



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

# **Chancen der Weide mit Rindern nutzen: Vom Intensiv-Grünland bis zur Berglandwirtschaft**

**LfL-Jahrestagung und 29. Allgäuer Grünlandtag**



**5**

**2016**

**Schriftenreihe**

**ISSN 1611-4159**

## **Impressum**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
Internet: [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)

Redaktion: Abteilung Information und Wissensmanagement  
Lange Point 12, 85354 Freising  
E-Mail: [presse@LfL.bayern.de](mailto:presse@LfL.bayern.de)  
Telefon: 08161 71-5804

1. Auflage: Juli 2016

Druck: ES-Druck, 85356 Freising-Tüntenhausen

Schutzgebühr: 15,00 Euro

© LfL



**Chancen der Weide mit Rindern nutzen:  
Vom Intensiv-Grünland bis zur  
Berglandwirtschaft**

**LfL-Jahrestagung und 29. Allgäuer Grünlandtag**

**Tagungsband**



---

## Inhaltsverzeichnis

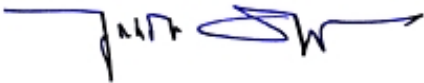
|  | Seite      |
|--|------------|
| <b>Chancen und Grenzen der Weidehaltung in Bayern .....</b>  | <b>9</b>   |
| Prof. Dr. Hubert Spiekers  |            |
| <b>Stallhaltung versus Weidehaltung .....</b>  | <b>17</b>  |
| Markus Höltschi  |            |
| <b>Vollweidehaltung mit saisonaler Winterabkalbung.....</b>  | <b>39</b>  |
| Franziska und Georg Breinbauer   |            |
| <b>Weidebetonte Aufzucht erhöht die Lebensleistung.....</b>  | <b>47</b>  |
| Dr. Dieter Krogmeier   |            |
| <b>Anpassung der Beweidung auf Almen und Alpen auf Grund des<br/>fortschreitenden Klimawandels .....</b>                                 | <b>61</b>  |
| Siegfried Steinberger, H. Spiekers   |            |
| <b>Untersuchungen zur Dynamik und Ursache des Auftretens von Harnschäden<br/>der Weide – Ergebnisse vom Spitalhof.....</b>               | <b>71</b>  |
| Dr. Michael Diepolder <sup>1</sup> , Sven Raschbacher <sup>1</sup> , Dr. Ludwig Nätscher <sup>2</sup>                                    |            |
| <b>Ausgewählte Ergebnisse einer Sortenprüfung bei Deutschem Weidelgras zur<br/>besonderen Eignung für Kurzrasenweiden in Bayern.....</b> | <b>85</b>  |
| S. Hartmann, S. Lange, M. Probst, A. Wosnitza  |            |
| <b>Nachhaltige Milcherzeugung mit Weidegang .....</b>  | <b>93</b>  |
| Prof. Dr. M. Elsässer, P. Schmeer  |            |
| <b>Grenzen der Grünlandintensivierung in Bayern bei Optimierung des<br/>Biogasertrages.....</b>  | <b>101</b> |
| Andrea Wosnitza, Stephan Hartmann, Michael Diepolder   |            |
| <b>Anhang</b>  |            |
| <b>Systemvergleich ökologische Milchviehhaltung Kringell .....</b>   | <b>107</b> |
| M. Hofmann <sup>1</sup> , M. Heindl <sup>1</sup> , M. Grubhofer <sup>2</sup> , H. Spiekers <sup>2</sup>                                  |            |
| <b>Systemvergleich ökologische Milchviehhaltung Kringell.....</b>  | <b>110</b> |
| P. Weindl <sup>1</sup> , S. Krenn <sup>1</sup> , S. Steinberger <sup>2</sup> , H. Spiekers <sup>2</sup>                                  |            |
| <b>Automatisierte Weidepflege .....</b>  | <b>113</b> |
| B. Seiferth  |            |



---

## Vorwort

Durch die Beweidung mit Rindern werden weltweit Grünlandaufwüchse zu Milch und Fleisch veredelt und für die menschliche Ernährung nutzbar gemacht. In Bayern haben im Jahr 2015 über 11.500 Landwirte im Rahmen des Bayerischen Kulturlandschaftsprogramms die Weideprämie beantragt. Gerade die direkte Nutzung des Aufwuchses über eine gut organisierte Weidewirtschaft kann einen wesentlichen Beitrag leisten, die Kosten der Milch- und Fleischproduktion zu senken. Wie aktuelle Auswertungen zeigen, hat eine konsequente Weidehaltung in der Aufzuchtphase, neben einer deutlichen Kostensenkung, einen positiven Einfluss hinsichtlich Leistung und Nutzungsdauer der Tiere. Nebenbei sorgt in Bayern die Beweidung von 40.000 ha Alm- und Alpweiden mit Rindern für eine Offenhaltung der Kulturlandschaft im Berggebiet. Ergebnisse aus der angewandten Forschung der LfL sowie benachbarter Forschungsanstalten bieten Antworten und Anregungen zum Thema.



Jakob Opperer

Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft





---

# Chancen und Grenzen der Weidehaltung in Bayern

Prof. Dr. Hubert Spiekers

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierernährung und  
Futterwirtschaft

## Zusammenfassung

Aus Sicht des Rindes ist die Weide die natürliche Form der Grünlandnutzung. Das Tier kann hierbei selektieren und somit möglichst hochwertiges Futter aufnehmen. In der Ausfütterung hoher Milchleistungen ergeben sich Grenzen der Weide auf Grund der enthaltenen Gerüstsubstanzen. Über Kraftfutter lassen sich diese bei Weide kaum ausgleichen, da eine hohe Verdrängung stattfindet und die Selektion auf der Weide bei ungenügendem Weidedruck erhöht werden. Die Chancen der Weide liegen daher in entsprechend angepassten Systemen. Bei der Milchkuh ist dies das System der Vollweide mit Winterkalbung. Für die Mutterkuhhaltung und die Jungrinderaufzucht ergeben sich keine physiologischen Grenzen der Weide. Bei der Wahl des Systems sind die einzelbetrieblichen Gegebenheiten unbedingt zu beachten.

## 1 Einleitung

Die Fütterung des Rindes basiert auf Grasprodukten. Der Einsatz als Weide ermöglicht die geringste Verlustrate und verursacht relativ wenig Aufwand an Arbeit und Kapital. Weltweit haben Weidesysteme daher eine sehr hohe Verbreitung. Bei der Stallfütterung ergeben sich gegenüber der Weide als Vorteile die gezielte Rationsgestaltung und die Sammlung von Kot und Harn als Basis der Düngung. In Deutschland haben sich daher eine Reihe von verschiedenen Systemen in der Erzeugung von Milch und Rindfleisch etabliert. Aktuell kommt als weiteres Argument die Vorteile der Weide in der Haltung in Bezug auf das Tierwohl hinzu (Gauly 2015). Über „Weidemilch“ und „Weidesteak“ wird versucht diese Vorteile in zusätzliche Wertschöpfung umzusetzen.

Vor diesem Hintergrund sollen im Weiteren die Chancen und Risiken der Weide aus Sicht der Fütterung und der Umsetzung in die Praxis erläutert werden. Für die Systeme mit Weide werden Empfehlungen abgeleitet. Für weitergehende Information zur Weide sei auf die aktuelle Fachliteratur z.B. Steinwider und Starz (2015), Elsäßer et al. (2014) und die Unterlagen der Ländereinrichtungen in Österreich, Schweiz und Deutschland verwiesen.

## 2 Einordnung der Weide aus Sicht der Fütterung

Weidegras ist zwar als natürliche Futtergrundlage der Rinder anzusprechen, dennoch ist diese nicht ohne Einschränkungen als Alleinfutter einsetzbar. Aus der Tabelle 1 sind die wesentlichen Punkte, die aus Sicht der Fütterung zu beachten sind, aufgeführt. Der Futterwert und damit auch die Höhe der Futteraufnahme hängen stark vom Nutzungszeitpunkt und der botanischen Zusammensetzung des Aufwuchses ab. Bei Weiden auf Basis Weißklee und Deutsch Weidelgras sind im Kurzrasenweidesystem NEL-Gehalte zwischen 6,5 und 7,0 MJ je kg Tro-

ckenmasse möglich (Pries und Menke 2010). Ebenfalls relativ günstig ist der Proteinwert der Weide auf Basis nutzbares Rohprotein (nXP) und der ruminalen N-Bilanz (RNB) einzuschätzen. Bei der N-Versorgung der Mikroben ergibt sich insbesondere im Spätsommer vielfach eine Überversorgung, die sich in stark erhöhten Gehalten an Milchwahstoff zeigt. Hoch ist der Anteil an Reineiweiß (Hoedtke et al. 2010) und im UDP liegt eine relativ gute Aminosäurezusammensetzung vor (Edmunds et al. 2013). Ein Problem kann generell die Verschmutzung und Konstanz in der Zusammensetzung sein. Dichte Weidenarben und Kurzrasenweide sind hier von Vorteil.

Tab. 1: *Wo liegen die Grenzen der Weide aus Sicht der Fütterung?*

| <b><i>Futterwert</i></b>   | <b><i>Futteraufnahme</i></b>   | <b><i>Wiederkäuer-gerecht?</i></b>  |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energiegehalt</b></li> <li>• <b>nXP / RNB</b></li> <li>• <b>Verschmutzung</b></li> <li>• <b>Synchronität der Freisetzung von Energie und Nährstoffen</b></li> <li>• <b>Konstanz</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verschmutzung / Haftwasser</b></li> <li>• <b>Verdrängung bei Kraftfutter</b></li> <li>• <b>NDF<sub>om</sub>-Gehalte</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Strukturwert</b></li> <li>• <b>Kotkonsistenz</b></li> <li>• <b>Zuckergehalt etc.</b></li> </ul> |

Im Vormagen ist eine synchrone Freisetzung von Energie, Stickstoff und weiteren Bausteinen der Mikroben für eine optimale Verwertung des Futters und ein hohes Wachstum der Mikroben wichtig. In der Weide findet ein schneller Abbau des Proteins statt während die Freisetzung der Energie mehr Zeit in Anspruch nimmt. Dieser eher asynchrone Abbau (DLG 2001) ist insbesondere bei der Kombination von Weide und Stallfütterung zu beachten.

Trotz der relativ hohen Energie- und Nährstoffgehalte sind mit der Weide nicht die gleich hohen Futteraufnahmen wie mit Kraftfutter betonten Rationen möglich (Kolver und Muller 1998). Dies liegt an den NDF<sub>om</sub>-Gehalten und den dadurch bedingten Passageraten und Abbauverhalten im Vormagen. Weide ist ein Grobfutter und von daher sind bei Milchkühen Futteraufnahmen von mehr als 15 bis 19 kg Trockenmasse je Kuh und Tag allein aus Weide nicht möglich. Zufütterung von Kraftfutter bringt wenig, da eine starke „Verdrängung“ von Weidegras vorliegt (Bargo et al. 2003). Hohe Aufnahmen an Weidegras sind daher nur möglich, wenn wenig beigefüttert wird.

Dass Weide ein wiederkäuergerechtes Futter ist, ist unbestreitbar. Die Strukturwirkung hat dennoch Grenzen. Dies zeigt sich unter anderem in der Kotkonsistenz. Bei Weide ist der Kot eher dünnflüssig, da die Kotbildung und die Rückresorption von Wasser im Dickdarm beschränkt sind. Im Hinblick auf die Höhe und Konstanz des pH-Wertes im Vormagen sind die Zuckergehalte im Weideaufwuchs zu beachten.

Um die Strukturwirkung zu gewährleisten sind gleitende Futterumstellungen und eine hohe Konstanz im Weideangebot die entscheidenden Schlüssel. Im Kurzrasenweideverfahren ist dies gewährleistet. Günstig ist hier die Vollweide. Eine Beifütterung von Strukturfutter wie Heu oder Stroh ist nicht erforderlich und eher durch die Verdrängung von Nachteil.

Es bleibt somit festzuhalten, dass Weide ein sehr wertvolles Futter für Rinder ist. Bei entsprechender botanischer Zusammensetzung und einem sachgerechten Weideverfahren können bei Vollweide folgende Leistungen beim Rind abgedeckt werden:

- Milchkuh: Erhaltung plus **25 kg** Milch/Kuh und Tag
- Jungrind: Erhaltung plus **800 g** Tageszunahme
- Mutterkuh: Erhaltung plus Milch für **1.200 g** Tageszunahme beim Kalb

Jungrinderaufzucht und Mutterkuhhaltung können somit allein mit Weide durchgeführt werden. Im Ökobetrieb Haus Riswick wurden von 2012 bis 2015 im Mittel 870 g Tageszunahme in der Jungrinderaufzucht mit Deutsch Holstein realisiert (Eisenhardt et al. 2016). Bei der Milchkuh ergeben sich Probleme in 1. Drittel der Laktation bei den üblichen Milchkuhrassen, die 30 kg und mehr Milch je Tag in dieser Phase geben können.

Für bayerische Verhältnisse wird daher die Winterkalbung empfohlen. Bei optimalen Weideaufwuchs im April kann dann durch Vollweide der Bedarf für etwa 25 kg Milch je Kuh und Tag voll abgedeckt werden (Steinberger et al. 2012 a). Mit Vollweide kann somit in erheblichem Maß Milch und Fleisch allein aus Weide erzeugt werden. Aus der Tabelle 2 sind die Ergebnisse unserer Untersuchungen in Pilotbetrieben und in Grub ersichtlich. Bei der Weide entspricht der Ernteertrag der Futteraufnahme.

**Tab. 2: Realisierte Erträge bei Kurzrasenweide in bayerischen Pilotbetrieben und in Grub**

| Verfahren             | Milchkuh  | Mutterkuh | Jungrind |
|-----------------------|-----------|-----------|----------|
| Anzahl der Betriebe   | 6*        | 2**       | 1        |
| Zeitraum              | 2007-2010 | 2007-2009 | 2011     |
| Verzehr***, MJ NEL/ha | 54.000    | 46.000    | 64.000   |
| kg Milch/ha           | 9.500     | ()        | -        |
| kg Fleisch/ha         | (60)      | 460       | 840      |

Quelle: Steinberger et al. 2012 a + b

\* davon 3 Ökobetriebe

\*\* Ökobetriebe, Angus

\*\*\* Kalkulierte Energieaufnahme: Erhaltung plus Leistung

In der Milchviehhaltung wird vielfach nur halbtags oder stundenweise geweidet. Untersuchungen von Becker et al. (2006) zeigen, dass hiermit gleiche Leistungen erzielt werden können. Die Ausnutzung der Weide ist hierbei jedoch vielfach schlechter als in den Vollweidesystemen.

### 3 Voraussetzung für Weide

Für Weide müssen entsprechende trittfeste Flächen möglichst arrondiert zur Verfügung stehen. Dies ist in Bayern vielfach nicht gegeben. Insbesondere im nördlichen Bayern ist durch die Siedlungsstruktur und die Erbsysteme (*Realteilung*) vielfach keine Weide im Herdenverbund möglich. Ferner hat Weide traditionell im nördlichen Bayern weniger Bedeutung. Die Stallhaltung diente unter anderem der Erzeugung von Mist, Jauche und Gülle um Nährstoffe für den Ackerbau zu gewinnen. Laut Landwirtschaftszählung **2010** hatten in Bayern 16 % der Milchkühe Weidegang.

In den Bereichen Mutterkuhhaltung und Jungrinderaufzucht ist der Anteil sicherlich höher. An der „Weideprämie“ im Kulturlandwirtschaftsprogramm beteiligten sich 2015 11.500 Betriebe. Neben den Flächen sind auch ausreichende Kenntnisse zur Weide und ein Interesse und die Bereitschaft zur Weide erforderlich. Durch die Vergrößerung der Bestände wird es eher schwierig die Voraussetzungen für Weide zu gewährleisten. Ein Halten des derzeitigen Umfangs der Weidenutzung in Bayern ist bereits ein ehrgeiziges Ziel. Dies betrifft insbesondere die Milchkuhhaltung.

Mutterkuhhaltung sollte generell auf Basis von Weide erfolgen. In der Jungrinderaufzucht wäre mehr Weidenutzung möglich. Organisatorische Punkte wie das Besamungsmanagement und die Bekämpfung der Parasiten sind jedoch zu lösen.

Einen erheblichen Einfluss hat auch der Klimawandel. Der Vegetationsbeginn ist heute um ca. 2 Wochen früher (Vogl 2016). Hierdurch ergibt sich eine längere Weideperiode, was für die Weidenutzung eindeutig ein Vorteil ist. Auf der anderen Seite steigt das Risiko für Trockenperioden und Starkregenereignissen.

### 4 Weidesysteme

Die Weide erlaubt grundsätzlich ein selektives Fressen. Von den Rindern werden junge, hochverdauliche Pflanzenteile bevorzugt. Bei reichlich Weideangebot kommt es daher zu einem stark uneinheitlichen Bestand, da die Tiere die jungen Triebe bevorzugen und physiologisch älteren Aufwuchs und weniger schmackhafte Pflanzen meiden. Um dem entgegenzuwirken, kann von der Weideführung Einfluss genommen werden. Möglichkeiten sind die Portionsweide, die Kurzrasenweide und Koppelweidesysteme. Bei der Portionsweide ergeben sich Probleme durch älteres Pflanzenmaterial, Vertritt und den hohen Aufwand. Beim Koppelsystem wären 15 bis 20 Koppeln ideal um immer die passende Menge an jungem Weidegras anbieten zu können. Vereinzelt wird dieses Verfahren genutzt.

Unter den Bedingungen in Süddeutschland und Österreich wurden gute Erfahrungen mit der Kurzrasenweide gemacht (Steinwidder und Starz 2015; Steinberger et al. 2012 a). In Bayern werden die Betriebe nach dem Fütterungssystem gruppiert vom LKV-Bayern ausgewertet. Im Kurzrasensystem werden etwa 200 Betriebe erfasst. Aus der Tabelle 3 sind die Ergebnisse im Vergleich ersichtlich. Von der Kuhzahl liegen die Betriebe im Mittel. Wie zu erwarten, sind die Milchmengen und die Milchinhaltsstoffe niedriger. Als Zielgröße ist hier auch nicht die Milchleistung je Kuh, sondern die aus Weide je ha erzeugte Milchmenge zu betrachten. Erste Ergebnisse zum Vergleich der Systeme „Vollweide mit Winterkalbung und stundenweiser Weide mit Ganzjahreskalbung“ sind der Masterarbeit Stockbauer (2016) zu entnehmen.

Tab. 3: LKV-Bayern, Auswertung zum Einfluss des Grundfuttersystems, Jahresbericht 2014

| Grundfuttersystem     | Betriebe | Kühe/<br>Betrieb | Milch<br>kg | Fett  |       | Eiweiß |       | Zellzahl<br>x 1.000 |
|-----------------------|----------|------------------|-------------|-------|-------|--------|-------|---------------------|
|                       | Anzahl   |                  |             | Ø     | kg    | %      | kg    |                     |
| Silage/<br>Grünfütter | 11.020   | 33               | 61          | 3,3   | 0,02  | 2,4    | 0,00  | 0                   |
| nur Silage            | 6.882    | 43               | 172         | 10,0  | 0,05  | 7,6    | 0,02  | 2                   |
| Mischration           | 4.427    | 66               | 305         | 15,8  | 0,05  | 12,4   | 0,02  | 6                   |
| Kurzrasenweide        | 204      | 39               | -538        | -29,2 | -0,11 | -22,4  | -0,05 | -7                  |

Neben der Milchleistung und der Ökonomik gibt es eine Reihe weiterer Punkte, die zu beachten sind. Die Einschätzungen der Landwirte sind aus der Abbildung 1 ersichtlich. Hinsichtlich der Ökonomik gibt es keine eindeutigen Aussagen. Die Streuung zwischen den Betrieben ist sehr groß (Kiefer et al. 2014, Steinberger et al. 2012 a). Eine große Bedeutung hat der Milchpreis. Weidehaltung lässt sich vielfach gut mit der ökologischen Tierhaltung verbinden. Hier ergeben sich aktuell erhebliche Vorteile im Milcherlös. Teils werden auch Zuschläge bei Weidehaltung im konventionellen Bereich gezahlt. Heumilch und Weide passen ebenfalls gut zusammen.

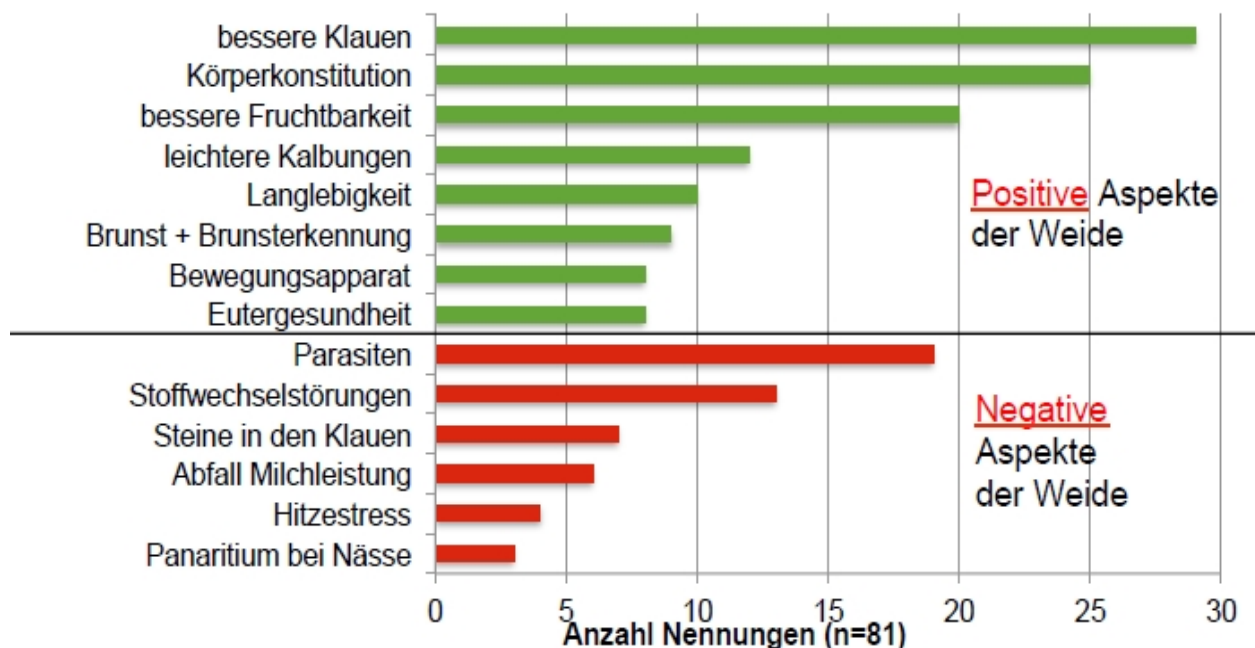


Abb. 1: Angaben von Landwirten in süddeutschen Weidebetrieben; Auswertung über 3 Jahre (Kiefer et al. 2014)

Hinsichtlich der ökologischen Bewertung der Weide gibt es eher unterschiedliche Punkte zu beachten. Bei der Weide verbleibt Kot und Harn auf der Fläche. Der Absatz ist jedoch sehr punktuell. Im Vergleich zur Laufstallhaltung ergeben sich nach neueren niederländischen Untersuchungen aber um ca. 30 % geringere Ausgasungen an Ammoniak (Ogink et al. 2014). Das Problem der Biodiversität kann durch Weide nicht gelöst werden, da eine relativ intensive und frühe Nutzung erforderlich ist.

## 5 Fazit

Aus den gemachten Ausführungen geht hervor, dass Weide in Bayern eine Reihe von Chancen hat. Allerdings ergeben sich aus der Ausstattung der Betriebe mit arrondiertem Grünland und den Anforderungen an Milchleistung und Herdengröße erhebliche Grenzen. In der Milcherzeugung müssen erhebliche Anstrengungen unternommen werden, um den aktuellen Umfang von Weide zu erhalten. Eine konsequente Nutzung der entwickelten Systeme wie Vollweide mit Winterkalbung ist hier ein Ansatz. Begleitende Forschung und Beratung ist zu empfehlen.

In der Mutterkuhhaltung ist Weide Standard. Für die Jungtieraufzucht könnte die Nutzung von Weide ausgedehnt werden. Hier sind Kooperationen zwischen Betrieben ein interessanter Ansatz um auch der Flächenkonkurrenz entgegenwirken zu können.

## 6 Literatur

Bargo, F.; L. Muller; E. Kolver; J. Delahoy (2003): Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *Journal of Dairy Science* **86**, 1 – 42

Beeker, W.; C. Berendonk; H. Spiekers; M. Rodehutschord; C. Tholen; M. Pries (2006): Weide ja oder nein? in: Forum angewandte Forschung in der Rinder und Schweinefütterung, Fulda 2006, 60-63. Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn

DLG (2001): DLG-Information **2/2001**, Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh. DLG Frankfurt a. M.

Edmunds, B.; K.-H. Südekum; R. Bennett; A. Schroeder; H. Spiekers; F.-J. Schwarz (2013): The amino acid composition of rumen undegraded dietary crude protein, a comparison between forages. *Journal of Dairy Science* **96**, 4568-4577

Eisenhardt, S.; M. Pries; C. Berendonk; A. Verhoeven; S. Hoppe (2016): Kurzrasenweide für Jungrinder. *Westfälisches Wochenblatt*, **21/2016**, 28/29

Elsäßer, M.; T. Jilg; U. Thumm (2014): Weidewirtschaft mit Profit – Neue Perspektiven für Milchkuhhalter. DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

Gauly, M. (2015): Was ist besser für das Tierwohl – Weide oder Stall? in: GFZ-Schriftenreihe Heft **66** „7. Rinder-Workshop Uelzen 2015“, 174-178 CAU, Kiel

Hoedtke, S.; M. Gabel; A. Zeyner (2010): Der Proteinabbau im Futter während der Silierung und Veränderungen in der Zusammensetzung. *Übersichten zur Tierernährung* **2/2010**

Kiefer, L.; R. Over; E. Bahrs (2014): Projektbericht zum Thema: "Gesamtbetriebliche Analyse und Optimierung von Weidebetrieben und Weidesystemen in der Milchviehhaltung in unterschiedlichen Regionen Süddeutschlands". Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Stuttgart-Hohenheim

Kolver, E.S.; L.D. Müller (1998): Performance and nutrient intake of high producing dairy cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science* **81**, 2204-2214

LKV-Bayern (2014): Jahresbericht, München

Ogink, N.W.M.; C.M. Groenestein; J. Mosquera (2014): Actualisering ammoniak emissiefactoren rundvee. Rapport **744**, Livestock Research Wageningen UR, NL-Wageningen

Pries, M.; A. Menke (2010): Untersuchungen zur Verdaulichkeit von Frischgras aus dem System der Kurzrasenweide. *Riswicker Ergebnisse* **1/2010**, 24-29

Steinberger, S.; P. Rauch; H. Spiekers; G. Hoffmann; G. Dorfner (2012 a): Vollweide mit Winterkalbung – Ergebnisse von Pilotbetrieben. *LfL-Schriftenreihe* **5/2012**, 102 Seiten

Steinberger, S.; S. Rimili; M. Diepolder (2012 b): Versuchsbericht Jungviehaufzucht und Kurzrasenweide, Ergebnisse aus dem Demonstrationsvorhaben 2011. *LfL-Information*, Freising

Steinwider A.; W. Starz (2015): *Gras Dich fit! – Weidewirtschaft erfolgreich umsetzen*. Leopold Stocker Verlag, Graz

Stockbauer, J. (2016): Vergleich von Weideleistung auf Vollweide und saisonaler Abkalbung mit stundenweiser Weide und Ganzjahresabkalbung. Masterarbeit TUM Agrarmanagement.

Vogl, M. (2016): Verschiebung des Vegetationsbeginns in Bayern. Studienarbeit an der TUM, Freising



### **Prof. Dr. Hubert Spiekers**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),  
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE), Grub

Institutsleiter

Aufgewachsen auf einem Milchviehbetrieb in Heiden (*Kreis Borken*)

#### Hochschulbildung

10/79 - 09/85      Studium der Agrarwissenschaften an der Universität Bonn  
10/81 - 09/82      landwirtschaftliche Praktika in Neuseeland und Canada

#### Berufstätigkeit

09/85 - 10/87      Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Tierernährung  
der Universität Bonn; - Stipendiat der Graduiertenförderung NW  
11/87 - 11/89      Vorbereitungsdienst in NRW  
12/89 - 02/92      wissenschaftlicher Assistent am Institut für Tierernährung der  
Universität Bonn  
03/92 – 11/03      Referent für Futter, Fütterung und Futterkonservierung der  
Landwirtschaftskammer Rheinland, Bonn  
01.12.2003      Bestellung zum Leiter des Institutes für Tierernährung und  
Futterwirtschaft der Bayr. Landesanstalt für Landwirtschaft, Grub  
Oktober 2013      Berufung zum Mitglied des Präsidiums der LfL auf Zeit  
November 2013      Bestellung zum Honorarprofessor der TUM für das Fachgebiet  
Futtermittelkunde und Futterkonservierung am Lehrstuhl Tier-  
ernährung in Freising

#### Gremien

Vorsitzender des DLG-Arbeitskreises Futter und Fütterung seit 2005  
Mitglied: DLG-Ausschuss Futterkonservierung, DLG-Kommission für  
Siliermittel etc.

#### Mitautoren:

- Siegfried Steinberger, LfL-Tierernährung, Grub
- Peter Weindl, LfL-Tierernährung, Kringell



# Stallhaltung versus Weidehaltung

Markus Höltschi

BBZ Natur und Ernährung

## Systemvergleich Milchproduktion Hohenrain

Abb. 1: Angaben von Landwirten in süddeutschen Weidebetrieben; Auswertung über 3 Jahre



### Träger & Partner

BBZN Hohenrain / Schüpfheim  
 Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL  
 Agroscope Liebefeld-Posieux ALP  
 Agroscope Reckenholz-Tänikon ART  
 Zentralschweizer Milchproduzenten ZMP

Schweizer Milchproduzenten SMP  
 Landwirtschaft und Wald lawa des Kantons Luzern  
 Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus AGFF  
 Profi-Lait

### Problemstellung

Seit einigen Jahren zeichnen sich für Milchproduzenten im Tal- und Hügelgebiet zwei Hauptstrategien (Stallfütterungs- und Weidestrategie) zur Kostensenkung und Effizienzsteigerung der Milchproduktion ab. Eine schlüssige Aussage unter welchen Bedingungen welcher Ansatz am besten ist, ist noch nicht möglich, da bisher noch kein direkter Vergleich der beiden Systeme unter voll vergleichbaren Bedingungen möglich war.

### Versuchsordnung, Projektverlauf, Partner

Am Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung (BBZN) in Hohenrain LU wurden auf demselben Betrieb die beiden Strategien während drei Jahren (2008-2010) untersucht. Die Stallherde (SH) setzte auf überdurchschnittliche Leistungen pro Kuh und wurde intensiver im Stall mit ausschliesslich konserviertem Futter gefüttert. Die Weideherde (WH) setzte auf eine maximale Milchproduktion aus Weidegras mit Vollweidesystem und saisonaler Abkalbung im Frühling. Beiden Herden standen eine identische Gesamtfutterfläche von rund 15.7 ha zur Verfügung.

In den sieben Teilprojekten "Futterbau", "Tierhaltung", "Milchqualität und Saisonalität der Milcheinlieferungen", "Arbeitswirtschaft", "Betriebswirtschaft und Modellrechnungen", "Soziales und Werte" sowie "Ökologie und Tierwohl" bearbeiteten 20 Fachleute Fragen rund um die zwei Milchproduktionssysteme.

## Ergebnisse

### Leistungen, Flächenproduktivität

Auf der verfügbaren Fläche konnten im Mittel der drei Versuchsjahre 24.3 Kühe der Stallherde, bzw. 27.9 Weidekühe gehalten werden. Die effektiv erzeugte Milchmenge pro Kuh und Jahr war bei der Stallherde 2'077 Kilogramm höher als bei den Weidegruppe. Trotz geringerer Kuhzahl vermochte die Stallherde insgesamt pro Jahr auf der gleichen Fläche 29'000 Kilogramm mehr Milch zu erzeugen. Da im Versuch keine spezielle Vermarktung der Weidemilch möglich war, erreichte die Stallherde im Mittel aufgrund der besseren Milchgehalte und der Nutzung der besseren Milchpreise in der zweiten Jahreshälfte einen im Mittel um 3.6 Rappen pro Kilogramm besseren Milchpreis. Bei den Schlachterlösen schnitten wiederum die Stalltiere aufgrund ihres deutlich höheren Gewichts um Fr. 400.- pro Kuh besser ab als die Weidetiere.

| Kriterium                     |           | Stallherde | Weideherde | Dif. SW |
|-------------------------------|-----------|------------|------------|---------|
| LN                            | ha        | 12.6       | 13.0       | 0.4     |
| davon Futterweizen/Körnemais  | ha        | 1.5        | -          | 1.5     |
| "Hochgerechnete" Gesamtfläche | ha        | 75.8       | 15.7       | 0.1     |
| Kühe                          | St. /Jahr | 24.3       | 27.9       | 3.6     |
| Remonten pro Jahr             | St. /Jahr | 6.2        | 5.8        | 0.4     |
| Remontierungsrate             |           | 26%        | 21%        | 5%      |
| Geborene Kälber               | St. /Jahr | 24.3       | 29.7       | 5.4     |
| Nachzucht Aufzuchtvertrag     | St. /Jahr | 10.0       | 10.5       | 0.5     |

| Kriterium                           |           | Stallherde | Weideherde | Differenz S/W |
|-------------------------------------|-----------|------------|------------|---------------|
| Milchmenge je Kuh                   | kg/Jahr   | 7'999      | 5'922      | 2'077         |
| Brutto-Milchproduktion (marktfähig) | kg/Jahr   | 194'000    | 165'000    | 29'000        |
| Schlachtkühe                        | St. /Jahr | 5.7        | 5.0        | 0.7           |
| Milchpreis                          | Fr./kg    | 68.2       | 64.6       | 3.6           |
| Schlachtkuhpreis                    | Fr./Kuh   | 1'720      | 1'320      | 400           |

### Wirtschaftlichkeit

Die Stallherde generierte einen um Fr. 23'000 höheren Gesamterlös. Dies in erster Linie durch Mehreinnahmen beim Milchverkauf von 29'000 kg mehr produzierter Milch mit höheren milchpreisrelevanten Inhaltsstoffen und ausgeglichenen Milcheinlieferungen über das Jahr (siehe Abbildung).



Die Direktkosten der WH waren systembedingt rund Fr. 15'000 tiefer. Die Hauptgründe für die Unterschiede liegen bei den Kraftfutter-, sowie den Gesundheits- und Belegungskosten. Die ganzjährige Silagefütterung und die Fremdvergabe der Futterkonservierung und des Ackerbaus an Dritte belastete die Stallherde gegenüber der Weideherde um ein Vielfaches. In der Endabrechnung resultierten für die SH rund Fr. 23'000 höhere Strukturkosten. Der Arbeitsverdienst pro Jahr lag bei der Stallherde bei Fr. 41'013

und bei der Weideherde bei Fr. 56'523. Dies ergab einen Stundenverdienst von Fr. 16.10 für die Stall- und Fr. 24.90 für die Weideherde.

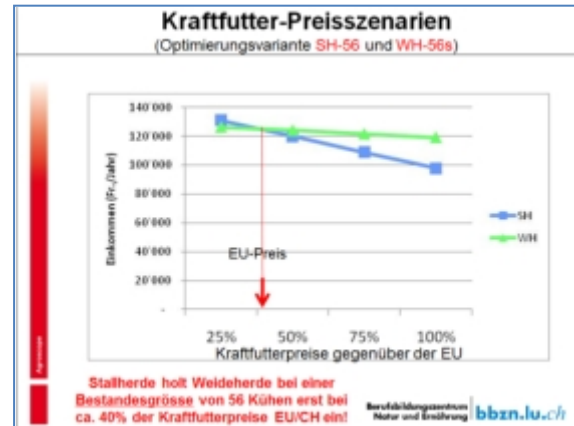
Ausgehend von diesen auf dem Versuchsbetrieb erhobenen Zahlen sind zwei Szenarien mit betriebswirtschaftlichen Standardwerten modelliert worden:

### Szenario I: Zwei Einzelbetriebe

Zwei einzelne Betriebe mit gleicher Fläche und Stallhaltung mit 24, respektive Weidehaltung mit 28 Kühen, erreichen ein Einkommen, das um Fr. 18.500 (SH) resp. um Fr. 21.900 (WH) tiefer liegt. Dies, weil die Strukturkosten nun für jeden Betrieb einzeln berechnet werden.

### Szenario II: Verdoppelung der Herdengrößen und sinkende Kraftfutterpreise

Sinkende Preise für Produktionsmittel und Dienstleistungen haben bei der Stallherde infolge des höheren Bedarfs einen deutlich grösseren Einfluss auf das Einkommen als bei der Weideherde. Eine Angleichung der Einkommen der beiden Herden wird bei einer Verdoppelung der Herdengrösse und bei einer massiven Reduktion des Kraftfutterpreises auf 40 % des aktuellen CH-Preises (Stand 2010) erreicht (siehe Abbildung).



### Schlussfolgerungen, Empfehlungen

- Die intensive Fütterung der Stallherde wirkte sich positiv auf die Milchleistung und die Fett-/Eiweissgehalte aus.
- Die Haltung, die Fütterung und die tiefere Produktionsintensität der Weideherde führten zu besseren Fruchtbarkeitskennzahlen im Vergleich zur Stallherde.
- Bei der Ökobilanzierung pro ha Fläche schnitt die WH besser ab. Pro kg produzierter Milch hatte die SH in Bezug auf Treibhauspotenzial, Ozonbildung und Flächenbedarf Vorteile, die WH in Bezug auf Ammoniak, Ressourcenbedarf P und K, Ökotoxizität und Biodiversitätspotenzial.
- Der saisonale Milchanfall bei der Weideherde mit Blockabkalbung im Frühling widerspricht den Anforderungen des Marktes nach einer ganzjährig ausgeglichenen Milcheinlieferung.
- Wer seinen Betrieb nicht vergrössern kann, kann mit einer Weidestrategie das Kostensenkungspotential rascher und mit weniger Risiko umsetzen.
- Erfolgreiche Milchproduktion im Stall zeichnet sich durch tiefe Direktkosten und die Verteilung der systembedingt hohen Fixkosten auf möglichst viel Milch aus.
- Die meisten Landwirte entscheiden sich nicht alleine aus ökonomischen Gründen für ein bestimmtes Milchproduktionssystem.

### Kontakt:

Hansjörg Frey  
BBZ Natur und Ernährung  
Sennweidstrasse  
6276 Hohenrain

Hans-joerg.frey@edulu.ch

Markus Höltschi  
BBZ Natur und Ernährung  
Sennweidstrasse  
6276 Hohenrain

markus.hoeltschi@edulu.ch

Informationen zum Projekt und alle Ergebnisse sind unter [www.milchprojekt.ch](http://www.milchprojekt.ch) abrufbar

## Stall versus Weide



**Teil 1: Systemvergleich zur Arbeits- und Betriebswirtschaft**

**Teil 2: Erfolgreich Weiden Strategie MMM**

LfL Jahrestagung und Allgäuer Grünlandtag, 7. Juli 2016, Sulzberg  
Markus Höltschi, BBZN Hohenrain

Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)



## Systemvergleich zur Arbeits- und Betriebswirtschaft 2008-2010

### Ergebnisse

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## Zweck des Versuches

### Vergleich der Flächenleistung und der Wirtschaftlichkeit von Vollweide und Stallhaltung

Praxisversuch mit je 13 ha Futterfläche  
auf dem Gutsbetrieb Hohenrain (Luzern)



Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

## Ziel und Ausgangslage

- Gegenüberstellung von zwei Produktionssystemen
    - > gleiche Bedingungen
    - > zeitgleich bei gleicher Futterfläche
    - > gleicher Betrieb
  - Versuchsdauer: 3 Jahre (2008 – 2010).
  - Standort: 620 m.ü.M.; 1200mm Niederschlag; Exposition Südwest.
- ➔ Betriebswirtschaftliche Beurteilung aufgrund praxisnaher Szenarien (Einkommen, Arbeitsverwertung).

## Vorgaben / Versuchsanordnung

### Stallherde:

- 24 Kühe
- Brown Swiss, Holstein
- Milchleistung ca. 8'500 kg/Lakt.
- ➔ **eff. 8'000 kg/Kuh und Jahr**
- Teilmischration mit Mais-/Grassilage und Proteinausgleichsfutter (MPP: 27 kg)
- Kraftfutter nach Bedarf
- „Siestaweide“ während der Vegetationsperiode

### Weideherde:

- 30 Kühe
- Brown Swiss, Swiss Fleckvieh
- Milchleistung ca. 6'300 kg/Lakt.
- ➔ **eff. 5'920 kg/Kuh und Jahr**
- Vollweide auf Kurzrasenweide
- Kraftfutter nur zu Lakt.-Beginn
- Dürrfutter im Winter
- Abkalben von Feb. bis Apr.
- Deckperiode bis 20. Juli
- Trockenstellen Mitte Dezember

- Jede Herde kann gleich viel Kraftfutterfläche „zukaufen“; wenn mehr nötig, geht das auf Kosten der Hauptfutterfläche, d.h. Kraftfutter wird auf eigener Fläche angebaut.

