Mast in einigen Betrieben mit einer erhöhten Frequenz von Schwanzbeißen verbunden. Bezogen auf die Stichprobe lag nahezu bei jedem fünften Tier eine Läsion vor. Betroffene Tiere wurden je nach Schweregrad behandelt bzw. separiert.

Zum Mastende wiesen rund  $\frac{3}{4}$  der mit einem  $\frac{1}{3}$  kupierten Schwanz gemästeten Schweine bzw. knapp die Hälfte der unkupierten Tiere noch intakte Schwänze auf.

## Fazit

Das Kupieren des Schweineschwanzes ist zzt. noch eine notwendige Managementmaßnahme und für die vorgesehene Nutzung der Schweine zu deren Schutz oder zum Schutz anderer Tiere unerlässlich.

Der Kupiergrad besitzt einen deutlichen Einfluss auf das Vorkommen bzw. die Ausprägung von Schwanznekrosen während der Aufzucht. Mit

einem geringeren Kupiergrad steigt das Risiko, dass im Laufe der Aufzucht und Mast infolge von stoffwechselbedingten entzündlichen Prozessen Schwanzläsionen bzw. Schwanzbeißen entstehen. Diese können u. U. zu einem erheblichen Verlust von Teilstücken des Schwanzes führen.

Eine konstruktive Verbesserung der Situation ist nur möglich, wenn über betriebsspezifische Risikoanalysen schrittweise Maßnahmen von den Betrieben getroffen werden, die eine veränderte Kupierpraxis ermöglichen. Aufgrund des hohen Stellenwertes der arbeitsteiligen Schweinehaltung müssen die Mäster stärker motiviert werden, sich auf die Haltung unkupierter Tiere einzustellen.

## Untersuchungen zur Verbesserung des Tierwohls und der Tiergerechtheit bei der Haltung von Schafen und Ziegen **Arbeitspaket - Untersuchungen zur Endoparasitenresistenz**

*Dr. Heike Lenz, Gerhard Schuh, Dr. Erhard Gernand und Dr. Udo Moog (Thüringer Tierseuchenkasse)*

### **Zusammenfassung**

Die Untersuchungen zur Feststellung genetisch fixierter Parasitenresistenz erfolgten an Jungschafen der Schäferei Kieser in Eisfeld und der Agrarprodukte Schwabhausen sowie an Jungböcken in der Stationsprüfung für Schafe in der Prüfstation Weimar - Schöndorf des Thüringer Lehr-, Prüf- und Versuchsgutes Buttstedt. Kotproben wurden von insgesamt 3471 Tieren genommen. Im Material waren insgesamt 138 Väter, davon 76 mit 10 und mehr Nachkommen, vertreten.

Die Kotproben wurden auf Magen-Darm-Strongyloiden- (MDS) und Kokzidienbefall untersucht. Insgesamt liegt die Anzahl Eier/Oozysten je Gramm Kot in den untersuchten Betrieben auf einem niedrigen Niveau. Der Kokzidienbefall hatte keine signifikanten genetischen Korrelationen zu Körpermasseentwicklung, Anteil gelammter Schafe und Anteil Mehrlinge bei der ersten Lammung. Die MDS wiesen eine

in züchterischem Sinne positive Korrelation zur Körpermasseentwicklung ( $r = -0,17$ ) und eine negativ zu wertende zum Anteil Mehrlinge bei der ersten Lammung ( $r = +0,24$ ) auf. Die Heritabilität für den Kokzidienbefall (original) und den MDS-Befall (transformiert) lag jeweils bei 0,23 und damit in eher niedrigem bis mittleren Bereich. Eine züchterische Nutzung erscheint trotzdem möglich.

Für die im Material vertretenen Böcke wurden Zuchtwerte ausgewiesen. Effiziente und tiergerechte Haltung von Schafen erfordert auch eine Kontrolle des Endoparasitenbefalls. Gegenwärtige Bekämpfungsstrategien beruhen im Wesentlichen auf dem Einsatz von Anthelmintika. Durch das immer kürzer werdende Intervall zwischen Markteinführung und ersten Resistenzen bei den Anthelmintika, geringer werdende Verbraucherakzeptanz für Herdenbehandlungen, gesteigerte Sensibilität für mögliche Umweltrück-



Foto: H. Lenz

stände sowie aufgrund des Kostenfaktors (Wurmmittel und Arbeitszeit) wird zunehmend nach Alternativen zur traditionellen Wurmkur gesucht.

Aufgrund der großen züchterischen Erfahrung thüringischer Schafhalter und der relativ geringen zusätzlichen Aufwendungen für den Gebrauchsschafhalter war im Rahmen der Untersuchungen zu prüfen, ob eine Zucht auf Parasitenresistenz regional möglich und erfolversprechend ist. Das Verfahren sollte folgende Eigenschaften erfüllen:

- Durchführbarkeit in Praxisbetrieben und Bezahlbarkeit
- Zuverlässigkeit
- Keine negativen Auswirkungen auf andere Eigenschaften
- Mittlere bis hohe Heritabilität (Erblichkeit).

Die Verfahrensweise war möglichst kosten- und zeitsparend angelegt. Deshalb erfolgte zu Beginn die Probenahme bei Weideabtrieb. Im Verlauf der Untersuchungen ergab sich die Notwendigkeit einer frühzeitigeren Probenahme bereits spätestens im September/Okttober auf der Weide, da sich die Parasiten dann noch nicht in Winterruhe befinden. Die Zeit- und Kostenaufwendungen wurden dadurch deutlich höher, die derzeit vorliegenden Ergebnisse bestätigen aber die Richtigkeit dieser Entscheidung.