5

Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

## Vorgehen



Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

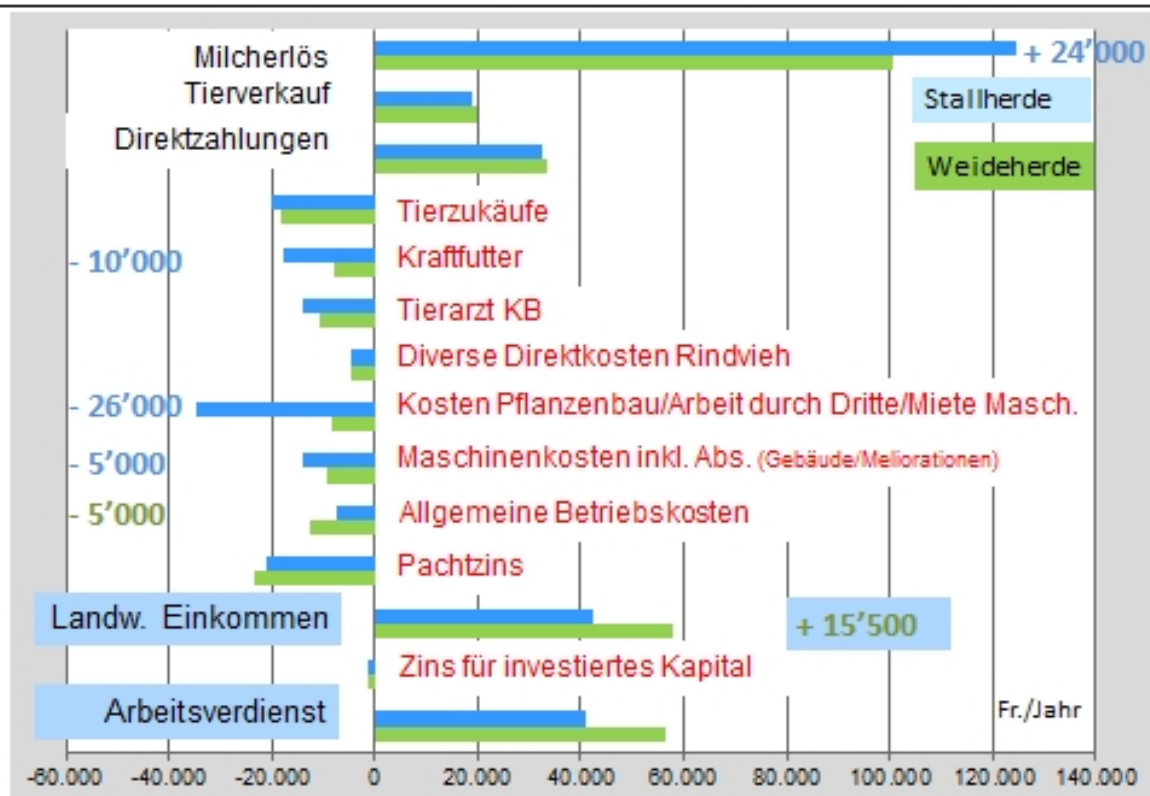
## Produktionsdaten im Mittel der Jahre 2008-2010

| Kriterium                            |          | Stall-herde | Weide-herde | Diff. S/W  |
|--------------------------------------|----------|-------------|-------------|------------|
| LN                                   | ha       | 12.6        | 13.0        | 0.4        |
| da von Futterweizen/Körnermais       | ha       | 1.5         | -           | 1.5        |
| <b>"Hochgerechnete" Gesamtfläche</b> | ha       | <b>15.8</b> | <b>15.7</b> | <b>0.1</b> |
| Kühe                                 | St.      | 24.3        | 27.9        | 3.6        |
| Remonten pro Jahr                    | St.      | 6.2         | 5.8         | 0.4        |
| Remontierungsrate                    |          | 26%         | 21%         | <b>5%</b>  |
| Geborene Kälber                      | St./Jahr | 24.3        | 29.7        | <b>5.4</b> |
| Nachzucht Aufzuchtvertrag            | St./Jahr | 10.0        | 10.5        | 0.5        |

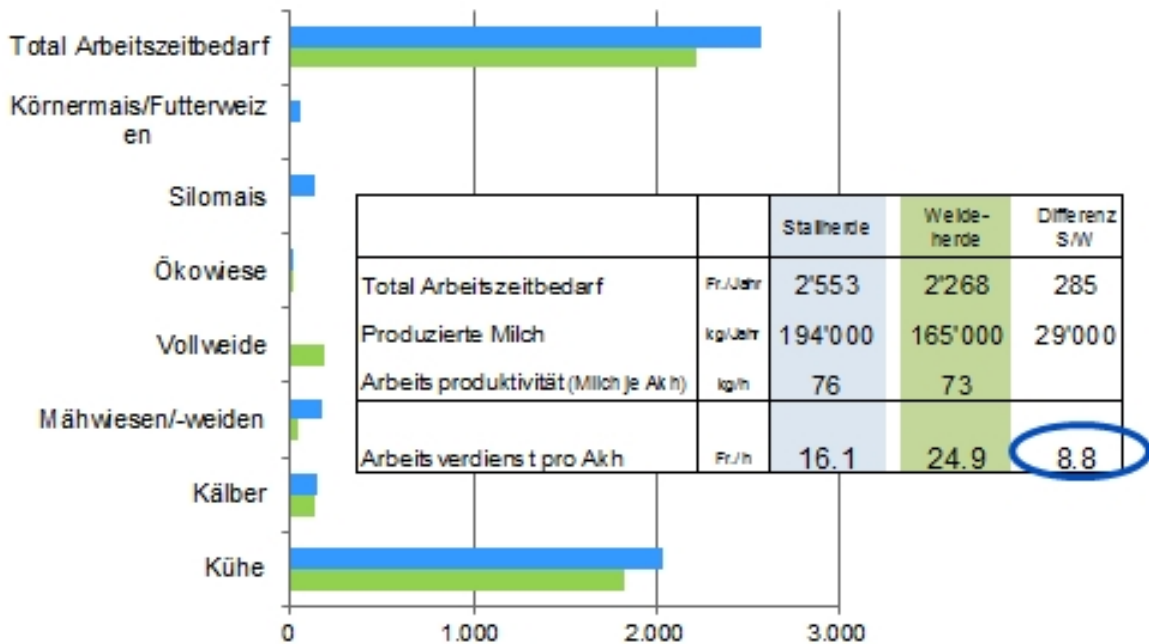
## Produktionsmengen und Preise 2008-2010

| Kriterium                           |          | Stall-herde | Weide-herde | Differenz S/W |
|-------------------------------------|----------|-------------|-------------|---------------|
| Milchmenge je Kuh                   | kg/Jahr  | 7'999       | 5'922       | <b>2'077</b>  |
| Brutto-Milchproduktion (marktfähig) | kg/Jahr  | 194'000     | 165'000     | <b>29'000</b> |
| Schlachtkühe                        | St./Jahr | 5.7         | 5.0         | 0.7           |
| Milchpreis                          | Rp./kg   | 68.2        | 64.6        | <b>3.6</b>    |
| Schlachtkuhpreis                    | Fr./Kuh  | 1'720       | 1'320       | <b>400</b>    |

### Betriebswirtschaftliche Ergebnisse



### Arbeitsverdienst





## Kenndaten-Vergleich zu voko-milch 2011



|                  |          | Versuch<br>Vollweide | (51) TalWei-<br>debetriebe |
|------------------|----------|----------------------|----------------------------|
| AV (alle Arbeit) | Fr./ha   | 24.9                 | 17.8                       |
| AV (alle Arbeit) | Fr./Jahr | 56'523               | 63'500                     |
| AV pro ha HFF    | Fr./ha   | 4'348                | 2'890                      |



|                  |          | Versuch<br>Stallhaltung | (53) Tal<br>Stallhaltung |
|------------------|----------|-------------------------|--------------------------|
| AV (alle Arbeit) | Fr./ha   | 16.1                    | 13.1                     |
| AV (alle Arbeit) | Fr./Jahr | 41'000                  | 52'500                   |
| AV pro ha HFF    | Fr./ha   | 3'255                   | 2'491                    |

Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

11

## Erkenntnisse I

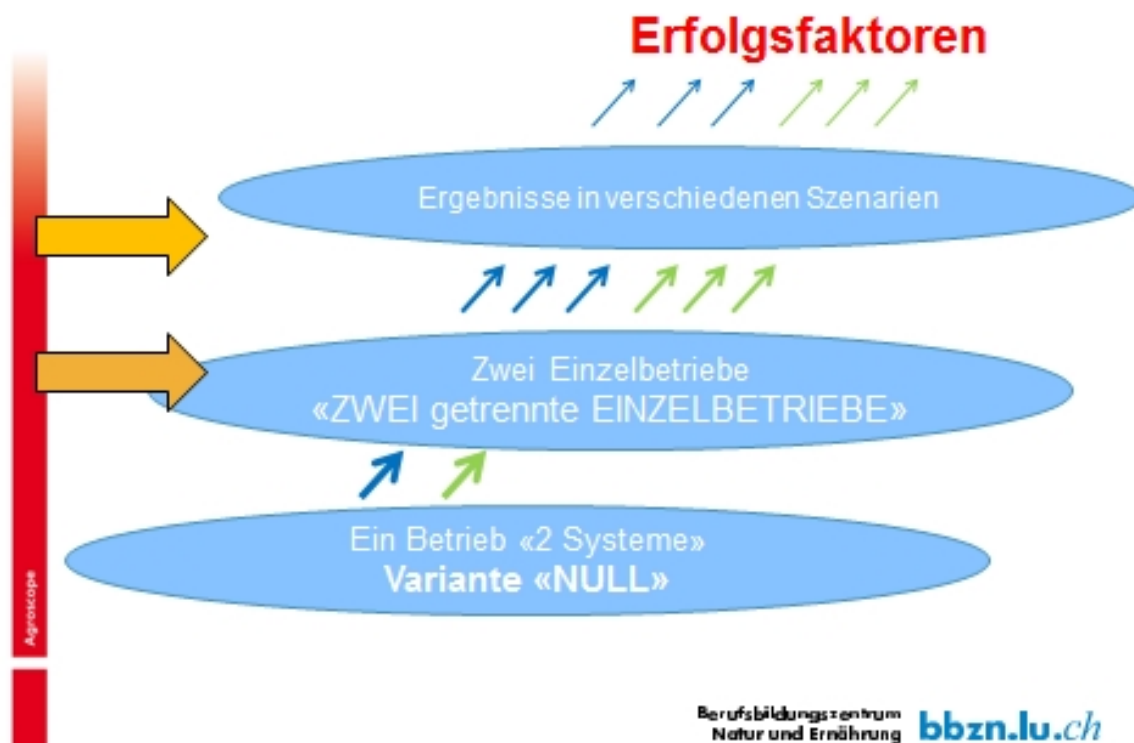
Unter den gewählten Voraussetzungen

- .... hat die Weideherde besser abgeschnitten
  - .... erzeugte die Stallherde deutlich höhere Leistungen und Kosten
  - .... konnte die Stallherde den Grössen- und Mengeneffekt – als Teil der Systemerfolgs - zu wenig nutzen
  - .... erreichten beide Gruppen einen überdurchschnittlichen Arbeitsverdienst je Hektare Futterfläche
- ➔ Bei beiden Systemen gibt es weiteres Optimierungspotential = wie in der Praxis!

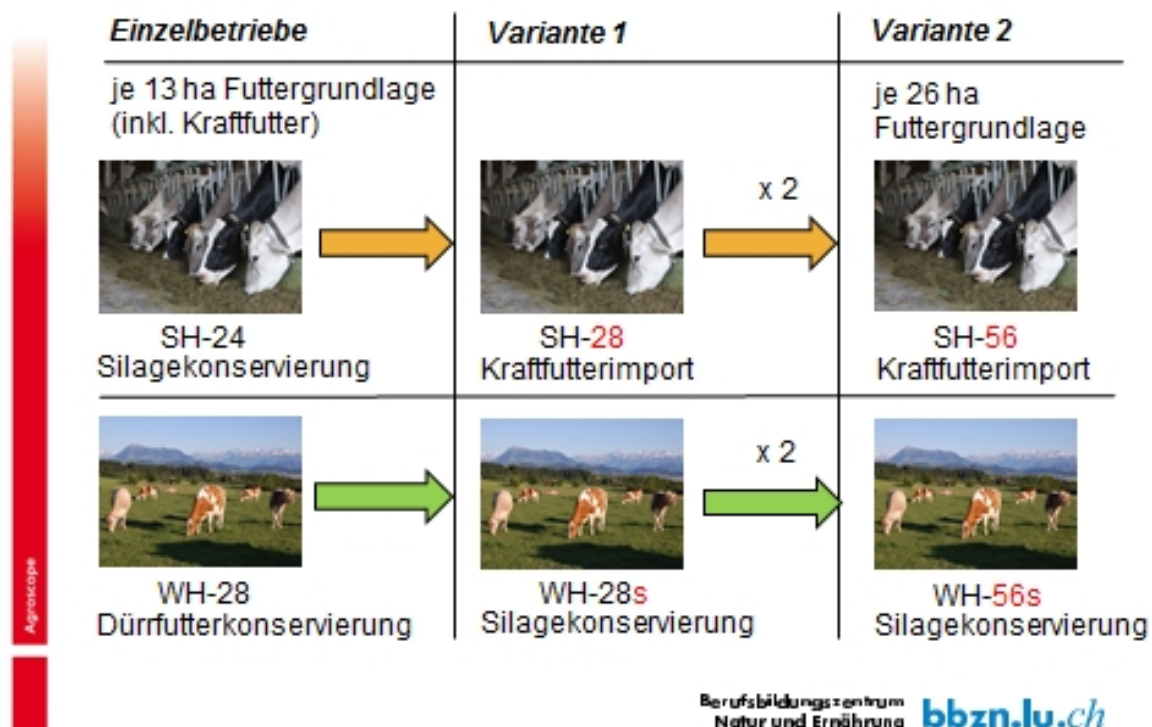
12

Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

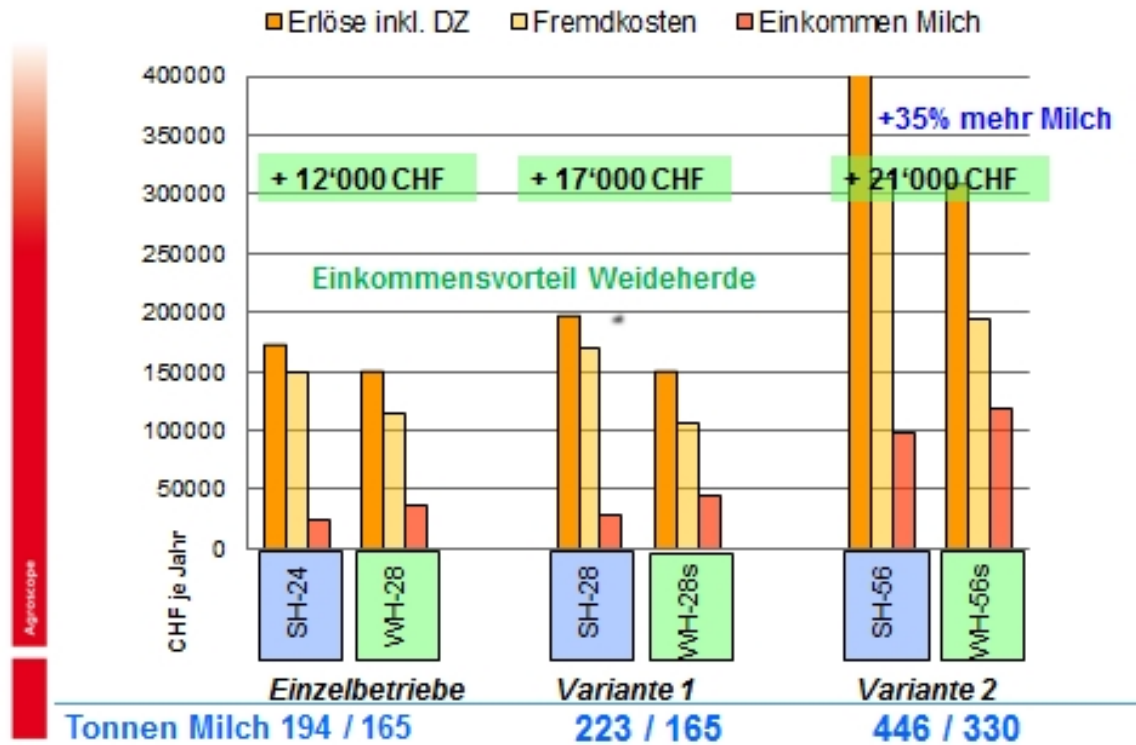
## Vorgehen Szenarien



## Zwei Betriebe: Übersicht

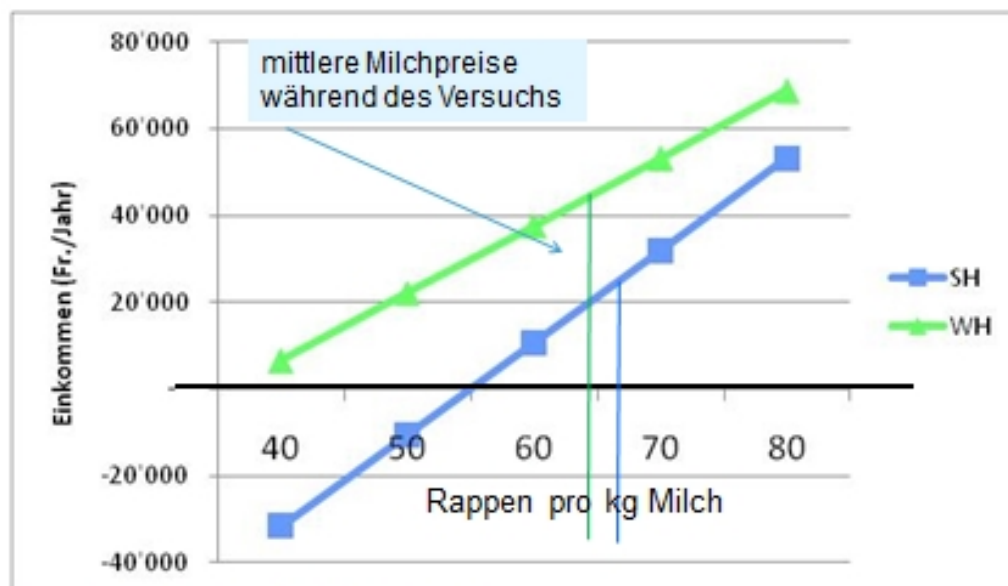


## „Einkommen Milch“ alle Varianten



## Milch-Preisszenarien

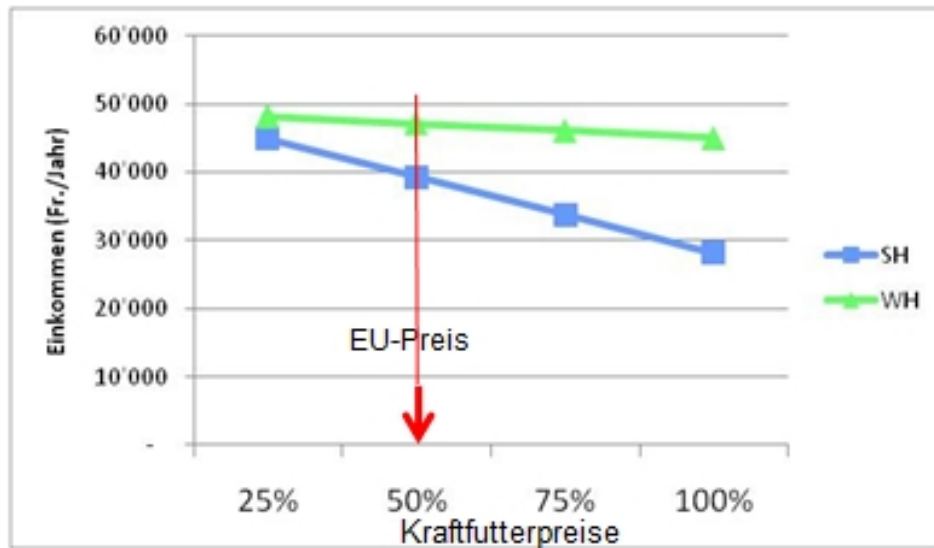
(Optimierungsvariante SH-28 und WH-28s)



Milchpreisschwankungen betreffen die Stallherde stärker > mehr Risiko!

## Krafffutter-Preisszenarien

(Optimierungsvariante SH-28 und WH-28s)

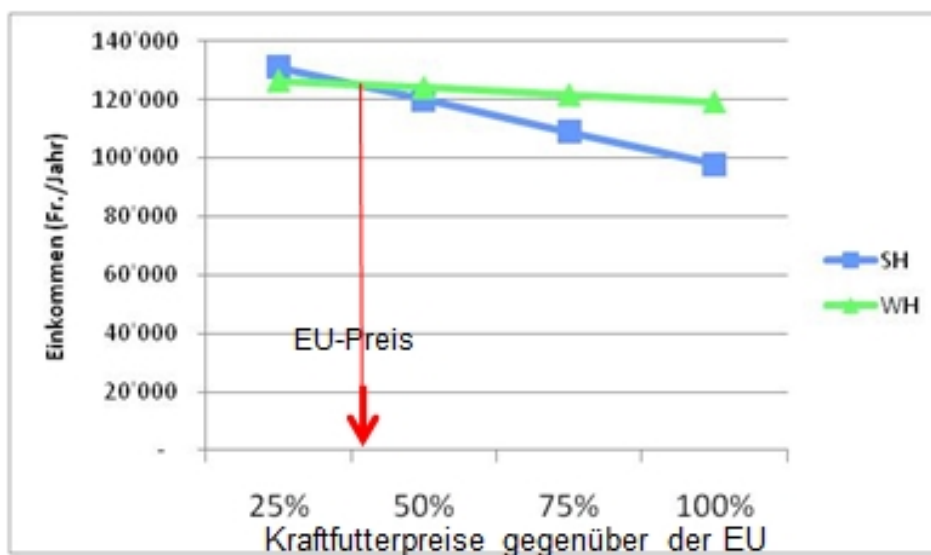


**Trotz Halbierung der Krafffutterkosten  
ist die Weidestrategie bei unveränderter  
Grösse im Vorteil!**

Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

## Krafffutter-Preisszenarien

(Optimierungsvariante SH-56 und WH-56s)



**Stallherde holt Weideherde bei einer  
Bestandesgrösse von 56 Kühen erst bei  
ca. 40% der Krafffutterpreise EU/CH ein!**

Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

## Erkenntnisse II

- Eine Reduktion von Kostenpositionen ist bedeutender als ein höherer Milchpreis
- Hohe Kraftkutterkosten bremsen den Verdünnungseffekt „Economy of scale“ bei der Stallherde
- Entscheidend ist das Preisverhältnis Milch - Leistungsfutter
  - zusätzliche Milch/kg Leistungsfutter
  - CH >1.0-1.2 kg
  - EU >0.6- 0.8 kg
- Bei starken Wachstumsrestriktionen kann eine Kostensenkung mit der Weidestrategie rascher und mit weniger Risiko umgesetzt werden

## Vortrag 2. Teil

## Erfolgreich Weiden - Strategie MMM

### ... Meine Milchproduktion

- > Weidestrategien unter der Lupe  
(Auswertung von Vollkosten 2015)

### ... Mein zukünftiger Markt

- > Das sind die Konsumtrends

### ... Ich als Mensch

- > Mein selbstbestimmter Weg



21

 Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

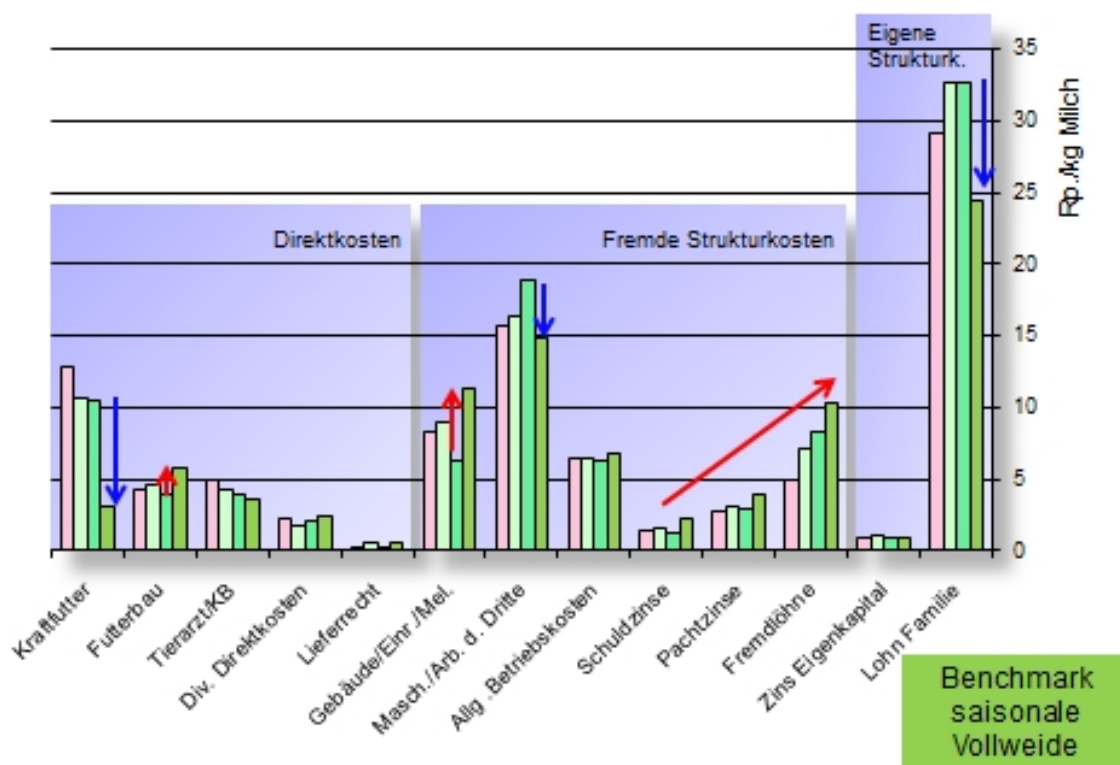
Produktionstechnische Daten; 152 Talbetriebe (2015)

 Benchmark saisonale  
Vollweide

| Weideanteil                   |         | gering | Halbtags-<br>weide | Voll-<br>weide | saisonale<br>Vollweide |
|-------------------------------|---------|--------|--------------------|----------------|------------------------|
| Anzahl Betriebe               |         | 23     | 111                | 8              | 9                      |
| AV (Angest. und BL)           | Fr./h   | 16.1   | 17.3               | 15.4           | 32.1                   |
| Landw. Nutzfläche             | ha      | 31.6   | 27.9               | 30.9           | 35.3                   |
| Kühe                          | Anzahl  | 42.0   | 34.7               | 32.1           | 43.4                   |
| Produzierte Milchmenge        | t/Jahr  | 347    | 260                | 246            | 242                    |
| Kuhanteil/Ri-GVE              | %       | 87     | 87                 | 83             | 91                     |
| Hauptfutterfl. total/inkl. JV | ha      | 23.00  | 21.00              | 24.00          | 26.00                  |
| HFF pro RiGVE                 | a       | 49     | 55                 | 63             | 53                     |
| Milchleistung/Kuh             | kg/Jahr | 8'045  | 7'423              | 7'507          | 5'748                  |
| Milch je ha HFF               | kg      | 14'942 | 12'650             | 10'709         | 10'100                 |
| Arbeitsproduktivität          | kg M/h  | 88     | 73                 | 72             | 80                     |


 Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

Kostenstellen nach Weideanteil; 152 Talbetriebe (2015)



Kosten und Verdienst nach Weideanteil;  
152 Talbetriebe (2015)

Benchmark  
(saisonale  
Vollweide)

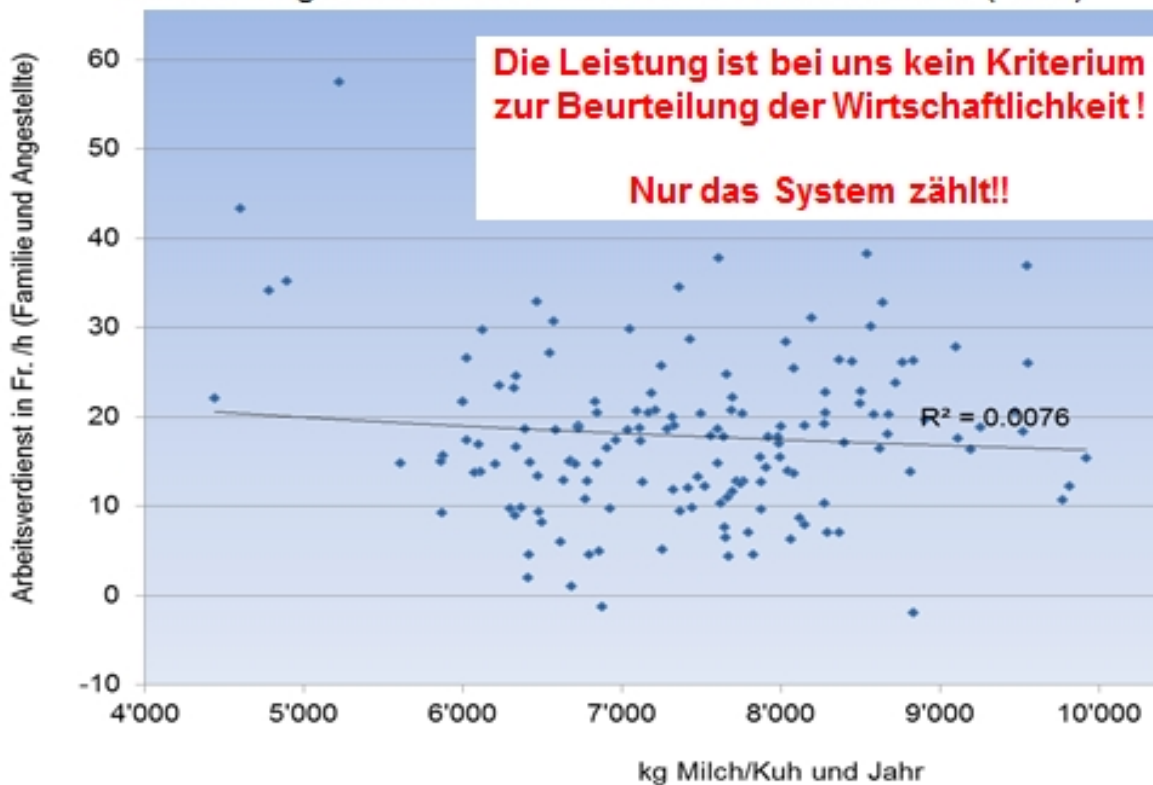
| Weideanteil           |        | gering | Halbtagsweide | Vollweide | saisonale Vollweide |
|-----------------------|--------|--------|---------------|-----------|---------------------|
| Direktkosten          | Rp./kg | 24     | 22            | 20        | 16                  |
| Fremde Strukturkosten |        | 39     | 44            | 44        | 50                  |
| Eigene Strukturkosten |        | 30     | 34            | 34        | 25                  |
| Vollkosten            |        | 94     | 99            | 98        | 90                  |
| Milchpreis            |        | 63     | 65            | 57        | 71                  |
| Direktzahlungen       |        | 17     | 21            | 23        | 27                  |
| Gewinn/Verlust        |        | -13    | -14           | -18       | 7                   |
| Arbeitsverdienst      | Fr./h  | 16     | 17            | 15        | 32                  |
| LE Rindvieh           | Fr.    | 53'000 | 54'000        | 41'000    | 99'000              |



Weiden ist was für absolute Profis



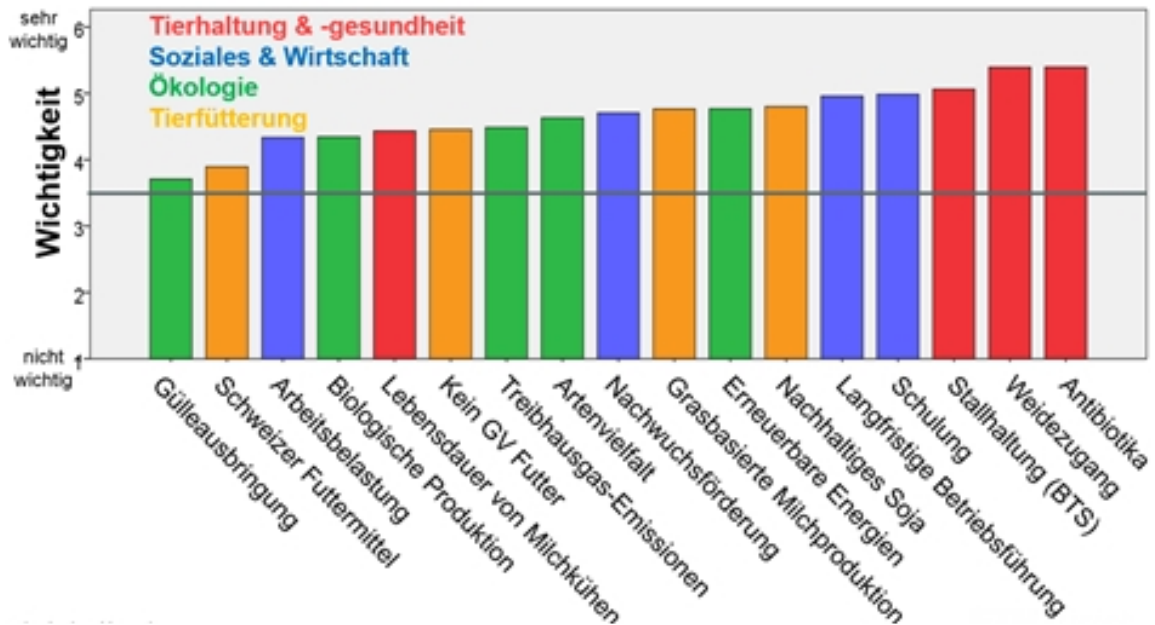
Milchleistung und Arbeitsverdienst von 152 Talbetriebe (2015)





Konsumentenwünsche Schweiz; Projektarbeit ETH 2015

Bewertung möglicher Nachhaltigkeitskriterien durch die Konsumenten



Selbst- und Fremdbild "saisonalen Weidehalten und "Stallhaltern"  
(Ergebnisse Fokusgespräche Milchversuch 2008-10)

|                     | <b>Stallhaltung über</b>   | <b>Weidehaltung über</b>  |
|---------------------|--|---|
| <b>Stallhaltung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderne Unternehmer, marktorientierte Produktion</li> <li>• „richtige Milchproduzenten“</li> <li>• Beitrag an multifunktionale Landwirtschaft ist sekundär</li> <li>• Tierwohl verpflichtet</li> <li>• Abgrenzung von Züchtern</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übermechanisierung und intensive Fütterung ist ökologisch inkompatibel (und kapitalintensiv)</li> <li>• Konkurrenz (Prestige und Marketing der Industrie)</li> </ul> |
| <b>Weidehaltung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftliches Engagement</li> <li>• Nicht auf hohe Produktion ausgerichtet, eher zierliches Vieh</li> <li>• Wahrnehmung eines Produktionsauftrags</li> <li>• Keine vollwertige Fütterung (Tierwohl)</li> <li>• Geringere Arbeitsbelastung als wichtiges Motiv</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestmögliche Lösung für Gemeinwohl und multifunktionale Landwirtschaft</li> <li>• Nachhaltig handelnde Produzenten</li> <li>• Aussenseiter</li> </ul>                |

Welche Werte?

## Für wen gibt es mit der Weidemilchproduktion Chancen?

### M1 Milchproduktion

- >> Betriebliche Voraussetzungen, mittlere Herdengrößen
- >> Weiden als konsequente Strategie und nicht als Notlösung
- >> Erfolg durch Verzicht auf teure Technik
- >> Verabschiedung von der Hochleistungsstrategie
  - > Passende Genetik, fruchtbar und langlebig
  - > Saisonalität (mehrere Varianten denkbar)
- >> Arbeits- und Kapitaleffizienz durch "Einfachheit"
- >> Kraftfutter zu Weide bringt "wenig bis nichts"



29

 Berufsbildungszentrum  
 Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

### M2 Profilierung am Markt (Wertschöpfung)

- >> silofrei; Käse (in der Schweiz Rohmilchkäse)
- >> Weide, Auslauf, naturnahe Produktion
- >> Kuhtyp, Kuhrasse ..
- >> Antibiotikaarme/-freie Milchproduktion
- >> Bio und andere Labels ....

### M3 Ich als "Mensch"

- >> auf den ersten Blick nicht attraktiv
  - > halbherzig, ineffizient, Rückschritt aus Professionalität
  - "Aussteigerstrategie"
- >> Zulieferindustrie hat Eigeninteressen
- >> Verzicht ist doch nicht "sexy"
  - > Selbstverständnis der Landwirte "gerät ins Wanken"
  - > Wettkampfinstinkt in der Sinnkrise



30

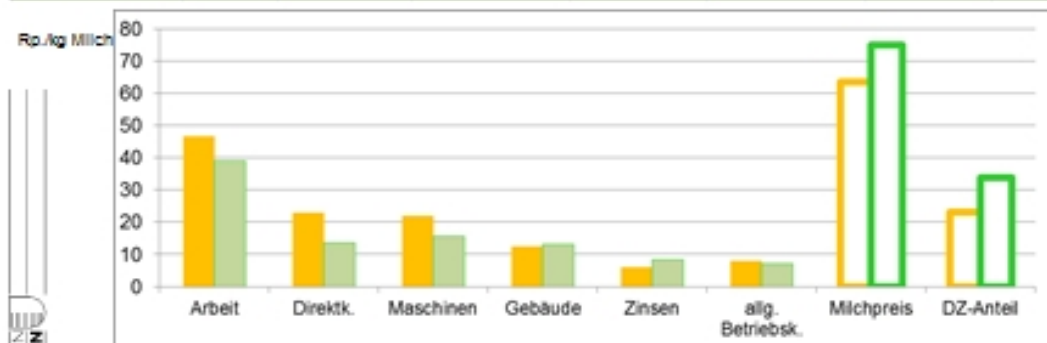
 Berufsbildungszentrum  
 Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)



31

Höchster und tiefster AV bei unter 6'500 kg Milch/Kuh und Jahr (Auswertung 2015)

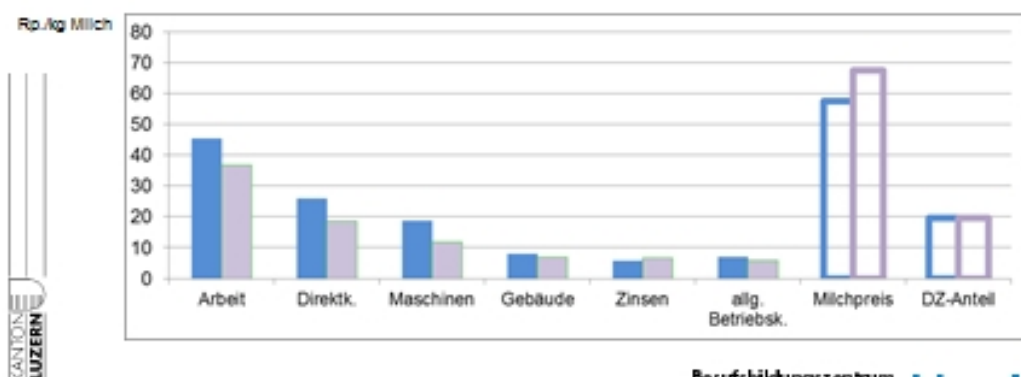
| Quartil Arbeitsverdienst   | Vollkosten | Arbeit-Verdienst | Einkommen Milch (inkl. Fleisch) | Milchverkauf | Kühe Anzahl | Produktivität | Milch/ ha HFF |
|----------------------------|------------|------------------|---------------------------------|--------------|-------------|---------------|---------------|
|                            | Rp./kg     | Fr./h            | Fr./Jahr                        | kg/Jahr      | (kg/Jahr)   | kg/AKH        | kg/ha         |
| Tiefste 8<br>(18.6 ha HFF) | 118        | 7.70             | 18'500                          | 167'000      | 29 (6'330)  | 63            | 10'200        |
| Höchste 8<br>(30.2 ha HFF) | 97         | 35.50            | 114'500                         | 216'000      | 45 (5'580)  | 76            | 8'500         |



32

## Höchster und tiefster AV bei 6'500 -8'000 kg Milch/Kuh und Jahr (Auswertung 2015)

| Quartil Arbeitsverdienst    | Vollkosten | Arbeitsverdienst | Einkommen Milch (inkl. Fleisch) | Milchverkauf | Kühe Anzahl | Produktivität | Milch/ ha HFF |
|-----------------------------|------------|------------------|---------------------------------|--------------|-------------|---------------|---------------|
|                             | Rp./kg     | Fr./h            | Fr./Jahr                        | kg/Jahr      | (kg/Jahr)   | kg/AKH        | kg/ha         |
| Tiefste 18<br>(18.0 ha HFF) | 111        | 6.80             | 12'000                          | 219'000      | 32 (7'320)  | 63            | 12'900        |
| Höchste 18<br>(22.2 ha HFF) | 87         | 26.5             | 93'000                          | 266'000      | 39 (7'260)  | 78            | 12'800        |

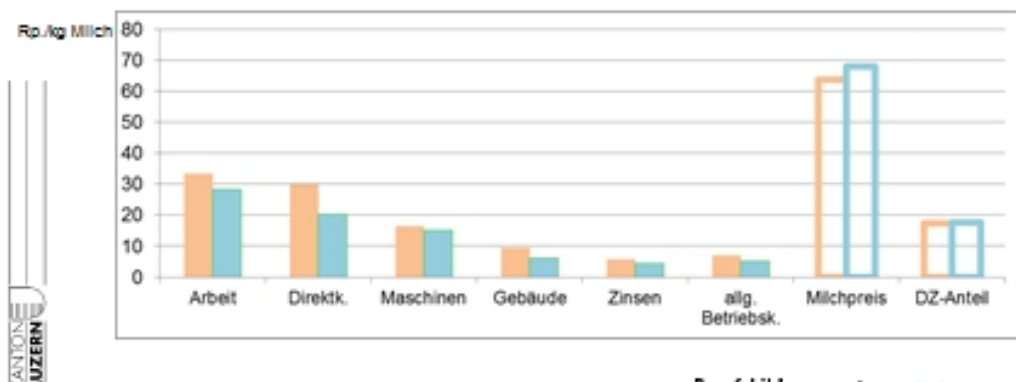


33

Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)

## Höchster und tiefster Arbeitsverdienst bei über 8'000 kg Milch/Kuh und Jahr (Auswertung 2015)

| Quartil Arbeitsverdienst    | Vollkosten | Arbeitsverdienst | Einkommen Milch (inkl. Fleisch) | Milchverkauf | Kühe Anzahl | Produktivität | Milch/ ha HFF |
|-----------------------------|------------|------------------|---------------------------------|--------------|-------------|---------------|---------------|
|                             | Rp./kg     | Fr./h            | Fr./Jahr                        | kg/Jahr      | (kg/Jahr)   | kg/AKH        | kg/ha         |
| Tiefste 11<br>(19.7 ha HFF) | 103        | 8.70             | 24'000                          | 278'000      | 35 (8'600)  | 91            | 15'500        |
| Höchste 11<br>(24.6 ha HFF) | 79         | 30.00            | 106'500                         | 342'000      | 42 (8'640)  | 92            | 14'600        |



34

Berufsbildungszentrum  
Natur und Ernährung [bbzn.lu.ch](http://bbzn.lu.ch)



**Markus Höltschi**

KANTON LUZERN

Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung

Landwirtschaft

Markus Höltschi

Prorektor

CH 6276 Hohenrain

55-jährig, verheiratet, drei erwachsene Kinder

Aufgewachsen auf einem Landwirtschaftsbetrieb

Ausbildung zum Landwirt

2 Jahre auf verschiedenen Betrieben gearbeitet

4 Jahre Studium an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Zollikofen

7 Jahre Verbandssekretär beim Schweizerischen Bauernverband, Abteilung Viehwirtschaft

Seit 1991 Lehrer- und Berater am Berufsbildungszentrum Hohenrain

Seit 2005 Prorektor und Beratungsleiter am Berufsbildungszentrum Hohenrain

Seit 20 Jahre intensive Auseinandersetzung mit Fragen der Betriebsentwicklung, insbesondere im Bereich Milchwirtschaft



## Vollweidehaltung mit saisonaler Winterabkalbung

Franziska und Georg Breinbauer

94104 Tittling

### Betriebsreportage zur Umstellung auf Kurzrasenweide mit saisonaler Abkalbung

#### Einleitung

Die direkte Nutzung von Grünlandaufwuchs über das Tier in Form einer konsequenten Weidehaltung kann einen wesentlichen Beitrag zur Senkung der Produktionskosten je kg Milch bzw. in der Jungviehaufzucht leisten.

Abbildung 1 zeigt die Preisentwicklung wichtiger Milchproduktionsfaktoren sowie den Milchpreis in Bezug zu 1984 (=100%). Die Höhe der Stundenlöhne steigt annähernd linear an. Die Kosten für Diesel fielen zunächst um etwa ein Drittel ab, um ab dem Jahr 2000 drastisch anzusteigen. Aktuell ist ein politisch bestimmter Rückgang der Dieselpreise ersichtlich. Ähnlich verhielt es sich mit der Strompreisentwicklung. Die Kosten für Kraftfutter sanken nach 1984 um bis zu 50 %. Der Milchpreis ist im Mittel der Jahre hingegen relativ konstant geblieben, wobei die Ausschläge in den letzten Jahren deutlicher werden.

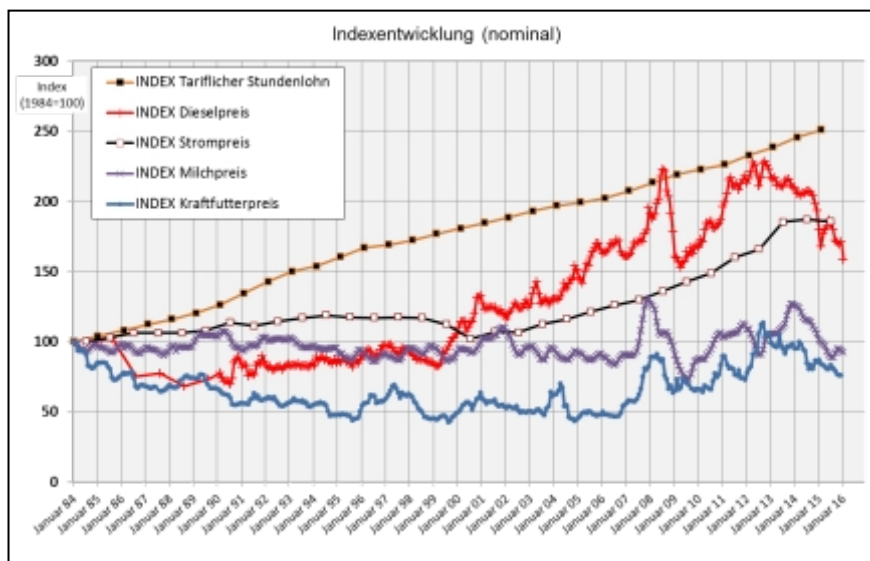


Abb. 1: Kostenentwicklung bei Milch und wichtigen Kostenpositionen 1984 – 2015 (1984 = 100), Quelle: Dorfner, LfL (2016).

### Gründe für die Umstellung

Diese Entwicklungen veranlassten die Familie Franziska und Georg Breinbauer aus An-schießing, Gemeinde Tittling, vor etwa 8 Jahren sich über ihre zukünftige Milchviehhaltung intensiv Gedanken zu machen. Zu diesem Zeitpunkt wurden 80 Kühe gemolken und etwa 120 Stück Nachzucht gehalten. Die Fütterung wurde einige Jahre vorher auf Voll-TMR umge-stellt, die Milchleistung betrug knapp 8.000 kg Milch je Kuh und Jahr. Hofnachfolger Micha-el befand sich noch in der Schulausbildung. Die Arbeitsbelastung war enorm und das Ehepaar Breinbauer wollte diese Belastung nicht mehr hinnehmen. Gleichzeitig konnte die stetige Milchleistungssteigerung die steigenden Produktionskosten nicht mehr auffangen.

2008 erfuhr Herr Breinbauer von dem Vollweideprojekt der LfL. Hierbei wurden Pilotbetrie-be auf saisonale Abkalbung in den Wintermonaten und Vollweide auf Kurzrasenweide erfol-greich umgestellt (Steinberger et al. 2012). Nach einer eingehenden Betriebsberatung durch die LfL stand der Entschluss fest, die Milchviehhaltung von ganzjähriger Stallhaltung komplett auf Weidehaltung umzustellen. Es standen ausreichend arrondierte Flächen zur Vollweidehal-tung der Milchkühe zur Verfügung. Für die Jungviehweide kam eine von Gelände und Form für maschinelle Bearbeitung ungünstige Fläche, abgelegen vom Hof, in Betracht.

### Systematische Umstellung hin zur Weidehaltung



Abb. 2: Milchviehherde der Familie Breinbauer auf Kurzrasenweide

So begannen im Winter 09/10 intensive Planungen zur Verwirklichung des Vorhabens. 32 Hektar mussten eingezäunt, Tränken gebaut werden. 25 ha Acker waren in Grünland umzu-wandeln.

### Schwierigkeiten bei der Umstellung

Im Mai 2010 konnte mit dem ersten Weideauftrieb des Jungviehs begonnen werden. Gleich-zeitig wurde ab Juni kein Tier mehr belegt, damit die letzten Kalbungen Anfang März 2011 erfolgten. Hier war schon einiges an Überwindung nötig, Kühe welche regelmäßig rinderten nicht zu besamen. Im Herbst 2010, ein Großteil der Kühe war altmelkend, wurden die 80 Kü-



he an die Weide gewöhnt. „Es ist unglaublich, wie schwer Tiere, welche ein Leben lang TMR gefressen haben, wieder an Weidegras und an weiden zu gewöhnen sind“ so die Erfahrung von der Familie Breinbauer.

Die Kühen mussten das selbstständige Gras fressen erst wieder lernen. Drei ältere Kühe konnten an das System nicht angelehrt werden und mussten den Betrieb verlassen. Im März 2011 wurde das erste Mal in der Hofgeschichte der gesamte Tierbestand auf eine Kurzrasenweide getrieben und im April auf Vollweide umgestellt. Vollweide bedeutet, dass außer einer Mineralstoffmischung keine Zufütterung im Stall erfolgt, also die Tiere rein mit Weidegras ernährt werden.

Während sich das Jungvieh (je jünger desto schneller) relativ einfach an die Weide gewöhnte, hatten die Kühe doch mehr Schwierigkeiten das intensive Weiden zu erlernen. Dadurch sank natürlich die Milchleistung rapide ab. Gleichzeitig war, bedingt durch die Umstellung auf eine saisonale Abkalbung, ein nicht unerheblicher Teil der Kühe in einem fortgeschrittenen Laktationsstadium. Diese Kühe stellten sich im Verlauf des Sommers trocken.

Diese Phase der Umstellung war für die Familie Breinbauer vor allem psychisch die schwierigste Zeit. Gewöhnt an hohe Milchleistungen wurden im Spätsommer noch etwa zehn kg Milch je Kuh und Tag gemolken. Aufgrund dieser Umstellung wurde in diesem Jahr die Quote um etwa 65.000 kg Milch unterliefert. Trotzdem wurde der Gewinn um 5.000 Euro/Jahr gesteigert. Eine genauere Betrachtung der Buchführung zeigte, dass bereits im ersten Weidejahr Kraftfutter im Wert von 20.000 Euro weniger verfüttert wurde. 450 Traktorstunden und 5.000 l Diesel wurden eingespart. Ebenso wurden 6.000 Euro weniger an den Lohnunternehmer überwiesen. Dies begründet sich mit der Tatsache, dass für ein halbes Jahr keine TMR gemischt wurde, nur noch die Hälfte an Futter geerntet und nur noch die Hälfte der Gülle ausgebracht werden musste.

### **Änderungen in der Kälberaufzucht auf Grund der saisonalen Abkalbung**

Im Herbst 2011 wurde das erste Mal ein Großteil der Kühe gleichzeitig trockengestellt und im darauffolgenden Winter erfolgte die erste geblockte Kalbeperiode. So wurden von Ende Oktober bis Anfang März etwa 115 Kälber geboren. Zur Unterbringung der Kälber wurden noch zusätzlich 10 Kälberiglus angeschafft. Ein vorhandener Holzunterstand wurde erweitert und in einen Kälberaußenklimastall umfunktioniert (Abb. 3).



*Abb. 3: Kälberstall des Betriebes Breinbauer*

Eine weitere Optimierung der Kälberaufzucht wurde durch die Umstellung auf Joghurttränke erreicht. Dabei wird Vollmilch zu Joghurt fermentiert. Dieser ist hervorragend verdaulich und

kann ohne Erwärmung kalt getränkt werden. Die Durchfallrate konnte so minimiert werden. „Die Arbeitsbelastung in der Kälberaufzucht ist auf Grund des konzentrierten Kälberanfalls deutlich gesunken. Der Grund liegt in einer verbesserten Arbeitseffizienz, wenn mehrere gleichaltrige Kälber zu versorgen sind“ so Franziska Breinbauer, zuständig für die Kälberaufzucht. Als enormer Vorteil einer saisonalen Abkalbung hat sich die Unterbrechung der Infektionskette in den Sommermonaten erwiesen. Ab Weidebeginn bis zur ersten Kalbung Ende Oktober ist kein Kalb am Hof, der Kälberbereich kann sorgfältig gereinigt und desinfiziert werden. Über den Sommer trocknet der gesamte Bereich aus und es erfolgt keine Neukontamination.

### **Änderungen im Fruchtbarkeits- und Fütterungsmanagement**

Ab 1. Januar beginnt die künstliche Besamung und endet mit dem Beginn der Weideperiode im März. Auf der Weide deckt anschließend ein Deckbulle. Im Schnitt werden je Decksaison etwa 10 % der Kühe nicht rechtzeitig trächtig.

Während der Wintermonate füttert Georg Breinbauer, da alle Kühe frischmelkend sind, eine Voll-TMR, ausgelegt auf etwa 30 kg Milch je Kuh und Tag. „Das Fütterungssystem hat sich sehr stark vereinfacht, da ich nur noch zwei Mischungen – eine für die Hochleistungstiere und eine für die Trockensteher und die Kalbinnen – mischen muss“ so der Betriebsleiter. Auf Grund der Winterkalbung können die genetisch hoch veranlagten Tiere im ersten Laktationsdrittel „leistungsgerecht“ versorgt werden. So werden in den Wintermonaten etwa 31 kg Milch/Kuh täglich gemolken. Nach der Umstellung auf Vollweide wird die Milchleistung ausschließlich aus kurzem Weidegras und 1 kg/Tag Kraftfutter als Lockfutter erzielt.

### **Kurzrasenweide**

Die Breinbauers versuchen ihre Weide in der optimalen Aufwuchshöhe von 5 – 6 cm zu nutzen. Im Idealfall wird der gesamte Aufwuchs ohne Futterrest über die gesamte Weidezeit als hochverdauliches Futter genutzt. In Verdauungsversuchen konnten Energiekonzentrationen von 6,5 - 7,0 MJ NEL/kg TM nachgewiesen werden. Bei einer mittleren Aufwuchshöhe von 5 - 6 cm ist von einer Energiekonzentration von über 6,5 MJ NEL/kg TM auszugehen (Pries und Menke 2011).

Deshalb liegt die Kunst der Weideführung als Kurzrasenweide darin, diese optimale Bestandshöhe über den gesamten Vegetationszeitraum einzuhalten. Da je nach Witterung der tägliche Graszuwachs auf der Fläche stark variieren kann, ist eine vorausplanende Flächenzuteilung nur bedingt möglich. Die einzige praktikable Managementhilfe ist die wöchentliche Aufwuchsmessung. Abweichend von der Zielhöhe (5 - 6 cm) ist eine entsprechende Flächenanpassung vorzunehmen (LfL Information 2012).

Damit der Weideaufwuchs allerdings gleichmäßig gefressen wird, ist eine gewisse Futterkonkurrenz notwendig. Dies wird durch knappe Flächenzuteilung erreicht. Nur so können die Kühe dazu veranlasst werden, den gesamten hochverdaulichen Aufwuchs abzuweiden.

### **Ergebnisse der Produktion**

Die Umstellung der Kühe von TMR auf selbstständiges Weiden und saisonale Abkalbung sowie der Verzicht von Kraftfuttergaben während der Weidezeit, führten zu einer Reduzierung der durchschnittlichen Milchleistung je Kuh und Jahr (Tab. 1). Die zwangsläufige Ver-

längerung der Zwischenkalbezeiten bei einem Teil der Kühe sorgten für ein rapides Absinken der täglichen Milchmenge gegen Ende der Laktation.

Tab. 1: Verlauf der Milchleistung von 2005 – 2015 im Betrieb Breinbauer, Ergebnisse des LKV – Bayern.

| Jahr   | Kühe | Milch kg/Kuh/Jahr | Fett, % | Eiweiß, % | ZKZ <sup>1</sup> |
|--|------|-------------------|---------|-----------|------------------|
| 2006   | 72   | 8.045             | 4,15    | 3,41      | 400              |
| 2007   | 73   | 7.787             | 4,05    | 3,48      | 411              |
| 2008   | 71   | 7.920             | 4,24    | 3,51      | 399              |
| 2009   | 79   | 7.640             | 4,18    | 3,43      | 391              |
| 2010   | 81   | 7.540             | 4,11    | 3,50      | 411              |
| Umstellung auf saisonale Abkalbung und Vollweide |      |                   |         |           |                  |
| 2011   | 81   | 6.651             | 3,99    | 3,42      | 385              |
| 2012   | 96   | 6.865             | 3,84    | 3,42      | 420 <sup>2</sup> |
| 2013   | 101  | 7.076             | 3,95    | 3,37      | 385              |
| 2014   | 110  | 6.829             | 3,83    | 3,50      | 392              |
| 2015   | 110  | 7.543             | 3,96    | 3,47      | 365              |

<sup>1</sup> ZKZ, Zwischenkalbezeit (Tage je Kuh), <sup>2</sup> Umstellung auf saisonale Winterabkalbung

Während die Jahresmilchleistung je Kuh zurückging, stieg jedoch die produzierte Milchmenge im Betrieb um mehr als 30 % an (Abb. 4).

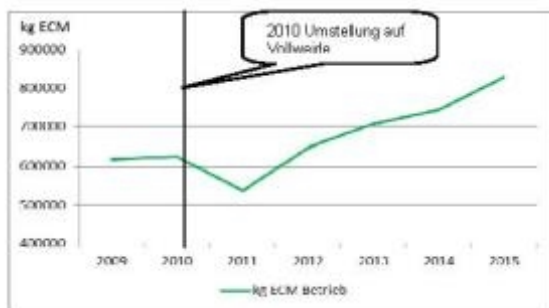


Abb. 4: Erzeugte Milchmenge in ECM (LKV-Ergebnisse) am Betrieb Breinbauer, 2009 – 2015.

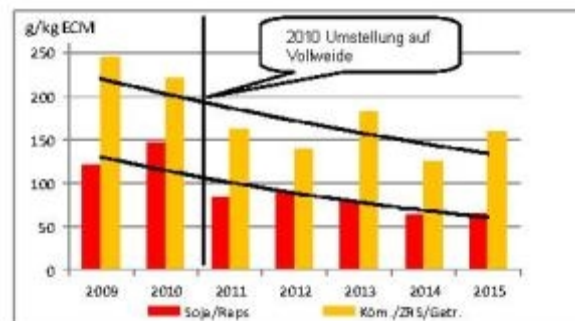


Abb. 5: Aufwand in g an Eiweiß- bzw. Energiefuttermittel je kg ECM, 2009 – 2015.

Diese Entwicklung war möglich, da die Umstellung auf saisonale Abkalbung eine Reduzierung des Erstkalbalters auf 24 – 26 Monate erfordert. Zudem werden nur noch 30 Kälber je Jahr zur Nachzucht aufgezogen (bei 110 Kühen!). Dadurch wurden Futter und Stallplätze für die Milchproduktion frei. Es kann nun mehr betriebseigenes Futter für die Milchproduktion eingesetzt werden. Gleichzeitig reduzierte sich auf Grund der besseren Futterqualität in den Sommermonaten der Aufwand an Eiweiß- bzw. Energiefuttermitteln je kg ECM deutlich (Abb. 7). Eine konsequente Umsetzung der Kurzrasenweide führt außerdem zu einer deutli-

chen Reduzierung der Futterverluste im Vergleich zur Futterkonservierung als Heu oder Silage (Köhler et al. 2013).

### Verbesserung der Tiergesundheit

Seit der Umstellung hat sich der Gesundheitsstatus der Milchviehherde deutlich gesteigert. Trotz der Aufstockung der Kuhherde von 72 auf 110 Stück aus eigener Nachzucht, wurde die durchschnittliche Nutzungsdauer mittlerweile auf 1.071 Tage erhöht (Abb. 6). Die Lebensleistung der lebenden Kühe stieg mittlerweile auf 21.500 kg je Kuh an (Abb. 7). Diese Entwicklung ist umso bemerkenswerter, da eine saisonale Abkalbung die strikte Merzung von nicht trächtig gewordenen Tieren erfordert.

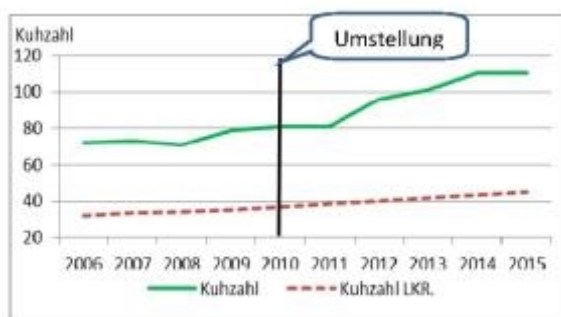


Abb. 6: Erzeugte Milchmenge in ECM (LKV-Ergebnisse) am Betrieb Breinbauer, 2009 – 2015.

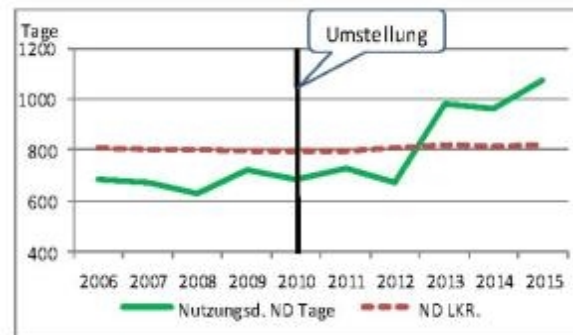


Abb. 7: Aufwand in g an Eiweiß- bzw. Energiefuttermittel je kg ECM, 2009 – 2015.

In Abbildung 8 ist die Entwicklung des Erstkalbealters (EKA) der Jungrinder abgebildet. Im Vergleich zum Landkreisschnitt lagen die Breinbauers bereits vor der Umstellung günstiger. Eine saisonale Abkalbung verlangt ein EKA von 24 – 26 Monaten damit die Tiere im System bleiben. Die Befürchtung, ein Absenken des EKA würde die Lebensleistung (LL) negativ beeinflussen ist unbegründet. Am Betrieb stieg die Lebensleistung der lebenden Kühe nach erfolgter Umstellung stetig an (Abb. 9).

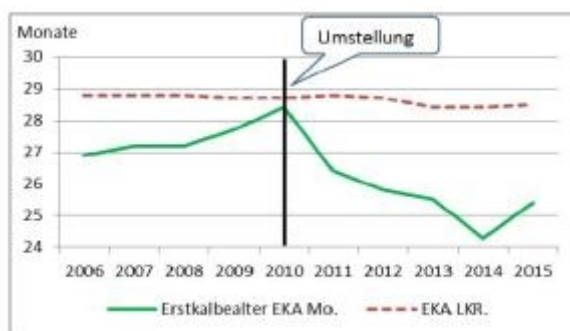


Abb. 8: Entwicklung des Erstkalbealters im Vergleich zum LKR 2006 – 2015.



Abb. 9: Entwicklung der Lebensleistung im Vergleich zum LKR 2006 – 2015.

### **Verbesserung der Arbeitseffizienz und Arbeitsqualität**

Wurde vor der Umstellung auf Vollweidehaltung bei 80 Kühen über eine massive Arbeitsüberlastung geklagt, so wurde nach der Umstellung auf 110 Kühe aufgestockt. Dies wurde möglich, da durch die Reduzierung der Nachzucht von 120 Stück auf 60 Stück sowie das Absenken der EKA Futter und Plätze frei gesetzt wurden. Trotz der Aufstockung ist die Arbeitsbelastung deutlich gesunken. Die Konzentration von Produktionsabläufen (Kalbung, Kälberaufzucht, Belegen usw.) führt zu einer deutlichen Erhöhung der Arbeitseffizienz. Eine enorme Arbeitsentlastung zeigt sich in den Sommermonaten, da sich die Stallarbeit auf Kühe holen und melken reduziert hat. Der größte Vorteil ist deshalb neben der wirtschaftlichen Verbesserung in dem Zugewinn an Arbeits- und Lebensqualität zu finden. Durch die Vollweidehaltung entfallen das tägliche Futtermischen sowie die mehrmalige Futtervorlage. Ebenso sind keine Liegeboxen zu pflegen und Spalten zu reinigen, da die Kühe Tag und Nacht auf der Weide sind. Die Futtererntearbeiten haben sich halbiert.

### **Fazit**

Für die Familie Breinbauer hat sich die Umstellung auf Vollweide mit saisonaler Abkalbung als erfolgreiche Betriebsstrategie bewährt. Die von der vorhandenen Betriebsfläche erzeugte Milchmenge konnte bei geringerem Aufwand deutlich gesteigert werden. Der sommerliche ganztägige Weidegang hat sich sehr positiv auf die Tiergesundheit ausgewirkt. Die Fruchtbarkeit der Herde wurde deutlich verbessert. Eine umfangreiche Information zum System der Kurzrasenweide mit saisonaler Abkalbung vor der Umstellung ist dringend anzuraten. Damit der Wechsel in das Weidesystem möglichst reibungslos abläuft, rät die Familie Breinbauer außerdem einen Umstellungsplan zu erstellen. Dieser Plan muss die nötigen Maßnahmen sowie Terminvorgaben beinhalten. Der Erfolg dieses Milchproduktionssystem liegt in erster Linie in der konsequenten Umsetzung. Auch der Hofnachfolger Michael ist bereits vom „Weidefieber“ infiziert und lebt dieses System.

Als größten Zugewinn nach der Umstellung sehen Franziska und Georg Breinbauer jedoch den enormen Zugewinn an Arbeits- und Lebensqualität für die Familie.

### **Literatur**

Steinberger S., Rauch P., Spiekers H., Dorfner G., Hofmann G. (2012). Vollweide mit Winterkalbung. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 5/2012.

LfL-Information (2012). Kurzrasenweide, Futtermenge und -qualität durch konstante Aufwuchshöhe sichern, LfL-Information 2. Auflage 2012.

Pries M., Menke A. (2011). Untersuchungen zur Verdaulichkeit von Frischgras aus dem System der Kurzrasenweide, Riswickter Ergebnisse 01/2011, S. 16-20.

Köhler B., Diepolder M., Ostertag J., Thurner S., Spiekers H. (2013). Dry matter losses of grass, lucerne and maize silages in bunker silos. Agricultural and Food Science, special issue of the XVI International Silage Conference in Hämeenlinna, Finland, Vol. 22 No.1, 2013, p. 145-150, ISSN 1795-1895.

## Vollweidehaltung mit saisonaler Winterabkalbung auf Kurzrasen – ein Ackerbaubetrieb stellt seine Milchproduktion auf Weide um!

### Betriebsspiegel 2016

Franziska und Georg Breinbauer  
Anschießing 2  
94104 Tittling

|                |                     |               |
|----------------|---------------------|---------------|
| Arbeitskräfte: | Betriebsleiter      | 1,0 AK        |
|                | Ehegatte            | 0,8 AK        |
|                | <u>Sohn Michael</u> | <u>1,0 AK</u> |
|                | Gesamt              | 2,8 AK        |

Bewirtschaftung: konventionell

Natürliche Erzeugungsbedingungen:

|                                |               |         |
|--------------------------------|---------------|---------|
| Höhenlage:                     | 460           | m ü. NN |
| Mittlere Jahrestemperatur:     | 6,8           | °C      |
| Mittlere Jahresniederschläge : | 800           | mm      |
| Bodenart:                      | sandiger Lehm |         |

|                                     |    |    |
|-------------------------------------|----|----|
| Landwirtschaftlich genutzte Fläche: | 80 | ha |
| Acker:                              | 24 | ha |
| Grünland:                           | 56 | ha |
| davon Weide:                        | 38 | ha |

aktueller Viehbestand:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Milchkühe:                                | 110 | Stück |
| Deckstier:                                | 2   | Stück |
| Kälber zur Zucht 0 – 1 Jahr:              | 30  | Stück |
| Kalbinnen zur Zucht 1 - 2 Jahre:          | 30  | Stück |
| Männliche Kälber Mast 1 – 2 Jahre (Weide) | 11  | Stück |
| Mastbullen (Ausmast im Winter)            | 11  | Stück |

Haltungsform:

|             |  |
|-------------|--|
| Milchvieh:  | Liegeboxenlaufstall mit Tiefbuchten u. Auslauf |
| Jungvieh:   | Liegeboxenstall, Tiefbuchten                   |
| Mastbullen: | Vollspaltenbucht                               |
| Kälber:     | Iglu, Tiefstreu                                |

Fütterungssystem:

|         |   |
|---------|---|
| Winter: | TMR, zwei Mischungen – Laktierend und Trockensteher plus Jungvieh,<br>Kälber Joghurttränke plus TMR |
| Sommer: | Gesamter Tierbestand Vollweide auf Kurzrasenweide   |

# Weidebetonte Aufzucht erhöht die Lebensleistung

Dr. Dieter Krogmeier

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierzucht

## Zusammenfassung

Der Einfluss einer weidebetonten Jungviehaufzucht auf die spätere Leistung als Milchkuh wurde an einem umfangreichen Datenmaterial bei Braunvieh und Fleckvieh untersucht. Dabei wurde zwischen den Aufzuchtformen Alpung, Weidehaltung am Betrieb und Stallaufzucht unterschieden und außerdem berücksichtigt, ob sich an die Aufzuchtphase eine Weidehaltung als Milchkuh anschließt.

Die Ergebnisse zeigen Vorteile einer weidebasierten Aufzucht für die Tiergesundheit und die durchschnittliche Milchleistung auf. Diese führen zu einer längeren Nutzungsdauer und zu einer höheren Lebensleistung als bei Aufzucht im Stall. Durch eine sich an die weidebetonte Jungviehaufzucht anschließende Weidehaltung der Milchkuh wird die Nutzungsdauer weiter verlängert. Berücksichtigt man, insbesondere bei der Milchleistung, das bei der Weideaufzucht deutlich höhere Erstkalbealter, verringern sich diese Vorteile, sie bleiben aber dennoch bestehen. Ein günstigerer Kalbeverlauf, eine geringere Totgeburtenrate und eine niedrigere Zellzahl bei weidebetonter Aufzucht sind bei einer Alpung des Jungviehs deutlicher ausgeprägt.

## 1 Einleitung

Eine optimale Jungviehaufzucht ist die Grundlage für gesunde, leistungsbereite sowie langlebige Kühe. Eine erfolgreiche Jungrinderaufzucht zeichnet sich durch frohwüchsige und vitale Tiere aus, die zu leistungsfähigen Kühen mit hoher Lebensleistung und Nutzungsdauer heranwachsen (Harms, 2008). Dabei sind die Kosten der Aufzucht oft beträchtlich und amortisieren sich nur bei einer ausreichenden Nutzungsdauer. Durch eine systematische Jungviehaufzucht auf Weidebasis kann die Wirtschaftlichkeit der Aufzucht positiv beeinflusst werden (Steinberger et al., 2012) und in verschiedenen Untersuchungen sprach ein Vergleich der Aufzuchtkosten zwischen Stall- und Weidehaltung für die Weideaufzucht (u.a. Losand et al., 2007).

Neben betriebswirtschaftlichen Vorteilen durch geringen Arbeitsaufwand und reduzierte Futtermittelkosten werden der weidebasierten Jungviehaufzucht positive Effekte auf die Tiergesundheit und die spätere Leistung als Milchkuh zugeschrieben, durch die auch die Nutzungsdauer verlängert wird.

Im Gegensatz zur Stallaufzucht, bei der häufig eine exzessive Körperkondition festzustellen ist, kann bei Weideaufzucht leichter eine optimale Konditionierung bei der Belegung und der Abkalbung erreicht werden. Dies kann zu einer verbesserten Fruchtbarkeit (Steinhöfel und Diener, 2015), weniger Kalbeproblemen (Losand et al., 2007) und zu einem geringeren Anteil von Schweregeburten (Torbert et al., 2002) führen. Neben weniger Fällen von klinischer Mastitis (Washburn et al., 2002; Waage et al., 1998), konnte ebenfalls ein positiver Effekt von Weidehaltung auf die Fundament- und Klauengesundheit (Richert et al., 2013; Hernandez-Mendo et al., 2007) nachgewiesen werden. Die hierdurch allgemein verbesserte Gesundheit

von Kalbinnen (Chester-Jones et al., 2005; Torbert et al., 2002) kann eine längere Nutzungsdauer bei weidebasierter Aufzucht (Anacker, 2008; Embacher, 2007) bewirken.

Über höhere Erstlaktationsleistungen von Holsteinkühen, die auf der Weide aufgezogen wurden, berichtet Hedtcke (2012). Dies bestätigen auch Ergebnisse von Steinhöfel und Diener (2015), wobei die Ergebnisse in Abhängigkeit von der Dauer der Weideperiode differierten.

Als eine der extensivsten Formen der Weidehaltung kann die Jungviehaufzucht auf der Alm angesehen werden, die nach Lotthammer (1999) für Jungtiere die natürlichste Haltungsform für das Rind darstellt. In einer Untersuchung von Krogmeier et al. (2015), wurden die Leistungen von als Jungvieh gealpten und nicht-gealpten Milchkühen verglichen. Die gealpten Tiere hatten eine verlängerte Nutzungsdauer und auch Vorteile in der Milchleistung, insbesondere in der Lebensleistung sowie in einigen Fitnessmerkmalen. Da bei dieser Untersuchung ein Großteil der Vergleichsbetriebe ohne Alpung in Grünlandgebieten lag und zu vermuten war, dass viele dieser Betriebe Weidehaltung im Tal betreiben, könnten die Vorteile der Almhaltung konservativ geschätzt worden sein und realistisch höher liegen.

Die vorliegenden Auswertungen haben das Datenmaterial der Untersuchung von Krogmeier et al. (2015) als Grundlage. Allerdings wurden die Analysen dahingehend erweitert, dass bei den Vergleichsbetrieben zwischen Jungviehaufzucht auf der Weide und Stallaufzucht unterschieden wird. Bei den Betrieben mit weidebasierter Aufzucht wird darüber hinaus zwischen Betrieben, die nur das Jungvieh auf der Weide halten und Betrieben mit zusätzlicher Weidehaltung der Milchkuh, differenziert.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist ein Vergleich einer weidebasierten Aufzucht (Alpung oder sonstiger Weidegang) mit einer Aufzucht im Stall hinsichtlich der späteren Leistungen dieser Tiere als Milchkuh, wobei besonderes Augenmerk auf die Langlebigkeit und Nutzungsdauer gelegt wird.

## 2 Material und Methoden

Datengrundlage für die Untersuchung waren Braunvieh- und Fleckviehkühe, die als Jungvieh auf Genossenschafts-/ und Gemeinschaftsalmen/-alpen gesömmert wurden. Nach der Durchführung umfangreicher Plausibilitätskontrollen und Datenabgleiche waren dies insgesamt 8.541 Fleckvieh- und 32.442 Braunviehtiere von insgesamt 242 Almen. Eine detaillierte Beschreibung dieser Tiere ist bei Krogmeier et al. (2015) zu finden.

Als Vergleichsstichprobe wurden nicht-gealpte Tiere der gleichen Geburtsjahrgänge (1998-2004) aus den gleichen Regionen (Landkreisen), in denen der Großteil der Talbetriebe der gealpten Tiere lag, herangezogen. Diese Vergleichsstichprobe umfasste 246.440 Fleckvieh- und 151.587 Braunviehtiere. Zur Unterscheidung, ob bei den nicht gealpten Tieren der Vergleichsbetriebe eine Aufzucht auf der Weide im Tal erfolgt ist, wurde für diese Betriebe ermittelt, ob sie in den Jahren 2008 bis 2010 eine sogenannte Weideprämie beantragt hatten.

Die Weideprämie, bzw. die Förderung der Sommerweidehaltung, kann über das Kulturlandschaftsprogramm beantragt werden, und soll Bauern dazu motivieren, mehr Kühe draußen weiden zu lassen (StMELF, 2016). Dabei wird zwischen den Weidegruppen Kühe (weibliche Rinder mit Kalbung) sowie weibliche Rinder über 6 Monate ohne Kalbung bzw. weibliche Rinder über 1 Jahr ohne Kalbung unterschieden.

In den Auswertungen wurde berücksichtigt, ob auf den entsprechenden Betrieben nur das Jungvieh in den Sommermonaten auf der Weide gehalten wird oder auch die Kühe Weidegang haben, da dies die Tierleistungen unabhängig vom Weidegang in der Jungviehaufzucht beeinflussen kann. Betriebe mit Weidegang der Kühe, aber ohne Jungviehaufzucht auf der



Weide, wurden von den Auswertungen ausgeschlossen. Auch wurde nicht zwischen Betrieben, die ihr Jungvieh ab einem Alter von 6 Monaten oder erst mit einem Alter größer 12 Monate weiden, unterschieden. Bei den Betrieben, die nur das Jungvieh auf der Weide haben, liegt der Anteil „Jungvieh ab 6 Monate“ bei 45,6% beim Fleckvieh und 44,2 % beim Braunvieh. Bei Betrieben mit Weidehaltung bei Jungvieh und Kühen ist der Anteil mit 62,3% bzw. 61,8% deutlich höher.

Tab. 1: Überblick über die Tierzahlen in den verschiedenen Formen der Jungviehaufzucht

|  | <b>Braunvieh</b> | <b>Fleckvieh</b> |
|--|------------------|------------------|
| <b>Jungviehaufzucht Alm (JVA)</b>      | 17.238           | 4.698            |
| <b>JVA + Weide Kuh (WK)</b>            | 15.204           | 3.843            |
| <b>Jungviehaufzucht Alm gesamt</b>     | <b>32.442</b>    | <b>8.541</b>     |
| <b>Jungviehaufzucht Weide (JVW)</b>    | 21.059           | 18.333           |
| <b>JVW + Weide Kuh (WK)</b>            | 36.667           | 37.810           |
| <b>Jungviehaufzucht Weide gesamt</b>   | <b>57.726</b>    | <b>56.143</b>    |
| <b>Jungviehaufzucht im Stall (JVS)</b> | <b>93.861</b>    | <b>190.297</b>   |
| <b>Gesamt</b>                          | <b>184.029</b>   | <b>254.981</b>   |

Insgesamt werden folgende Formen der Jungviehaufzucht berücksichtigt: Jungviehaufzucht Alm (JVA), Jungviehaufzucht Alm mit anschließender Weidehaltung als Milchkuh (JVA + WK), Jungviehaufzucht Weide (JVW), Jungviehaufzucht Weide mit anschließender Weidehaltung als Milchkuh (JVW + WK), Jungviehaufzucht und Milcherzeugung im Stall (JVS). Einen Überblick über die Tierzahlen in den verschiedenen Formen der Jungviehaufzucht gibt Tabelle 1.

Da die Weideprämie erst im Jahr 2008 eingeführt wurde, besteht eine zeitliche Differenz zwischen den Laktationsdaten der Alpungs-, und Vergleichstiere und der Datengrundlage für die Differenzierung der Jungviehaufzucht in Stall- und Weidehaltung. Bei der Auswertung der Betriebe mit Weideprämie zeigte sich, dass diese ihren Tieren kontinuierlich über viele Jahre Weidegang ermöglichen und der Weidegang ein Teil der Betriebsausrichtung ist. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass der Großteil der Betriebe auch schon vor dem Jahr 2008 Weidehaltung betrieben hat.

Die Leistungsdaten der untersuchten Tiere wurden vom Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e. V. (LKV) zur Verfügung gestellt.

Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Formen der Jungviehaufzucht wurden mittels Varianzanalyse überprüft. Im verwendeten Grundmodell wurden als Effekte das Geburtsjahr des Tieres, der Herdenjahreseffekt des Betriebes (Korrektur des Managements), die Betriebsgröße (Kuhzahl) und die Aufstallungsform (Laufstall/Anbindestall) sowie der Effekt der Jungviehaufzucht (JVA, JVA + WK, JVW, JVW + WK, JVS) berücksichtigt. Dabei beziehen sich die Betriebskennzahlen auf das Jahr 2003 (siehe Tabelle 2).

Für die Auswertungen der Zellzahl und des „somatic cell scores“ wurden die Probemelkergebnisse des ersten Probemelkens in der 1. Laktation verwendet. Die Totgeburtenrate beinhaltet alle tot geborenen und binnen 48 Stunden nach der Geburt verendeten Kälber. Der Kalbeverlauf wird anhand einer 4-stufigen Skala erfasst, als Zielmerkmal wurde der prozentuale Anteil an Schweregeburten und Geburten mit Kaiserschnitt zusammengefasst. Als Fruchtbarkeitsmerkmal wurde die Non-Return-Rate 56 bei der 1. und 2. Kalbung ermittelt.

Einen Überblick über die Betriebskennzahlen gibt Tabelle 2. In dieser Tabelle wurden JVA und JVA + WK sowie JWV und JWV + WK zusammengefasst. Die Betriebe mit reiner Stallhaltung (JVS) sind in beiden Rassen durch eine erhöhte Betriebsgröße charakterisiert.

Tab. 2: Betriebskennzahlen (Jahr 2003) innerhalb der Formen der Jungviehaufzucht

| Merkmal                      | Fleckvieh           |                      |                 | Braunvieh            |                      |                 |
|------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------|
|                              | JVA ges.<br>n = 912 | JWV ges.<br>n = 1822 | JVS<br>n = 4356 | JVA ges.<br>n = 2528 | JWV ges.<br>n = 1771 | JVS<br>n = 2992 |
| <b>Anz. Betriebe</b>         |                     |                      |                 |                      |                      |                 |
| <b>Kuhzahl (n)</b>           | 26,5±15,1           | 23,2±10,6            | 30,6±14,9       | 28,5±14,6            | 28,4 ±<br>13,3       | 32,4 ±<br>16,1  |
| <b>Milchleist.<br/>(kg)</b>  | 6260±114<br>8       | 6109±110<br>7        | 6340±110<br>8   | 6562±113<br>1        | 6584±113<br>6        | 6585±113<br>3   |
| <b>Fett-%</b>                | 4,05 ±<br>0,21      | 4,01±0,19            | 4,12±0,20       | 4,20±0,18            | 4,17±0,17            | 4,23±0,19       |
| <b>Eiweiß-%</b>              | 3,43 ±<br>0,14      | 3,38±0,13            | 3,46±0,13       | 3,55±0,14            | 3,53±0,14            | 3,55±0,14       |
| <b>gealpt (%)</b>            | 21,7                | -                    | -               | 35,1                 | -                    | -               |
| <b>Ø Anz. gealpt</b>         | 9,4 (1-<br>104)     | -                    | -               | 12,8 (1-<br>100)     | -                    | -               |
| <b>Herdeneffekt<br/>(kg)</b> | 415,7±68,<br>5      | 403,8±65,<br>8       | 427,8±64,<br>4  | 433,3±71,<br>5       | 432,6±74,<br>7       | 438,9±73,<br>4  |
| <b>Anbindung<br/>(%)</b>     | 79,5                | 85,2                 | 70,9            | 71,8                 | 72,4                 | 63,9            |
| <b>Laufstall (%)</b>         | 20,5                | 14,8                 | 29,1            | 28,2                 | 27,6                 | 36,1            |

Während diese Betriebe beim Fleckvieh eine höhere Milchleistung aufweisen, ist die durchschnittliche Milchleistung pro Betrieb beim Braunvieh in allen Klassen auf einem gleichen Niveau. Weiterhin zeigen sich in der Klasse JVS ein tendenziell besseres Management und ein höherer Laufstallanteil.

Um auszuschließen, dass mögliche Unterschiede zwischen den Aufzuchtformen auf eine unterschiedliche Genetik zurückzuführen sind, wurden die durchschnittlichen Zuchtwerte der Väter der Kalbinnen verglichen. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Tiergruppen, so dass dieser Effekt nicht im Auswertungsmodell berücksichtigt wurde.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

#### Unterschiede in den Abgangsursachen

Ein Vergleich, der vom Landwirt gemeldeten Abgangsursachen, zwischen den Formen der Jungviehaufzucht, ist in Tabelle 3 ersichtlich. Dabei beziehen sich die prozentualen Anteile auf alle nicht zur Zucht verkauften Tiere.