In den beiden Partnerbetrieben standen große Zuchtherden mit nachgewiesener Abstammung zur Verfügung, in denen optimale Voraussetzungen für die Untersuchungen vorlagen. Mehrere Böcke (in der Schäferei Kieser über Bestandsbesamung ca. zehn jährlich) kamen zeitgleich zum Einsatz. Für die weiterführende praktische Umsetzung ist die Populationsstruktur in der Thü-

ringer Schafzucht zu berücksichtigen. Das erschwert eine Feldprüfung, da in vielen Zuchten immer nur ein Bock in der Herde deckt. Damit werden die Trennung zwischen Umwelt- und Vater Einfluss drastisch erschwert und die Zuchtwerte unsicherer.

Eine Möglichkeit zur Lösung dieses Problems ist die Bildung von Jungbockgruppen an zentralen Standorten. In größeren Zuchtherden wäre auch eine Einbindung in das Projekt ‚Mutisprung‘ denkbar. Dabei erfolgt der zeitgleiche Einsatz von mehreren Böcken in der Herde in Verbindung mit einem Vaterschaftsnachweis beim Lamm. Ein Bocktausch zwischen den Zuchten ist für die hier betrachteten Merkmale zu empfehlen, scheidet aber bisher aus veterinärhygienischen und organisatorischen Gründen.

Die erarbeitete Datenbank mit mittlerweile ca. 3 500 Einzeltierdaten erlaubt die Berechnung von Beziehungen zu Körpermasseentwicklung und Fruchtbarkeit der untersuchten Probanden. Sowohl phänotypisch als auch genetisch positiv wirkt sich ein niedrigerer MDS-Befall auf die Entwicklung des Tieres gemessen an seiner Körpermasse zur Herdbuchaufnahme aus. Die ebenfalls gefundene genetische Korrelation von +0,24 zwischen MDS und dem Anteil Mehrlingslammungen ist jedoch züchterisch auf jeden Fall unerwünscht. Da Fruchtbarkeitsmerkmale sowohl in der praktischen Dokumentation als auch in der statistischen Auswertung problembehaftet sind, muss diese Beziehung an einem erweiterten und tiefgründiger analysierten Material geprüft werden.

Die Heritabilitäten des MDS- und Kokzidienbefalls sind mit 0,23 niedriger, als nach den Ergebnissen des Zwi-



Gleichzeitig ist aber mittel- bis langfristig aufgrund der züchterischen Beeinflussung der Parasitenresistenz mit einer Reduzierung der Behandlungshäufigkeit in den Herden zu rechnen. Kurzfristig kann man durch die Nutzung der Ergebnisse der Einzeltierkotproben in den Zuchtherden mit gezielteren Einzeltierbehandlungen einen sparsameren Einsatz der Anthelmintika erwarten.

schenberichtes 2012 anhand eines deutlich kleineren Materials zu erwarten war.

Bei der angewendeten Verfahrensweise entstehen die zusätzlichen Aufwendungen fast vollständig beim Züchter und beim Zuchtverband sowie der Analyse im Labor. Sie setzen sich zusammen aus:

- der Organisation zeitgleicher Anpaarung möglichst vieler Böcke
- den Aufwendungen bei Probenahme und Versand
- den Kosten der Laboruntersuchungen
- den Kosten der Dokumentation und Zuchtwertschätzung.

Grob kalkuliert, benötigt man für die Probenahme bei 200 Tieren vier bis sechs Stunden mit mind. sechs Personen. Die angewendeten Laborverfahren sind seit Jahren etabliert und werden als zuverlässig eingeschätzt. Die Kosten je Analyse bewegen sich zwischen 8 und 10 €. Wie hoch die Kosten für Organisation, Dokumentation und Zuchtwertschätzung im Routinebetrieb liegen, kann noch nicht bestimmt werden.

Erstmals konnten auf der Basis dieser Untersuchungen auch Zuchtwerte berechnet werden. Sie weisen nach der gewählten Standardisierung in Anlehnung an die in der Schafzucht üblichen Verfahrensweise Werte zwischen 68 und 126 auf. Obwohl das Material noch relativ klein ist, sind sie für interessierte Schafzüchter und -halter wie folgt nutzbar:

- Wenn kein anderer Grund entgegensteht, sollten die schlechtesten Vererber (Zuchtwert  $< 85$ ) und deren schon existierende Nachkommen aus dem aktiven Zuchtgeschehen entfernt werden.
- Positive(re) Zuchtwerte (der Väter) können im Zweifelsfall als Entscheidungshilfe beim Bockkauf dienen.
- Die besten Böcke und ihre Nachzucht (Zuchtwerte  $> 115$ ) sollten verstärkt in der Zucht eingesetzt werden. Eine Merzung aus anderen Gründen ist genauestens zu prüfen.

Untersuchungen zur Verbesserung des Tierwohls und der Tiergerechtigkeit bei der Haltung von Schafen und Ziegen  
**Arbeitspaket - Prüfung von Möglichkeiten einer extensiven Leistungsprüfung unter stationären Bedingungen**

*Dr. Heike Lenz, Gerhard Schuh, Arno Rudolph, Dr. Sven Reimann und Ronald Mikula (TLPVG)*

Die stationäre Leistungsprüfung beim Schaf in Deutschland erfolgt in allen Prüfabschnitten unter sehr intensiven Haltungsbedingungen. Grund dafür ist, dass genetisch bedingte Leistungsunterschiede bei maximaler Ausschöpfung der Leistungsfähigkeit am deutlichsten sichtbar werden. Dazu kommt u. a., dass der Kraftfutterverzehr als Basis zur Ermittlung der Futterverwertung einfacher und korrekter erfassbar ist, als der Grobfutterverzehr.

Seit vielen Jahren wird die Durchführung der Prüfung auch kontrovers diskutiert. Folgende Probleme stehen dabei im Fokus:

- Führt die Methode inklusive der darauf basierenden Zuchtwertschätzung und Selektion zu negativen Entwicklungen bei Grobfutteraufnahmevermögen bzw. Grobfutterverwertung?
- Wie tiergerecht ist eine intensive Getreidefütterung in Leistungsprüfung und Praxis in den verschiedenen Altersabschnitten?
- Ergeben sich aus einer Prüfung vorzugsweise auf Weideflächen neue oder bessere Möglichkeiten, auch Merkmale zu erfassen, die vorrangig Tierwohl und ‚easy care‘ betreffen?