Tab. 3: Vergleich der Häufigkeit der Abgangsursachen zwischen den Aufzuchtformen bei Braunvieh und Fleckvieh

| Rasse     | Abgangsursache        | Anteil an den Abgängen (%) |          |      |          |      |
|-----------|-----------------------|----------------------------|----------|------|----------|------|
|           |                       | JVA                        | JVA + WK | JVW  | JVW + WK | JVS  |
| Braunvieh | Hohes Alter           | 14,8                       | 15,0     | 14,4 | 15,3     | 10,9 |
|           | Geringe Leistung      | 6,4                        | 6,1      | 8,6  | 7,5      | 9,3  |
|           | Unfruchtbarkeit       | 26,6                       | 28,2     | 26,8 | 27,8     | 27,7 |
|           | Infektionskrankheiten | 1,5                        | 1,3      | 1,5  | 1,3      | 1,6  |
|           | Stoffwechselprobleme  | 1,6                        | 1,2      | 2,1  | 1,7      | 2,6  |
|           | Eutererkrankungen     | 14,1                       | 15,8     | 13,0 | 14,1     | 12,2 |
|           | Klauen- u. Gliedmaßen | 13,5                       | 12,5     | 13,1 | 12,5     | 13,1 |
|           | Schlechte Melkbarkeit | 0,8                        | 0,9      | 1,2  | 1,0      | 1,1  |
|           | Sonstige Gründe       | 20,7                       | 18,9     | 19,4 | 18,9     | 22,1 |
| Fleckvieh | Hohes Alter           | 12,0                       | 14,8     | 10,1 | 14,3     | 9,0  |
|           | Geringe Leistung      | 7,7                        | 7,3      | 8,9  | 7,5      | 10,7 |
|           | Unfruchtbarkeit       | 27,3                       | 26,6     | 29,7 | 29,6     | 26,8 |
|           | Infektionskrankheiten | 1,0                        | 0,4      | 0,8  | 0,8      | 0,9  |
|           | Stoffwechselprobleme  | 1,9                        | 1,1      | 2,0  | 1,1      | 2,4  |
|           | Eutererkrankungen     | 16,4                       | 16,7     | 15,2 | 15,0     | 13,5 |
|           | Klauen- u. Gliedmaßen | 8,8                        | 9,1      | 10,0 | 8,7      | 11,2 |
|           | Schlechte Melkbarkeit | 2,0                        | 1,7      | 1,9  | 1,6      | 2,0  |
|           | Sonstige Gründe       | 22,8                       | 22,2     | 21,5 | 21,3     | 23,7 |

Auffallend sind der niedrige Anteil der Abgänge aufgrund „hohen Alters“ und der gleichzeitig hohe Anteil „geringe Leistung“ in der Aufzuchtgruppe Stallhaltung (JVS) in beiden Rassen. Der höhere Prozentsatz „hohes Alter“ bei weidebasierter Jungviehaufzucht ist in beiden Rassen bei anschließender Weidehaltung der Milchkuh (+ WK) noch einmal höher als wenn nur die Jungviehaufzucht auf der Weide erfolgt. Gleichzeitig ist der Prozentanteil „geringe Leistung“ niedriger.

Auf der anderen Seite liegt der Anteil „Abgänge aufgrund von Eutererkrankungen“ in der Aufzuchtgruppe JVS am niedrigsten. Dieser ist zusätzlich tendenziell bei Alpung höher als bei Weidehaltung am Betrieb. Dies könnte im gegenseitigen Besaugen, durch die verminderte Aufsicht und Kontrolle auf der Weide und insbesondere auf der Alm, begründet sein.

Überraschenderweise gibt es nur beim Fleckvieh, mit tendenziell mehr Abgängen in der Gruppe JVS, Unterschiede hinsichtlich „Klauen- und Gliedmaßenerkrankungen“. Dies steht nicht im Einklang mit verschiedenen Untersuchungsergebnissen, die über positive Effekte von Weidehaltung und Bewegung auf die Klauengesundheit berichteten.

Tendenziell geringere Abgänge aufgrund von Stoffwechselproblemen deuten sich, ebenfalls in beiden Rassen, bei weidebasierter Aufzucht und Weidehaltung der Milchkuh an.

Überraschend ist der hohe Anteil an Abgängen aufgrund von Unfruchtbarkeit bei weidebasierter Aufzucht am eigenen Betrieb beim Fleckvieh. Dieser Effekt, der nicht beim Braunvieh und auch nicht bei Alpung auftritt, lässt sich anhand der Daten nicht erklären.

## Unterschiede in Nutzungsdauer und Erstkalbealter

In beiden Rassen ist die Nutzungsdauer (LS-Schätzwerte) bei der Jungviehaufzucht im Stall am niedrigsten (Abbildung 1).

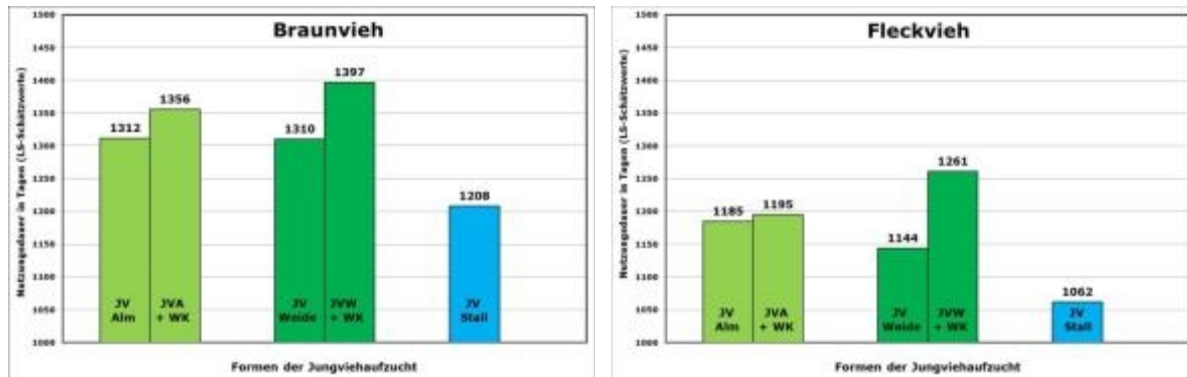


Abb. 1: Nutzungsdauer in Tagen (LS-Schätzwerte) bei Braunvieh und Fleckvieh

Die Differenzen betragen im Vergleich zur Alpung (ohne Weide der Milchkuh) 104 Tage beim Braunvieh und 123 Tage beim Fleckvieh; im Vergleich zur Weideaufzucht am Betrieb 148 Tage beim Braunvieh, bzw. 82 Tage beim Fleckvieh ( $P < 0,001$ ). Die längste Nutzungsdauer zeigt sich in beiden Rassen, wenn der Aufzucht auf der Weide bzw. der Alm eine Weidehaltung der Kühe folgt. Im Vergleich zur rein weidebasierten Aufzucht liegt dann die Nutzungsdauer beim Braunvieh noch einmal um 44 Tage (Alpung) bzw. 80 Tage (Weide am Betrieb) höher. Beim Fleckvieh sind dies entsprechend 10 (Alpung) bzw. 117 Tage.

Die Differenzen im Erstkalbealter sind konträr zu den Unterschieden in der Nutzungsdauer. Das niedrigste Erstkalbealter ist bei ausschließlicher Stallaufzucht festzustellen. Es steigt bei weidebasierter Aufzucht deutlich an und liegt bei Kühen mit anschließender Weidehaltung als Milchkuh, noch einmal höher. Das Erstkalbealter ist außerdem bei einer Aufzucht auf der Alm höher als bei weidebasierter Aufzucht auf dem Betrieb (Abbildung 2). Die größten Differenzen liegen zwischen Stallaufzucht und weidebasierter Aufzucht auf der Alm mit anschließender Weide der Milchkuh (Braunvieh + 2,6 Monate / Fleckvieh + 4,0 Monate ( $P < 0,001$ )). Ein höheres Erstkalbealter durch Weidehaltung zeigen auch die Ergebnisse von Sprengel und Duda (2004) an, die ein deutlich höheres Erstkalbealter bei Braunvieh und Fleckvieh in der Region Alpen- und Alpenvorland feststellten.

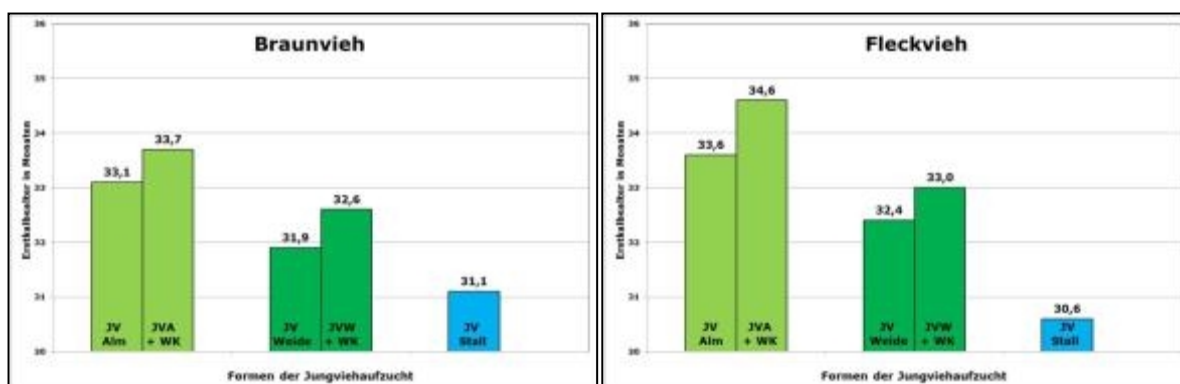


Abb. 2: Erstkalbealter in Monaten bei Braunvieh und Fleckvieh

Insgesamt liegt, wie auch allgemein in Bayern, das in dieser Untersuchung beobachtete Erstkalbealter bei allen Aufzuchtformen deutlich zu hoch. Ein hohes Erstkalbealter bewirkt zwar eine höhere Milchleistung in der ersten Laktation (Ettema und Santos, 2004), ist aus betriebs-

wirtschaftlicher Sicht aber nicht anzustreben. Für Hochleistungsbetriebe mit überwiegender Stallhaltung ist ein frühes Erstkalbealter (24 - 26 Monate) aus ökonomischer Sicht unbedingt empfehlenswert und auch aus physiologischer Sicht unbedenklich, wenn die notwendigen Voraussetzungen für eine intensive Entwicklung der Jungtiere gewährleistet werden können (Sutter, 2006). Auch bei intensivem Weidemanagement lassen sich ausreichend hohe Tageszunahmen erreichen, die bei auf der Weide aufgezogenem Jungvieh ein frühes Erstkalbealter ermöglichen (Harms, 2008; Losand et al., 2007). Dies ist bei restriktiverer Fütterung auf der Weide, bzw. der Alm und den damit verbundenen niedrigeren Lebendgewichten (Imfeld-Müller, 2012) nicht immer möglich.

Ein höheres Abkalbealter ist aber dann berechtigt, wenn durch Alpung bzw. Weideaufzucht geringere Futterkosten, arbeitswirtschaftliche Vorteile sowie bessere Gesundheit und längere Nutzungsdauer hervorgerufen werden (Sutter, 2006).

### **Einfluss auf die Milchleistung**

Der Einfluss der Form der Jungviehaufzucht auf die Milchleistung ist in allen Laktationen und in beiden Rassen hochsignifikant ( $P < 0,001$ ). Tabelle 4 zeigt Unterschiede in den durchschnittlichen Laktationsleistungen der ersten drei Laktationen und in der Lebensleistung zwischen den Aufzuchtgruppen.

Im Bereich der durchschnittlichen Milchmenge zeigt Tabelle 4 eine Überlegenheit der auf der Alm aufgezogenen Tiere in beiden Rassen. Die Milchleistung liegt dabei um ca. 100 kg höher als bei Weideaufzucht am Betrieb. Bei auf der Alm aufgezogenen Tieren bestehen zwischen nachfolgender Stallhaltung bzw. Weidehaltung der Milchkuh kaum Unterschiede.

Bei einer Aufzucht auf der Weide liegt die Milchmenge in einem mittleren Bereich. Bei diesen Tieren führt eine anschließende Stallhaltung zu einer tendenziell höheren Milchmenge als bei nachfolgender Weidehaltung der Milchkuh. Die niedrigste Milchmenge zeigt sich überraschenderweise bei Tieren, deren Aufzucht im Stall erfolgt und die auch als Milchkuh nicht auf der Weide gehalten werden.

Vergleicht man die Gruppe „Aufzucht im Stall“ mit der Gruppe „Aufzucht auf der Alm“, so besteht beim Fleckvieh eine Überlegenheit der Gruppe JVA + WK gegenüber der Stallhaltung von 5,2% in der 1. Laktation. Diese verringert sich bis zur 3. Laktation auf 4,7%. Beim Braunvieh beträgt der Unterschied zwischen den Gruppen JVA und JVS in der ersten Laktation 5,0% und reduziert sich bis zur 3. Laktation auf 3,6%.

Tab. 4: Vergleich der Milchleistung in den verschiedenen Klassen der Jungviehaufzucht (LS-Schätzwerte)

| Form der Jungviehaufzucht | Fleckvieh             |            |          |           |         | Braunvieh   |            |          |           |         |
|---------------------------|-----------------------|------------|----------|-----------|---------|-------------|------------|----------|-----------|---------|
|                           | Milch<br>kg           | Fett<br>Kg | EW<br>kg | Fett<br>% | EW<br>% | Milch<br>kg | Fett<br>kg | EW<br>kg | Fett<br>% | EW<br>% |
|                           | <b>1. Laktation</b>   |            |          |           |         |             |            |          |           |         |
| <b>JV Alm</b>             | 6085                  | 241,2      | 207,6    | 3,96      | 3,41    | 6147        | 251,8      | 217,2    | 4,10      | 3,52    |
| <b>JVA + WK</b>           | 6125                  | 242,4      | 208,5    | 3,96      | 3,39    | 6138        | 250,1      | 215,6    | 4,08      | 3,50    |
| <b>JV Weide</b>           | 6029                  | 241,9      | 206,2    | 4,02      | 3,41    | 6022        | 247,9      | 211,7    | 4,12      | 3,51    |
| <b>JVW+WK</b>             | 5939                  | 236,7      | 202,4    | 3,98      | 3,40    | 5962        | 244,4      | 209,2    | 4,11      | 3,50    |
| <b>JV Stall</b>           | 5804                  | 238,1      | 200,5    | 4,11      | 3,44    | 5839        | 244,2      | 206,6    | 4,19      | 3,53    |
|                           | <b>2. Laktation</b>   |            |          |           |         |             |            |          |           |         |
| <b>JV Alm</b>             | 6854                  | 273,0      | 235,8    | 3,99      | 3,44    | 6778        | 280,7      | 243,5    | 4,15      | 3,59    |
| <b>JVA + WK</b>           | 6865                  | 270,2      | 234,7    | 3,93      | 3,41    | 6758        | 277,2      | 241,3    | 4,11      | 3,57    |
| <b>JV Weide</b>           | 6751                  | 272,3      | 233,3    | 4,04      | 3,45    | 6663        | 277,2      | 239,4    | 4,16      | 3,59    |
| <b>JVW+WK</b>             | 6641                  | 264,3      | 229,4    | 3,98      | 3,45    | 6596        | 271,6      | 236,5    | 4,12      | 3,58    |
| <b>JV Stall</b>           | 6530                  | 267,3      | 228,1    | 4,10      | 3,49    | 6516        | 274,6      | 235,2    | 4,22      | 3,61    |
|                           | <b>3. Laktation</b>   |            |          |           |         |             |            |          |           |         |
| <b>JV Alm</b>             | 7246                  | 286,4      | 245,2    | 3,95      | 3,38    | 7200        | 297,4      | 254,9    | 4,13      | 3,54    |
| <b>JVA + WK</b>           | 7267                  | 284,6      | 244,6    | 3,92      | 3,36    | 7177        | 293,3      | 252,6    | 4,09      | 3,52    |
| <b>JV Weide</b>           | 7146                  | 287,0      | 242,8    | 4,02      | 3,39    | 7103        | 295,1      | 251,6    | 4,16      | 3,54    |
| <b>JVW+WK</b>             | 7021                  | 277,3      | 238,5    | 3,95      | 3,39    | 7015        | 288,3      | 248,1    | 4,11      | 3,53    |
| <b>JV Stall</b>           | 6925                  | 281,7      | 237,7    | 4,07      | 3,43    | 6960        | 293,2      | 247,5    | 4,22      | 3,55    |
|                           | <b>Lebensleistung</b> |            |          |           |         |             |            |          |           |         |
| <b>JV Alm</b>             | 21.990                | 876        | 752      | 4,00      | 3,42    | 24.026      | 999        | 861      | 4,17      | 3,56    |
| <b>JVA + WK</b>           | 22.282                | 879        | 756      | 3,96      | 3,39    | 24.893      | 1025       | 886      | 4,13      | 3,53    |
| <b>JV Weide</b>           | 21.012                | 849        | 721      | 4,05      | 3,41    | 23.824      | 996        | 854      | 4,19      | 3,55    |
| <b>JVW + WK</b>           | 22.456                | 895        | 767      | 4,00      | 3,43    | 24.808      | 1027       | 885      | 4,15      | 3,54    |
| <b>JV Stall</b>           | 18.935                | 777        | 656      | 4,13      | 3,45    | 21.222      | 900        | 765      | 4,26      | 3,57    |

Standardfehler Laktationsleistungen: Milch-kg: Braunvieh 7-17 / Fleckvieh 12-32; Fett-kg: Braunvieh 0,3-0,6 / Fleckvieh 0,5-1,1; Eiweiß-kg: Braunvieh 0,3-0,5 / Fleckvieh 0,3-0,9; Fett- und Eiweiß-%: Braunvieh 0,001-0,005 / Fleckvieh 0,002-0,01; Standardfehler Lebensleistungen: Milch-kg: Braunvieh 128-174 / Fleckvieh 164-271; Fett-kg: Braunvieh 5,4-7,3 / Fleckvieh 6,7-11,0; Eiweiß-kg: Braunvieh 4,6-6,2 / Fleckvieh 5,7-9,3; Fett- und Eiweiß-%: Braunvieh 0,002-0,004 / Fleckvieh 0,002-0,007

Die Ergebnisse bestätigen Literaturergebnisse hinsichtlich einer höheren Milchleistung gealterter, bzw. auf der Weide aufgezogener, Tiere (Künzi et al., 1988, Michel, 1988). Ein Grund für diesen Sachverhalt ist sicherlich im höheren Erstkalbealter der Alpungs- bzw. Weidetiere begründet (Ettema und Santos, 2004). Berücksichtigt man das Erstkalbealter im Auswertungsmodell, reduziert sich der relative Vorteil der Alpengstiere (JVA +WK) in der ersten Laktation beim Fleckvieh von 5,2% auf 3,7% und beim Braunvieh (JVA) von 5,0% auf 3,6%. In den weiteren Laktationen ist der Einfluss des Erstkalbealters geringer.

Das oft knappe Futterangebot bei der Almhaltung und das anschließend beobachtete kompensatorische Wachstum (Imfeld-Müller, 2012) kann positive Effekte auf das Jungvieh haben und später zu besseren Milchleistungen führen (Künzi et al., 1988; Michel (1988)). Dies gilt auch bei einer weniger intensiven Fütterung des Jungviehs auf der Weide. Choi et al. (1997) und Park et. al. (1998) gehen davon aus, dass eine deutlich höhere Energieversorgung der

Tiere nach vorheriger restriktiver Fütterung, in bestimmten Phasen des Wachstums des Eutergewebes, positive Wirkungen auf das Milchbildungspotential haben kann. Ford und Park (2001) konnten eine signifikante Milchleistungssteigerung in der ersten (21%) und in der zweiten Laktation (15%) nach einer Phase restriktiver Fütterung in der Aufzuchtphase feststellen. Sie begründen diese Ergebnisse damit, dass kompensatorisches Wachstum in bestimmten hormonell gesteuerten Wachstumsphasen die Entwicklung des Eutergewebes verbessert sowie den Energie- und Eiweißstoffwechsel von Färsen erhöht.

Neben dem positiven Effekt auf die Milchmenge führte die Weideaufzucht bzw. Alping in den ersten drei Laktationen zu tendenziell niedrigeren Milchinhaltsstoffen. Dabei war in beiden Rassen der Fettgehalt der Milch deutlicher verringert als der Eiweißgehalt. Niedrigere Inhaltsstoffe bei erhöhter Milchleistung nach vorheriger restriktiver Fütterung wurden auch von Ford und Park (2001) beobachtet.

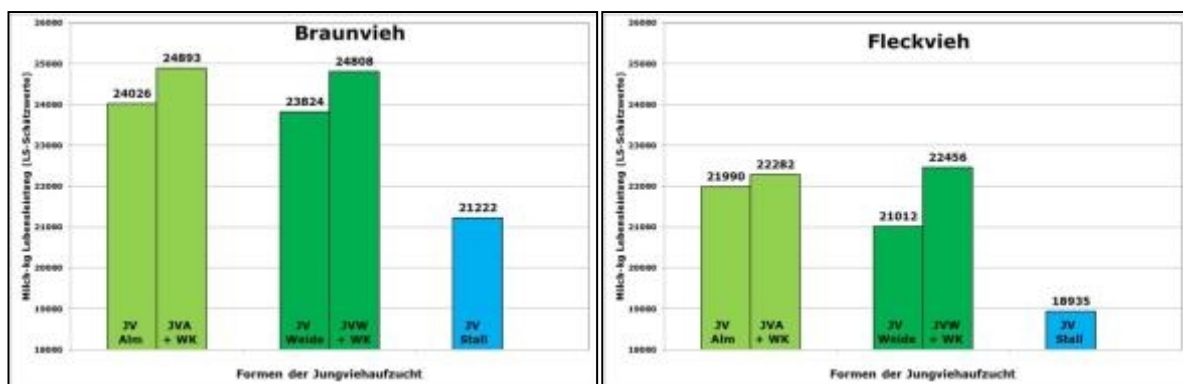


Abb. 3: Unterschiede in der Lebensleistung (LS-Schätzwerte Milch-kg) bei Braunvieh und Fleckvieh

Die deutlichsten Unterschiede zeigen sich, wie erwartet, in der Lebensleistung, die sich aus der tatsächlichen Nutzungsdauer und der Durchschnittsleistung innerhalb der Laktationen zusammensetzt (Tabelle 4 und Abbildung 3). Die Lebensleistung liegt in der Stallgruppe am niedrigsten und bei weidebasierter Aufzucht mit anschließender Weidehaltung der Milchkuh am höchsten. Dabei liegt die Lebensleistung in Milch-kg der Gruppe JvS im Vergleich zur „nur“ weidebasierten Jungviehaufzucht (JvS und JvA) in Abhängigkeit von der Rasse zwischen 9,9% und 13,9% niedriger, im Vergleich zur weidebasierten Aufzucht mit nachfolgendem Weidegang der Milchkuh (JvS + WK und JvA + WK) um 14,5% bis 15,7% niedriger. Aufgrund des deutlich geringeren Fettgehalts der Milch und des tendenziell geringeren Eiweißgehalts sind die Unterschiede bei Fett- und Eiweiß-kg geringer, gehen aber in die gleiche Richtung.

### Unterschiede in ausgewählten Fitnessmerkmalen

Der Einfluss der Jungviehaufzucht auf ausgewählte Fitnessmerkmale wurde für die Bereiche Eutergesundheit, Kalbeverlauf und Totgeburtenrate sowie für die Fruchtbarkeit untersucht (Tabelle 5).

Im Fruchtbarkeitsbereich wurde die Non-Return-Rate mit 56 Tagen bei der Kalbin und zur 2. Laktation bei der Jungkuh verglichen. Während sich bei der Besamung zum 1. Kalb tendenzielle Vorteile bei der Stallhaltung zeigen, sind die Unterschiede zum zweiten Kalb sehr uneinheitlich. Diese Ergebnisse stehen anscheinend im Gegensatz zur Studien von Trilk und Münch (2009) und von Losand et al. (2007), die über bessere Ergebnisse beim Besamungsaufwand und weniger Fruchtbarkeitsstörungen von Tieren mit Freiland-/und Weidehaltung in der Auf-

zucht im Vergleich mit Tieren mit ausschließlicher Stallhaltung berichten. Als Grund für die Nachteile der Stallgruppe nennen Trilk und Münch größtenteils eine Überkonditionierung der Jungrinder. In dieser Untersuchung besteht die Möglichkeit, dass Vorteile in der Konstitution durch Managementeffekte überdeckt werden. So ist bei Weidehaltung der optimale Besamungszeitpunkt nicht immer gegeben.

Tab. 5: Unterschiede in ausgewählten Fitnessmerkmalen bei den verschiedenen Formen der Jungviehaufzucht (LS-Schätzwerte) bei Braunvieh und Fleckvieh

| Form der Jungviehaufzucht | Fleckvieh |         |       |         |       | Braunvieh |         |       |         |       |
|---------------------------|-----------|---------|-------|---------|-------|-----------|---------|-------|---------|-------|
|                           | JVA       | JVA +WK | JVW   | JVW +WK | JVS   | JVA       | JVA +WK | JVW   | JVW +WK | JVS   |
| <b>Zellzahl</b> (Tsd.)    | 112,8     | 117,6   | 136,2 | 128,1   | 127,7 | 141,6     | 144,6   | 154,8 | 150,4   | 145,4 |
| <b>SCS</b>                | 2,21      | 2,21    | 2,31  | 2,28    | 2,31  | 2,34      | 2,35    | 2,41  | 2,41    | 2,40  |
| <b>TG (%)</b>             | 5,96      | 5,86    | 7,45  | 7,60    | 8,46  | 7,00      | 7,29    | 7,51  | 7,79    | 8,76  |
| <b>KV (%)</b>             | 2,58      | 2,49    | 3,26  | 3,14    | 4,06  | 2,24      | 2,36    | 2,62  | 2,52    | 2,80  |
| <b>NR 56 (%)</b>          | 76,9      | 76,2    | 77,6  | 78,4    | 78,8  | 77,1      | 77,5    | 77,7  | 77,8    | 78,1  |
| <b>NR Kuh (%)</b>         | 65,8      | 65,4    | 66,1  | 67,8    | 66,0  | 67,6      | 65,4    | 66,6  | 67,5    | 67,0  |

**Signifikanz „Form der Aufzucht“:** Zellzahl: FV P < 0,02 / BV P < 0,05 Somatic Cell Score: FV P < 0,0001 / BV P < 0,0001 Kalbeverlauf: FV P < 0,0001 / BV P < 0,001 Totgeburtenrate: FV P < 0,0001 / BV P < 0,0001 NR 56 Kalbin: FV P < 0,01, / BV n.s. NR 56 Jungkuh: FV P < 0,001 / BV: P < 0,01

In der Totgeburtenrate und im „Anteil von Schweregeburten und Kaiserschnitten“ zeigen sich tendenzielle, aber aufgrund der Datenmenge signifikante Vorteile von auf der Weide aufgezogenen Tieren gegenüber der Stallaufzucht. Dabei schneiden Tiere mit Alpung besser ab als Tiere mit weidebasierter Aufzucht im Tal. Im Vergleich zur reinen Stallhaltung zeigten auf der Weide aufgezogene Jungrinder in einer Untersuchung von Trilk und Münch (2009) besseres Kalbeverhalten, weniger Schweregeburten und weniger Krankheitsbehandlungen. Diese Vorteile wurden als direkte und indirekte Folgen der Haltungsform eingestuft, wobei neben dem günstigen Effekt der höheren Bewegungsaktivität und der Klimareize, der unterschiedlichen Körperkondition eine besondere Bedeutung zukam. Das Abkalbeverhalten wurde in einem Versuch von Losand et. al. (2007) durch den Weidegang ebenfalls positiv beeinflusst, allerdings war die Totgeburtenrate der Weidetiere erhöht.

Auch in der Eutergesundheit besteht ein tendenzieller Vorteil gealpter Tiere. Dagegen sind die Unterschiede zwischen Stallaufzucht und Weideaufzucht am Betrieb nur gering. Diese Differenzen sind aufgrund der hohen Streuung der Zellzahlen schwach signifikant, nach Umrechnung auf den Somatic Cell Score aber hochsignifikant. Der scheinbare Gegensatz dieser Ergebnisse zur erhöhten Abgangsrate aufgrund von Eutererkrankungen könnte darin liegen, dass Tiere mit schlechter Eutergesundheit, die zum Beispiel durch Übertragung von Infektionserregern im Zuge des gegenseitigen Besaugens hervorgerufen wurde, bereits gemerzt worden sind. Die im Vergleich zur Zellzahl, stärker ausgeprägten Differenzen im SCS, könnten ebenfalls darauf hindeuten, dass die Höhe der Zellzahl bei Weidetieren stärker durch Tiere mit akuten Euterentzündungen hervorgerufen wird. Der deutlich bessere SCS der gealpten Tiere, könnte durch den allgemein bessere Gesundheitsstatus der Tiere bedingt sein, der durch die natürlichen Umweltreize wie Licht, Sauerstoff und die Bewegung hervorgerufen werden soll (Zemp, 1985).



## 4 Fazit

Die Untersuchungen an einem umfangreichen Datenmaterial zeigen Vorteile einer weidebetonten Aufzucht für die Tiergesundheit und die durchschnittliche Milchleistung auf. Diese führen sowohl bei Braunvieh als auch bei Fleckvieh zu einer längeren Nutzungsdauer und zu einer höheren Lebensleistung, die bei anschließender Weidehaltung der Milchkuh zusätzlich positiv beeinflusst werden. Ein günstigerer Kalbeverlauf, eine geringere Totgeburtenrate und eine niedrigere Zellzahl bei weidebetonter Aufzucht sind insbesondere bei der Alpfung des Jungviehs ausgeprägt. Literaturergebnisse zeigen, dass die Gründe für die positiven Effekte der Weidehaltung darin zu sehen sein könnten, dass im Gegensatz zur Stallaufzucht, bei der häufig eine exzessive Körperkondition festzustellen ist, bei Weideaufzucht leichter eine optimale Konditionierung bei der Belegung und der Abkalbung erreicht werden kann. Das sich an diese restriktivere Fütterung anschließende kompensatorische Wachstum bringt Vorteile in den späteren Laktationen. Allerdings kommen die positiven Auswirkungen nur dann vollends zur Geltung, wenn das Weidemanagement einen optimalen Wachstumsverlauf für Jungrinder ermöglicht.

Trotz eines höheren Erstkalbealters können geringere Aufzuchtkosten, insbesondere Futterkosten und Arbeitserleichterungen, betriebswirtschaftlich für eine weidebetonte Jungviehaufzucht sprechen. Darüber hinaus erfüllt Weidehaltung die Anforderungen der Gesellschaft an Tierwohl und Naturnähe. Diese können zur Vermarktung von Milch und Milchprodukten positiv genutzt werden.

## 5 Literatur:

Anacker, G. (2008): Lebensleistung und Nutzungsdauer der Milchkuh - Was kann das Grünland beitragen? Effiziente Grünlandbewirtschaftung - LfL-Schriftenreihe 7/2008, 25-39.

Chester-Jones, H., Rudstrom, M. und L. Torbert (2005): Grazing systems and management for heifers: Nutritional management and animal responses. Proc. Dairy Calves and Heifers: Integrating Biology and Management, Holiday Inn, Syracuse, NY., 160-175.

Choi, Y.J., I.K. Han, J.H. Woo, H.J. Lee, K. Jang, K.H. Myung und Y.S. Kim (1997): Compensatory growth in dairy heifers: The effect of a compensatory growth pattern on growth rate and lactation performance. J. Dairy Sci. 80: 519-524

Embacher, A. (2007): Auswirkung der Jungviehhaltung auf produktionstechnische Parameter in der Milchviehhaltung. Bachelorarbeit TU München, 2007.

Ettema, J.F. und J.E.P. Santos (2004): Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial farms. J. Dairy Sci. 87:2730-2742

Ford, J.A. und C.S. Park (2001): Nutritionally directed compensatory growth enhances heifer development and lactation potential. J. Dairy Sci. 84: 1669-1678.

Harms, J. (2008): Betriebswirtschaftliche Beurteilung der Ergebnisse aus dem Vergleich Stall- bzw. Weidehaltung tragender Jungrinder. In: Ökonomische Betrachtungen zur Situation der Landwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern. Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, 110-115.

Hedtke, J. (2012): Pastured heifers grow well and have productive first lactations. Research Brief #89. [www.cias.wisc.edu/wp-content/uploads/2013/01/rb89final-2.pdf](http://www.cias.wisc.edu/wp-content/uploads/2013/01/rb89final-2.pdf)

Hernandez-Mendo, O., von Keyserlingk, M.A., Veira, D.M. und D.M. Weary (2007): Effects of Pasture on Lameness in Dairy Cows. J. Dairy Sci. 90, 1209-1214.

- Imfeld-Müller, S. (2012): Alpwirtschaftliche Nutztierhaltung. Literaturübersicht. Schlussbericht des AlpFUTUR-Teilprojektes 23 «Nutztiere». Zürich, ETH, 48 S.
- Krogmeier, D., Kimmerle, A., Schmidt, E. und K.-U. Götz (2015): Einfluss einer Jungviehhaltung auf die Nutzungsdauer und die Leistungseigenschaften von Kühen der Rassen Braunvieh und Fleckvieh. *Züchtungskunde* 87, 107-119.
- Künzi, A., Leuenberger, H. und A. Michel (1988): Die Alpung: Ein wichtiger Teil der schweizerischen Rindviehproduktion. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 105, 279-293.
- Losand, B., Harms, J., Rudolphi, B., Sanftleben, P., Wangler, A. und E. Blum (2007): Ableitung optimaler Aufzuchtstrategien für weibliche Jungrinder hinsichtlich Aufzuchtintensität, Aufzucht-kosten, Fruchtbarkeit und Milchleistung unter den Bedingungen in M-V.
- Lotthammer, K.-H. (1999): Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen. In: *Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind*, 3. Auflage, Parey Buchverlag, Berlin, 308–309.
- Michel, A. (1988): Einfluss von Aufzuchtintensität, Erstkalbealter und Alpung auf Wachstum und Milchleistung von Rindern unterschiedlicher Zuchtichtung. Dissertation, ETH Zürich Nr. 8533.
- Richert, R.M., Cicconi, K.M, Gamroth, M.J., Schukken, Y.H, Stiglbauer, K.E. und P.L. Ruegg (2013): Perceptions and risk factors for lameness on organic and small conventional dairy farms. *J. Dairy Sci.* 96: 5018-5026.
- Sprengel, D. und J. Duda (2004): Einfluss des Erstkalbealters auf spätere Leistungen beim Fleckvieh / Braunvieh. [www.lkv.bayern.de/lkv/medien/FachbeitraegeMLP/ekaBraunvieh.pdf](http://www.lkv.bayern.de/lkv/medien/FachbeitraegeMLP/ekaBraunvieh.pdf).
- Steinberger, S., Rimili, S. und M. Diepolder (2012): In: *Jungviehaufzucht und Kurzrasenweide*. LfL-Information. Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft.
- Steinhöfel, I. und K. Diener (2015): Optimales Wachstum von Kälbern und Jungrindern. Schriftenreihe der LfULG, Heft 20/2015.
- StMELF (2016): Merkblatt B60 – Sommerweidehaltung (Weideprämie). [https://www.stmelf.bayern.de/mam/cms01/agrarpolitik/dateien/m\\_sommerweidehaltung.pdf](https://www.stmelf.bayern.de/mam/cms01/agrarpolitik/dateien/m_sommerweidehaltung.pdf).
- Sutter, F. (2006): Optimales Erstkalbealter von Aufzuchtrindern aus ökonomischer und physiologischer Sicht. Tagungsband 33. *Viehwirtschaftliche Fachtagung*, HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2006, S. 11-17.
- Torbert, L.A., J.G. Linn, D.G. Johnson, G.J. Cuomo, H. Chester-Jones, und M.L. Raeth-Knight (2002): Effects of raising regime on milk yield of primiparous cows. *J. Dairy Sci.* 85 (Suppl. 1): 42.
- Trilk, J. und K. Münch (2009): Stall- im Vergleich zu Freiland- und Weidehaltung von Jungrindern als Einflussfaktor auf Leistung und Gesundheit in der Aufzucht und späteren Laktation. Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung. Band 10 (2009) Heft VIII
- Waage, S., Sviland, S. und S. A. Ødegaard (1998): Identification of Risk Factors for Clinical Mastitis in Dairy Heifers. *Journal of Dairy Science*, 81, 1275–1284.
- Washburn, S.P., White, S.L., Green, J.T. und G.A. Benson (2002): Reproduction, Mastitis, and Body Condition of Seasonally Calved Holstein and Jersey Cows in Confinement or Pasture Systems. *J. Dairy Sci.* 85: 105-111.

Zemp, M. (1985): Einfluss der Alpfung auf produktionstechnische und physiologische Parameter von Kühen mit mittleren bis hohen Milchleistungen. Diss. ETH Zürich, ETH Nr. 7868.

#### Danksagung

Unser Dank gilt den Alm- bzw. Alpwirtschaftsvereinen im Allgäu und Oberbayern, den Betreibern der HIT-Datenbank, dem LKV-Bayern und dem Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur (IBA) der LfL für die Überlassung der Daten. Ohne die Unterstützung durch diese Organisationen und durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten wären die Untersuchungen nicht möglich gewesen.



### **Dr. Dieter Krogmeier**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Institut für Tierzucht (ITZ)

Leitung der Arbeitsgruppe Funktionale Merkmale, Nachhaltigkeit,  
Ökologie

Geboren und aufgewachsen in Beckum / Westfalen

- 1980-1985 Studium der Agrarwissenschaften mit Schwerpunkt Tierzucht an der Justus-Liebig-Universität in Gießen, Diplom 1985
- 1985 – 1990 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität, Promotion 1988
- 1990 – 1992 "Post-doctoral position" im Rahmen eines DAAD-Stipendiums an der Michigan State University in East Lansing (USA)
- 1993 – 1995 Referendarzeit und Staatsexamen
- 1995 – 2000 Ämter für Landwirtschaft und Ernährung in Traunstein und Mühldorf (Sachgebiet Rinderzucht, stellv. Zuchtleitung)
- Seit 2000: Bayerische Landesanstalt für Tierzucht (BLT), später LfL (Sachgebiet Quantitative Genetik)
- Gremien: Arbeitsgruppe „Exterieur“ bei der Europäischen Vereinigung der Fleckviehzüchter; Zuchtwertschätzteam Bayern, Baden-Württemberg, Österreich, Tschechien

### **Anna Kimmerle**

Allgäuer Herdebuchgesellschaft.

Teil der Auswertungen im Rahmen ihrer Bachelorarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.

# **Anpassung der Beweidung auf Almen und Alpen auf Grund des fortschreitenden Klimawandels**

Siegfried Steinberger, H. Spiekers

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

## **Zusammenfassung**

Die allgegenwärtige Klimaerwärmung bedingt einen früheren Vegetationsstart auf den Almen (Oberbayern) und Alpen (Allgäu). Gleichzeitig sorgen höhere Temperaturen v.a. während der Sommermonate für eine deutliche Steigerung des Biomassezuwachses. Eine fachgerechte Nutzung der Almweiden erfordert eine Anpassung im Auftriebstermin und eine Erhöhung der aufgetriebenen Tierzahlen, um den Futterüberschuss im Frühjahr gering zu halten. Eine gelenkte Weideführung mittels mobilen Elektrozauns ermöglicht eine gleichmäßige Nutzung der Weideflächen. Die Umsetzung der geforderten Maßnahmen sichert nachhaltig eine gepflegte Kulturlandschaft und eine ertragreiche Alm-/Alpwirtschaft.

## **1 Einleitung**

Eine standortangepasste Beweidung der Almen und Alpen sichert nachhaltig eine von Menschenhand geschaffene Kulturlandschaft im Berggebiet. Die Offenhaltung dieser Landschaft ist aus verschiedenen Gründen ein gesellschaftliches Ziel und wird staatlicherseits durch entsprechende Fördermaßnahmen unterstützt. Mussten in früheren Jahrhunderten die Weideflächen mittels Weideregeln/-rechten vor einer Übernutzung geschützt werden so ist seit einigen Jahrzehnten auf vielen Almen/Alpen eine sich ausdehnende Unterbeweidung zu beobachten. Teils sind nur die Randbereiche einer Alm nicht mehr ausreichend beweidet, teils sind aber ganze Almen von einer Unterbeweidung stark betroffen. Auf solchen Flächen gewinnen schnell verholzende Obergräser und vor allem der gefürchtete Bürstling (Borstgras) die Oberhand. Die Weiden verunkrauten immer mehr und Baumanflug breitet sich aus (Steinberger, 2012a). Da diese Entwicklungen langsam über Jahrzehnte ablaufen, werden sie meist nicht zeitnah wahrgenommen. Die in den letzten drei Jahren durchgeführten Vorortkontrollen haben allerdings vielen Almbauern die Realität vor Augen geführt.

## **2 Klimawandel**

Zunächst nur diskutiert, ist mittlerweile der allgemeine Klimawandel allzeit zu beobachten. Seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts, insbesondere seit den 80er Jahren lässt sich ein rasanter Anstieg der mittleren Jahrestemperatur beobachten (Abb. 1). Im Stauraum der Alpen werden zudem die Sommerniederschläge mehr und die Winter trockener. Diese Kombination führt dazu, dass die nutzbaren Futtererträge in den Höhenlagen zunehmen. Dies bedeutet für die Almbewirtschaftung, dass im Vergleich zu den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts mehr gewachsenes Futter zur Verfügung steht.

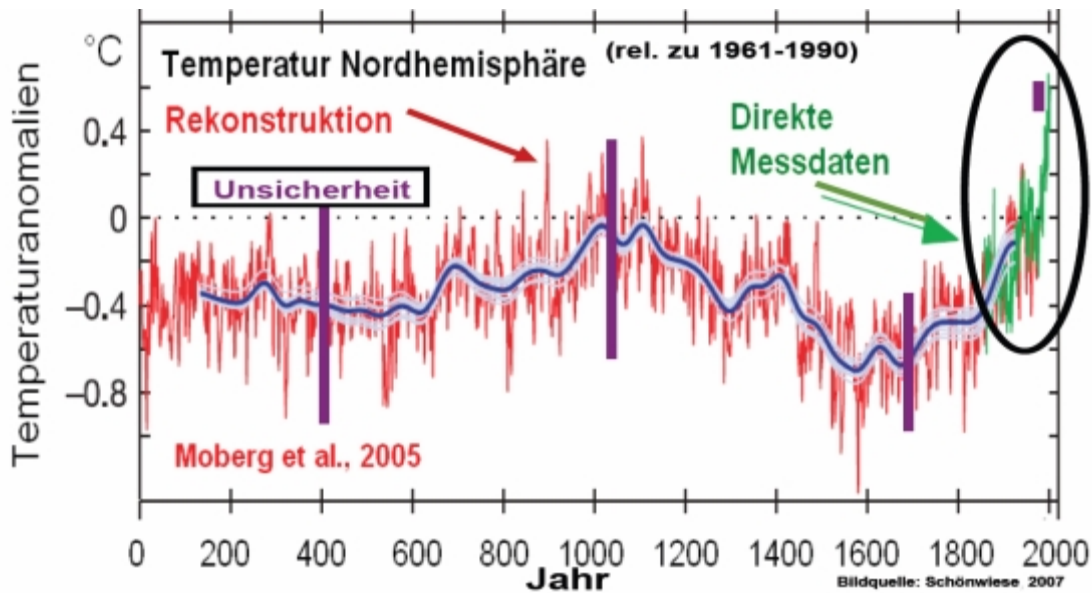


Abb. 1: Temperaturverlauf seit Christi Geburt, Quelle: Deutscher Wetterdienst.

Eine weitere, nur wenig wahrgenommene Entwicklung auf Grund der Erderwärmung, ist die Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten (Abb. 2).



Abb. 2: Phänologische Uhr für die Weihenstephan Leitphasen, mittlerer Beginn und Dauer der phänologischen Jahreszeiten, Zeiträume 1961 – 1990 und 1991 – 2006 im Vergleich.

Dabei werden Naturerscheinungen wie Blüte, Reife und Blattveränderung verschiedener Baum bzw. Straucharten zur Beschreibung der Jahreszeiten dokumentiert. So wird am Standort Weihenstephan der Blühbeginn der Kornelkirsche um etwa 2 - 3 Wochen früher als in den 1960er Jahren beobachtet.

Bei einem Vergleich der dargestellten Zeiträume kann eine deutliche Verschiebung der Jahreszeiten beobachtet werden. Der Winter endet etwa um 2 – 3 Wochen früher, so dass sich die Phasen des Vorfrühlings zur Haselblüte und des Erstfrühlings ausdehnen und vor allem früher beginnen. Ebenso kann ein früherer Sommerbeginn, gemessen an der Holunderblüte, nachgewiesen werden. Der Spätsommer hingegen verkürzt sich, d.h. es erfolgt ein nahezu direkter Übergang vom Hochsommer in den Frühherbst.

Für den Almbauern bedeutet dies, dass auf den Almen/Alpen heutzutage das Graswachstum um etwa drei Wochen früher einsetzt als in den 1960er Jahren. Auf vielen Almen/Alpen ist der Auftriebstermin auf Grund der Gegebenheit früherer Jahrhunderte festgelegt, bzw. erfolgt der Auftrieb traditionell an bestimmten Tagen. Dadurch findet das ankommende Vieh bereits einen entsprechenden höheren Weidebestand als in früheren Jahrzehnten vor. Der Temperaturanstieg bewirkt zudem eine Ertragssteigerung der Almweiden, vor allem eine Zunahme „ertragreicherer“ Flächen mit zunehmender Höhenlage ist zu beobachten. Wo sich in früheren Jahren auf Grund einer kurzen Vegetationszeit und niedrigen Temperaturen nur ein mäßiger Aufwuchs bildete, entwickeln sich heutzutage ertragreichere Aufwüchse.

Auf den Almen steht somit bei gleichbleibender Weidefläche mehr Futter zur Verfügung (Steinberger und Böddecker, 2015).

### **3 Zielsetzung**

Sich ändernde Bedingungen erfordern eine Anpassung des Beweidungsregimes auf den Almen. Eine sachgerechte Weidenutzung minimiert die Gefahr der Verunkrautung der Weideflächen und sichert eine hohe Futterqualität. Ein gleichmäßiges Abweiden der Flächen verhindert ein Brachfallen und eine nachfolgende Wiederbewaldung. Diese Entwicklungen sind nur mittels aufwendiger technischer Maßnahmen umzukehren bzw. es folgt ein dauerhafter Verlust an Kulturlandschaft (Steinberger, 2012b).

Durch die zunehmende Flächenkonkurrenz in den Tallagen können Almweiden künftig eine wertvolle Futterressource darstellen. Für viehstarke Betriebe kann eine Auslagerung des Jungviehs in den Sommermonaten für eine Entspannung der Düngebilanz sorgen. Zudem kann eine sachgerechte Beweidung der Almen vielfältige Wirkungen hinsichtlich Natur- und Umweltschutz sowie den Anforderungen bezüglich der Tourismusbranche erfüllen.

Die höheren Futtererträge erfordern zwingend eine Anpassung der Auftriebszeiten und eine Erhöhung der aufgetriebenen Tiere sofern die Fläche genutzt werden soll.

Rinder weiden gemäß ihrem natürlichen Weideverhalten stets nach dem Prinzip einer Kurzrasenweide um qualitativ hochwertiges Futter zu nutzen (Steinberger et al. 2012). Da der Futterüberschuss zu Beginn nicht über eine Schnittnutzung abgeschöpft werden kann, ist eine gelenkte Weideführung (Koppelumtriebssystem) umzusetzen. Dies geschieht am einfachsten mit einem mobilen Elektrozaun. Diese Maßnahme ist umso wichtiger, je wüchsiger der Standort ist.

### **4 Material und Methoden**

Zur praktischen Erprobung der geforderten Schritte hat die bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub zunächst im Jahr 2012 auf der Haaralm, (1.300 – 1.600 m NN), Gemeinde Ruhpolding, zusammen mit den beteiligten Almbauern ein Almweideprojekt gestartet. Bereits nach den ersten Erfolgen konnten zwei weitere Almen im Jahr 2013 in das Projekt einbezogen werden. Dabei handelt es sich um die Hemmersuppenalm, (1.200 – 1.300 m NN),

Gemeinde Reit im Winkl und die Rossfeldalm, (1.350 – 1.550 m NN) oberhalb von Berchtesgaden. Weitere Almen/Alpen bzw. Weiden folgten in den weiteren Jahren. In Tabelle 1 sind die aktuell betreuten Almen und Weiden aufgelistet.

Tab. 1: Am Projekt beteiligte Almen/Hochweiden seit 2012.

| Bezeichnung      | seit Jahr | Hektar ha |
|------------------|-----------|-----------|
| Haaralm          | 2012      | 50        |
| Hemmersuppenalm  | 2013      | 80        |
| Rossfeldalm      | 2013      | 25        |
| Pölcheralm       | 2015      | 25        |
| Steinbergalm     | 2015      | 20        |
| Hochrhön         | 2015      | 30        |
| Neuhof (AHG Ke.) | 2016      | 55        |
| Schloßbergalm    | 2016      | 25        |
| Nesslaualm       | 2016      | 20        |
| Lödenalm         | 2016      | 25        |

Weiterhin besteht eine intensive internationale Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Innsbruck, der Landwirtschaftlichen Fachschule Winklhof in Salzburg (Sattelalm) sowie dem Maschinenring Pongau (Gottschallalm).

Die auf den Weiden umgesetzten Maßnahmen beziehen sich auf einen dem Vegetationsbeginn angepassten Auftriebszeitpunkt, einer Erhöhung der aufgetriebenen Tierzahlen gemäß der Zunahme der gewachsenen Biomasse und einer gelenkten Weideführung mittels mobilen Elektrozaun. Die Daten zum Auf- und Abtrieb sowie der Tierzahlen werden anhand der HI – Tier – Datenbank, durch eigene Aufzeichnungen bzw. durch historische Aufzeichnungen der Almbauern erfasst.

Die Beobachtungen zur Weideführung werden soweit möglich durch vegetationskundliche Untersuchungen unteretzt (Mayer und Kuhn 2015).

Auf Basis der Tierzahlen und dem Alter der Tiere wurde der Futterverzehr abgeschätzt. Zur Kalkulation wurden für die aufgetriebenen Rinder Altersklassen gebildet und diesen eine spezifische Futteraufnahme in kg/Tag unterstellt (Tab. 2).

Tab. 2: Unterstellte tägliche Futteraufnahme bei Jungrindern (nach Altersklasse kalkulierte Futteraufnahme).

| Alter in Monate | TM-Verzehr kg/Tag |
|-----------------|-------------------|
| 6 - 12          | 5                 |
| 12 - 18         | 7                 |
| 18 - 24         | 10                |
| 24 - 30         | 13                |
| > 30            | 15                |

Diese Methode ermöglicht eine relativ genaue Abschätzung der gefressenen Futtertrockenmasse je Hektar Lichtweide.



## 5 Ergebnisse und Diskussion

In den folgenden Darstellungen werden die Daten aus den drei Projektjahren der am frühesten umgestellten Almen gemittelt und mit den 5- bzw. 10-Jahresmitteln vor der Projektzeit verglichen.

### Auf- und Abtriebszeitpunkt

Auf allen beteiligten Almen wurde eine Anpassung des mittleren Auftriebszeitpunktes an den Vegetationsbeginn vollzogen. Die jeweiligen Auftriebstermine aus der Vergangenheit beruhen auf Weiderechten bzw. amtlicher Empfehlung. Im Mittel konnte auf der Haaralm und Hemmersuppenalm der Auftriebstag um drei Wochen vorgelegt werden, wobei die ersten Tiere bereits Mitte Mai aufgetrieben werden. Auf der Rossfeldalm ist der Almboden sehr tiefgründig und die Nord-West Ausrichtung verlangsamt die Abtrocknung der Weiden nach der Schneeschmelze. Zudem schmelzen die präparierten Skipisten generell etwas später ab. Vor allem der langanhaltende Regen im Mai 2015 verhinderte einen früheren Auftrieb (Tab. 3).

Tab. 3: Mittlere Auf- und Abtriebszeiten sowie Gesamtweidetage vor und während der Projektlaufzeit.

| Alm             | Jahresmittel<br>vor Projekt                 | 3 Jahresmittel Pro-<br>jektlaufzeit | Veränderung               |
|-----------------|---|-------------------------------------|---------------------------|
|                 | Auftriebsdatum / Abtriebsdatum<br>Weidetage |                                     | Tage                      |
| Haaralm         | 17.6. / 22.9.<br><b>98</b> <sup>2</sup>     | 25.5. / 21.9.<br><b>119</b>         | - 22 / - 1<br><b>+ 21</b> |
| Hemmersuppenalm | 10.6. / 19.9.<br><b>101</b> <sup>1</sup>    | 22.5. / 15.9.<br><b>116</b>         | - 19 / - 4<br><b>+ 15</b> |
| Rossfeldalm     | 13.6. / 17.9.<br><b>97</b> <sup>2</sup>     | 31.5. / 16.9.<br><b>109</b>         | - 13 / - 1<br><b>+ 12</b> |

<sup>1</sup> 5 - Jahresmittel, <sup>2</sup> 10 - Jahresmittel

Die Abtriebszeiten auf der Haaralm und der Rossfeldalm blieben unverändert (- 1). Von der Hemmersuppenalm wurde im Jahr 2014 wegen langanhaltender Regenfälle und dadurch bedingt zu nehmenden Trittbelastung früher abgetrieben. Insgesamt ergeben sich für die Almen Verlängerungen der Weidezeiten um zwei bis drei Wochen.

## 6 Aufgetriebene Tierzahlen

Eine deutliche Steigerung der aufgetriebenen Tiere wurde v.a. auf der Haar- und Rossfeldalm umgesetzt. Auf der Haaralm wurden während der Projektlaufzeit nur ausgewählte Parzellen und nicht die gesamte Alm gezielt beweidet. Seit 2015 wird nun die gesamte Alm einer geordneten Beweidung unterzogen und die angestrebte Tierzahl (um den Aufwuchs sachgerecht abzuweiden) beträgt etwa 140 Tiere.

Tab. 4: Mittlere Anzahl der aufgetriebenen Tiere vor und während des Almweideprojektes

| Alm             | Jahresmittel<br>vor Projekt     | 3 Jahresmittel<br>Projekt | Veränderung |
|-----------------|---------------------------------|---------------------------|-------------|
|                 | aufgetriebene Tiere, Anzahl/Alm |                           |             |
| Haaralm         | 76 <sup>2</sup>                 | 107                       | + 40 %      |
| Hemmersuppenalm | 123 <sup>1</sup>                | 144                       | + 17 %      |
| Rossfeldalm     | 39 <sup>2</sup>                 | 55                        | + 41 %      |

<sup>1</sup> 5 - Jahresmittel, <sup>2</sup> 10 - Jahresmittel

Die Steigerung der Auftriebszahlen (Tab. 4) ist auf der Hemmersuppenalm moderater ausgefallen (+ 17%), da sich die Weide etwa zur Hälfte aus vernässten (ehemals z.T. drainierten) Flächen sowie Moorflächen und die andere Hälfte aus Magerrasen mit geringer Humusauflage zusammensetzt. Bei längeren Regenperioden zeigen nässere Flächen, bei längerer Trockenheit die flachgründigen Flächen ihre Nachteile in der Weideführung.

## 7 Gelenkte Weideführung

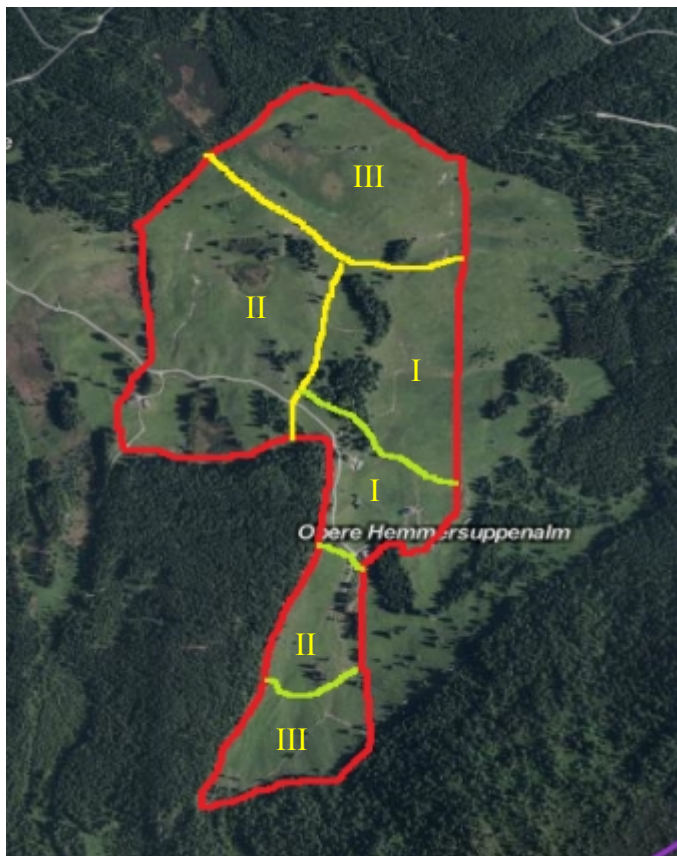


Abb. 3: Hemmersuppenalm, gelenkte Weideführung mittels Elektrozaun

Da auf der Haaralm erst ab 2015 eine Koppelung der gesamten Alm und auf der Rossfeldalm bereits eine Weideeinteilung bestand, sollen die umgesetzten Maßnahmen auf der Hemmersuppenalm (Gemeinschaftsalm) exemplarisch dargestellt werden. Wie auf vielen Almen üblich, erfolgte über Jahrzehnte hinweg keine geregelte Weideführung. Nach der Trennung von Wald und Weide 1962 ist die komplette Lichtweide anfangs mit Stacheldraht und seit einigen Jahren mittels Elektrofestzaun eingezäunt. Die Rinder wurden an einem festgelegten Termin aufgeföhren und bewegten sich „frei“ auf der gesamten Alm (rote Umrandung Abbildung 3). Als Folge wurden die feuchten Bereiche immer weniger beweidet, verunkrauteten stark und vernässten immer stärker.

Die aktuelle Koppelleinteilung mit einem mobilen Elektrozaun erfolgte nach Verfügbarkeit von Tränkestellen, wobei drei Tränken neu angelegt wurden, und nach den natürlichen Gegebenheiten der Almflächen. Die besonderen Gegebenheiten wie Moorflächen oder ein langer,

schmäler Weideteil am oberen Ende der Alm, führten zu einer Aufteilung der Tiere in zwei Herden mit ca. 100 (gelbe Markierung, 55 ha) und ca. 50 Tieren (grüne Markierung, 25 ha). Die Herden bleiben bis zum Abtrieb getrennt. Allgemein sind je Herde meist drei, in sehr wüchsigen Lagen vier Koppeln ausreichend. Die Beweidung beginnt nach dem Auftrieb jeweils in Koppel I.

Nachdem die beweidete Koppel vollständig abgeweidet ist wechseln die Tiere in die nächste Weide. Die ersten beiden Koppeln dürfen nicht zu groß gewählt werden, damit der jeweilige Aufwuchs in etwa zwei Wochen abgeweidet und ein Koppelwechsel möglich ist. Ziel muss sein, dass Koppel III etwa zur Mitte der Almzeit komplett abgegrast ist. Anschließend werden die Koppeln nochmals im Umtrieb der Reihe nach beweidet. Nach dem zweiten Umtrieb wird der Zaun zur jeweils nächsten Koppel nach und nach abgebaut, so dass die Herde ab Anfang September die gesamte Fläche beweidet.

Von entscheidender Aussage bezüglich des umgesetzten Weidemanagements ist die genutzte Futtermenge je Hektar Weidefläche. Der GVE-Schlüssel der HI-Tier-Datenbank lässt nur einen unzureichenden Rückschluss auf die gefressene Futtermenge zu. So werden Rinder von einem halben Jahr bis zu zwei Jahren mit 0,6 GVE bewertet, obwohl sich die Futteraufnahme der jeweiligen Altersklasse deutlich unterscheidet. Deshalb wurden Altersklassen gebildet und die jeweils zu erwartenden Trockenmasseverzehrsmengen unterstellt. Die somit ermittelten Futtermenge zeigen, welche enormen Futterreserven auf den Almen vorhanden sind (Tab. 5). Wird der Aufwuchs nicht in entsprechender Weise genutzt ergeben sich zwangsläufig Almbereiche die nicht mehr entsprechend ausgegrast werden und langfristig als Weide verloren gehen.

Tab. 5: Kalkulierter Futtermenge in dt TM/ha bzw. dt TM/Alm vor und während des Almweideprojektes

| Alm             | Jahresmittel<br>vor Projekt               | 3-Jahresmittel im<br>Projekt | Veränderung   |
|-----------------|---|------------------------------|---------------|
|                 | kalk. Futtermenge dt TM/ha bzw. dt TM/Alm |                              |               |
| Haaralm         | 16 / 850 <sup>2</sup>                     | 27 / 1420                    | <b>+ 67 %</b> |
| Hemmersuppenalm | 19 / 1480 <sup>1</sup>                    | 23 / 1830                    | <b>+ 24 %</b> |
| Rosfeldalm      | 17 / 430 <sup>2</sup>                     | 28 / 660                     | <b>+ 60 %</b> |

<sup>1</sup> 5 - Jahresmittel, <sup>2</sup> 10 - Jahresmittel

Untersuchungen von Blaschka (2014) und Jaritz und Burkhart-Aichner (2013) zeigen ebenfalls positive Einflüsse einer gezielten Beweidung zur Erhaltung von Almflächen als Kulturlandschaft. Ein Zusammenführen der Informationen im Rahmen der „alpinen“ Netzwerke zur Weide ist daher geboten.

## 8 Fazit

Der Klimawandel führt zu einer deutlichen Vegetationsverlängerung auch auf den Almen und Alpen (vor allem im Frühjahr setzt diese früher ein). Die allgemeine Erwärmung führt zu einem intensiveren Graswachstum in den Höhenlagen. Beide Faktoren führen zu einer deutlichen Zunahme der gewachsenen Biomasse. Diese Entwicklungen erfordern eine Anpassung des Weidebeginns an den Vegetationsbeginn sowie eine Erhöhung der aufgetriebenen Tierzahlen. Damit die Weideflächen gleichmäßig abgefressen werden, hat sich eine Lenkung der

Weidetiere mittels mobilen Elektrozauns (Koppelumtriebssystem) bewährt (Steinberger, 2016). Die beschriebenen Maßnahmen ermöglichen eine deutliche Steigerung der genutzten Trockenmasseerträge je Hektar, womit ein zusätzliches Ertragspotential erschlossen werden könnte (40.000 ha Lichtweide). Eine den natürlichen Gegebenheiten angepasste Intensivierung der Almweiden kann flächenknappe Talbetriebe entlasten. Letztendlich stellt eine Anpassung der Beweidung an die Erfordernisse der sich aufgrund des Klimawandels ergebenden Veränderungen einen aktiven Umweltschutz dar und erhält die Almen und Alpen als Kulturgut.

## 9 Literatur

Blaschka A. (2014): Mit Zähnen und Klauen: Erhalt und Wiederherstellung von Ökosystemleistungen einer alpinen Kulturlandschaft. Dissertationsschrift, Universität Salzburg, 268 S.

Jaritz G., Burkart-Aicher B. (2013): Almen aktivieren – neue Wege für die Vielfalt. Projektergebnisse und Empfehlungen. Salzburg, Laufen, 67 S.

Mayer F., Kuhn G. (2015): Vegetationsentwicklung auf der Haaralm. *Der Almbauer* 6, 10 – 13.

Steinberger S., Rauch P., Spiekers H., Hofmann G., Dorfner G. (2012): Vollweide mit Winterkalbung, Ergebnisse von Pilotbetrieben. *LfL Schriftenreihe* 2012/5.

Steinberger S. (2012a) Klimawandel auf den Almen; Teil 1: Verungrasung und Verunkrautung nehmen zu. *Der Almbauer* 7, 5–7.

Steinberger S. (2012b): Klimawandel auf den Almen; Teil 2: Reaktionen zur Almbewirtschaftung. *Der Almbauer* 8/9, 12-14.

Steinberger S., Böddecker L. (2015): Weidewirtschaft und Klimawandel; Das Almweideprojekt der Landesanstalt für Landwirtschaft. *Der Almbauer* 2, 5-8.

Steinberger S., (2016): Früher auftreiben, mehr Tiere – Ergebnisse des Almweideprojektes auf der Rossfeld- und Hemmersuppenalm bestätigt. *Der Almbauer* 3, 3-5.



**Siegfried Steinberger**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),  
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE), Grub;  
Arbeitsgruppe „Grünlandnutzung mit Tieren“

Geboren und aufgewachsen Lkr. Miesbach/Oberbayern

- 1985 - 1986: Ausbildung zum staatlich geprüften Landwirt
- 1986 - 1991: Studium der Agrarwissenschaften an der FH München-Weihenstephan, Fachrichtung Tierproduktion, Diplom 1991
- 1997 - 1999: Vorbereitungsdienst und Staatsexamen (Bayern)
- 1999 - 2003: Staatliche Versuchsgüterverwaltung Grub
- Seit 2003: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE), Grub
- Untersuchungen zur Weidehaltung mit Milchvieh, Jungvieh und Mutterkühen.
- Mastversuche mit Absetzern aus der Mutterkuhhaltung
- Projekt: Almweidesanierung durch gezielte Beweidung

**Mitautor:**

Prof. Dr. Hubert Spiekers, Leiter des LfL-Instituts für Tierernährung, Grub



## Untersuchungen zur Dynamik und Ursache des Auftretens von Harnschäden der Weide – Ergebnisse vom Spitalhof

Dr. Michael Diepolder<sup>1</sup>, Sven Raschbacher<sup>1</sup>, Dr. Ludwig Nätscher<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), <sup>2</sup>TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan

### Zusammenfassung

Auf einer Kurzrasenweide im Allgäuer Alpenvorland traten sporadisch während der Vegetationsperiode immer wieder deutlich sichtbare Schäden in der Grasnarbe auf. Hierbei war eine ausgeprägte Dynamik feststellbar, wobei allerdings der mögliche Verlust an Weidefläche bzw. Ertrags stets äußerst gering war. Durchgeführte bodenchemische Untersuchungen bestätigen Ergebnisse anderer Autoren, dass es sich bei Harnflecken um lokale Salzschäden handelt. Eine hohe Kalkdüngung hatte weder einen positiven Effekt auf die Anzahl von sichtbaren Harnschäden noch auf die botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestands der futterbaulich hochwertigen Weidefläche.

### 1 Einleitung

Kühe setzen beim Weidegang pro Tag 45-55 kg Exkreme ab, davon über 40 % in Form von Harn, welcher pro Kuh und Tag etwa zehn (8-12) mal ausgeschieden wird [1; 2].

Urin enthält als düngungsrelevante Nährstoffe vorwiegend Kalium und Stickstoff, letzteren zu 60-90 % als Harnstoff. Auf Urinstellen werden starke Nährstoffanreicherungen gemessen, da die lokal zugeführten N- und K-Mengen weit über der möglichen Nährstoffabfuhr liegen. Harnstellen sind somit eine Quelle für teilweise erhebliche Stickstoffverluste in Form von Auswaschung v.a. als Nitrat-N, bei sandigen Böden zusätzlich auch als Ammonium-N [3, 4] oder in Form von Ammoniakabgasung ([2]; **Tab.1**). Dies auch deshalb, weil der Stickstoff bei Harnstellen schneller als bei Dungfladen pflanzenverfügbar und so stärker verlustgefährdet ist [5]. Harnstellen sind andererseits für das Pflanzenwachstum wichtige Düngungstellen, was man in der Praxis auf Weiden v.a. mit niedrigem Düngungsniveau anhand von dunkelgrünen Grasstellen optisch sehr gut erkennen kann (pers. Mitteilungen; Starz/Raumberg-Gumpenstein; Tonn/Uni Göttingen; Steinberger, LfL).

Grasaufwüchse von Urinstellen werden von Kühen lieber als solche von Kotstellen gefressen [6, 7], was evtl. auch evolutionsbedingte Gründe haben könnte (Vermeidung der Reinfektion mit Würmern). Allerdings fallen auf Weiden manchmal auch mehr oder weniger hellgelbe bis verätzte Stellen auf, wo Harn zeitweise zu einer unmittelbar schädigenden Wirkung auf den Pflanzenbestand geführt hat. Bereits Voigtländer und Jacob [1] erwähnen, dass bei Urin „unter entsprechenden Witterungsbedingungen“ Verätzungen („Ausbrennen“) möglich sind. Weiteren Beobachtungen zufolge (Steinberger, LfL; pers. Mitteilung) scheint dieser Effekt nicht zwangsläufig an eine Bodenart und ausschließlich trockene Bedingungen gebunden, wenngleich die Wahrscheinlichkeit des Auftretens bzw. die Ausprägung der Schäden bei trockenheißer Witterung größer scheint (Mayr/LfL-Spitalhof, Starz/Raumberg-Gumpenstein; pers. Mitteilungen). Unter sichtbaren Harnstellen fallen unangenehm riechende (Steinberger,

Raschbacher, LfL; pers. Mitteilungen) Wurzelschäden an flach wurzelnden Gräsern und Leguminosen und damit Fehlstellen auf, während Tiefwurzler überleben können. Die genaue Ursache von Harnschäden und damit ggf. mögliche Vermeidungsstrategien sind bisher nicht völlig klar, wobei aufgrund der Literatur (div. Autoren, zit. bei [2]) sowie punktueller Voruntersuchungen (Nätscher, TU München-Weihenstephan; pers. Mitteilung) viel dafür spricht, dass es sich mehr um indirekte Salzschäden am Wurzelsystem als um direkte Blattschäden handelt. Nicht ganz auszuschließen wären aber zumindest theoretisch auch kurzfristige Säureschäden im Zusammenhang mit Prozessen des Harnstoff- bzw. Ammoniumabbaus im Boden zu Nitrat, der mit einer Freisetzung von Wasserstoff-Ionen verbunden ist (siehe **Tab. 1**).

Tab. 1: Wege des Harnstoffabbaus im Boden (zusammengefasst nach [8], [9], [2])

| Gleichung   | Anmerkung  |
|---|--|
| I: $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$   | Sehr schnelle <b>Harnstoffhydrolyse</b> mit Boden-Enzym Urease zu Ammoniumcarbonat   |
| II: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$  | Starker pH-Anstieg in 0-1,5 cm Tiefe innerhalb eines Tages nah an der Hydrolyse-Stelle   |
| $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  | Gleichgewicht zwischen Ammonium-Ion und Ammoniak (Gas); Mehr Ammoniak bei hohem Boden-pH, hohen Temperaturen und hoher Evapotranspiration, u.a. durch Zerfall von Ammoniumcarbonat. Rund 15-25 % (bis über 40 %) des Stickstoffs können als Ammoniak verloren gehen.   |
| $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   |  |
| $2 \text{NH}_4^+ + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2^- + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{H}^+$<br>$2 \text{NO}_2^- + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_3^-$<br>-----<br>$2 \text{NH}_4^+ + 4 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_3^- + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{H}^+$ | <b>Nitrifikation:</b> Ammonium wird durch Bakterienstämme ( <i>Nitrosomonas</i> u.a.) zuerst zu Nitrit und dann in einem weiteren Schritt (durch <i>Nitrobacter</i> ) weiter zu Nitrat zu oxidiert. Dieser Prozess trägt zur allmählichen Versauerung insb. von schwach gepufferten Böden bei, da bei der Oxidation von Ammonium zu Nitrit pro Mol Ammonium 2 Mol $\text{H}^+$ -Ionen entstehen. |

Da einzelnen Beobachtungen zufolge bei hohen Kalkgaben (Steinberger, LfL; pers. Mitteilung) sichtbare Harnflecken weniger stark oder gar nicht auftreten und es in der Literatur Hinweise darauf gibt [10; 11], dass kalziumhaltige Düngemittel (z.B. Gips) Salzschäden entgegen wirken können, wurde im Frühjahr 2011 ein Versuch begonnen. Hierbei wurde über vier Weideperioden hinweg bei einer Kurzrasenweide bonitiert, ob, wann und in welchem Ausmaß sichtbare Harnflecken auftraten. Ziel war es auch zu untersuchen, welche Bedeutung die Harnflecken in Hinblick auf Veränderungen des gesamten Pflanzenbestands einer Weide haben, potenzielle Ertragseinbußen zu quantifizieren, Hinweise auf die Ursache von Harnschäden abzuleiten und ob gezielte Kalkmaßnahmen eine sinnvolle und damit in der Beratung evtl. künftig zu empfehlende Vermeidungsstrategie sein können, vor allem wenn Säureschäden eine der Ursachen sind.



## 2 Material und Methoden

Standort: Die Untersuchungen wurden am Standort Spitalhof/Kempton im Allgäuer Alpenvorland von Frühjahr 2011 bis Herbst 2014 auf stark weidelgrasbetontem Dauergrünland durchgeführt, welches auf einer würmeiszeitlichen Jungmoräne steht und seit jeher öfters als hofnahe Weide genutzt wird. Die Bodenart in 0-10 cm Tiefe liegt im Bereich lehmiger Sand bis sandiger Lehm, der Humusgehalt beträgt rund 7,5 % bei einem C/N-Verhältnis von 9,2. Der  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ -Wert liegt im Bereich von 5,5-5,6. Die Nährstoffgehalte des Bodens sind bei Phosphat optimal (Gehaltklasse C), bei Kali sehr hoch (Untergrenze Gehaltklasse E).

Versuchsdesign: Der Versuch wurde als lateinisches Quadrat mit drei Varianten in drei Blöcken und einer Parzellengröße von 200 m<sup>2</sup> angelegt. Dabei bildeten die 9 Parzellen eine eingezäunte Fläche mit 4 Hauptpfosten an den Ecken und 2 Innenpfosten pro Seite, zwischen denen zur Parzellenidentifikation (Kalkung, Zählungen, Bodenprobenahme) Schnüre gespannt werden konnten.

Variante 1 (Kontrolle) erhielt im gesamten Versuchszeitraum keine Kalkung, bei den beiden anderen Varianten wurde im Frühjahr 2011 gekalkt. Dies erfolgte bei Variante 2 in Form von 1,5 t/ha gekörntem Branntkalk und bei Variante 3 in Form von 3,0 t/ha kohlen-saurem Kalk (MF 1); in beiden Fällen wurde der Kalk mit der Hand ausgebracht. Damit wurden bei Var. 2 und 3 rund 1,35 bzw. 1,6 t CaO/ha gegeben. Dies entspricht mehr als das Doppelte der offiziellen Kalkempfehlung [12] für diese Bodenartgruppe, welche für den vorliegenden pH-Bereich alle vier Jahre eine Erhaltungskalkung in Höhe von rund 0,6-0,7 t CaO/ha vorsieht. Die Höhe und Art der Kalkung wurde nach Rücksprache mit dem Institut für Tierernährung der LfL (Steinberger, mdl. Mitteilung) festgelegt.

Versuchsdurchführung: Die Beweidung der gesamten Versuchsfläche während der Vegetationsperiode erfolgte als Vollweide in Form einer Kurzrasenweide [13] [14]. Hierbei weideten zwei Kühe (Trockensteher) auf der gesamten Versuchsfläche Tag und Nacht. Im Frühjahr wurde bei Vegetationsbeginn so früh wie möglich aufgetrieben. Bei Futterknappheit im Sommer wurde die Weidefläche erweitert, indem die Tiere an einer Koppelstelle durch ein Tor auf eine angrenzende Koppel gelangen und dort grasen konnten. Diese zusätzliche Weidefläche wurde nach Augenmaß dem Futterbedarf angepasst, sie umfasste maximal die gleiche Größe wie die Versuchsfläche. Durch dieses Verfahren gelang es gut, die Höhe der Grasnarbe im Versuch in einem konstanten Bereich von 5-7 cm Wuchshöhe zu halten. Um Trittschäden in der Versuchsfläche im Tränkebereich weitgehend zu vermeiden, wurde das Wasserfass rückwärts von außen herangefahren und außerdem täglich umgestellt. Im Herbst wurde die gesamte Weidefläche nach Viehabtrieb im Oktober nachgemäht und dann eine Güllegabe von ca. 25 m<sup>3</sup>/ha Gülle (ca. 5 % TS) ausgebracht. Zusätzlich wurde einmal pro Jahr 30-40 kg N/ha als Kalkammonsalpeter gegeben. Die N-Düngung erfolgte 2011 im März, in den darauffolgenden Jahren im Zeitraum Ende Mai bis Anfang August vor einer Regenperiode, wo die Kühe kurzzeitig von der Weide genommen wurden.

Untersuchungen: Während der gesamten Versuchsdauer wurde die Zahl der sichtbaren Harnflecken (Harnschäden) an insgesamt 38 Terminen während den Vegetationsperioden sowie vor Weidebeginn 2012, 2013 und 2014 erhoben.

Ende August 2014, einem Termin mit vergleichsweise häufigem Auftreten von Harnschäden (**Abb. 2**) wurde pro Parzelle ein Harnfleck ausgesucht, Bodenproben genommen und dann die Stelle mit einem Dauermagneten markiert und mit GPS eingemessen. Es wurden sowohl Proben im Kernbereich der Harnschäden genommen als auch ca. 10 cm außerhalb des sichtbaren Harnflecks im Bereich offensichtlich nicht geschädigter grüner Grasnarbe, die sich scharf

vom eigentlichen Harnschaden unterschied. Beprobte wurden mit einem Nmin-Bohrer (ca. je 10 Einstiche im gelben Kern und im grünen Außenbereich) wobei die Proben in zwei Schichten (0-5 cm Tiefe, 5-10 cm Tiefe) unterteilt wurden. Die 36 Einzelproben wurden eingefroren und im Herbst 2014 aufbereitet und analysiert. Dabei wurden der  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$ -Wert, der  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{CAL}}$ - und  $\text{K}_2\text{O}_{\text{CAL}}$ -Gehalt sowie der  $\text{CaCl}_2$ -lösliche Nitratgehalt gemessen. Ebenfalls wurde über die elektrische Leitfähigkeit der Salzgehalt im Wasserextrakt (10:1) gemessen; dieser ist ein Summenparameter, welcher alle wasserlöslichen Stoffe erfasst, die als Kationen und Anionen vorliegen. Zudem wurde bei einer Mischprobe der Kontrollvariante 1 (hier nur Proben außerhalb sichtbarer Harnschäden) für beide o.g. Tiefen neben der Standardbodenuntersuchung (pH,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ) der Gesamt-C und Gesamt-N-Gehalt sowie die austauschbaren Kationen (Ca, K, Mg, Na) bestimmt. Alle Analysen wurden an der Abteilung Bioanalytik/Anorganik des Zentralinstituts für Ernährungs- und Lebensmittelforschung der TU München in Freising-Weihenstephan durchgeführt.

Im Herbst 2012 und 2013 wurden zudem auf allen Parzellen Standardbodenuntersuchungen durchgeführt, wobei die Beprobung ebenfalls in zwei Schichttiefen erfolgte. Im Falle einer zusammenfassenden Berechnung auf 0-10 cm Tiefe wurden unterschiedliche Lagerungsdichten der beiden Tiefen im Verhältnis 0,4/0,6 angenommen.

Im Jahr 2013 wurde die botanische Zusammensetzung der Pflanzenbestände aller 9 Parzellen aufgenommen und ihr Ertragsanteil im Aufwuchs nach Klapp et al. [15] geschätzt.

Verrechnung: Die statistische Verrechnung der Daten der Harnschädenbonituren, der Bodenuntersuchungen im Bereich der Harnflecken und der Standardbodenuntersuchungen auf den Parzellen erfolgte mit SAS und Anwendung des SNK-Tests ( $\alpha = 0.05$ ).

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Dynamik und Ausmaß von Harnflecken: Auf der Kurzrasenweide am Spitalhof traten immer wieder deutlich sichtbare Stellen mit Symptomen eines geschädigten bzw. zerstörten Pflanzenwachstums auf, wo die Grasnarbe gelb und im Extremfall wie „ausgebrannt“ erschien (**Abb. 1**). Ihre Zahl pro Fläche variierte dabei stark (**Abb. 2**) und war nicht zwangsläufig an trocken-heiße Witterung gekoppelt, wenngleich das Maximum ihres Auftretens (Frühjahr/Sommer 2011; Juli-August 2013) in solche Phasen fiel. Jedoch hatten sich im Spätherbst die Schäden bereits verwachsen (Mayr/Spitalhof, mdl. Mitteilung) und beim Wiederaustrieb im Frühjahr darauf wurden nie Harnflecken beobachtet (siehe **Abb. 2**).

*Abb. 1: Harnfleck auf Kurzrasenweide, festgestellt am Spitalhof im Sommer 2011. Deutlich erkennbar ist im Kernbereich hier die fast vollständige Zerstörung der grünen Blattmasse der Grasnarbe. Die Größe der geschädigten Fläche liegt bei ca.  $0,2 \text{ m}^2$ , dies entspricht etwa 3 DIN A4-Seiten. Um den sichtbaren, abgegrenzten Schaden ist die Grasnarbe häufig dunkelgrün.*



Auch in der Literatur [2] finden sich Hinweise, dass Harnschäden hin und wieder während des Jahres sporadisch auftreten können. Dies sowohl bei feuchten als auch bei trockenen Bedingungen und auch innerhalb eines Tages nach Absetzung von Urin. Ebenfalls ist bekannt, dass die Zeitdauer für das Wiederergrünen geschädigter Weidestellen sehr kurz sein kann, vereinzelt aber auch viele Monate dauert. Auf der Weide bietet sich das Bild, dass die gelben Flecken „zu wandern“ schienen, d.h. es verschwinden Schäden an einer Stelle und tauchen an einer anderen wieder auf.