Die genannten Fragen berühren immer stärker auch die öffentliche und politische Meinungsbildung zu Landwirtschaft und Schafhaltung. Zudem haben sie einen engen Bezug zur Landschaftspflege als Haupteinkommensquelle der Schafhalter. Der Versuch unterstreicht damit die Bemühungen der Schafhalter, ihrerseits zur Verbesserung der Situation des Berufsstandes und der Erhaltung der durch Schafherden geprägten Landschaften beizutragen.

Weniger intensiv aufgezogene, gesunde und geprüfte Böcke mit überdurchschnittlichen aber nicht extremen Leistungen, die ihre Leistungsfähigkeit auch in Weidehaltung bewiesen haben, werden zunehmend insbesondere von ökologisch wirtschaftenden Schafhaltern, aber auch aus dem konventionellen Bereich nachgefragt.

In 2017 liefen deshalb Tastuntersuchungen zur Umsetzung eines Versuchs zur Klärung folgender Fragestellungen:

- Methodische Aspekte (Haltung, Fütterung, Management)
- Tiergesundheitliche Aspekte
- Merkmalspektrum und Leistungshöhe
- Ermittlung von Rangfolgeverschiebungen bei Zunahme und Schlachtkörperqualität
- Prinzipielle Möglichkeiten extensiver Stationsprüfungen
- Prinzipielle Möglichkeiten einer aussagefähigen Zuchtwertschätzung
- Akzeptanz durch Züchter und Käufer
- Kosten des Verfahrens

Ziel ist es, parallel zur Einstellung von Prüflämmern (Prüfgruppe im Rahmen der normalen Mastleistungsprüfung/intMPL – acht Nachkommen je Vater) vier Versuchslämmer in diese übliche Variante und in der Weidesaison weitere 12 männliche Lämmer von Züchtern in die Versuchsgruppe extMPL für die Freilandhaltung anzukaufen. Beide Varianten sollten zeitgleich (Einstellung Ende April bis Mitte Mai) geprüft werden. Die Tiere sollten den Rassen Merinoland- und Merinolanglewollschaf angehören. Die Prüfung erfolgt grundsätzlich gewichtsabhängig für beide Gruppen wie für die Mastleistungsprüfung festgelegt. Jährlich sollen sechs Väter in die Untersuchung einbezogen werden.

## Versuchsablauf

*(1) Parallele Prüfung von Lämmern in der Mastleistungsprüfung im Stall und auf der Weide*

- Versuchsgruppe intMPL: Haltung entsprechend der Regelungen für die Mastleistungsprüfung mit unbegrenztem Kraftfutterzugang (Gruppenhaltung mit bis zu 9 Tieren im Stall)
- Versuchsgruppe extMPL: Haltung in gemischter Weidegruppe mit praxisüblicher gruppenweise limitierter Konzentratzufütterung, keine Erfassung des Futteraufwandes, Anforderungen an die Tiere grundsätzlich entsprechend der Regelungen für die Mastleistungsprüfung.



Lämmer in der konventionellen, intensiven Mastleistungsprüfung (intMPL)



Lämmer in der extensiven Variante auf der Weide im Alter von ca. 100 Tagen (extMPL)

*(2) Parallele Prüfung von Jungböcken in der Eigenleistungsprüfung und weidehaltungsorientiert*

- Versuchsgruppe intELP: Haltung entsprechend der Regelungen für die Eigenleistungsprüfung mit unbegrenztem Zugang zu hochwertiger TMR (Gruppenhaltung nach Rasse/Lebendmasse und Alter hauptsächlich im Stall). In diese Gruppe werden Tiere eingestallt, die aus der Gruppe intMLP - also der üblichen Mastleistungsprüfung - positiv selektiert wurden. Sie kommen nach Möglichkeit in die normale ELP-Tiergruppe.
- Versuchsgruppe extELP: Haltung in Weide- und/oder grobfutterorientierten Stallgruppen mit praxisüblicher limitierter Konzentratzufütterung, Anforderungen an die Tiere entsprechend der Regelungen für die Eigenleistungsprüfung; d.h. Übernahme der nicht geschlachteten Tiere aus Schritt (1) extMLP in die Versuchsgruppe extELP, die soweit es die Witterung zulässt, im Freiland (Weide) gehalten werden.

Die Prüfung erfolgt ansonsten grundsätzlich zeitabhängig für beide Gruppen wie für die Eigenleistungsprüfung festgelegt.

2017 erfolgten für die Tastuntersuchungen die Aufstallung von insge-



Foto: H. Lenz

**Jungböcke auf der Weide**  
(extELP, ca. 7 Monate alt)

samt 86 Lämmer (43 je Variante). Die Auswertungen sind noch nicht abgeschlossen, bisher kann folgendes Fazit geschlossen werden:

- Die Herangehensweise erscheint grundsätzlich geeignet, die anstehenden Fragen zu beantworten
- Der Versuch sollte aus gegenwärtiger Sicht fortgeführt werden. Erkenntnisse, die methodische Herangehensweise betreffend, sind in den Versuchsplan einzuarbeiten.
- Die Untersuchungen sollten genutzt werden, Lösungsansätze für „begleitende“ Fragestellungen zu finden (Lämmerhaltung auf der Weide, Grünlandqualitäten, funktionale (Tierwohl-)merkmale in der Zucht).

## Melkverfahren

*Kerstin Hubrich*

Die Melktechnik ist ein wichtiger Einflussfaktor auf die Erhaltung der Eutergesundheit. Deshalb werden stetig Anstrengungen unternommen, die technischen Parameter im Sinne eines noch schonenderen und zügigen Ausmelkens zu optimieren.