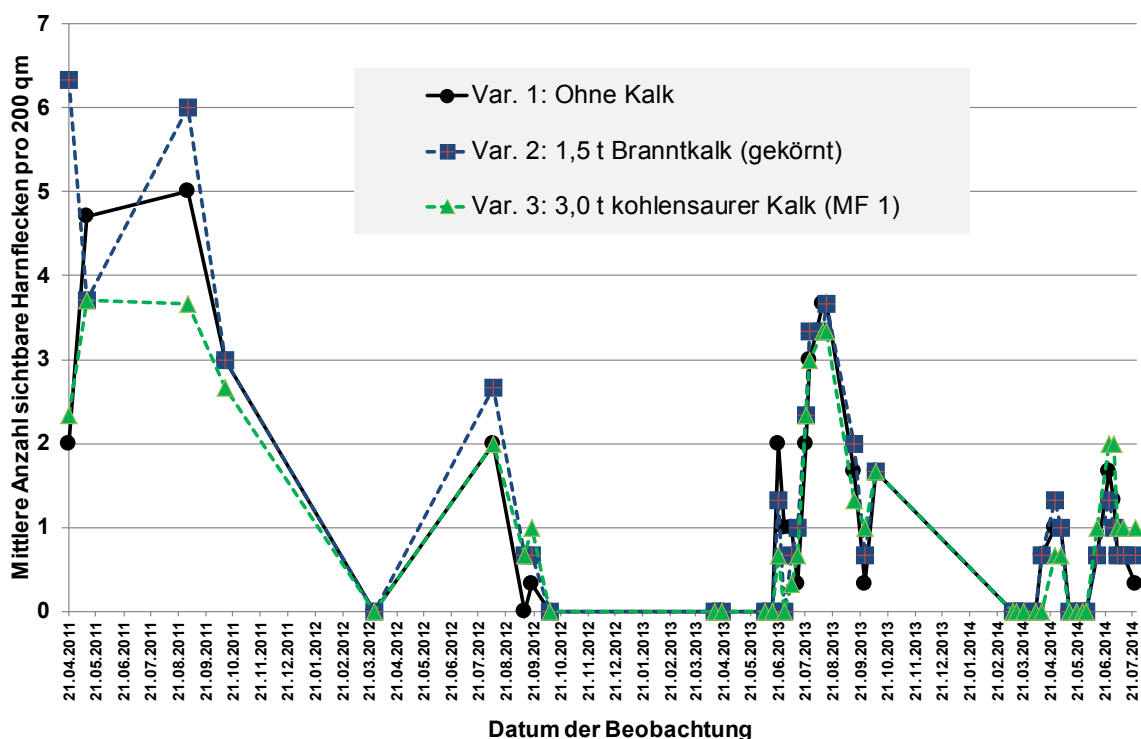


Abb. 2: Dynamik der (sichtbaren) Harnschäden von April 2011 bis Juli 2014

Tab. 2: Statistische Auswertungen zu Bonituren ( $n = 38$ ) von Harnschäden

|  |             |
|--|-------------|
| Anzahl durchgeführter Bonituren im Zeitraum April 2011 bis Juli 2014:  | 38 (100 %)  |
| - Davon ohne Feststellung von sichtbaren Harnflecken   | 11 (29 %)   |
| - davon insgesamt mit Feststellung von sichtbaren Harnflecken  | 27 (71 %)   |
| - davon mit $\emptyset$ 0,1-1 Harnflecken/200 m <sup>2</sup> im Versuchsmittel   | 13 (34 %)   |
| - davon mit $\emptyset$ 1,1-2 Harnflecken/200 m <sup>2</sup> im Versuchsmittel   | 5 (13 %)    |
| - davon mit $\emptyset$ 2,1-3 Harnflecken/200 m <sup>2</sup> im Versuchsmittel   | 3 (8 %)     |
| - davon mit $\emptyset$ 3,1-4 Harnflecken/200 m <sup>2</sup> im Versuchsmittel   | 5 (13 %)    |
| - davon mit $\emptyset > 4$ Harnflecken/200 m <sup>2</sup> im Versuchsmittel   | 1 (3 %)     |
| Durchschnittliche Anzahl an sichtbaren Harnflecken pro Parzelle (200 m <sup>2</sup> ) im Mittel <b>aller</b> 38 Bonituren (Versuchsmittel) | <b>1,23</b> |

|   |  |
|---|--|
| Durchschnittliche Anzahl an sichtbaren Harnflecken pro Parzelle (200 m <sup>2</sup> ) im Mittel der 27 Bonituren, bei denen sichtb. Flecken auftraten | 1,72   |
| Durchschnittliche Anzahl an sichtbaren Harnflecken pro Parzelle (200 m <sup>2</sup> ) je Variante im Mittel aller 27 Bonituren mit Harnflecken        | <b>Var 1: 1,68 a</b><br><b>Var 2: 1,91 a</b><br><b>Var 3: 1,58 a</b> |

Wurden am Spitalhof beim Weideversuch Harnflecken beobachtet, was bei etwa 70 % der durchgeführten Bonituren der Fall war (**Tab. 2, oben**), so lag deren Zahl jedoch überwiegend unter zwei sichtbaren Stellen pro Parzelle, d.h. pro 2 Ar Weidefläche (**Abb. 2, Tab 2**). Die Zahl der Fälle, bei denen bei einem Termin auf einer Parzelle vier und mehr Harnschäden auftraten, lag deutlich unter 5 %. (**Tab 2, Mitte**). Im Gesamtmittel aller 38 Bonituren im Zeitraum 2011-2014 wurden während der Vegetationsperiode pro Parzelle durchschnittlich 1,23 Harnschäden beobachtet, was etwa 60 Flecken pro Hektar entspricht. Unterstellt man, dass es pro Schaden bei ca. 0,2 m<sup>2</sup> zumindest zeitweise zu Ertragsausfällen kommt, lassen sich diese im Versuch auf rund 12 m<sup>2</sup>/ha und damit auf (maximal) rund einem Promille des Ertragspotenzials quantifizieren.

Traten Harnflecken auf, so lag hier deren durchschnittliche Zahl pro Parzelle bei 1,72. Damit wurden auch für diesen Fall im Mittel keine zwei Schadstellen pro Parzelle (2 Ar), d.h. keine 100 Schadstellen pro Hektar erreicht bzw. blieb die Obergrenze des potenziellen Ertragsverlustes unter zwei Promille.

Bei den beiden Kalkvarianten (Var. 2; Var. 3) traten nicht weniger Flecken auf als bei der ungekalkten Kontrollvariante 1 (siehe **Tab. 2, unten**). Statistisch zwar gerade knapp nicht absicherbar ( $\alpha = 0,06$ ), jedoch in der Tendenz erkennbar ist sogar ein geringfügig höherer Besatz bei Variante 2, wo einmalig 1,5 t/ha Branntkalk zu Versuchsbeginn gegeben wurde.

Nun führt bei Weitem nicht jede Urinstelle zu einem Schaden in der Grasnarbe. Nach eigenen überschlägigen Berechnungen kam es nur bei rund 0,5 Prozent der Urinstellen zu einem optisch sichtbaren gelben Harnfleck auf der Weide. Eine plausible Erklärung für das Auftreten von Harnschäden geben Haynes und Williams (1993; [2]). Sie zitieren Untersuchungsergebnisse mehrerer Autoren aus den 1970-1980er Jahren, welche zu dem Schluss kommen, dass die Gefahr versengter Stellen in der Weide mit zunehmender Harnstoff- bzw. Ionenstärke des Urins ansteigt. Dies kann z.B. in den ersten Morgenstunden der Fall sein, wenn die Konzentration meist höher als im übrigen Tag liegt, dagegen sinkt mit zunehmender Wasseraufnahme die Gefahr von Harnschäden. Bekannt ist auch, dass die Stickstoff- bzw. die gesamte Ionenkonzentration im Urin in einem weiten Bereich schwanken kann (Starz-Gruber/Raumberg-Gumpenstein, pers. Mitteilung) und dies nicht nur zwischen Individuen derselben Art, sondern auch bei einem Individuum innerhalb eines Tages und zwischen einzelnen Tagen [16].

**Tabelle 3** stellt die Stickstoff und Kali-Mengen, welche durchschnittlich bei einem einzelnen Harnereignis einer Kuh auf die Fläche gelangen, der gesamten jährlichen Abfuhr dieser beiden Nährstoffe gegenüber. Aus dieser Kalkulation wird ersichtlich, dass es sich – ungeachtet ob ein Urinereignis tatsächlich zu einem sichtbaren oder gar starken Schaden an der Grasnarbe führt – um eine starke Anreicherung an Nährstoffen auf engstem Raum handelt. In der Kalkulation wurde u.a. unter Bezugnahme von Literaturstellen angenommen, dass die tatsächlich mit Urin benetzte Stelle größer ist als ein sichtbarer Schaden.

Insgesamt erschließt sich, dass eine Kombination mehrerer Faktoren für das Zustandekommen erhöhter Ionenkonzentrationen im Urin und damit im Boden verantwortlich sein kann. Dazu

zählt auch, dass es im Boden selbst bei „normalen“ oder niedrigen Nährstoffkonzentrationen im Urin zu kritischen Salzkonzentrationen kommen kann, wenn es aufgrund von hohen Temperaturen und damit hoher Evapotranspiration besonders bei schon ausgetrocknetem Boden zu schnellen „Aufkonzentrierungseffekten“ des abgesetzten Urins kommt. Unter diesen Bedingungen spielt sicher auch die ausgeschiedene Harnmenge eine Rolle.

Tab. 3: Kalkulationen zu Nährstoffanfall und Nährstoffabfuhr bei Harnflecken

|  | Einheit                                | Mittel | (Spannweite)                |
|--|--|--------|-----------------------------|
| Harnmenge pro Kuh und Tag                                    | l                                      | 21     | [v] (14-29) [s]             |
| Harnvorgänge je Kuh u. Tag                                   | n                                      | 10     | [d] (8-12) [v], [h]         |
| Menge pro Urinstelle   | l                                      | 2,1    | [d] (< 1 bis > 3)           |
| Benetzte Fläche/Urinstelle                                   | m <sup>2</sup>                         | 0,33   | [d] (0,16-0,49) [v], [h]    |
| pH-Wert Urin   |  | 6,2    | [s] (4,2-9,0) [s]           |
| N-Konzentration Urin   | g/l                                    | 8      | [d] (6 - >10) [v], [s], [h] |
| K-Konzentration  | g/l                                    | 11     | [d] (8-13) [v], [s], [h]    |
| Mittlere N-Zufuhr pro Urinstelle                             | g N                                    | 16     | [d]                         |
| Mittlere K-Zufuhr pro Urinstelle                             | g K <sub>2</sub> O                     | 26     | [d]                         |
| Mittlere N-Zufuhr; Bezug 1 ha                                | kg N/ha                                | 485    | [d] 370-1000 [v], [h]       |
| Mittlere K-Zufuhr; Bezug 1 ha                                | kg K <sub>2</sub> O/ha                 | 780    | [d] 660-800 [v],            |
| Jährliche N-Abfuhr einer Weidefläche gleich einer Urinstelle | g N/0,33 m <sup>2</sup>                | 9,5    |                             |
| Jährliche K-Abfuhr einer Weidefläche gleich einer Urinstelle | g K <sub>2</sub> O/0,33 m <sup>2</sup> | 11     |                             |
| Jährliche N-Abfuhr pro ha                                    | kg N/ha                                | 290    | [d]                         |
| Jährliche K-Abfuhr pro ha                                    | kg K <sub>2</sub> O/ha                 | 335    | [d]                         |

[ ] **Quellen und Hinweise:** [v]: VOIGTLÄNDER UND JACOB, 1987; [s]: STARZ-GRUBER, PERS. MITTEILUNG; [h]: HAYNES UND WILLIAMS, 1993; [d]: Eigene Annahmen bzw. Mittelbildungen; bei Abfuhr sind hier ein hohes Ertragsniveau von 100 dt TM/ha bei 18 % Rohprotein und 2,8 % K unterstellt; bei den Angaben der N-/K-Zufuhr pro Hektar wurden die Nährstoffmengen pro Urinstelle auf einen Hektar hochgerechnet.

**Bodenuntersuchungen:** Bei allen Varianten wurden sowohl innerhalb als auch außerhalb der Harnschäden in den ersten 5 cm deutlich höhere pH-Werte, Nährstoffgehalte und Salzkonzentrationen als in 5-10 cm gemessen (**Tab. 4, 5**). Bei **Tabelle 5** wurden für eine übersichtliche Darstellung unter Einbeziehung von statistisch untermauerten Interpretationen Werte aggregiert. Dies dahingehend, indem in die Mittelwerte der Varianten jeweils die Messwerte innerhalb und außerhalb des Harnschadens eingehen, während bei der Darstellung des Vergleichs der Probenahmestelle jeweils die Messwerte aus allen drei Varianten einbezogen wurde. Da der Einfluss der Probenahmetiefe hoch signifikant war, sind beide Tiefen getrennt dargestellt. Dies auch deshalb, weil ein arithmetisches Mittel der Werte beider Tiefen nicht ganz korrekt gewesen wäre, weil die Lagerungsdichte im Boden (wenngleich hier nicht gemessen) beider Schichten sicher nicht völlig identisch ist. So beziehen sich auch die statistischen Ver-

gleiche zwischen den Varianten- bzw. Ortsmitteln jeweils auf eine Tiefe. Dabei bedeuten unterschiedliche Buchstaben signifikante Unterschiede ( $p \leq 0,05$ ).

Anhand **Tabelle 5** ist klar zu ersehen, dass im Schadbereich der Harnflecken („innen“) wesentlich höhere Konzentrationen an pflanzenverfügbarem (CAL-Extrakt) Kalium,  $\text{CaCl}_2$ -löslichem Nitrat-N und insgesamt an wasserlöslichen Salzkonzentrationen als im grünen Außenbereich („außen“) auftraten. Diese Unterschiede waren vor allem in der obersten Bodenschicht (0-5 cm) besonders markant, jedoch auch noch in 5-10 cm signifikant.

Tab. 4: *pH-Werte, Phosphat-, Kali-, Nitrat- und Salzgehalte von am 31.08.2011 in zwei Tiefen, innerhalb und außerhalb von Harnschäden genommenen Bodenproben (Mittel aus drei Wiederholungen)*

| Probenahmestelle und Tiefe   |         | Variante  |       |              |       |                          |       |
|--|---------|-----------|-------|--------------|-------|--------------------------|-------|
|  |         | 1         |       | 2            |       | 3                        |       |
|  |         | Ohne Kalk |       | 1,5 t/ha CaO |       | 3,0 t/ha $\text{CaCO}_3$ |       |
|  |         | innen     | außen | innen        | außen | innen                    | außen |
| pH-Wert $\text{CaCl}_2$  | 0-5 cm  | 5,90      | 5,50  | 6,17         | 5,80  | 6,37                     | 6,17  |
|  | 5-10 cm | 5,27      | 5,27  | 5,53         | 5,40  | 5,23                     | 5,23  |
| $\text{P}_2\text{O}_5$<br>(mg/100 g Boden) <small>CAL</small>                        | 0-5 cm  | 14,3      | 14,0  | 18,0         | 17,3  | 14,3                     | 18,7  |
|  | 5-10 cm | 4,3       | 4,0   | 6,3          | 5,7   | 4,0                      | 6,3   |
| $\text{K}_2\text{O}$<br>(mg/100 g Boden) <small>CAL</small>                          | 0-5 cm  | 132       | 54    | 240          | 78    | 143                      | 74    |
|  | 5-10 cm | 36        | 14    | 65           | 26    | 21                       | 16    |
| $\text{NO}_3\text{-N}$<br>(mg/100 g Boden) <small><math>\text{CaCl}_2</math></small> | 0-5 cm  | 15,4      | 11,3  | 30,3         | 11,2  | 19,1                     | 13,5  |
|  | 5-10 cm | 5,5       | 2,9   | 11,7         | 4,9   | 6,5                      | 4,7   |
| Salzgehalt <small>wasserlöslich</small><br>(mg/100 g Boden)                          | 0-5 cm  | 213       | 108   | 345          | 123   | 278                      | 191   |
|  | 5-10 cm | 76        | 43    | 128          | 60    | 79                       | 60    |

Tab. 5: pH-Werte, Phosphat-, Kali-, Nitrat- und Salzgehalte der am 31.08.2011 genommenen Bodenproben – zusammenfassende Darstellung, Mittelwerte gerundet -

|  | Tiefe   | Variante <sup>1)</sup> |                      |                                    | Probenahme-<br>stelle <sup>2)</sup> |       |
|--|---------|------------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------|
|  |         | 1<br>ohne<br>Kalk      | 2<br>1,5 t/ha<br>CaO | 3<br>3,0 t/ha<br>CaCO <sub>3</sub> | Innen                               | Außen |
| pH-Wert <sub>CaCl2</sub>   | 0-5 cm  | 5,7 b                  | 6,0 ab               | 6,3 a                              | 6,1 a                               | 5,8 b |
|  | 5-10 cm | 5,3 a                  | 5,5 a                | 5,2 a                              | 5,3 a                               | 5,3 a |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>CAL</sub><br>(mg/100 g Boden) | 0-5 cm  | 14 a                   | 18 a                 | 17 a                               | 16 a                                | 17 a  |
|  | 5-10 cm | 4 a                    | 6 a                  | 5 a                                | 5 a                                 | 5 a   |
| K <sub>2</sub> O <sub>CAL</sub><br>(mg/100 g Boden)              | 0-5 cm  | 93 b                   | 159 a                | 109 b                              | 172 a                               | 69 b  |
|  | 5-10 cm | 25 b                   | 46 a                 | 19 b                               | 41 a                                | 19 b  |
| NO <sub>3</sub> -N <sub>CaCl2</sub><br>(mg/100 g Boden)          | 0-5 cm  | 13 a                   | 21 a                 | 16 a                               | 22 a                                | 12 b  |
|  | 5-10 cm | 4 b                    | 8 a                  | 6 ab                               | 8 a                                 | 4 b   |
| Salzgehalt <sub>wasserl.</sub><br>(mg/100 g Boden)               | 0-5 cm  | 160 b                  | 234 a                | 234 a                              | 279 a                               | 141 b |
|  | 5-10 cm | 59 b                   | 94 a                 | 70 b                               | 95 a                                | 54 b  |

Hinweise: <sup>1)</sup> Mittelwerte innen/außen; <sup>2)</sup> Mittelwerte aus drei Varianten; siehe auch Fließtext

Im Schadbereich der Harnflecken wurde bei allen drei Varianten in 0-5 cm Tiefe Salzgehalte von über 210 bis 345 mg/100 g Boden (**Tab. 4**) und damit ein mittlerer Salzgehalt von rund 280 mg/100 g Boden (**Tab. 5**) gemessen.

Aus dem Bereich des Gartenbaus ist bekannt, dass Salzgehalte von 30- 70 mg/100 g Boden (gemessen im Wasserextrakt 1:10) normal, solche von 75-200 mg/100 g Boden sehr hoch bzw. „nicht natürlich“ sind sowie Salzgehalte über 200 mg/100 g Boden Pflanzenschäden verursachen (VDLUFA, 1991; [17]). Diese entstehen dadurch, dass hohe Salzkonzentrationen im Boden, verursacht durch den Harn, viel Wasser binden, welches sich an Ionen anlagert und den Pflanzenzellen fehlt. Dies führt zum Absterben der Wurzeln und als Folge davon zum Absterben der oberirdischen Biomasse. Somit lässt sich aus den Messwerten schließen, dass es sich bei den beobachteten Harnflecken um Salzschäden handelt.

Da der wasserlösliche Salzgehalt als Summenwert wasserlöslicher Salze Kationen (z.B. K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>) und Anionen (z.B. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) umfasst, ergaben sich in den Untersuchungen sehr enge Korrelationen zu den Konzentrationen an Nitrat-N, Kalium bzw. der Summe beider Werte ( $r^2$  im Bereich 0,7-0,9; hier nicht eigens dargestellt). Die zusätzliche Zufuhr an Kalzium, Hydroxid und Karbonat bei Variante 2 und 3 dürfte aber auch der Grund für die v.a. in der obersten Bodenschicht signifikant höheren Salzgehalte dieser beiden Varianten (**Tab. 4**) sein. Daraus leitet sich aber auch ab, dass die hohen Kalkgaben eher kontraproduktiv waren, zumal damit auch keine optische Minderung bzw. ein Ausbleiben der Harnflecken einherging (**vgl. Tab. 2**).

Interessant ist jedoch bei den Untersuchungen, welche rund fünf Monate nach der Kalkung erfolgten, dass bei Variante 2 (1,5 t gekörnter Branntkalk) die Kaliwerte signifikant höher lagen als bei Variante 3 (3,0 t kohlensaurer Kalk) oder bei der ungekalkten Kontrollvariante 1

(**Tab. 5**) und dies speziell im Innenbereich (**Tab. 4**). Interpretieren ließe sich dieser Effekt dahingehend, dass Branntkalk (CaO) zu bestimmten, hier nicht näher interpretierten, Konkurrenzverhältnissen an den Austauscheroberflächen geführt hat, welche die CAL-verfügbare K-Konzentration ansteigen ließen. Auffallend war jedenfalls, wie bereits an anderer Stelle bemerkt, dass bei Variante 2 zumindest in der Tendenz geringfügig mehr sichtbare Harnschäden bonitiert wurden.

Auch außerhalb des eigentlichen Schadbereiches blieben die Salzkonzentrationen aller Varianten in der obersten Bodenschicht noch im erhöhten Bereich ( $> 75$  mg/100 g Boden), v.a. bei den gekalkten Varianten. Dies deutet darauf hin, dass auch in den Bereich „außerhalb“ des sichtbaren Harnflecks Urin gelangte, hier aber keine die Grasnarbe schädigenden Konzentrationen erreicht wurden. Auch ein Vergleich der mittleren Kaligehalte im Oberboden außerhalb der Harnflecken (**Tab. 5**; 69 mg  $K_2O$ /100 g Boden) mit den im Herbst 2012/213 auf den gesamten Versuchspartellen gemessenen mittleren Kaligehalten (47 mg  $K_2O$ /100 g Boden) unterstreicht diese Annahme.

Es ist jedoch wahrscheinlich, dass auch selbst bei hohen Kaliumgehalten das Kalzium immer noch die meisten Bindungsplätze an den Austauscheroberflächen des Bodens belegt. So betrug bei Variante 1, bei der im Außenbereich des eigentlichen Harnschadens an einer Mischprobe u.a. auch noch die Kationenbelegung (Ca, K, Mg, Na) bestimmt wurde, dass rund 75-80 % dieser austauschbaren Ladungsplätze mit Calcium belegt waren (in 0-5 cm: 189/17,7/40,7/1,6 mmol c Ca/K/Mg/Na pro 1000 g Boden; in 5-10 cm: 145/6,6/25,3/1,5 mmol c Ca/K/Mg/Na pro 1000 g Boden). Auch bei früheren Voruntersuchungen (Nätscher, pers. Mitteilung) von Harnflecken-Bodenproben mehrerer Betriebe nahm Kalzium stets mit Abstand den größten Teil der austauschbaren Ladungsplätze ein; die mit Kalium- und Magnesium-Ionen besetzten Plätze betrug im Vergleich nur rund ein Viertel bis ein Drittel davon.

In den Untersuchungen deutet nichts darauf hin, dass die Schäden durch einen (momentanen) Bodensäureanstieg hervorgerufen wurden. Direkte Säureschäden in Mineralböden wären Aluminiumschäden, wobei jedoch  $H^+$ -Ionen bei intakten Puffersystemen schnell und effektiv über funktionelle Gruppen (Carbonate, Silikate, Hydroxide, Oxide) gebunden werden, der meist geringe Rest wird als pH-Wert gemessen. Auch die Tatsache, dass Harn nicht stark sauer, mitunter sogar alkalisch ist, spricht gegen einen Säureschaden.

Vor allem aber lag der pH-Wert im Bereich der sichtbaren Harnschäden sogar signifikant höher als außerhalb (**Tab. 5**). Dies traf für alle drei Varianten zu (**Tab. 4**). Eine Erklärung für die höheren pH-Werte im Kernbereich der Harnflecken wird in der Harnstoffhydrolyse vermutet, bei welcher  $OH^-$ -Ionen freigesetzt werden (**siehe Tab. 1**).

Da aber letztendlich die Umwandlung von Harnstoff zu Nitrat insgesamt mit einer Freisetzung von  $H^+$ -Ionen verbunden ist (**siehe Tab. 1**), kann damit zumindest langfristig gesehen der pH-Wert absinken und eine Kalkung [12] sinnvoll sein. So ist aus der Literatur bekannt, dass unter Weiden eine Tendenz besteht, dass der pH-Wert im Oberboden (0-10 cm) aufgrund des o.g. Sachverhalts sowie weiterer Gründe über einen langen Zeitraum hinweg sinkt (div. Autoren, zit. bei [2]). Dies traf aber im vergleichsweise kurzen Versuchszeitraum nicht zu. Standardbodenuntersuchungen in den Jahren 2012/2013 zeigten vielmehr in 0-10 cm Tiefe einen mittleren pH-Wert von 5,6 auf den Partellen der ungekalkten Variante, bei den beiden Kalkvarianten lag er bei rund 5,8-5,9. Zwar wurden Ertragsmessungen in diesem Versuch nicht durchgeführt, jedoch ist aufgrund anderer Forschungsergebnisse u.a. am gleichen Standort [18] sowie Schweizer Untersuchungen [19] nicht davon auszugehen, dass mit den Kalkmaßnahmen ein positiver Ertragseffekt verbunden gewesen wäre. Daraus lässt sich für die Praxis folgern: Zwar werden bei hohem Viehbesatz auf Weiden beträchtliche Mengen an



Stickstoff bzw. Harnstoff dem Boden zugeführt. Dennoch sind überhöhte „prophylaktische“ Kalkmaßnahmen nicht sinnvoll, weil für den tatsächlichen Kalkbedarf eine Vielzahl von Bodenparametern bzw. Standortverhältnissen eine Rolle spielen. Die Notwendigkeit und ggf. die Höhe von Kalkmaßnahmen sollten vielmehr anhand regelmäßiger Bodenuntersuchungen von der tatsächlichen Entwicklung des pH-Wertes abhängig gemacht werden, welcher den Kalkzustand des Bodens zuverlässig beschreibt [20].

Exkurs: Nicht auszuschließen ist, dass Kalzium bei extrem hohen Kaligehalten zu einer pflanzenverträglicheren Bodenlösung und demnach zu einer Linderung bzw. Vermeidung von Harnschäden führen kann. So finden sich in der Literatur Hinweise [10] zum positiven Einfluss von Calciumchlorid und Gips auf das Wachstum bei Salzstress, auch andere Autoren [11] stellen bei induziertem Salzstress in Gewächshausexperimenten einen lindernden Einfluss von Gips fest. Um dies zu untermauern bzw. um festzustellen, ob bei Kalkgaben etwaige Effekte rein auf Kalzium, Hydroxid oder Carbonat oder einer Kombination dieser Stoffe beruhen, war bei der Versuchsplanung anfangs auch eine Vergleichsvariante mit Gips (CaSO<sub>4</sub>) angedacht. Darauf wurde jedoch bei der Umsetzung des Versuchs bewusst verzichtet, da bei Kalziumgaben in Höhe von Var. 2 und 3 gleichzeitig sehr hohe Mengen an Schwefel (ca. 850-950 kg S/ha) ausgebracht worden wären und hier nachteilige Wirkungen auf die Tiergesundheit nicht ausgeschlossen werden konnten.

Pflanzenbestand: Die Bonitur des Pflanzenbestandes der gesamten Weideparzellen gibt keinen Hinweis darauf, dass durch die durchgeführten Kalkmaßnahmen der hochwertige Pflanzenbestand noch hätte verbessert werden können (**Tab. 6**).

Tab. 6: Botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestands im Frühjahr 2013

|                             | Variante             |        |      | Ø    |
|-----------------------------|----------------------|--------|------|------|
|                             | 1                    | 2      | 3    |      |
|                             | In % der Frischmasse |        |      |      |
| Deutsches Weidelgras        | 54                   | 50     | 50   | 51   |
| Wiesenrispe                 | 12                   | 15     | 7    | 11   |
| Gemeine Rispe               | 14                   | 19     | 24   | 19   |
| Lägerrispe                  | 2                    | Spuren | 1    | 1    |
| Jährige Rispe               | <1                   | 1      | 1    | <1   |
| Σ Gräser                    | 83                   | 85     | 82   | 83   |
| Σ Kräuter                   | 7                    | 6      | 8    | 7    |
| Σ Klee                      | 11                   | 9      | 10   | 10   |
| Ø Futterwertzahl (n. KLAPP) | 7,37                 | 7,37   | 7,33 | 7,36 |

Im Versuch wurden bei den wiederergrünten Harnflecken keine kleinräumigen Bonituren zu deren botanischen Zusammensetzung gemacht. Allerdings fielen auch keine augenfälligen Unterschiede zwischen ehemaligen Schadflächen und dem übrigen Bestand auf. Dennoch können Harnschäden in Weidelgrasbeständen durchaus zu einer Verschlechterung der Pflanzenbestände, u.a. durch Besiedelung mit Jähriger Rispe, Stumpflättrigem Ampfer, Gänsedis-

tel und Spitzwegerich führen, worauf auch ältere Untersuchungen (Richards und Wolton, 1975; Keuning, 1980; zit. bei [2]) hinweisen. Daher sind laufende Bestandsbeobachtungen sinnvoll.

## 4 Fazit

Harnflecken sind Stellen mit hohen Nährstoffanreicherungen an Stickstoff und Kali. Auch bei Grünlandstandorten mit günstigen mittleren Niederschlags- und Temperaturverhältnissen (Gunstlagen) können Harnschäden auftreten, dabei ist eine ausgeprägte Dynamik feststellbar. Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse sind sehr hohe lokale Salzkonzentrationen im Oberboden, vor allem in den ersten 5 cm, die Ursache von Harnschäden. Deren Auftreten und vor allem ihr Flächenanteil war im Versuch – v.a. gemessen an der Gesamtzahl von potenziellen Urinstellen - jedoch sehr gering, so dass die Wirtschaftlichkeit von Minderungsstrategien generell nicht gegeben war. Dies umso mehr, da die untersuchten Maßnahmen, nämlich das einmalige Ausbringen von Branntkalk und kohlensaurem Kalk weit über der Höhe einer Erhaltungskalkung, zu keiner Reduzierung bzw. Verhinderung von Harnschäden geführt hatte. Auch hatte eine Kalkdüngung keine positiven Auswirkungen auf die allgemeine botanische Zusammensetzung des Pflanzenbestandes der Weidefläche.

## 5 Literatur

- [1] Voigtländer, G., Jacob, H. (1987): Grünlandwirtschaft und Futterbau. 480 S., hier S. 300. Eugen Ulmer Verlag.
- [2] Haynes, R.J., Williams, P.H. (1993): Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. In: *Advances in Agronomy*, Vol. 49, S. 119-199.
- [3] Troxler, J., Ryser, J.-P., Pittet, J.-P., Jaccard, H., Jeangros, B. (2010): Einfluss von Rinderausscheidungen auf die auswaschungsbedingten Verluste unter einem Gräserrasen. In: *Agrarforschung Schweiz* 1 (10), S. 384-391.
- [4] Wachendorf, C., Taube, F., Wachendorf, M. (2005): Nitrogen leaching from <sup>15</sup>N labelled cow urine and dung applied to grassland on a sandy soil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* (2005) 73; S. 89–100; Springer 2005.
- [5] Belanger, G., Rochette, P.H., Chantigny, M., Ziadi, N., Angers, D., Charbonneau, E., Pellerin, D., Liang, C.H. (2015): Nitrogen availability from dairy cow dung and urine applied to forage grasses in eastern Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 2015, 95 (1); S. 55-65.
- [6] Voisin, A. (1958): Die Produktivität der Weide. 321 S.. BLV Verlagsgesellschaft München Bonn Wien.
- [7] Scheile, T., Isselstein, J., Tonn, B. (2015): Beeinflussung des Biomassewachstums sowie der Selektivität von Weidetieren durch Exkrementstellen bei extensiver Beweidung. In: Tagungsband der 59. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (AGGF) in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. in Aulendorf/BW vom 27.-29. August 2015, S. 174-177. Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW).
- [8] Amberger, A. (1996): Pflanzenernährung. 4. neubearbeitete Auflage, 319 S, hier S. 156-157. UTB für Wissenschaft, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart (Hohenheim).

- [9] Lütke Entrup, N., Oehmichen, J. (2000): Lehrbuch des Pflanzenbaus – Band 1: Grundlagen. 798 S., hier S. 507-508. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen.
- [10] Heleal, H.M., Ragab, M. H. (1995): Zeitschrift Pflanzenernährung, Bodenkunde, 158, S. 121-122., VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim.
- [11] Neid, ST. L., Bisboer, D.D. (2005): Alleviation of salt-induced stress on seed emergence using soil additives in a greenhouse. *Plant and soil*, 268, S. 303-307. Springer Verlag.
- [12] LfL-Information (2012): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland – Gelbes Heft; 10. unveränderte Auflage 2012 mit aktualisiertem Anhang, LfL-Information, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan.
- [13] LfL-Information (2014): Kurzrasenweide – Futtermenge und Qualität durch konstante Aufwuchshöhe sichern; 4. Unveränderte Auflage. LfL-Information, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan.
- [14] Steinwidder, A., Starz, W. (2015): Gras dich fit! – Weidewirtschaft erfolgreich umsetzen. 300 S.. Leopold Stocker Verlag Graz-Stuttgart.
- [15] Klapp, E., Boeker, P., König, F., Stählin, A. (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen. *Das Grünland* 5: 2 S. Hannover, Verlag Schaper, Hannover.
- [16] Hoogendoorn, C.J., Betteridge, K., Costall, D.A., Ledgard, S.F. (2010): Nitrogen concentration in the urine of cattle, sheep, and deer grazing a common ryegrass/ cocksfoot/white clover pasture. In: *New Zealand Journal of Agricultural Research* Vol. 53, No 3, September 2010; S. 235-243.
- [17] Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA, Hsg., 1991): Methode A 10.1.1 „Bestimmung des Salzgehaltes in Böden, gärtnerischen Erden und Substraten“. In: *Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA Methodenbuch)*, Bd. I Die Untersuchung von Böden, 4. Auflage, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- [18] Diepolder, M., Raschbacher, S. (2015): Kalkdüngung zu Grünland – Versuchsergebnisse von zwei bayerischen Standorten. In: *Tagungsband der 59. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (AGGF) in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. in Aulendorf/BW vom 27.-29. August 2015*, S. 85-88. Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW).
- [19] Huguenin-Elie, O., Stutz, C.J., Gago, R., Lüscher, A. (2015): Wirkung der Kalkdüngung auf mit Hahnenfuß verunkrauteten Wiesen. In: *Tagungsband der 59. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (AGGF) in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. in Aulendorf/BW vom 27.-29. August 2015*, S. 110-113, Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW).
- [20] Nätscher, L. (2004): zur Ermittlung des Kalkbedarfs von Grünland. *Schule und Beratung*, Heft 8/2004. Hsg. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

## 6 Danksagung

Den Autoren ist es ein Anliegen, allen am Projekt beteiligten Personen am LVFZ Spitalhof, an der LfL sowie an der TUM in Freising herzlich zu danken.



**Dr. Michael Diepolder**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),  
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Res-  
sourcenschutz (IAB);  
Leiter der Arbeitsgruppe „Düngung und Nährstoffflüsse  
des Grünlands“

Geboren und aufgewachsen in Rosenheim/Oberbayern

Studium der Agrarwissenschaften an der TU München-Weihenstephan, Fachrichtung Pflan-  
zenproduktion, Diplom 1989

1989-1994: Wiss. Mitarbeiter am Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der TU  
München-Weihenstephan bei Prof. Dr. Dr. h.c. Gerhard Fischbeck

1995 Promotion

1994-1996: Referendarzeit und Staatsexamen (Bayern)

1996-1999: Amt für Landwirtschaft und Ernährung Wunsiedel/Oberfranken

ab 4/1999: Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP), später LfL;  
Leiter der Arbeitsgruppe „Bewirtschaftungssysteme und Produktionstechnik  
bei Dauergrünland“ im Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ)

ab 2005: derzeitige Funktion

Gremien: Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (AGGF) in der Gesellschaft  
für Pflanzenbauwissenschaften; DLG-Ausschuss für Grünland und Futterbau,  
Deutscher Grünlandverband; VDLUFA; Arbeitsgruppe Lysimeter

**Mitautoren:**

- Sven Raschbacher,  
LfL- Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz;  
Arbeitsgruppe „Düngung und Nährstoffflüsse des Grünlands“
- Dr. Ludwig Nätscher  
TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Lehrstuhl Ökologischer  
Landbau und Pflanzenbausysteme

# **Ausgewählte Ergebnisse einer Sortenprüfung bei Deutschem Weidelgras zur besonderen Eignung für Kurzrasenweiden in Bayern**

S. Hartmann, S. Lange, M. Probst, A. Wosnitza

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

## **1 Einleitung und Problemstellung**

Ausgehend von der Schweiz ist die Weide in Form der sogenannten „Kurzrasenweide“ (THOMET et al., 1999) wieder in den Fokus der Praxis gerückt.

Im Vergleich zu anderen Themen der Produktionstechnik (z.B. STARZ et al. 2010, STEINBERGER et al. 2009) wurden bisher Fragestellungen zum Saatguteinsatz nur wenig bzw. nicht systematisch bearbeitet (STARZ et al. 2007, ROPPERT und GRUNDLER 2009). Versuchsergebnisse zur gezielten Sortenwahl fanden sich darunter bis heute nicht. Um den Nachfragen der Praxis mit einem fundierten Beratungsangebot für die wichtigste Art neben der Wiesenrispe beantworten zu können, wurde die im Folgenden dargestellte Sortenprüfung angelegt.

Auf Grund der begrenzten Versuchskapazitäten sollte - neben der konkreten Prüfung der im Versuch stehenden Sorten - aus den Ergebnissen auch ein Sortenprofil für die Sorteneignung zur Kurzrasenweide aus dem bereits bestehenden differenzierten Sortenprüfsystem abgeleitet werden, da nicht jedem neuen (oder wiedererentdecktem) Einsatzzweck mit einer Erweiterung des Prüfsystems begegnet werden kann.

## **2 Material und Methoden**

Im Jahr 2010 wurden im Rahmen des Versuches 49 Sorten von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne*) an drei Standorten (Gars am Inn, Soyen und Fridolfing) mit jeweils 9 Wiederholungen in Form lateinischer Quadrate angelegt. Die Breitsaat erfolgte in Soyen und Gars Ende April. Fridolfing wurde Ende Juni gesät. Die Breitsaat erfolgte mit einer Saatstärke von 10 g/m<sup>2</sup>. Die Parzellengröße betrug 2,25 m<sup>2</sup>. Die Wiederholungen waren durch 1,75 m breite Wege (Ansaatmischung: 15 kg/ha BQSM WN-D, ergänzt um 15 kg/ha Wiesenrispe Lato; ausgebracht in Reihensaat) voneinander getrennt. Die Versuchsanlage jedes Standortes war eigenständig randomisiert. Die Versuchsflächen wurden im Anlagejahr von der Beweidung ausgeschlossen, mineralisch gedüngt und mit einem Rasenmäher soweit nötig gemäht. Damit konnte zu Versuchsbeginn eine geschlossene, weitgehend einheitliche Grasnarbe geschaffen werden. Dieser erfolgte durch das Entfernen der Ausgrenzung und dem Auftrieb der Kühe im April 2011.

### **Folgende Sorten wurden geprüft:**

Aberavon, Alligator, Arabella, Arolus, Arsenal, Artesia, Arvella, Arvicola, Aubisque, Barata, Bargala, Barpasto, Bree, Cheops, Dexter 1, Elgon, Eurostar, Feeder, Fornido, Foxtrot, Her-

bal, Herbie, Honroso, Indicus 1, Intrada, Ivana, Kabota, Kubus, Lacerta, Licampo, Lipresso, Maritim, Missouri, Montando, Montova, Navarra, Niata, Picaro, Pionero, Premium, Probat, Proton, Recolta, Respect, Rodrigo, Salamandra, Sambin, Sponsor, Stratos.

An den Versuchen wurden mehrmals jährlich soweit möglich die in Tabelle 1 aufgeführten Sichtbonituren erhoben. Folgende Sorteneigenschaften – entnommen der beschreibenden Sortenliste 2013 (Bundessortenamt 2013) bzw. den Angaben der veröffentlichten Zulassung der jeweiligen Sorte - wurden auf einen möglichen Zusammenhang mit den eigenen Felderhebungen geprüft:

Ploidie, Reifegruppe, Wuchshöhe in der Anfangsentwicklung, Wuchshöhe in der Vollentwicklung, Massenbildung im Anfang, Massenbildung im Nachwuchs\*, Neigung zu Auswinterung, Anfälligkeit für Rost, Ausdauer, Narbendichte, Trockenmasseertrag Gesamt, Trockenmasseertrag 1. Schnitt, Trockenmasseertrag weitere Schnitte.

\* Da diese Merkmale nur bis 2007 in der Beschreibenden Sortenliste ausgewiesen wurde, wurden die Daten soweit verfügbar dieser Publikation des BSA (Bundessortenamt 2007) entnommen (daher sind für einige Sorten keine Werte verfügbar).

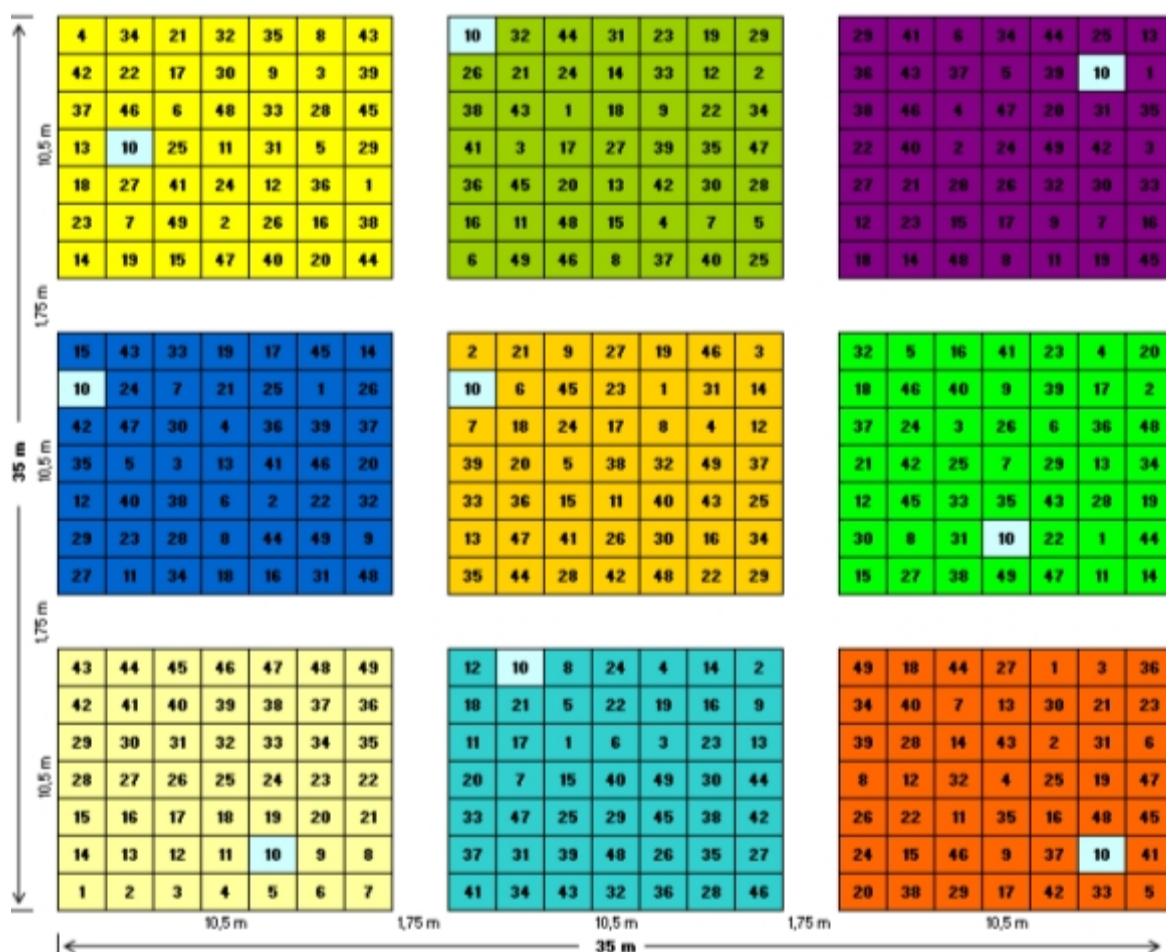


Abb. 1: Anlageschema des Versuches am Standort Gars am Inn; Versuchsglied 10 verdeutlicht die Randomisierung

Tab. 1: Im Versuch erhobene Sichtbonituren

| Merkmal               |                                     | Skala      |
|-----------------------|-------------------------------------|------------|
| Mängel                | nach Aufgang                        | [Note 1-9] |
| Mängel                | nach Winter                         | [Note 1-9] |
| Anteil Weidelgras     | nach dem Auftrieb                   | [%]        |
| Lückigkeit            | nach dem Auftrieb                   | [%]        |
| Anteil Unkräuter in % | nach dem Auftrieb                   | [%]        |
| Anteil Kuhfladen in % | nach dem Auftrieb                   | [%]        |
| Narbendichte          | nach dem Auftrieb                   | [%]        |
| Anteil Weidelgras     | in der 2. Vegetationshälfte (~Juli) | [%]        |
| Lückigkeit in %       | in der 2. Vegetationshälfte (~Juli) | [%]        |
| Anteil Unkräuter      | in der 2. Vegetationshälfte (~Juli) | [%]        |
| Anteil Kuhfladen      | in der 2. Vegetationshälfte (~Juli) | [%]        |
| Narbendichte          | in der 2. Vegetationshälfte (~Juli) | [%]        |
| Anteil Weidelgras     | vor Winter (~November)              | [%]        |
| Lückigkeit in %       | vor Winter (~November)              | [%]        |
| Anteil Unkräuter      | vor Winter (~November)              | [%]        |
| Anteil Kuhfladen      | vor Winter (~November)              | [%]        |
| Mängel                | vor Winter (~November)              | [Note 1-9] |

Dargestellt wird in den folgenden Graphiken der Weidelgrasanteil im Juli 2014 (4. Hauptnutzungsjahr) gegen die Einstufungen „Ploidie“ und „Narbendichte“ nach Beschreibender Sortenliste des Bundessortenamtes 2013.