Der Multilactor ist ein viertelindividuelles Melksystem mit Einzelschlauchführung ohne Sammelstück, bisher nur in automatischen Melksystemen möglich, mit niedrigerem Vakuum. Damit soll die Belastung des Euterorgans verringert, die Kuh stressarm gemolken und die Übertragung von Keimen verhindert werden.

Das System Multilactor ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Sammelstückfreies Melken, Einzelschlauchführung
- Niedriges Vakuum 35 bis 37 kPa
- Sequenzielle Pulsation
- Biomilker mit periodischem Lufteinlass
- Vakuumabschaltautomatik separat für jeden Melkbecher
- Bewegung der freihängenden Milchschläuche mit dem Aktuator zur Stimulation
- Vollautomatische Melkzeugzwischeninfektion
- Vollautomatische Reinigung und Desinfektion der Melkbecher zum Melkende.

Ein Alleinstellungsmerkmal des Multilactors ist die Imitation des Kalbes bei der Stimulation. Zum Melkbeginn versetzt der Aktuator durch rhythmische

Auf- und Abbewegung die Schläuche in eine Schwingung, welche während des gesamten Melkvorganges in abgeschwächter Stärke fortgeführt wird. Am Melkende werden die Bewegungen wieder intensiviert, um einen guten Ausmelkgrad zu gewährleisten.

Der Biomilker sorgt mit dem periodischen, pulsatorgesteuerten Lufteinlass für einen zügigen Abtransport der Milch und eine Entlastung der Zitzen Spitzen. Die Übertragung von Mastitisserregern von Zitze zu Zitze wird durch die Vierteltrennung ausgeschlossen. Das sammelstückfreie Melken verhindert außerdem ungünstige Zug- und Hebelkräfte am Euter und ermöglicht somit ein gleichmäßiges Ausmelken.

Unterschreitet der Milchfluss beim Ausmelken den betrieblich eingestellten Schwellenwert, werden die Melkbecher sanft abgenommen und ohne Bodenberührung in das Magazin eingezogen. Ein Verdrehen und das Ausrichten der Melkzeuge ist bei diesem System kein Thema mehr. Die Zwischendesinfektion erfolgt vollautomatisch. Die Melkbecher werden innen und außen gespült und mit Peressigsäure desinfiziert. Am Ende der Melkzeit entfällt das Aufstecken der Melkbecher auf die Spülaufnahme. Der Spülvorgang läuft vollkommen automatisch ab. Die Biomilkerventile werden mitgereinigt. Für das Melkpersonal bringt dieses System eine Arbeitserleichterung und Zeitersparnis. Ziel der Untersuchungen war es, mittels Lactocordermessungen und Beurteilung der Zitzenkondition Erkenntnisse

über das Zusammenspiel Technik - Tier - Mensch zu gewinnen und Wissen für die Beratung zu erarbeiten. Dabei wurde die angewendete Melkroutine in die Auswertung mit einbezogen.

In den fünf Thüringer Betrieben, die im Jahr 2016 mit dem Melksystem Multi-lactor arbeiteten, wurden Milchflusskurven in allen Laktationsabschnitten gemessen.

Die Messung galt es nach drei Monaten in einem Betrieb zu wiederholen, um die Auswirkung der veränderten Abnahmeschwelle zu analysieren.

In vier Betrieben erfolgte zeitnah nach der Lactocordermessung eine Zitzenkonditionsbeurteilung. Dabei wurden Hyperkeratosen, Ringbildungen an der Zitzenbasis, Verfärbungen der Zitzen, Schwellungen, Verhärtungen und Quetschungen der Zitzen spitze sowie der Zustand der Zitzenhaut bewertet.

Aus der Analyse der Milchflusskurven und den Beurteilungen der Zitzenkondition liegen folgende Erkenntnisse zusammengefasst vor:

- Der Multilactor garantiert eine gute Stimulation der Kühe,
- Bimodalitäten sind selten und nur schwach ausgeprägt,
- Das Verhältnis zwischen Plateau- und Abstiegsphase ist gut,
- Der Spitzenmilchfluss liegt insgesamt niedriger, als bei herkömmlichen Melksystemen,
- 3 kg/min im Herdenschnitt waren aber möglich,
- Die Melkdauer ist verlängert, eine Erhöhung der Abnahmeschwelle verbessert diesen Wert,
- Eine Abnahmeschwelle von  $\geq 300$  g/min führt zu kurzen Blindmelkzeiten,

- Die Zitzengummis klettern nicht, nur wenige Ringbildungen an der Zitzenbasis wurden registriert,
- Rote und verhärtete Zitzenspitzen traten häufiger als erwartet auf,
- Nicht alle Kühe mögen die Bewegung der Milchschräuche,
- Das System reagiert sensibel auf alternde Zitzengummis im Zusammenhang mit suboptimaler Zitzengummireinigung.

Die optimale Einstellung der Anlage, kontinuierliche Pflege und Wartung der Melktechnik, Kontrolle der Melkzeugzwischeninfektion und eine auf das System abgestimmte, einheitliche Melkroutine sind für einen



Aufliegende Schläuche verhindern die Übertragung der Impulse des Aktuators auf das Euter



Frei schwingende Schläuche Fotos: K. Hubrich

reibungslosen Melkablauf und guten Durchsatz entscheidend.

Die nachfolgend aufgeführten Probleme lassen sich damit beheben bzw. minimieren:

- Melkbecher rutschen aus dem Magazin,
- Milchschräuche liegen auf der Plattform auf - die Schwingungen werden nicht auf das Euter übertragen,
- Nachrutschen der Schläuche während dem Melken,
- Melkbecher rutschen an der Zitze auf und ab,
- Ungleichmäßiges Ausmelken (verschmutzte Biomilkerventile),
- Abfallende Melkbecher,
- Milchpfützen (verschlissene Ventile),
- Unwirksame Melkzeugzwischeninfektion.