### 3 Ergebnisse nach vier Jahren Kurzrasenweide

**Narbendichte** ist wie zu erwarten eine wichtige Eigenschaft für die Eignung zum Einsatz im System der Kurzrasenweide.

**Ploidie und Narbendichte** sind in der Regel immer noch sehr stark verknüpfte (korrelierende) Merkmale. Um diese Effekte in der Auswertung zu trennen, wurden diese in der Graphik gruppiert dargestellt. Es wird sichtbar, dass zumindest für die Gruppe der geprüften Sorten ebenfalls eine klare Reihung von di- und tetraploiden Sorten besteht.

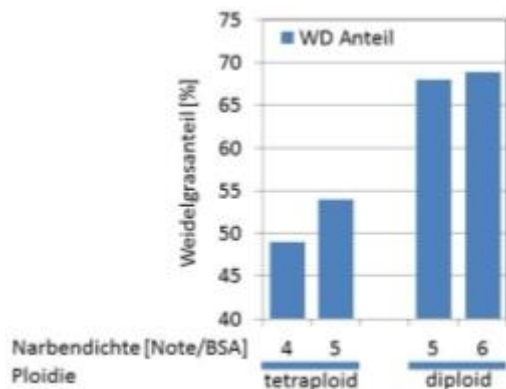


Abb. 2: Einfluss von Narbendichte [Note/BSA] auf den Weidelgrasanteil gruppiert nach Ploidie

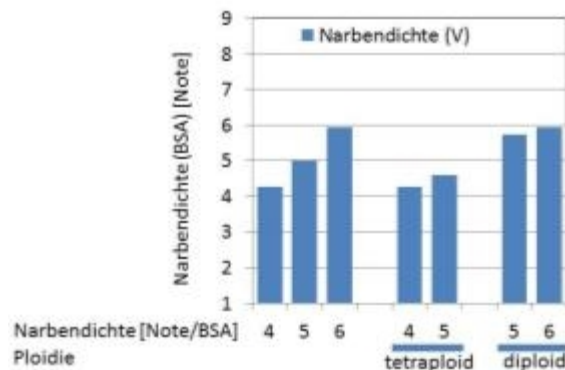


Abb. 3: Beziehung Narbendichte erhoben im Versuch [Note] zu Narbendichte Einstufung nach BSA [Note] Einfluss von Narbendichte [Note/BSA] auf den Weidelgrasanteil gruppiert nach Ploidie

Hierbei ist auffällig, dass Sorten mit gleicher Eingruppierung (Note 5 = mittel) unter Schnittnutzung bei Weidenutzung deutlich unterschiedlich reagieren. Tetraploide Sorten schneiden deutlich schlechter ab.

Im Rahmen des Versuches wurde auch die Narbendichte nochmals erhoben. Hierbei zeigt sich im Mittel eine vollständig gleiche Narbendichtebeurteilung über die Klassen. Jedoch werden innerhalb der Klassen der BSA-Einstufungen wieder di- und tetraploide Sorten deutlich unterschiedlich beurteilt. Siehe Abbildung unten.

Der Weidelgrasanteil der Parzellen im Versuch zeigt sich weitgehend unabhängig von der **Reifegruppe** der Sorten, also dem frühen oder späten Schieben des Fruchtstandes. Dies erklärt sich aus dem Umstand, dass bei korrekter Umsetzung des Systems Kurzrasenweide weder frühe noch späte Sorten zum Ährenschieben kommen.

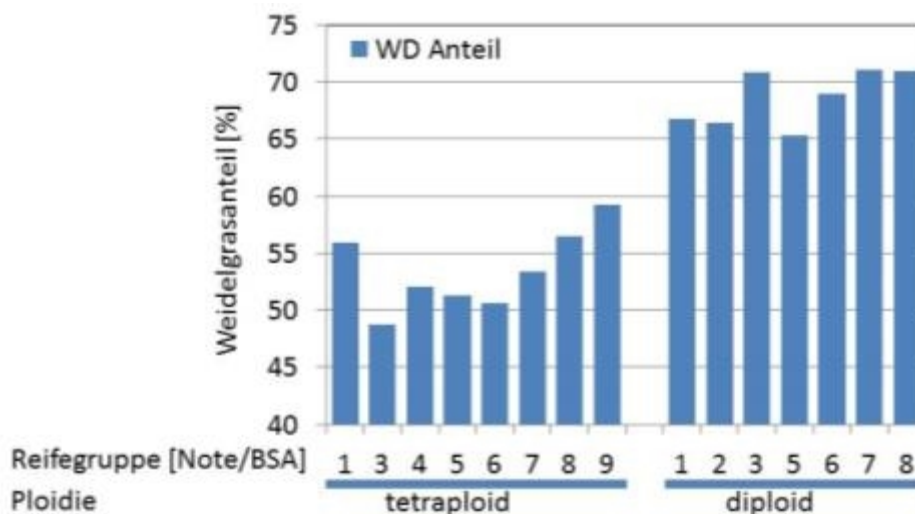


Abb. 4: Weidelgrasanteil [in Prozent] in Vergleich zur Einstufung Reifegruppe/BSA [Note] gruppiert nach Ploidie

Der Einfluss der Ausdauerbeurteilung ist erkennbar, aber zumindest an den offenbar weniger fordernden Prüfstandorten geringer als erwartet. Auffällig ist, dass sich der anfangs positive



Trend mit einer Ausnahme bei den sehr hohen Einstufungen nicht fortsetzt. Hier ist noch zu prüfen inwieweit andere Eigenschaften bei diesen wenigen Sorten das Merkmal Winterhärte teilweise überdecken.

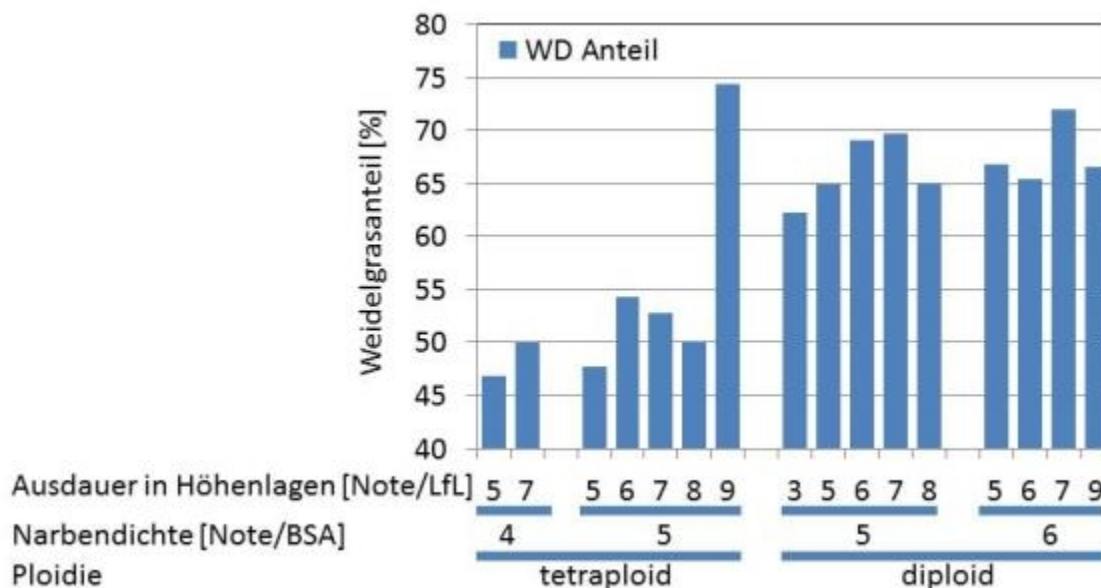


Abb. 5: Weidelgrasanteil [in Prozent] im Vergleich zur Einstufung Ausdauer in Höhenlagen [Note/LfL] gruppiert nach Narbendichte [Note/BSA] und Ploidie

Ebenso unerwartet ist der klare Trend, dass zumindest im Sortiment der geprüften Sorten Anfälligkeit gegenüber Rost mit guten Prüfergebnissen bei Kurzrasenweide verbunden ist. Dass die Resistenz gegenüber Rost jedoch keine Vorteile bringt ist hingegen plausibel, da in dem kurzen, stetig erneuerten Bestand sich zum einen Rost auf Grund des fehlenden Mikroklimas nicht etablieren kann und zum anderen evtl. auftretender Anfangsbefall sofort aus dem Bestand entfernt wird.

Während bei den diploiden Sorten hohe, unter Schnittnutzung ermittelte **Trockenmassegesamtleistungen** („TM-Ertrag Gesamt“; nicht dargestellt) auch günstig für die Kurzrasenweide zu sein scheinen, sind bei den tetraploiden Sorten keine Unterschiede feststellbar. Erste ergänzende Auswertungen deuten darauf hin, dass die geringere Narbendichte den Beitrag dieses Merkmals kompensiert, dass bei diploiden Sorten auf Grund des höheren Seitentriebbildungsvermögens (⇒Narbendichte) ein größerer höherer struktureller Beitrag zum Gesamtertrag geliefert wird.

#### 4 Und wie hat sich die Züchtung entwickelt?

Wie die Graphik unten zeigt, hat es keine Verbesserung gegeben und solange das Merkmal Narbendichte nicht höhere Priorität erhält wird sich daran auch nichts ändern. Im Gegenteil, wenn der Trend zu tetraploiden Sorten weiter anhält ist im Mittel des Sortimentes der zugelassenen Sorten sogar mit einer Abnahme der Eignung für Kurzrasenweide zu befürchten.

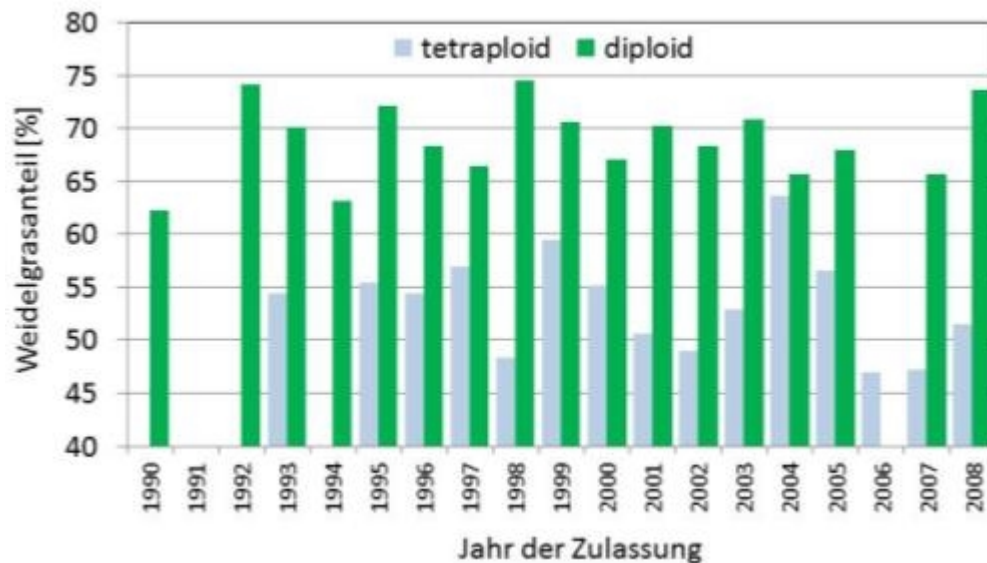


Abb. 6: Weidelgrasanteil [in Prozent] in Abhängigkeit zum Jahr der Zulassung gruppiert nach Ploidie

## 5 Fazit und abgeleitete Beratungsempfehlung für Anlage einer Kurzrasenweide:

- Nach Möglichkeit sollten Sorten mit hoher Narbendichtenote gewählt werden.
- Bei tetraploiden Sorten sollte die Beurteilung des BSA um 1 Note für diese Nutzungsrichtung zurückgenommen werden. Oder man verzichtet bei der Anlage von Kurzrasenweiden einfach auf tetraploide Sorten.
- Hingegen ist es weitgehend ohne Bedeutung ob die gewählten Sorten früh oder spät Ähren schieben.
- Auch die Anfälligkeit gegenüber Rost ist zumindest nicht nachteilig für den Einsatz im Bereich Kurzrasenweide.
- Eine gute Ausdauerleistung von Sorten unter Schnittnutzung ist auch für Kurzrasenweiden günstig – Spitzeneinstufungen bringen aber (zumindest an den drei Prüfstandorten) keine weiteren Vorteile.
- Ebenso deutet bei diploiden Sorten eine hohe Gesamtertragsleistung auf ein gutes Nachtriebsvermögen und damit eine bessere Eignung hin.

## 6 Literatur

ROPERT, V. und GRUNDLER, T. (2009): Vergleich verschiedener Weideansaatmischungen hinsichtlich Wuchsverhalten und Beliebtheit für Milchkühe auf einer Kurzrasenweide, Tagungsband der Internationalen Weidetagung 2009 LfL-Schriftenreihe ISSN 1611-4159, 2009/8, S. 48-50.

STARZ, W., PFISTER, R. und STEINWIDDER, A. (2007): Einfluss der Grünlandnachsaat bei Kurzrasenweide 2007, Link: [www.raumberg-gumpenstein.at/c/index2.php?no\\_html=1&option=com\\_fodok&task=download&publ\\_id=2908](http://www.raumberg-gumpenstein.at/c/index2.php?no_html=1&option=com_fodok&task=download&publ_id=2908)

Dargestellt werden verschiedene Arten, keine Sorten.

STARZ, W., STEINWIDDER, A., PFISTER, R. und ROHRER, H. (2010): Ergebnisse zur Kurzrasenweidehaltung im Vergleich zur Schnittnutzung, Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 5 – 18 ISBN: 978-3-902559-50-0 S. 6-17.

STEINBERGER, S., RAUCH, P. und SPIEKERS, H. (2009): Vollweide mit Winterkalbung – Erfahrungen aus Bayern, Tagungsband der Internationalen Weidetagung 2009 LfL-Schriftenreihe ISSN 1611-4159, 2009/8, S. 42-47.

THOMET, P., HADORN, M., JANS, F., TROXLER, J., PERLER, O. und MEILI, E. (1999): Kurzrasenweide – Intensivstandweide. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF) Merkblatt, 2. Auflage, FAL Zürich-Reckenholz.

BUNDESSORTENAMT (2007): Beschreibende Sortenliste, Futtergräser, Esparsette, Klee, Luzerne. S. 34ff.

BUNDESSORTENAMT (2013): Beschreibende Sortenliste, Futtergräser, Esparsette, Klee, Luzerne. S. 38ff.



**Dr. Stephan Hartmann**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),  
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung (IPZ);  
Leiter der Arbeitsgruppe „Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausysteme bei Grünland und Feldfutterbau“

Studium der Agrarwissenschaften an der TU München-Weihenstephan, Fachrichtung Pflanzenproduktion, Diplom 1989

1989-1992: Wiss. Mitarbeiter am Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der TU München-Weihenstephan bei Prof. Dr. Dr. h.c. Gerhard Fischbeck

1993 Promotion

1993-1995: Referendarzeit und Staatsexamen (Bayern)

1995 – 1997 Stellv. Leiter Sachgebiet 2P2 Rosenheim  
(Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Versuchswesen) am AELF Wasserburg  
Dst. Rosenheim

seit 1997 Leiter der Arbeitsgruppe „Züchtungsforschung bei Futterpflanzen und Pflanzenbausysteme im Futterbau“ an der LBP – Freising/Weihenstephan  
(ab 2003 LfL)

[2003 – 2007 daneben zeitweise parallel auch Leiter der Arbeitsgruppe  
„Großkörnige Leguminosen“ LfL-Freising/Weihenstephan]

**Mitgliedschaften mit Funktion:**

Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Futterpflanzen, Gräser" der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung e.V. (GPZ)

Stellv. Vorsitzender des DLG-Ausschusses für Gräser, Klee und Zwischenfrüchte

Stellv. Vorsitzender des der Vereins zur Förderung der Versuchstätigkeit im Grassamenbau e.V. (FVG)

Mitglied des Expertenrates für das Qualitätssiegel "RegioZert" (autochthones Saatgut)

Fachbetreuer des Feldsaatenerzeugerringes Bayern e.V.

Fachbetreuer der BPZ - Arbeitsgruppe Futterpflanzen

Mitglied der EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section

Mitglied der AG Futterpflanzen der GFPi

Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. (AGGF)

**Mitautoren:**

- Andrea Wosnitza und Steffen Lange

LfL-Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung; Arbeitsgruppe „Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausysteme bei Grünland und Feldfutterbau“

- Martina Probst

Bis 2014 LfL-Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung; Arbeitsgruppe „Züchtungsforschung bei Futterpflanzen, Pflanzenbausysteme bei Grünland und Feldfutterbau“ aktuell Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern e.V. (LKP)

# Nachhaltige Milcherzeugung mit Weidegang

## Schlussfolgerungen unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus dem Dairyman Projekt

Prof. Dr. M. Elsäßer, P. Schmeer

LAZBW Aulendorf

### Zusammenfassung

Das DAIRYMAN Projekt war von 2009 – 2013 ein gemeinschaftliches EU-Interreg IVB Projekt in Nordwesteuropa, an dem sich 10 Regionen beteiligten. Unter anderem wurde im Rahmen des Projektes ein 127 Milchviehbetriebe umfassendes Pilotnetzwerk installiert, das die wesentlichen Partnerregionen abdeckte. Insgesamt praktizierten davon 106 Betriebe Weidegang, wobei 19 Betriebe ihre Kühe ausschließlich im Stall fütterten. Die ökologischen und ökonomischen Daten aller Betriebe wurden regelmäßig und nach einheitlichen Bedingungen in den Jahren 2009–2011 erhoben. Es zeigte sich im Rahmen einer speziellen Auswertung, dass sowohl Weidegang als auch der Anteil an grasbasierter Milchproduktion einen großen Einfluss auf die ökonomische Situation der Betriebe hatten. Betriebe mit ausschließlicher Stallfütterung wiesen geringere Einkommen auf. Weder die Herdengröße noch die Milchleistung und der Viehbesatz beeinflussten die ökonomische Leistung. Allerdings waren ökologische Indikatoren, wie z.B. N- und P-Bilanzen in größeren Herden und höherer Milchleistung besser. Da Weidegang zu einem insgesamt positiven Beitrag an den Betriebseinkommen führte, kann davon ausgegangen werden, dass Weide auch in Zukunft nachhaltig ist, vorausgesetzt, dass die klimatischen und strukturellen Bedingungen Weidegang überhaupt ermöglichen.

## 1 Einleitung

Bedingt durch den fortdauernden Intensivierungsprozess in der Milchproduktion und in Folge der hohen Volatilität beim Milchpreis und den Inputkosten Europas ist der sozio-ökonomische Druck hoch. Darüber hinaus sind die Herausforderungen für die Milchproduzenten infolge der sich verändernden Verbraucherwünsche und der zeitweisen Verschärfung der Umweltauflagen, z.B. bei den Düngebilanzen und gasförmigen Emissionen, sehr groß (Langenveld et al., 2007; Raison et al., 2008). In diesem Kontext wurde das Interreg IVB Projekt DAIRYMAN etabliert, um einerseits die Milchproduktion zu stärken und um andererseits Leitlinien für eine erfolgreiche und nachhaltige Milchproduktion zu entwickeln (Aarts, 2012). Für eine Beurteilung der Nachhaltigkeit von Milchproduktionssystemen müssen trotz unterschiedlicher verfügbarer Methoden bei allen Systemen Betriebsdaten erhoben werden. Dabei ist es wichtig diese Daten einerseits mit möglichst hoher Genauigkeit, aber andererseits doch auch mit einem vertretbaren Aufwand zusammenzutragen. Bei Dairyman wurden Daten von 127 Pilotbetrieben von 2009-2012 auf eine standardisierte Art und Weise gesammelt. Das DAIRYMAN Projekt sollte dabei u.. folgende Fragen beantworten:

Wie unterscheiden sich Milchproduktionssysteme im Hinblick auf ökonomische und ökologische Parameter?

Gibt es zwischen ökonomischen und ökologischen Indikatoren Interaktionen und werden diese durch das Haltungssystem gegebenenfalls beeinflusst?

Wie beeinflussen einzelne Produktionsfaktoren die ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit von Milchbetrieben?

Unstrittig von besonderer Bedeutung ist, dass auch weiterhin Milch in Europa produziert wird. Um jedoch Umweltgüter wie Wasser, Böden und Luft vor Belastungen mit Betriebsmitteln aus der Milchviehhaltung zu verringern, ist ein schonender Umgang mit den beschränkten Ressourcen notwendig. Dies ist allerdings nur dann der Fall, wenn alle für die Milchproduktion erforderlichen Produktionsfaktoren eine effiziente Ausnutzung erfahren und ihre zukünftige Verfügbarkeit sowie eine umweltgerechte Handhabung garantiert sind (ELSÄSSER et al., 2012).

Die Frage nach dem geeigneten Produktionssystem stellen sich aktuell viele Milchproduzenten im Hinblick auf den stetig steigenden Konsumentenwunsch nach Milchproduktion mit Weidehaltung (ZAPF et al., 2009). Einer Studie von ZÜHLSDORF et al. (2014) zufolge sind für die Mehrheit der Konsumenten (55,6 %) die Haltungsbedingungen von Milchkühen beim Milchkauf relevant. Doch viele dieser Wünsche und Forderungen, wie beispielsweise nach mehr Tier- und Naturschutz sowie Lebensmittelqualität zu niedrigeren Preisen sind eng miteinander verknüpft, sodass eine Zielerfüllung eines Indikators immer mit Kompromissen auf Seiten anderer einhergeht (DEL PRADO et al., 2011).

## 2 Material und Methoden

Die vorliegende Studie basiert auf allen ökologischen, ökonomischen und strukturellen Daten die im DAIRYMAN-Projekt erhoben wurden (Aarts 2012; Elsaesser et al. 2015). Die statistische Analyse wurde von Philipp Schmeer im Rahmen seiner Masterarbeit mit dem Programm R vorgenommen (Schmeer, 2015). Die Auswahl der Indikatoren wurde in Anlehnung an die Arbeiten von Doluschitz et al. (2009), Zapf et al. (2009b) und Elsaesser et al. (2015) vorgenommen. Indikatoren wurden wie in der Studie von Foray et al. (2013) mit einer multiplen Regressionsanalyse auf ihre Signifikanz hinsichtlich der Zielgrößen getestet. In Tabelle 1 sind einige ausgewählte Indikatoren benannt. Die ausgewählten Indikatoren wurden über die Jahre verglichen und hinsichtlich ihrer Verbesserung bis zum Projektende bewertet. Für jeden Indikator wurden Mittelwerte berechnet und die Betriebe wurden gemäß der gewichteten Mittel über die drei Jahre (2009-2011) hinweg eingeteilt. Die Indikatorwerte jedes Betriebes wurden genutzt, um die Betriebe in 3 Quantile einzuteilen (0-25, 26-75, 76-100), diese wurden dann mit den korrespondierenden Indexwerten benannt (1, 2, 3). Mit multiplen linearen Regressionsanalysen wurden Interaktionen zwischen einzelnen Variablen berechnet. Die Ergebnisse wurden verwendet, um die Zusammenhänge zwischen ökonomischen und ökologischen Indikatoren zu beschreiben.

Die Pilotbetriebe wurden gemäß ihrer Viehhaltungssysteme, dem Grad ihrer Diversifizierung, der Herdengröße, der Fütterungsstrategie und dem Viehbesatz eingeteilt. Die Einteilung in ein bestimmtes Haltungssystem wurde aufgrund der angegebenen Weidezeiten vorgenommen. Betriebe wurden als Stallhaltungsbetriebe bezeichnet, wenn die Tiere ausschließlich in Ställen gefüttert wurden (19 Farmen). In den 106 Weidebetrieben hatten die Kühe stets Weidezeiten, wobei hinsichtlich der Weideintensität nicht unterschieden wurde. So wurden z.B. Vollweidebetriebe in Irland mit Teilzeitweidebetrieben in D oder Flandern zusammengefasst. Die Diversifizierung der Betriebe ergab 55 spezialisierte Milchviehbetriebe mit Futterproduktion und 51 Betriebe mit allen möglichen Einkommenskombinationen, u.a. auch 5 deutsche Betriebe mit Biogasanlagen. Die durchschnittlichen Kuhzahl aller Betriebe lag bei 90 Kühen. 63 Betriebe galten per Definition als klein mit einer durchschnittlichen Kuhzahl von 65 Kühen. Große Herden hatten im Schnitt 126 Kühe (59 Farmen). Die Landnutzungsintensität wurde

mittels der Zahl der Kühe je Hektar Land das für die Milchproduktion eingesetzt wurde beschrieben. Extensive Betriebe (75) hatten einen Viehbesatz von 1.1 GV/ha, während Intensivbetriebe durchschnittlich 2.0 GV ha<sup>-1</sup> aufwiesen (25 Betriebe). Unterschiede im Fütterungssystem beruhten auf der unterschiedlichen Futtergrundlage. Kriterien dafür waren die Gesamtfläche für Silomais, Grünland und der Kraftfutteraufwand. Alle Variablen wurden auf die Gesamtanzahl der gehaltenen Kühe bezogen. Ein Betrieb wurde als „grünlandbasiert“ bezeichnet (95 Betriebe), wenn die Fläche für Silomais und der Kraftfuttermittelverbrauch unterdurchschnittlich waren und die Grünlandfläche gleichzeitig hoch. 25 Betriebe galten als ackerbasiert (gegenläufige Definition). Dadurch wurde gewährleistet, dass grasbasierte Betriebe von ackerbasierten verschieden waren.

Tab. 1: Geprüfte und ausgewählte Indikatoren

| Indikator                         | Dimension                    |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Einkommen aus der Milchproduktion | € 100/ kg FPCM               |
| N-Bilanz                          | N / t FPCM                   |
| P-Bilanz                          | P / t FPCM                   |
| Treibhausgasbelastung             | kg CO <sub>2e</sub> / t FPCM |

### 3 Ergebnisse

In DAIRYMAN wurde aufgrund geringerer Produktionskosten ein positives ökonomisches Potential von Weidebetrieben gegenüber der Stallhaltung ermittelt. Unterschiedliche Herdengrößen und verschiedene Landnutzungsintensität hatten keinen signifikanten Einfluss. Das zeigt, dass Betriebe mit Hochleistungskühen nicht in der Lage waren die Größeneffekte aufgrund der hohen Kosten für operationelles Wachstum und Produktion zu nutzen (Tab. 2).

Tab. 2: Ergebnisse der getesteten Indikatoren (p-val. = p-Wert 5% = statistisch signifikant bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit) (Schmeer et al., 2016)

| Merkmal          | Gruppe         | € / 100 kg FPCM | p- val.                | kg N t FPCM | p- val.                | GHG / kg CO <sub>2e</sub> t FPCM | p- val. | kg P / t FPCM | p-val. |
|------------------|----------------|-----------------|------------------------|-------------|------------------------|----------------------------------|---------|---------------|--------|
| Haltungssystem   | Stallhaltung   | 9.28            | 6.18 *10 <sup>-5</sup> | 18.14       | 0.076                  | 1184                             | 0.87    | 0.97          | 0.31   |
|                  | Weide          | 13.22           |                        | 21.00       |                        | 1168                             |         | 0.71          |        |
| Diversifizierung | spezialisiert  | 14.15           | 0.002                  | 16          | 8.59* 10 <sup>-9</sup> | 1121                             | 0.26    | 0.52          | 0.078  |
|                  | diversifiziert | 10.97           |                        | 25          |                        | 1214                             |         | 0.99          |        |
| Anbausystem      | konventionell  | 12.01           | 0.29                   | 21.5        | 1.15* 10 <sup>-8</sup> | 1181                             | 0.075   | 0.84          | 0.04   |
|                  | Biolog. Prod.  | 19.36           |                        | 10.5        |                        | 1063                             |         | 0.39          |        |
| Herdengröße      | groß           | 12.96           | 0.002                  | 17.1        | 0.6                    | 1112                             | 0.55    | 0.60          | 0.005  |
|                  | klein          | 12.15           |                        | 22.8        |                        | 1208                             |         | 0.94          |        |
| Landnutzung      | intensiv       | 12.91           | 0.0002                 | 17.5        | 0.6                    | 1129                             | 0.55    | 0.13          | 0.005  |
|                  | extensiv       | 12.72           |                        | 22.9        |                        | 1196                             |         | 1.24          |        |
| Fütterungssystem | ackerbasiert   | 9.61            | 0.0002                 | 21.5        | 0.6                    | 1213                             | 0.55    | 0.25          | 0.005  |
|                  | grasbasiert    | 12.96           |                        | 20.7        |                        | 1166                             |         | 0.89          |        |

Die die Nachhaltigkeit beschreibenden Umweltfaktoren waren positiv, weil der Aufwand für die Produktion je kg FPCM sich bei großen Herden, hoher Milchleistung und intensiver Landnutzung verringerte. Höhere Intensität erlaubt eine effizientere Produktion mit „Verdünnungseffekten“ und aufgrund dessen auch einer Verbesserung der „Nachhaltigkeit“. Zudem ergaben sich signifikante Interaktionen zwischen den ökologischen und ökonomischen Säulen der Nachhaltigkeit. Zum Beispiel verursachten niedrige N-Bilanzen höheres Einkommen bei Stallfütterung und Weidegang und erhöhten dabei die ökonomische Nachhaltigkeit. Darüber hinaus stieg das Einkommen signifikant mit der Größe der für die Milchproduktion verwendeten Grünlandfläche. Das zeigte wiederum die generell positiven Effekte grasbasierter Milchproduktion und in erster Linie auch des Weidegangs sofern die klimatischen und strukturellen Bedingungen für Weidegang geeignet sind.

Die Milchproduktion mit Weide weist im Vergleich zu Stallbetrieben einen geringeren Bedarf an Ackerfläche auf. Bezüglich des gesamten Flächenbedarfs und der Treibhausgasemissionen (THG) liegen allerdings deutlich höhere Werte für die Weide vor. Insbesondere die Methanemission ist stark erhöht. Auch weitere Umweltindikatoren, wie beispielsweise die N-Bilanz in der Milchproduktion, weisen einen höheren Wert auf. Um die Umweltwirkungen der Weidesysteme weiter zu senken, sollte daher unbedingt der Effizienz beim Einsatz von Betriebsmitteln besondere Beachtung geschenkt werden. Die Effizienzwerte der N- und P-Bilanzen der Weide und Stallbetriebe liegen in dieser Studie sehr dicht zusammen, sie weisen jedoch eine leicht positive Tendenz zugunsten der Weidebetriebe auf. Allerdings hat die ackerbasierte Fütterung eine signifikant bessere N-Effizienz im Vergleich mit grasbasierter Fütterung. Dies bestärkt wieder die Aussagen der Literatur. Im europäischen Vergleich bezüglich der THG-Emissionsbilanzergebnisse schneiden die DAIRYMAN-Pilotbetriebe mit ihren durchschnittlich 1,17 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kg Milch gut ab. Nach Lesschen et al. (2011) beträgt der Carbon Footprint durchschnittlich 1,3 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kg Milch. Dabei hat Dänemark mit 1,1 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kg Milch den niedrigsten und Bulgarien mit 2,2 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kg Milch den höchsten Wert. Nach Nemecek et al. (2005; 2011) schlagen sich die Intensitätsunterschiede der Bewirtschaftung bei acker- und graslandbasierter Fütterung auch in den Umweltwirkungen entsprechend negativ nieder. Weiter ist im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsbewertung zu erwähnen, dass die ökonomischen Ergebnisse bei grasbasierten Fütterungssystemen ebenfalls signifikant besser ausfallen als bei ackerbasierten Systemen.

Bezüglich der Ökologie der Stallbetriebe ist vor allem der höhere Bedarf an mineralischen Ressourcen zu nennen, welcher sich auch in erhöhten Bilanzwerten widerspiegelt. Auch wenn die gesamte THG-Emission der Stallbetriebe besser ausfällt als die der Weidebetriebe, ist die Ausbringung von Mist und Gülle bei diesem System jedoch mit deutlich größeren THG-Emissionen belastet. Ebenfalls wird ein signifikant höherer Anteil an Elektrizität benötigt, was die ökologische Nachhaltigkeit der Stallbetriebe ebenfalls abschwächt. Durch den erhöhten Einsatz von Kraftfuttermitteln ist dieses System zwangsläufig auf mehr Ackerflächen, einen höheren Energieeinsatz der Produktion und einen verstärkten Einsatz von Pflanzenschutz angewiesen (Sutter et al., 2013, Frank et al., 2011). Zu diesem Ergebnis kam auch die Analyse auf Grundlage der Unterscheidung in grasbasierte und ackerbasierte Fütterung dieser Studie. Die simple Steigerung der Einzeltierleistung ist eine wichtige Strategie zur Reduzierung des Carbon Footprints durch eine geringere Methanemission pro kg Milch, wie auch von vielen wissenschaftlichen Studien beschrieben, unter anderem der von Flachowsky und Brade (2007). Der Bedarf an Nährstoffen für die Erhaltung ist bei rassengleichen Kühen unabhängig von der Milchleistung relativ ähnlich. Allerdings haben Kühe mit einer höheren Milchleistung eine bessere Futtereffizienz (Pirlo, 2012). Dies führt dazu, dass sie einen größeren Teil der Futterenergie in Milch umsetzen als Kühe mit niedrigeren Milchleistungen. Bei diesen wieder-



rum ist somit der Anteil an eingesetzter Futterenergie im Körpergewebe bedeutend größer (Yan et al., 2010). Dies führt zu einem geringeren Futtereinsatz pro kg produzierter Milch, was zwangsläufig eine Reduktion der Methanemission zur Folge hat. Mit steigender Milchleistung der Tiere ist ein entsprechender Bedarf an Futter mit höherer Energiekonzentration gegeben, was durch Kraftfuttermittel erzielt wird. Der Einsatz von Kraftfutter reduziert in diesem Fall die Reduktion der enterischen Methanproduktion (Hindrichsen et al., 2006; Yan et al., 2010; Lovett et al., 2006). Allerdings zeigen Studien nach Hindrichsen et al., (2006), dass eine Erhöhung des Kraftfuttermittels zu einer Steigerung der Methanbildung bei der Güllelagerung führen kann. Hinsichtlich der Tierphysiologie zeigen Yan et al. (2010) und Lovett et al. (2006), dass eine Milchleistungssteigerung einen negativen Einfluss auf die Fruchtbarkeit hat und zu einer höheren Remontierungsrate führt. Auch im schweizerischen Systemvergleich Hohenrain führten die Haltung, die Fütterung und die geringere Produktionsintensität der Weideherde zu besseren Fruchtbarkeitskennzahlen im Vergleich zur Stallherde (Hofstetter et al., 2011). Somit würde eine Einsparung der Methanemission durch Leistungssteigerung einer Steigerung der Methanemission durch nicht produktive Kühe und mehr Jungvieh gegenüberstehen. Dies bestärken auch O'Brien et al. (2010) mit den Ergebnissen einer Studie, der zufolge eine genetische Selektion auf eine höhere Milchproduktion im Vergleich zu einer simultanen Selektion auf Produktion, Fruchtbarkeit sowie Gesundheitsmerkmale zu höheren Carbon Footprints führt.

## 4 Schlussfolgerungen

Mit DAIRYMAN sollte versucht werden, den negativen Einfluss der Milchproduktion auf die Umwelt zu minimieren und gleichzeitig die ökonomische Situation der Betriebe zu verbessern. Die ausgewählten Indikatoren zeigten, dass sowohl hinsichtlich der Ökologie als auch der Ökonomie bei der Milchproduktion ein großes Potential zur Verbesserung besteht. Die relativ bessere Produktivität von Betrieben mit grasbasierter Fütterung, mit Weidegang und biologischem Anbau und die geringeren N- und P-Bilanzen großer Betriebe zeigten u.a. auf, wo ökonomische Verbesserungen möglich sind.

Die grasbasierte Milchviehfütterung und insbesondere die Weidehaltung werden somit zunehmend an Bedeutung gewinnen und eine lohnenswerte Alternative für Milchproduzenten darstellen, sofern die klimatischen und betriebsstrukturellen Gegebenheiten dies ermöglichen. Diese Tatsache und die partiellen Verbesserungen vieler aufgenommener Indikatoren des DAIRYMAN-Projekts im Jahresverlauf zeigen, dass ein beträchtliches Optimierungspotential besteht und dieses auch wahrgenommen wird. Doch es bleiben weitere Anstrengungen notwendig, um die Umweltwirkungen und die Wirtschaftlichkeit der Betriebe weiterhin nachhaltig zu verbessern.

## 5 Literaturverzeichnis

Aarts, H.F.M. (2012) DAIRYMAN for a more efficient use of resources by dairy farms. *Grassland Science in Europe*, 17, 753-755.

Del Prado, A., T. Misselbrook, S. Chadwick, A. Hopkins, R.J. Dewhurst, P. Davison, A. Butler, J. Schröder and D. Scholefield (2011): SIMSDairy: A modelling framework to identify sustainable dairy farms in the UK. Framework description and test for organic systems and N fertiliser optimization. *Sciences of the Total Environment*, S. 1-2.

- Doluschitz R., Zapf R., Schultheiss U. (2009) Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe – Einordnung und Stärken – Schwächeanalysen von Bewertungssystemen. *Berichte ü. Landwirtschaft* 87 (3), 380-401.
- Elsaesser M., Jilg T., Herrmann K. (2013) The DAIRYMAN sustainability index (DSI) as a possible tool for the evaluation of sustainability of dairy farms in Northwest-Europe. *Dairyman Report No. 3*, LAZBW Aulendorf.
- Elsaesser M., Jilg T., Herrmann K., Boonen J., Debruyne L., Laidlaw S. and Aarts, F. (2015) Quantifying sustainability of dairy farms with the DAIRYMAN-Sustainability-Index (DSI). *Grassland Science in Europe*, 20, 367-376.
- Elsässer, M., T. Jilg, T. Hummler, K. Herrmann, A. Herre und U. Gorzelany (2012): Nachhaltigkeit in der Milchviehhaltung – ein europäischer Vergleich dargestellt an Ergebnissen des DAIRYMAN-Projektes. 3-Länder-Seminar 2012, Luxemburg, LAZBW, S. 1-2.
- Flachowsky, G. und W. Brade (2007): Potenziale zur Reduzierung der Methan-Emission bei Wiederkäuern. *Züchtungskunde*, Band 79, Nr. 6, S. 459-469.
- Foray S., Beguin E., Ferrand M., Perrot C., Dolle J.B., Bechu T., Hennaert S., Boonen J., Tirad S., Morin C. and Castellan E. (2013) La durabilité des exploitations laitières du Nord Ouest de l'Europe. *Renc. Rech. Ruminants*, 20, 217-220.
- Frank, H. H. Schmid und K. J. Hülsbergen (2011): Analyse des Energieeinsatzes und der Energieeffizienz bei der Futtererzeugung in der Milchviehhaltung. 11. Wissenschaftstagungsband *Ökologischer Landbau*, Gießen, S. 143-146.
- Hindrichsen, I. K., H.-R. Wettstein, A. Machmüller and M. Kreuzer (2006): Methane emission, nutrient degradation and nitrogen turnover in dairy cows and their slurry at different milk production scenarios with and without concentrate supplementation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Nr. 113, p. 150-161.
- Hofstetter, P., H. Frey, R. Petermann, W. Gut, L. Herzog und P. Kunz (2011): Stallhaltung versus Weidehaltung – Futter, Leistung und Effizienz. *Agrarforschung Schweiz* 2 (9), S. 402-411.
- Langenveld J., Verhagen A., Neeteson J., Keulen, van H., Conijn J. and Schils R. (2007) Evaluating farm performance using agri-environmental indicators: recent experiences for nitrogen management in The Netherlands. *Environ Manage*, 82.
- Lesschen, J. P., M. van den Berg, H.J. Westhoek, H.P. Witzke and O. Oenema (2011): Greenhouse gas emission profiles of European livestock sectors. *Animal Feed Science and Technology*, Nr. 166, p. 16-28.
- Lovett, D. K., L. Shalloo, P. Dillon and F. P. O'Mara (2006): A system approach to quantify greenhouse gas fluxes from pastoral dairy production as affected by management regime. *Agricultural Systems*, Nr. 88, p. 156-179.
- Nemecek, T., O. Huguenin-Elie, D. Dubois und G. Gaillard (2005): Ökobilanzierung von Anbausystemen im schweizerischen Acker- und Futterbau. *Agroscope FAL Reckenholz*, Zürich, Schriftenreihe der Fal, S. 155.
- Nemecek, T., O. Huguenin, D. Dubois, G. Gaillard, B. Schaller and A. Chervet (2011): Life cycle assessment of Swiss farming systems: II. Extensive and intensive production. *Agricultural Systems* 104, p. 233-245.