Wird dies nicht umgesetzt, erhöht sich der Arbeitsaufwand der Melker durch das erneute Ansetzen abgefallener und abgetretener Melkbecher deutlich. Der gesamte Arbeitsablauf ist gestört und die Kühe werden unruhiger. Die geringere körperliche Belastung der Melker resultiert in erster Linie aus der Gewichtsreduzierung gegenüber Melkzeugen mit Zentrale. Bei der Entnahme der Becher aus dem Magazin erfolgt eine Bewegung im Schulterbereich, die nicht alle Melker als positiv empfinden.

## Ergebnisse zur Mindestpflege ausgewählter Grünlandgesellschaften in Thüringen

*Dr. Tina Baumgärtel und Dorit Zopf*

Aufgrund der schlechten Rentabilität weiter sinkender Tierbestände kommt es zunehmend zu einer Unternutzung bzw. Auffassung von teils wertvollen Grünlandflächen in Thüringen. Vor diesem Hintergrund muss die Mindestpflege als alternative Nutzungsform diskutiert werden. Selbst für aus der Erzeugung genommene Flächen gilt die Verpflichtung, diese in einem „guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand“ zu erhalten. Das heißt, der Aufwuchs muss mindestens einmal jährlich zerkleinert und ganzflächig verteilt (Mulchen) oder aber gemäht und abgefahren werden (Mahd), wobei im Zeitraum von 01.04. bis 30.06. eine Bewirtschaftungsruhe einzuhalten ist. Dabei stellt sich die Frage, inwieweit die Art und der Zeitpunkt von Pflegemaßnahmen den Pflanzenbestand beeinflussen.

Zu diesem Zweck galt es an unterschiedlichen Standorten Thüringens Langzeitversuche mit standorttypischen Grünlandgesellschaften durchzuführen. Ziel war ein Vergleich der Varianten einmaliges Mulchen, ein- oder zweimalige Mahd hinsichtlich der Auswirkungen auf den Pflanzenbestand. Für die Glatthafer-, die Fuchsschwanz- sowie die Goldhaferwiese wurde die Variante jährliche Mahd erst 2012 etabliert, daher liegen derzeit noch keine aussagefähigen Entwicklungstendenzen vor. Hier wurde als Vergleich die der traditionellen zweischürigen Heuwiesennutzung entsprechende Variante zweimalige Mahd ab Ende Juni hinzugezogen. Die Einschät-

zung des Pflanzenbestandes erfolgte über die Schätzung der Ertragsanteile (EA) nach KLAPP & STÄHLIN (1936).

Die **Glatthaferwiese** am Standort Wechmar zeigte bei zweimaliger Mahd ab Ende Juni in 15 Jahren die geringsten Veränderungen gegenüber dem Ausgangsbestand. Die Gesamtartenzahl von 29 blieb konstant. Der EA der Gräserfraktion erhöhte sich von 53 auf 61%, wobei Glatthafer und Goldhafer den Bestand dominieren, gefolgt von Rotschwingel und Wiesenrispe. Die Krautschicht blieb nahezu unverändert und wird von Wiesen-Storchschnabel und Wiesen-Labkraut bestimmt. Insgesamt ist der Bestand durch die Nährstoffaufhagerung magerer und lichtdurchlässiger geworden und der Ertrag hat deutlich abgenommen. Der ursprünglich hohe Leguminosenanteil blieb nahezu erhalten (23 %). Bei jährlichem Mulchen Ende Juli zeichnet sich eine deutliche Bestandsveränderung ab. Die Gesamtartenzahl ging im Laufe der letzten 15 Jahre von 35 auf 22 Arten zurück. Bei einem von 61 auf 83 % steigenden Grasanteil mit Glatthafer als dominierender Art (> 50 % EA) kam es zu einer fast vollständigen Verdrängung der Leguminosen von 25 auf nunmehr 1 %. Der Anteil Kräuter blieb mit 16 % relativ konstant, allerdings mit abnehmender Artenzahl. Gleichzeitig nimmt in dieser Variante der Gehölzdruck (Hundsrose und Weißdorn) zu, wobei die Wuchshöhe gering bleibt.

Die **Fuchsschwanzwiese** am Standort Heßberg wies zu Beginn des Beobachtungszeitraumes einen mit 20 Arten relativ artenarmen, grasdominierten Ausgangszustand mit Wiesenfuchsschwanz, Wiesenschwingel, Wiesenrispe und Gemeiner Rispe als Hauptbestandbildner auf. Bei zweimaliger Mahd ab Ende Juni über einen Zeitraum von 15 Jahren entwickelte sich der mit 26 Arten artenreichste Bestand. Der Grasanteil ging von 91 auf 82% zurück, wobei der Wiesenfuchsschwanz von anfangs 30 auf 10% zugunsten des Wolligen Honiggrasses deutlich verdrängt wurde. Der Krautanteil steigerte sich von 8 auf 12% mit Kriechendem Hahnenfuß als dominierender Art. Waren im Ausgangsbestand Leguminosen kaum vertreten, so konnten sich v. a. Rotklee und Weißklee mit einem EA von insgesamt 6% langsam im Bestand etablieren. Im Gegensatz dazu stieg bei jährlichem Mulchen Mitte Juli der Grasanteil an. Allerdings verschwand Wiesenschwingel nahezu vollständig und es kam zu einer Ausbreitung der unerwünschten Quecke, die mittlerweile EA von 30% erreicht. Wiesenfuchsschwanz konnte sich mit einem EA von > 30% langfristig im Bestand halten, wie auch Wiesenrispe und Gemeine Rispe. Der Krautanteil ging deutlich zurück (11 zu 3%) und Leguminosen waren nicht vorhanden. Insgesamt zeichnete sich ein leichter Artenrückgang ab. Bei jährlichem Mulchen Mitte Oktober zeigten sich vergleichbare Tendenzen. Allerdings sank die Gesamtartenzahl in dieser Variante von 27 auf 16. Quecke und Wiesenfuchsschwanz erreichten noch höhere Ertragsanteile.

Die **Goldhaferwiese** am Standort Oberweißbach wies einen mit 30 Arten etwas artenreicheren Ausgangsbestand auf, dessen Artenzahl sich bei zweimaliger Mahd ab Ende Juni in 15 Jahren weiter

anstieg. Bis 2006 wurde eine Grunddüngung mit PK vorgenommen und es erhöhten sich zunächst die EA an Goldhafer und Rotklee. Nach eingestellter Grunddüngung gingen diese Arten zugunsten von Rotschwingel, Rotstraußgras sowie einem zunehmenden Krautanteil wieder zurück. Durch die Aushagerung wurde der Bestand magerer und lichtdurchlässiger, was die Ausbreitung von Gemeinem Ruchgras, Spitzwegerich, Kantenhartheu, Frauenmantel, Schafgarbe und Margerite förderte. Jährliches Mulchen Ende Juli führte zu einer Erhöhung des Grasanteils von 46 auf 70 %, wobei davon v. a. die Untergräser profitierten. Als dominierende Obergräser konnten sich Wiesenschwingel und Goldhafer weiter etablieren. Auch der Leguminosenanteil (v. a. Rotklee, Zaunwicke) stieg von 9 auf 23% an, während der Krautanteil von 45 auf 7% zurückging. Vor allem Löwenzahn reagierte empfindlich auf Mulchen, was bereits innerhalb von 5 Jahren zu einer Abnahme des EA von 25 auf 5% führte. Es entwickelte sich ein dichter Bestand und die Gesamtartenzahl stieg leicht an.

Die **Bärwurz-Rotschwingel-Borstgras-Wiese** am Standort Mordfleck (22 Jahre): wurde erst ab 1992 wieder in Nutzung genommen. Der Ausgangsbestand war durch jahrelange unterlassene bzw. unregelmäßige Nutzung mit 25 Arten entsprechend verarmt. Die Gras- bzw. Krautanteile machten jeweils die Hälfte des Bestandes aus. Die jährliche Mahd Anfang August bewirkte eine Erhöhung der Gesamtartenzahl auf 29. Die ursprüngliche Grünlandgesellschaft bleibt bei dieser Nutzung in ihrer Artenvielfalt weitgehend erhalten. Aufgrund der damit verbundenen, zunehmenden Aushagerung und Auflockerung vermehrten sich typische Magerkeitsanzeiger, wie Drahtschmiele, Rundblättrige Glocken-



Bärwurz-Rotschwengel-Borstgraswiese bei jährlicher Mahd Anfang August



Bärwurz-Rotschwengel-Borstgraswiese bei jährlichem Mulchen Anfang August *Fotos: M. Schwabe*

blume, Kleiner Sauerampfer, Harz-Labkraut und Blutwurz. Der Grasanteil stieg auf zwei Drittel an, wobei Rotstraußgras, Rotschwengel und Borstgras dominierten. Der EA der Bergrispe war hingegen rückläufig. Der Krautanteil ging auf 30% zurück, wobei vor allem Bärwurz den Bestand prägte. Arnika konnte sich als typischer Vertreter dieser Grünlandgesellschaft wieder ausbreiten. Leguminosen sind im Bestand nach wie vor kaum vorhanden. Jährliches Mulchen Anfang August führte ebenfalls zu einem Anstieg des Grasanteils, wobei hier v. a. Bergrispe mit knapp 40% EA und Rotschwengel bestandsbestimmend sind und Rotstraußgras auf < 10% zurückgedrängt wurde. Borstgras fand sich nur noch in Einzelexemplaren. Sowohl der Krautanteil als auch die Artenzahl an Kräutern hat deutlich abgenommen.

Der **Halbtrockenrasen** am Standort Unterweid (15 Jahre) wies zu Beginn des Beobachtungszeitraumes den mit 38 bis 46 Arten artenreichsten Ausgangsbestand auf. Dominierende Arten waren Echter Wiesenhafer, Rotschwengel und Gemeines Sonnenröschen. Der Grasanteil machte reichlich die Hälfte des Bestandes aus, der Krautanteil etwa ein Viertel bis ein Drittel. Durch jährliche Mahd Mitte Juli konnte der Ausgangsbestand in seiner Zusammensetzung über 15 Jahre erhalten werden, wobei die

Gesamtartenzahl von 46 konstant blieb. Die EA von Echem Wiesenhafer und Rotschwengel stiegen an und pegelten sich bei knapp 20 bzw. 13 % ein, während Schafschwengel nahezu verschwand. Jährliches Mulchen Mitte Juli führte zum Rückgang des Echten Wiesenhafers zugunsten des Rotschwengels und zum Verlust einiger Grasarten (z. B. Schafschwengel, Dreizahn). Gleichzeitig konnten sich andere Grasarten im Bestand etablieren (z. B. Glatthafer, Flaumhafer), so dass der Grasanteil wie auch die Gesamtartenzahl nahezu konstant blieb. Bei Mahd bzw. Mulchen im jährlichen Wechsel blieb der Bestand ebenfalls weitgehend erhalten, allerdings wurden Echtes Labkraut und Gemeines Sonnenröschen zunehmend von Spitzwegerich verdrängt. Generell eignen sich sowohl jährliches Mulchen als auch jährliche Mahd zur Offenhaltung von Grünlandflächen. Während es bei jährlicher Mahd durch den kontinuierlichen Nährstoffentzug zu Aushagerung und Auflockerung der Grünlandbestände kommt und auf diese Weise die Etablierung von Magerkeitsanzeigern, darunter auch wertvolle Arten, begünstigt wird, führt jährliches Mulchen in der Regel aufgrund der Nährstoffrückführung über die Streuauflage in den Boden zu einer zunehmenden Vergrasung der Bestände auf Kosten anderer Arten.