- O'Brien, D., L. Shalloo, F. Buckley, B. Horan, C. Grainger and M. Wallace (2010): The influence of strain of Holstein-Friesian cow and feeding system on greenhouse gas emission from pastoral dairy farms. *Journal of Dairy Science*. Band 93, Nr. 7, p. 3390-3402.
- Pirlo, G. (2012): Cradle-to-farm gate analysis of milk carbon footprint: a descriptive review. *Italian Journal of Animal Science*, Nr. 11e20, p. 109-118.
- Raison, C., Chambaut, A., Le Gall, A., Pflimlin, A. (2008) Impact of the forage system on the quality of water. *Lessons of the Green Dairy Project. Fourrages*, 3-18.
- Schmeer, P., 2015: Vergleich von Milchviehhaltungssystemen in ausgewählten Regionen Europas. Masterarbeit bei Prof. Dr. Doluschitz, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim.
- Schmeer, P., Doluschitz, R. & M. Elsässer, 2016: Comparison of grazing vs indoor feeding on environmental and economic sustainability of dairy-systems. EGF General Meeting, Trondheim, Grassland Science in Europe (im Druck).
- Sutter, M., T. Nemecek und P. Thomet (2013): Vergleich der Ökobilanz von stall- und weidebasierter Milchproduktion. *Agrarforschung Schweiz* 4, S. 230-237.
- Yan, T., C. S. Mayne, F. G. Gordon, M. G. Porter, R. E. Agnew, D. C. Patterson, C. P. Ferris and D. J. Kilpatrick (2010): Mitigation of enteric methane emissions through improving efficiency of energy utilization and productivity in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Nr. 93, p. 260-2638.
- Zapf R., Schultheiss U., Doluschitz R., Oppermann R., Döhler H. (2009) Nachhaltigkeitsbewertungssystem – Allgemeine Anforderungen und vergleichende Beurteilung der Systeme RISE, KSNL und DLG-Zertifizierungssystem für nachhaltige Landwirtschaft. *Berichte über Landwirtschaft* 87 (3), 402-427.
- Zühlsdorf, A., S. Kühl, A. Spiller (2014): Marketingtrend Weidemilch: Milchviehhaltung der Zukunft aus Verbrauchersicht. *Molkerei Industrie* Nr. 5, S. 4-6.



**Prof. Dr. Martin Elsäßer**

Landwirtschaftliches Zentrum für Viehhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg, LAZBW Aulendorf

Aufgewachsen in Stuttgart-Vaihingen

- 1975-1980 Studium der Allgemeinen Agrarwissenschaften an der Universität Hohenheim
- 1980-1984 Promotion am Lehrstuhl für Grünlandlehre in Hohenheim bei Prof. Dr. Jacob: Futterwertveränderungen bei Heubelüftung mit solar angewärmter Trocknungsluft
- 1984 Dreimonatige Studie zur Landschaftsentwicklung im Khuan Bhumipol Land Settlement, Doi Tao Province in Nordthailand
- 1984-1985 Referendarausbildung in Baden-Württemberg
- 1985-1986 Ausbildungsberater am Landwirtschaftsamt Ehingen a.D.
- Seit 1986 Referatsleiter Feldversuchswesen und Grünlandwirtschaft am LAZBW in Aulendorf
- Seit 1990 Fachbereichsleiter Grünlandwirtschaft und Futterbau am LAZBW
- 1999 Habilitation und venia legendi im Fachgebiet Graslandwissenschaften und Futterbau (Thema: Auswirkungen reduzierter Stickstoffdüngung auf Erträge, Futterwert und botanische Zusammensetzung von Dauergrünland sowie Nährstoffverhältnisse im Boden); Privatdozent
- 2000/2001 Persönlicher Referent der Ministerin für den Ländlichen Raum Gerdi Staiblin
- 2011 Ernennung zum Außerordentlichen Professor an der Universität Hohenheim
- Gremien: 1996-2001 Vorsitzender der AG Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften
- Seit 2005: Vorsitzender des DLG-Arbeitskreises Grünlandwirtschaft und Futterbau
- Mitglied: AGGF (CH), AGÖ (A), BGS (Uk)

---

# Grenzen der Grünlandintensivierung in Bayern bei Optimierung des Biogasertrages

Andrea Wosnitza, Stephan Hartmann, Michael Diepolder

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

## 1 Einleitung, Zielsetzung

Ziel des Projektes ist die Erhebung von Datenmaterial zur regional differenzierten Umstellung von Grünlandbeständen für die Nutzung dieser Aufwüchse als Biogassubstrat durch optimalen Einsatz von Saatgut, Düngung und Schnitthäufigkeit („regionalspezifische Intensivierung“).

Dabei sollen die maximalen regional produzierbaren Biomassepotentiale erfasst werden und gegenüber den in der Praxis gängigen Verfahren - Grünlandumbruch und Maisanbau - eingeordnet werden. Aus den gewonnenen Erkenntnissen werden Anbaustrategien abgeleitet und Beratungsempfehlungen erarbeitet.

## 2 Material und Methoden

Der Parzellenversuch wurde im Juni 2012 an zwei Standorten im Kreis Ansbach in Mittelfranken, Triesdorf und Waizendorf, und zusätzlich am Spitalhof, einem Standort in grünlandtypischer Voralpenlage im Allgäu, Kreis Kempten angelegt.

Der Gesamtversuch umfasst 14 Varianten mit vier Wiederholungen (Tabelle 1) und drei Düngungsstufen in Franken bzw. zwei Düngungsstufen am Standort Spitalhof (Tabelle 2). Die Düngung war für Stufe 1 definiert in „Düngung 25 % unter Entzug“, für Stufe 2 in „Düngung nach Entzug“ und für Stufe 3 in „Düngung 25 % über Entzug“. Die N-Düngung erfolgte an allen Standorten mit Kalkammonsalpeter, die P-Düngung mit Triple-Superphosphat und die K-Düngung mit 40er Kornkali.

Tab. 1: Übersicht über Versuchsglieder, Ansaat und Anbauort

| Nr. | Versuchsglied   | Saattyp               | Bemerkung                | Standorte |        |
|-----|---|-----------------------|--------------------------|-----------|--------|
|     |   |                       |                          | Franken   | Allgäu |
| 1   | Urbestand   |                       | Kontrollvariante         | ●         | ●      |
| 2   | WN-D  | Nachsaat in Urbestand | Dt.Weidelgras-orientiert | ●         | ●      |
| 3   | Rohrschwingel <i>Belfine</i> (mildblättrig)                       | Nachsaat in Urbestand | Rohrschwingel            | ●         | ●      |
| 4   | Knaulgras <i>Husar/Diceros</i>                                    | Nachsaat in Urbestand | Knaulgras                | ●         | ●      |
| 5   | Rohrschwingel <i>Belfine</i> + Knaulgras ( <i>Husar/Diceros</i> ) | Nachsaat in Urbestand | Gemenge                  | ●         | ●      |
| 6   | D2-N  | Nachsaat in Urbestand | aktuelle Empfehlung      | ●         |        |
| 7   | Rohrschwingel <i>Belfine</i>                                      | Neuansaat             | Rohrschwingel            |           | ●      |
| 8   | Rohrschwingel <i>Hykor</i> (hartblättrig)                         | Neuansaat             | Rohrschwingel            |           | ●      |
| 9   | Knaulgras <i>Husar/Diceros</i>                                    | Neuansaat             | Knaulgras                |           | ●      |
| 10  | W 1c  | Neuansaat             | Grünland-Ansaatmischung  |           | ●      |
| 11  | Hohes Weizengras <i>Szarvasi 1</i>                                | Neuansaat             | <b>zweischnittig</b>     |           | ●      |
| 12  | D2  | Neuansaat             | Grünland-Ansaatmischung  | ●         |        |
| 13  | D2 + Rohrschwingel <i>Belfine</i>                                 | Neuansaat             | Mischung + Rohrschwingel | ●         |        |
| 14  | Hohes Weizengras <i>Szarvasi 1</i>                                | Neuansaat             | <b>vierschmittig</b>     |           | ●      |

Als Bezugsbasis und Kontrolle zur Beurteilung des Ertrages fungierte der vorhandene Grünlandurbestand (Tabelle 1). Dieser wurde mit dem Ertragsvermögen der zwei Ansaattechniken – Nachsaat und Neuansaat – verglichen. Das Saatgut der Nachsaat wurde in Franken mit Hilfe eines speziellen Schlitzsäverfahrens in den Boden des Urbestandes eingearbeitet bzw. am Standort Spitalhof nach starkem Vertikutieren der intakten Grasnarbe eingebracht. Die Neuansaat erfolgte an allen Standorten mit versuchsüblicher Sätechnik in Reihensaat.

Die an den Versuchen realisierte Schnitthäufigkeit richtete sich an den standortspezifischen Gegebenheiten aus. Bedingt durch die oft auftretende Frühsommertrockenheit konnten in Franken drei bis maximal vier Schnitte, am Spitalhof im Alpenvorland bei der sehr guten Wasserversorgung fünf Schnitte durchgeführt werden.

Tab. 2: Übersicht der verschiedenen Düngungsstufen

| Stufe | Stufenbezeichnung | Düngung (kg/ha) |                               |                  |                            |                               |                  |
|-------|-------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|
|       |                   | Spitalhof (KE)  |                               |                  | Triesdorf, Waizendorf (AN) |                               |                  |
|       |                   | N               | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | N                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| 1     | Entzug -25 %      | 45              | 17,5                          | 57,5             | 35                         | 15                            | 45               |
| 2     | Entzug            | 60              | 25                            | 77,5             | 45                         | 17,5                          | 60               |
| 3     | Entzug +25 %      | -               | -                             | -                | 57,5                       | 22,5                          | 75               |

### 3 Ergebnisse

Sowohl an den trockenen fränkischen Standorten als auch am frischen Allgäuer Standort zeigte sich über die Versuchslaufzeit, dass nach erfolgreicher Etablierung die Neuansaat den Nachsaaten und diese wiederum dem Urbestand überlegen waren. Im ersten Hauptnutzungsjahr zeigten die Nachsaatvarianten im Vergleich zu den Neuansaatvarianten in trockenen Lagen einen klaren Vorteil, da sich die Arten Rohrschwingel und Knaulgras generell langsam etablieren und der noch vorhandene Bestand als zuverlässige Ertragsgrundlage diente. Im zweiten und dritten Hauptnutzungsjahr dominierten dann die Neuansaatvarianten mit deutlichem Ertragsvorsprung (Abbildung 1).

Bei den Neuansaatvarianten überzeugten ebenfalls die Varianten Rohrschwinkel in Kombination mit einer Bayerischen Qualitätssaatgutmischung (Abbildung 1), die Kombination Knaulgras plus Rohrschwinkel (Abbildung 2) und die Ansaat von reinem Knaulgras (Abbildung 2). Die Nachsaaten erreichten Relativerträge bis maximal 130 % im Vergleich zum Urbestand. Die hohe Produktivität der Neuansaaten zeigte sich mit bis zu 145 % relativem Trockenmasseertrag bei gleichzeitig höherer Ertragsstabilität über die Jahre als bei den Nachsaaten.

Anzumerken ist, dass in der Phase der Etablierung von Rohrschwinkel Unkrautdruck hinreichend kontrolliert werden muss um einen anschließend sehr konkurrenzstarken Bestand in den Folgejahren zu erhalten. In geringerem Umfang trifft dies auch auf Knaulgras zu.

Die Düngevariante „nach Entzug“ erbrachte an allen Versuchsstandorten zuverlässige Erträge. Die Varianten mit Knaulgras und Rohrschwinkel, sowohl als Reinsaat als auch als Komponente in einer Grünlandmischung, profitierten am meisten von steigenden Düngergaben. So konnten diese Varianten auch die Düngerstufe „Entzug plus 25 %“ am besten zu Mehrertrag nutzen. Die Bewertung, ob die hohe Düngerstufe ökonomisch sinnvoll ist, wird bis zum Ende des Projektes geklärt werden.

Der Schnitt zu Nutzung als Biomasse sollte auch hier ca. 2-3 Tage nach dem im Futterbau üblichen Schnitttermin (Ähren- und Rispen schieben der Leitgräser) durchgeführt werden. Spätere Schnitte erzielen zwar höhere Erträge, führen aber auch zu einem Anstieg des Ligningehaltes im Substrat. Das führt wiederum zu niedrigeren Methanausbeuten beim Einsatz in Biogasanlagen.

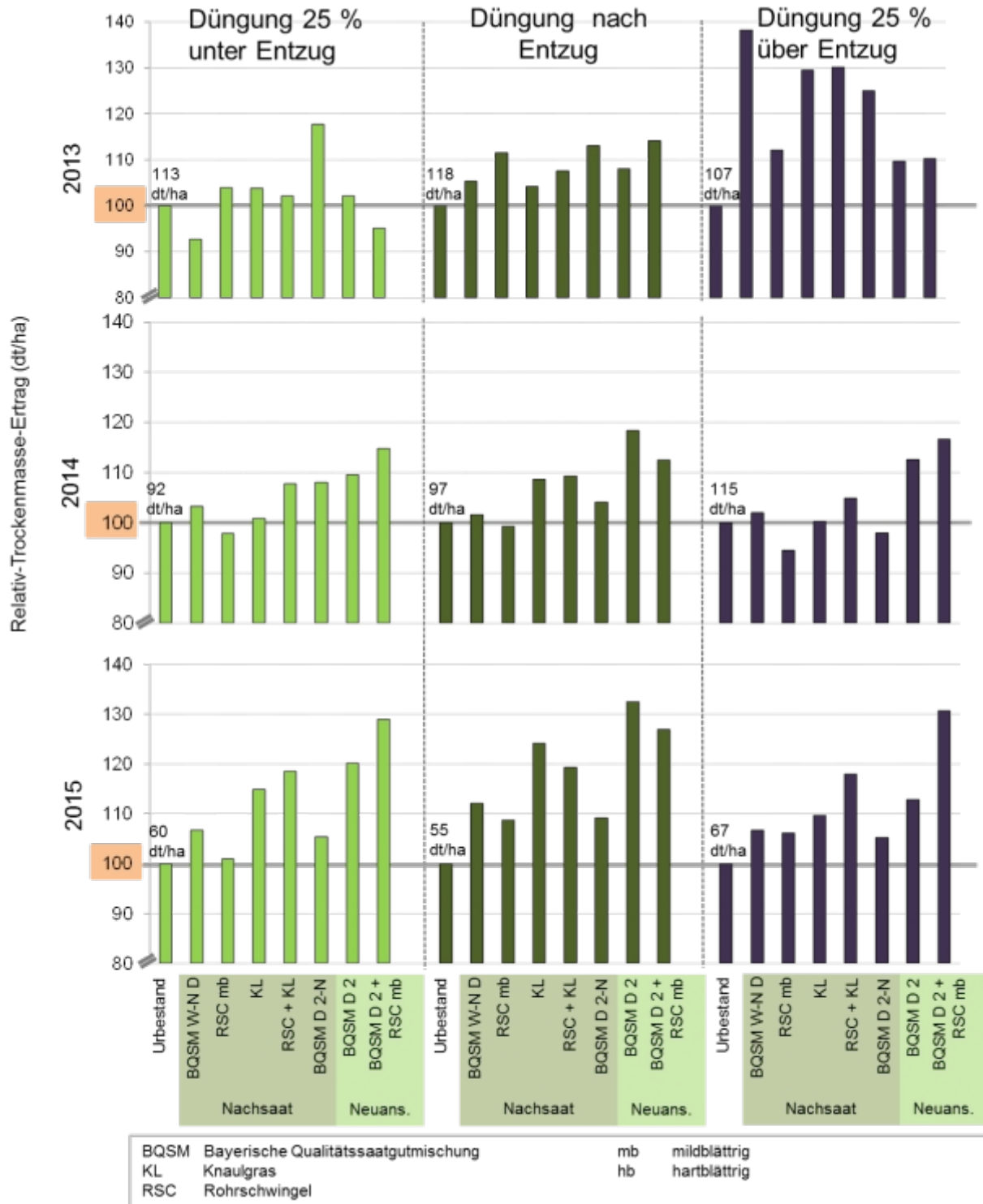


Abb. 1: Darstellung der relativen Trockenmasseerträge, exemplarisch vom Standort Wai-zendorf (AN) im Versuchszeitraum 2013-2015 (Urbestand entspricht 100 %).



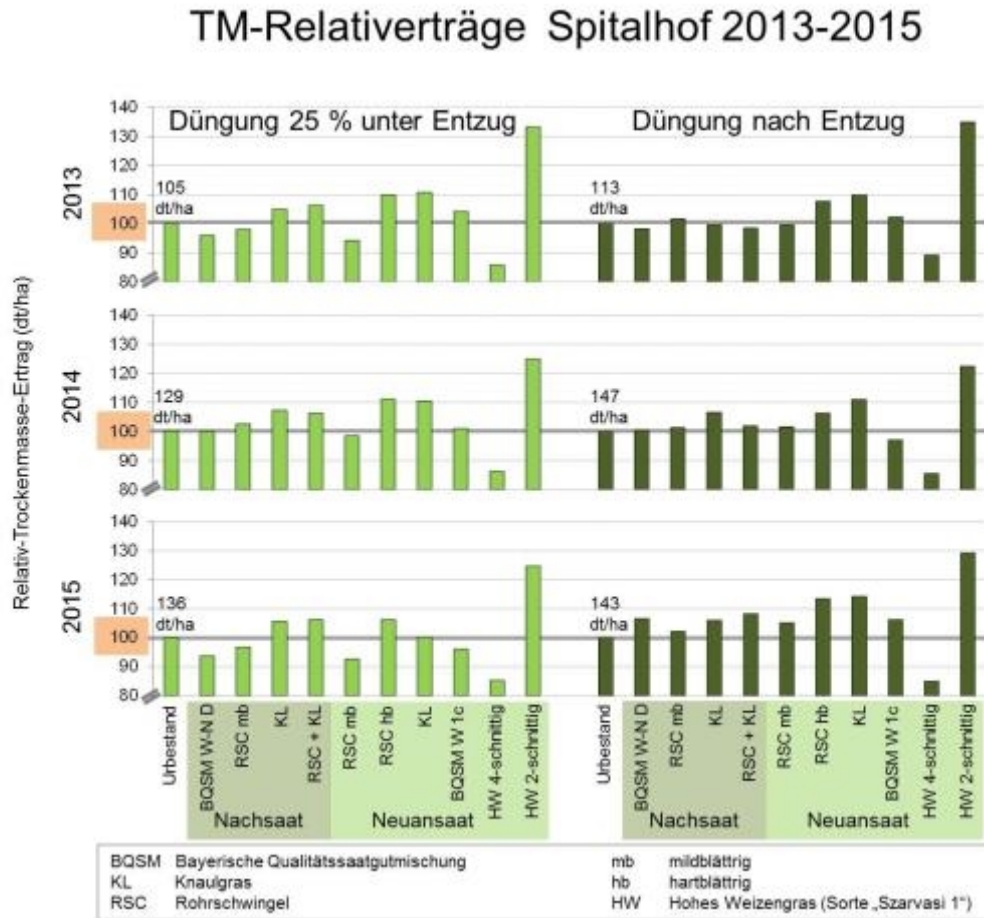


Abb. 2: Darstellung der relativen Trockenmasseerträge vom Standort Spitalhof (Kempten) im Versuchszeitraum von 2013-2015 (Urbestand entspricht 100 %).

Bemerkenswert auch die TM-Erträge des Hohen Weizengrases in der Zweischnittvariante, die am Standort Spitalhof Bestandteil des Projektversuches war. Am Standort Triesdorf konnte auf die Ertragsergebnisse eines auf der gleichen Versuchsfläche liegenden Sortenversuches zu dieser Art zurückgegriffen werden, so dass diese Variante dort eingespart werden konnte.

## 4 Fazit

Die robusten und an trockenen Standorten bekannt ertragsstarken Arten Rohrschwengel und Knaulgras waren zumindest im betrachteten Projektzeitraum geeignete Arten, um an allen Standorten die TM-Erträge und damit die mögliche Biogasleistung pro Hektar zu steigern.

Die Varianten mit sogenanntem „mild-“, oder „weichblättrigen“ Rohrschwengel zeigten sich dabei (wie in den Landessortenversuchen auch, nicht dargestellt) ertragsschwächer als die Sorten des alten Typs.

## 5 Danksagung

Die Autoren danken den am Projekt beteiligten Personen an der Landwirtschaftlichen Lehranstalt Triesdorf und am LVFZ Spitalhof.

Besonderer Dank geht an das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF), das das Projekt im Rahmen des Klimaprogrammes Bayern 2020 „Bioenergie für Bayern“ unter Förderkennzeichen K/11/06, förderte (Laufzeit: 01.01.2012–31.12.2016) und damit seine Durchführung möglich machte.

# **Systemvergleich ökologische Milchviehhaltung Kringell**

## **Auswirkungen der Kurzrasenweide auf Pflanzenwachstum und Vegetation - erste Ergebnisse aus 2015**

M. Hofmann <sup>1)</sup>, M. Heindl <sup>1)</sup>, M. Grubhofer <sup>2)</sup>, H. Spiekers <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Freising, <sup>2)</sup> LfL Institut für Tierernährung, Grub

### **1 Einleitung und Fragestellung**

Die Kurzrasenweide gilt als ein sehr effizientes und kostengünstiges Weideverfahren. Unter konventioneller Bewirtschaftung wurden in den letzten Jahren umfangreiche Erhebungen zur Leistungsfähigkeit der Kurzrasenweide durchgeführt. Ergebnisse zu pflanzlicher und tierischer Produktivität unter den Bewirtschaftungsbedingungen des Ökologischen Landbaus sind dagegen vergleichsweise gering. Im Rahmen des Forschungsprojektes "Systemvergleich ökologische Milchviehhaltung Kringell" sollen daher während der Projektlaufzeit 2015 bis 2017 neben der tierischen Weideleistung auch der saisonale Verlauf von Pflanzenwachstum, Narbenstruktur und Vegetationszusammensetzung erfasst werden.

### **2 Material und Methoden**

Der Versuch zur Kurzrasenweide wurde auf den Flächen des ökologischen Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Kringell angelegt (Kreis Passau; Bayerischer Wald; 450 m ü. NN; langjähriges Mittel für Niederschlag 949 mm, Temperatur 8,8 °C und Vegetationsdauer 235 Tage). Als Bodenarten sind auf der 14 Hektar großen Fläche sandiger Lehm bis Lehm mit Grünlandzahlen 53 bis 47 vorherrschend. Die Kurzrasenweide wird seit 2015 mit 36 Fleckviehkühen beweidet. Die Zielnarbenhöhe beträgt 5 bis 6 cm. Im Frühsommer - während des Wuchstumspeak der Grasnarbe - wird ein Teil der Fläche abgetrennt und der Aufwuchs für Winterfutter einsiliert. Im Spätherbst - jeweils nach Ende der Weideperiode - wird die Weide mit 20 m<sup>3</sup> Rindergülle gedüngt. Der Futterzuwachs wurde mittels sechs Weidekörben (je 2 m<sup>2</sup>) ermittelt. Der Aufwuchs unter den Weidekörben wurde bis Ende Juni im zweiwöchigen Rhythmus beerntet, später wurde die Aufwuchsdauer auf vier Wochen verlängert; nach jeder Beerntung wurden die Weidekörbe auf der Fläche versetzt. Benachbart zu den Weidekörben wurde monatlich die Grastriebichte und die Lückigkeit erfasst. Die Vegetationszusammensetzung wurde in zehn Aufnahmeflächen (je 1 m<sup>2</sup>) zweimal in 2015 nach der Methode Klapp/Stählin erhoben.

### **3 Ergebnisse und Diskussion**

Die auf der Kurzrasenweide in Kringell im Mai und Juni ermittelten täglichen Zuwachsleistungen von 40 bis 50 kg Trockenmasse je Hektar (Abb. 1) sind auch unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus vergleichsweise gering (Steinwider und Starz 2015). Auf einer Kurzrasenweide ohne Stickstoffdüngung im sächsischen Vogtland an einem Standort mit geringeren Niederschlägen wurden im Mai und Juni tägliche Ertragszuwächse von 60 bis 80 kg TM je Hektar im zehnjährigen Mittel erhoben (Hofmann et al. 2007). Ursachen für die niedrigen Zuwachsraten im Sommer 2015 in Kringell sind in dem zunächst recht kühlen und nassen Frühjahr und der später recht ausgeprägten Trockenheit in den Sommermonaten begründet.

Im Spätsommer ist nach ausreichend Niederschlag ein deutlicher Anstieg des Futterzuwachses zu verzeichnen.

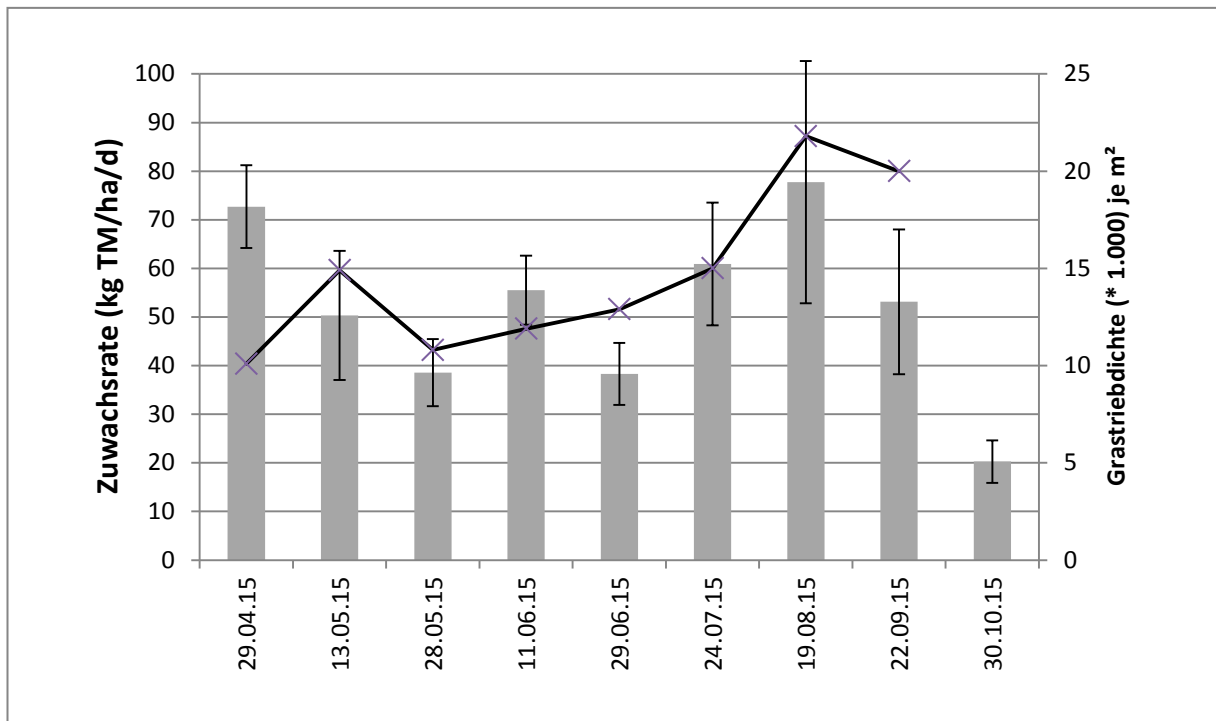


Abb. 1: Futterzuwachsraten (kg TM/ha/d) und Grastriebichte (Triebe \* 1.000 je m<sup>2</sup>) in 2015

Die Vegetationszusammensetzung wurde Ende April und Mitte September erhoben. Die drei wertvollsten Hauptbestandbildner auf Kurzrasenweiden (Steinwidder und Starz 2015) hatten Ende September zusammen einen Ertragsanteil von knapp 85 % - Deutsches Weidelgras 27 %, Wiesenrippe 34 % und Weißklee 24 %. Der Gewöhnliche Löwenzahn hatte einen Anteil von 8 %; knapp 7 % wurden von unerwünschten Gräsern (Gemeine und Jährige Rispel) eingenommen, deren Anteil während der ausgeprägten Trockenheit im Sommer etwas zugenommen hatte. Die Narbendichte (in Abb. 1 dargestellt anhand der Grastriebichte) erholte sich nach Ende der Trockenheit im Spätsommer deutlich und bestockte stark; parallel ging die Lückigkeit der Grasnarbe zurück. Dies zeigt das gute Regenerationsvermögen der drei Hauptbestandbildner.

In den Jahren 2016 und 2017 werden erneut Zuwachsvermögen und Vegetationsentwicklung erhoben. Es wird erwartet, dass der tägliche Futterzuwachs bei einer besseren Niederschlagsverteilung über die Weideperiode deutlich höher ausfällt und somit auch die Weideleistung ansteigt.

### Danksagung

Die Autoren danken Lisa Ott, Sebastian Krenn sowie dem Team der LVFZ Kringell für die Unterstützung bei der Durchführung des Versuches in 2015.

## 4 Literatur

Hofmann, M., Kinert, C., Fischer, S., Riehl, G., 2007: Produktivität einer extensiven Mähstandweide mit Rindern. Tagungsband der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau, S. 91-94.

Steinwidder, A., Starz, W., 2015: Gras dich fit! Leopold Stocker Verlag, Graz.

**Prof. Dr. Martina Hofmann**

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf,  
Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft, Freising  
Professorin für Grünland, Futterbau und Biologie

- 1987 - 1993: Studium der Agrarwissenschaften an der Universität Gießen, Fachrichtung Pflanzenproduktion, Diplom
- 1993 - 1996: Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Grünlandlehre der Universität Gießen, Promotion
- 1996 - 2006: Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Futterbau und Graslandwirtschaft, Universität Göttingen (mit Unterbrechung)
- 2001 - 2003: Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institute of Grassland and Environmental Research, North Wyke, Devon, England
- 2006 - 2010: Referentin am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat Grünland und Futterbau, Christgrün/Pöhl
- 2011 - 2013: Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Darmstadt
- seit 09/2013: Professorin für Grünland, Futterbau und Biologie an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Freising

Aktuelle Schwerpunkte in der angewandten Forschung:

- Agronomische und ökologische Aspekte von Weidesystemen
- Etablierungschancen und agronomische Leistungsfähigkeit von artenreichen Grünland- und Feldfutterbau-Beständen
- Etablierung von artenreichen Zwischenfruchtbeständen für die Verfütterung

# **Systemvergleich ökologische Milchviehhaltung Kringell**

## **Untersuchungen zur effizienten und nachhaltigen Erzeugung von Milch und Fleisch aus Weide im Ökobetrieb im Bayerischen Wald - Projektvorstellung**

P. Weindl <sup>1)</sup>, S. Krenn <sup>1)</sup>, S. Steinberger <sup>2)</sup>, H. Spiekers <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> LfL Institut für Tierernährung, LVFZ Kringell, <sup>2)</sup> LfL Institut für Tierernährung, Grub

## **1 Kurzbeschreibung**

Zur Ausdehnung bzw. Haltung der Milcherzeugung in ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben im Sinne des Landesprogrammes BioRegio Bayern 2020 ist auf Grund der zunehmenden Flächenkonkurrenz eine hohe Flächeneffizienz des genutzten Grünlandes anzustreben.

Systeme mit Weide erlauben dies und erfüllen in besonderem Maß die Anforderungen des ökologischen Landbaus bezüglich Tierwohl und Naturnähe, die zur Vermarktung von Ökomilch und Ökomilchprodukten positiv genutzt werden können. Von Seiten der Wirtschaftspartner wie der Landwirte ist die Erarbeitung von Innovationen zur Weide daher von besonderem Interesse.

Im ökologischen Lehr- Versuchs- und Fachzentrum Kringell besteht die direkte Möglichkeit der Umsetzung in Aus- und Fortbildung sowie Beratung. Aufbauend auf den Arbeiten von Steinberger et al. (2012a und 2012b) sollen im Rahmen des aktuellen Forschungsvorhabens folgende Teilprojekte bearbeitet werden:

Vergleich Vollweide mit Winterkalbung zu Ganzjahreskalbung mit Stallfütterung und Auslauf auf Weide

Vergleich der Jungrinderaufzucht aus ganzjähriger Abkalbung mit Winterkalbung und Vollweide

Eine Besonderheit dieses Versuchs ist, dass die beiden Systeme auf einem Betrieb verglichen werden können. Die Teilung des Betriebs zur Milcherzeugung in zwei Betriebe mit „Vollweide und Winterkalbung“ bzw. „Stallfütterung mit beschränktem Weidegang und ganzjähriger Abkalbung“ erfolgte bereits 2014.

Je Betrieb werden 36 Fleckvieh-Kühe plus Nachzucht gehalten. Die Zielwerte für die Stallherdetiere liegen bei 8.000 kg ECM Milchleistung und 18 dt. Kraftfuttereinsatz, jene der Weideherdetiere bei 7.200 kg ECM und 11 dt. Kraftfuttereinsatz.

Die Zielaufwuchshöhe der Kurzrasenweide beträgt für das Milchvieh 5 bis 6 Zentimeter, für die Jungrinder 4 bis 6 Zentimeter.

## 2 Fragestellungen

Wie hoch ist der Nettoertrag (MJ NEL) frei Maul der beiden Systeme Vollweide mit Winterabkalbung und Stallfütterung mit Weideauslauf und ganzjähriger Abkalbung unter Einbeziehung der Winterfütterung?

Wie sieht der Wachstumsverlauf der Tiere bei grasbasierter Jungrinderaufzucht in Abhängigkeit vom Produktionssystem aus?

Welche Veränderungen sind im Pflanzenbestand der Weiden über das Jahr erkennbar?

Wie sehen die Feld-Stall-N-Bilanz und die Eiweißeffizienz der beiden Systeme aus?

Welche Unterschiede ergeben sich bezüglich der Wirtschaftlichkeit beider Systeme? Werden Unterschiede in den biologischen Leistungen zwischen den Herden durch Unterschiede in den Kosten kompensiert?

Welche Gesamtbewertung ergibt sich für die Systeme mit und ohne Vollweide?

## 3 Material und Methoden

Zur Beantwortung der Versuchsfragen werden laufend folgende Daten erhoben:

Ertragerhebungen über die Fuhrwerkswaage

Weideaufwuchshöhen, Ertragszuwachs und Inhaltsstoffe

Pflanzenbestandsveränderungen der Weiden übers Jahr

Trockenmasse & Inhaltsstoffe der eingesetzten Futtermittel

Futteraufnahme und Futterverluste

Milchmengen und Inhaltsstoffe der Milch

Veränderung der Tiergewichte

Body Condition Score und Rückenfettdicke

weitere Daten zur Gesundheit der Kühe im Rahmen der Projekte "ProGesund" und "RAST"

## 4 Ausblick

Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse werden bereits jetzt in Empfehlungen und Schulungsinhalten umgesetzt und somit den Schülern, interessierten Praktikern und Beratern zur Verfügung gestellt. Dieser Wissenstransfer soll mittelfristig über die Etablierung einer Weideschule am LVFZ Kringell weiter intensiviert werden. Erste Veranstaltungen in diesem Rahmen sind für die zweite Jahreshälfte 2016 geplant.

## 5 Literatur

STEINBERGER, S.; P. RAUCH; H. SPIEKERS; G. HOFMANN & G. DORFNER (2012a): Vollweide mit Winterkalbung – Ergebnisse von Pilotbetrieben. LfL Schriftenreihe 5/2012, 102 Seiten.

STEINBERGER, S.; S. RIMILI, M. DIEPOLDER (2012b): Versuchsbericht: Jungviehaufzucht auf Kurzrasenweide - Ergebnisse aus dem Demonstrationsvorhaben 2011, LfL Information, 8 Seiten.

### Finanzierung des Projektes

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BioRegio 2020 – Landesprogramm Ökologischer Landbau); Kap. 0803 TG 95



### **M.Sc. Peter Weindl**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),  
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (ITE), Grub  
Dienstort: LVFZ Kringell

### Hochschulbildung

2003 - 2008: Studium an der Fachhochschule Weihenstephan, Studiengang Landwirtschaft, Abschluss: Dipl. Ing. (FH)

2014 - 2016: Studium an der Technischen Universität München, Studiengang Agrarmanagement, Abschluss: Master of Science

### Berufstätigkeit

seit 2009: Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Fachbereich Tierische Erzeugung

seit 2015: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Betreuung des Projektes "Systemvergleich ökologische Milchviehhaltung" am LVFZ Kringell

Bisherige Schwerpunkte in der angewandten Forschung - Bereich Weide (jeweils an der HSWT):

- Weidemilch als Functional Food
- Weideochsenmast zur Erzeugung und Vermarktung von Rindfleisch mit erhöhten Gehalten an Omega-3-Fettsäuren und konjugierten Linolsäuren



# Automatisierte Weidepflege



**Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung



## Automatisierte Weidepflege (erste Ergebnisse aus dem EU-Verbundprojekt „i-LEED“)

B. Seiferth, Z. Gabor, S. Thurner

### Hintergrund

Die gestiegenen Anforderungen an eine umweltgerechte und ressourcenschonende Landwirtschaft sowie an eine artgerechte Nutztierhaltung mit mehr gesellschaftlicher Akzeptanz erfordern eine Weiterentwicklung der landwirtschaftlichen Verfahren. Die Anwendung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) kann dabei entscheidend mithelfen, nachhaltigere und zukunftsorientierte Verfahren zu entwickeln. Die Automatisierung, z. B. in der Melktechnik, hat schon großen Eingang in die Praxis gefunden. Die Anwendung autonomer Systeme verspricht auch in der Weidewirtschaft deutliches Verbesserungspotenzial.

### Ziele des Projektes

Ziel ist es, die Wirtschaftlichkeit der Weidehaltung bei Rindern zu optimieren und somit den Anteil der Weidehaltung wieder zu erhöhen. Um die Futtereffizienz bzw. Futterqualität der Weide zu steigern, dem Landwirt Arbeit zu ersparen und eine umfassende Dokumentation zu ermöglichen, wird an der LfL ein Weideroboter mit folgenden Aufgaben entwickelt:

- Genaue Datenerfassung über Status und Dynamik des Biomasseaufwuchses auf der Weide
  - Detektion von Geil- und Fehlstellen
  - Ermittlung der aktuellen Biomasse auf der Weide
  - Erfassung der Futterqualität (z. B. TM-, N-Gehalt)
- Selektive Weidepflegemaßnahmen
  - Mulchen von Geilstellen/Unkräutern
  - Übersäen von Fehlstellen in der Grasnarbe



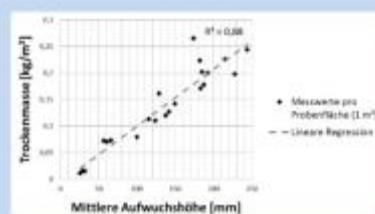
### Material und Methode

- Analyse und Definition von Anforderungsparametern
- Aufrüstung einer Roboterplattform zum Weideroboter mit Mulcher und Sämaschine in Kooperation mit den französischen Partnern
- Bewertung und Erprobung kommerziell erhältlicher Sensoren → ggf. Integration in das Robotersystem
- Durchführung von Versuchen zur Lokalisierung von zu bearbeitenden Stellen auf der Weide
- Ermittlung des Aufwuchs auf der Weide mittels 2D-Laserscanner (Pepperl & Fuchs R2000) und der Futterqualität mittels NIR Sensor (JDSU MicroNIR)



### Erste Ergebnisse

- Beschaffung der Roboterplattform nach Festlegung der Anforderungsparameter (Hangfähigkeit, Radstand, Achsversträngung, Bodenfreiheit, Flächenleistung)
- Definition des Prozessablaufes für den Weiderobotereinsatz
- Konstruktion und Fertigung der Sämaschine
- Versuche zur Detektion von Fehlstellen in der Grasnarbe mittels 2D-Laserscanner unter bestimmten Bedingungen vielversprechend
- Biomasse-Ermittlung anhand der Grashöhe mittels 2D-Laserscanner auf Grünland zielführend
- Erste automatisierte Fahrversuche des Pfliegeroboters erfolgreich



### Projektpartner



Dieses Projekt wird mit Mitteln der BfL gefördert (FKZ: 2012ERA050).



Kontakt: B. Seiferth, Tel.: +49 8161/71-3091, E-Mail: Benjamin.Seiferth@lfl.bayern.de, Internet: <http://www.i-leed.eu>



### **Benjamin Seiferth**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT), Freising;

Arbeitsgruppen „Maschinenbau und Konstruktion“  
„Grünland und Futterkonservierung“

Geboren und aufgewachsen Lkr. Hof/Oberfranken

- 2008 - 2014: Diplom-Studium des Maschinenbaus an der TU Dresden  
Vertiefungen: Entwicklung und Analyse von Antrieben  
Mobile Arbeitsmaschinen/Off-road Fahrzeugtechnik  
Fachpraktikum: ZF Friedrichshafen AG  
Entwicklungszentrum in Schweinfurt  
Abteilung: NKW Antriebsstrang
- Diplomarbeit: Analyse, Variantensynthese und Konzeptentwicklung von Bodenbearbeitungswerkzeugen, die zusätzlich zu ihrer Hauptwirkung Längs- und Querkräfte direkt in den Boden eintragen können
- Seit 2014: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung (ILT), Freising  
Externe Promotion an der TU Dresden, Professur für Agrarsystemtechnik  
Projekt „i-LEED“: fortschrittliche Weidefütterung durch innovatives Weidemanagement