## **Rohnährstoffgehalte, Proteinqualität und Gärparameter in Rotklee- und Luzernesilagen in Abhängigkeit von der Anwelkdauer**

*Dr. Tina Baumgärtel*

Aufgrund von Greening sowie der Förderung von artenreichen Fruchtfolgen mit 10% Leguminosenanteil über KULAP hat sich auch der Anbau kleinkörniger Leguminosen in Thüringen erhöht. Rotklee und Luzerne stellen wichtige Fruchtfolgeglieder in Futterbaubetrieben dar. Ihre positiven Wirkungen auf Bodenfruchtbarkeit und Bodenstruktur sind gemeinhin bekannt. Kleinkörnige Leguminosen leisten darüber hinaus einen wichtigen Beitrag zur Eiweißversorgung der Wiederkäuer. In Reinbeständen stellen sie allerdings hohe Anforderungen an die Silagebereitung, da beide Leguminosen aufgrund ihres geringen Zuckergehaltes in Verbindung mit einer hohen Pufferkapazität als schwer silierbar gelten.

Ziel der Untersuchung war es, den Effekt der Anwelkzeit auf die Rohnährstoffgehalte, Proteinqualität sowie Gärparameter in Modellsilagen von Rotklee bzw. Luzerne zu untersuchen. Vom 2. Aufwuchs wurden in Praxis-schlägen eines Luzernebestandes (Sorte: Europe) und eines Rotkleebestandes (Sorte: Rozeta) am Erntetag (Stadium zwischen Knospenbildung und Blühbeginn) Proben geschnitten. Das Erntegut wurde für 30 bzw. 53 h im Freien angewelkt, anschließend gehäckselt und in 1 l-Weckgläser siliert. Nach 90 Tagen erfolgte in den Silagen die Bestimmung der Rohnährstoffgehalte (TM-Gehalt, Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Gesamtzucker),

ausgewählter Parameter der Gärqualität (pH-Wert, Anteil Ammoniak-N am Gesamt-N, Ethanol, Gärsäuren) sowie die Fraktionierung des Rohproteins (LKS-Lichtenwalde).

Im Ergebnis zeigten sich in den Silagen je nach Anwelkgrad erwartungsgemäß deutliche Unterschiede im TM-Gehalt, der bei 53-stündiger Anwelkzeit bei Rotklee und Luzerne um 10 bzw. 18 %-Punkte höher lag (Tab.). Als Faustzahlen für den Mindest-TM-Gehalt ( $TM_{\min}$ ) werden für Rotklee 35 und für Luzerne 40 % angegeben. Diese Werte lagen bereits nach 30 h Anwelkzeit vor. Die trockneren Silagen wiesen zudem deutlich höhere Restzuckergehalte auf. Bei der Luzernesilage kam es zu einer Abnahme der Gehalte an Rohasche und Rohprotein. Die Energiegehalte waren von der Anwelkdauer nicht beeinflusst. Deutliche Unterschiede zeigten sich hingegen in den Gärparametern. Bei 53 h Anwelkzeit wiesen die Silagen höhere pH-Werte auf, die oberhalb des so genannten „kritischen pH-Wertes“ von 4,8 (für > 45 % TM) lagen. Bereits bei einer Anwelkzeit von 30 h wurde der kritische pH-Wert von 4,6 überschritten. Die Milchsäuregehalte lagen bei 30 h Anwelkzeit aufgrund des Substratmangels (geringer Zuckergehalt im Ausgangsmaterial) vor allem in der Luzernesilage erwartungsgemäß auf geringem Niveau. Nach 53 h Anwelkzeit war in der Luzernesilage keine Milchsäure mehr nachweisbar. In

der Rotkleesilage reduzierte sich der Milchsäuregehalt von 36,4 auf 4,1 g/kg TM. Es ist davon auszugehen, dass nach 53 h Anwelkzeit keine bzw. eine nur sehr begrenzte Silierung stattgefunden hat.

Aufgrund der stark begrenzten mikrobiellen Aktivität zeigten die Silagen bei einer Anwelkzeit von 53 h auch geringere Ammoniak-N-Anteile als die feuchteren Silagen, was lediglich

auf einen geringeren Proteinabbau schließen lässt. Ammoniak-N-Anteile von > 8 % am Gesamt-N deuten auf einen erhöhten Proteinabbau hin, wobei insbesondere Silagen unterhalb des empfohlenen Mindest-TM-Gehaltes betroffen sind. Ethanol als Abbauprodukt der alkoholischen Gärung durch Hefen kann bei starker Hefenaktivität im Zuge mangelnder aerober Stabilität Werte über 10 g/kg TM erreichen.

**Tabelle:** Rohnährstoffgehalte, Gärparameter und Proteinkennzahlen in Modellsilagen von Rotklee und Luzerne nach 30 bzw. 53 h Anwelkzeit im Ausgangsmaterial (MW ± s)

Parameter / Anwelkzeit	Luzernesilage		p-Wert	Rotkleesilage		p-Wert
	30 h (n=5)	53 h (n=3)		30 h (n=5)	53 h (n=4)	
<b>Rohnährstoffe und Energie</b>						
Trockensubstanz (% der FM)	40,6 ± 0,52	58,9 ± 0,90	<0,001	34,2 ± 0,80	44,3 ± 0,26	<0,001
Rohasche (% der TM)	8,40 ± 0,07	7,95 ± 0,08	<0,001	9,29 ± 0,10	9,21 ± 0,09	0,336
Rohprotein (% der TM)	18,6 ± 0,19	18,2 ± 0,08	0,037	17,3 ± 0,29	17,0 ± 0,40	0,302
Rohfaser (% der TM)	33,9 ± 0,48	34,8 ± 0,33	0,086	25,9 ± 0,57	25,3 ± 0,47	0,180
Gesamtzucker (% der TM)	1,94 ± 0,62	5,25 ± 0,09	<0,001	1,50 ± 0,90	8,75 ± 0,29	<0,001
ME (MJ/kg TM)	8,73 ± 0,05	8,69 ± 0,04	0,419	9,54 ± 0,08	9,63 ± 0,07	0,180
NEL (MJ/kg TM)	5,03 ± 0,04	5,00 ± 0,03	0,438	5,63 ± 0,06	5,69 ± 0,05	0,151
<b>Gärparameter</b>						
pH	4,96 ± 0,10	5,70 ± 0	<0,001	4,96 ± 0,05	5,55 ± 0,05	<0,001
NH <sub>3</sub> -N (% am Gesamt-N)	5,92 ± 1,13	1,86 ± 0,14	0,003	9,08 ± 1,07	3,69 ± 0,41	<0,001
Ethanol (g/kg TM)	4,27 ± 0,76	1,87 ± 0,05	0,006	9,50 ± 1,15	2,67 ± 0,28	<0,001
Milchsäure (g/kg TM)	26,6 ± 0,84	n. n.		36,4 ± 1,05	4,11 ± 0,81	<0,001
Essigsäure + Propionsäure (g/kg TM)	11,2 ± 0,75	5,55 ± 0,40	<0,001	14,7 ± 0,94	8,83 ± 0,49	<0,001
Verdichtung (kg TM/m <sup>3</sup> )	235 ± 4,42	210 ± 5,47		211 ± 3,95	203 ± 1,16	
<b>Proteinkennzahlen*</b>						
A (% des XP)	75,3	68,5		61,3	61	
B1 (% des XP)	0,9	1,2		1,5	2,7	
B2 (% des XP)	18,4	25,6		24,9	23,6	
B3 (% des XP)	1,4	2,3		7,2	7,1	
C (% des XP)	4	2,4		5,2	5,6	
Proteinlöslichkeit	76,2	69,7		62,8	63,7	
Reinprotein	24,7	31,5		38,8	39,0	
UDPS	7	10		17	19	

\*die Fraktionierung des Rohproteins erfolgte in Mischproben, daher war keine statistische Auswertung möglich

Auch hier war eine signifikante Abnahme mit zunehmendem Anwelkgrad zu beobachten. Die Gehalte an Essig- und Propionsäure (letztere mit einer Konzentration von 0,2 g/kg TM) lagen für alle Silagen unterhalb der empfohlenen Obergrenze von 30 g/kg TM. Eine Essigsäuregärung hat demnach ebenfalls nur in begrenztem Maße stattgefunden. Buttersäure war in keiner der Silagen nachweisbar. Die Lagerdichten in den 30 h angewelkten Silagen lagen im von HONIG (1987) empfohlenen Bereich. Nach 53-stündiger Anwelkzeit konnte das Siliergut hingegen nicht mehr ausreichend verdichtet werden.

Die Ergebnisse der Proteinfraktionierung zeigen für die Luzernesilage mit zunehmendem Anwelkgrad eine leichte Verlagerung des Anteils der Fraktion A in die Fraktion B2, während die Proteinfraktionen in der Rotklee silage kaum von der Anwelkdauer beeinflusst waren. Deutlich wird jedoch zwischen Luzerne- und Rotklee silage der Unterschied in den Fraktionen A, B2 und B3, der sich in der Rotklee silage in geringeren Proteinlöslichkeiten und höheren UDP5-Anteilen widerspiegelt. Verantwortlich für die deutlich geringere Proteinlöslichkeit ist vermutlich ein Polyphenol-Oxidase-System im Rotklee, welches phenolische Verbindungen erzeugt, die wiederum die Proteolyse hemmen.

Die Reinproteinanteile der Silagen waren deutlich geringer als im frischen und angewelkten Erntegut. Dies deckt sich mit Aussagen von RICHARDT und STEINHÖFEL (2000), wonach es im Klee gras zu einer Halbierung des Reinproteinanteils im Zuge der Silierung kommt. Der für Grassilagen von EICKEN (2005) empfohlene Anteil an

Reinprotein von mindestens 50 % wurde in keiner Silage erreicht. Möglicherweise sind die Orientierungswerte nur bedingt auf Silagen von feinkörnigen Leguminosen übertragbar. Geringe Reinproteinanteile in Grassilagen werden im Zusammenhang mit gesundheitlichen Problemen von Milchkühen diskutiert.

### Schlussfolgerungen

Nach 30-stündigem Anwelken waren die empfohlenen  $TM_{\min}$ -Gehalte sowohl in Luzerne als auch im Rotklee erreicht, wobei die Silagen eine gute Verdichtung und Gärqualität aufwiesen. Eine Anwelkdauer von 53 h ist für eine Silierung nicht zu empfehlen, da ab TM-Gehalten von  $> 45$  % Milchsäurebakterien kaum noch aktiv sind und keine bzw. nur noch eine sehr begrenzte Milchsäuregärung stattfindet. Zudem ist eine ausreichende Verdichtung schwierig. In der Praxis sollte bei der Silierung feinkörniger Leguminosen auf einen Zusatz geeigneter Siliermittel nicht verzichtet werden.

### Literatur

- EICKEN, K. (2005): Mögliche gesundheitliche Probleme von Milchkühen bei Grassilage-betonten Rationen. *Nutztierpraxis*, 13, 13-16.
- HONIG, H. (1987): Influence of forage type and consolidation on gas exchange and losses in silo. In: Summary of papers, 8th Silage Conference, Hurley (UK), 51-52.
- RICHARDT, W., STEINHÖFEL, O. (2000): Untersuchungen zu Rohproteinfraktionen in Grundfuttermitteln. *VDLUFA-Schriftenreihe* 55/2000, Teil III, 9-15.