

## Vergleichende Bewertung von Heu- und Grassilage hinsichtlich ausgewählter Inhaltsstoffe

Karl Buchgraber<sup>1\*</sup>

Hatte der Futterkonservierer im Grünland vor dem Jahr 1950 in Österreich nur die Möglichkeit der Boden- und Gerüst-trocknung des Grünlandfutters, so boten sich ab diesem Zeitraum immer mehr technische Möglichkeiten zur Silierung des Futters. Vom Hoch- und Tiefsilo zum Fahrsilo, zur Siloplatte und seit rund 20 Jahren zur Ballensilage. Gleichzeitig hat man neben dieser Ausstattung am Betrieb auch an der Realisierung einer kostengünstigen und effizienten Unterdach-trocknung gearbeitet. Beide Verfahrenssysteme „Heu“ und „Silage“ wurden wissenschaftlich bearbeitet, die entscheidenden Verfahrensschritte zur Vermeidung von Verlusten und zur Verbesserung der Futterqualitäten beraten und auf den Betrieben umgesetzt. Die Entwicklung hat in den letzten 20 Jahren enorme Qualitätsverbesserungen im Grundfutterbereich gebracht und die daraus erzielbaren Erfolgskriterien erhöht. Eine neue Einflussgröße auf die Konservierungsverfahren Heu oder Silage kommt aus dem Marketing, wo Heumilch und Heukäse besonders gut beworben und im In- und Ausland bestens abgesetzt werden. Es geht also immer mehr darum nicht nur Futter für die vegetationslose Zeit kostengünstig bereitzustellen, sondern auch damit qualitative Verbesserung in der Fütterung und vor allem in den Produkten „Milch“ und „Fleisch“ zu er-

zielen. Mit dem Mehrwert an Qualität im Produkt bei den unterschiedlichen möglichst „natürlichen“ Konservierungsverfahren sollte die Auslobung für die Konsumenten greifbar werden. Entscheidend für die Verfahrenskette vom Feld bis ins Regal ist auch, wie sicher kann ein Konservierungsverfahren beste Produktqualität gewährleisten.

### Standard an Inhaltsstoffen in den Konserven

Waren noch vor 10 Jahren die Unterschiede allein im Schnittzeitpunkt für Grassilage- und Heugewinnung beim ersten Aufwuchs noch um 7 bis 14 Tage in der Praxis versetzt und somit lagen diese Inhaltsstoffe (Energie,

Die „modernen“ Heubetriebe haben mittlerweile einen hohen Standard in der Heuqualität erreicht und versorgen ihre Tiere ebenso mit besten Inhaltsstoffen, wie es auch auf den besten Silagebetrieben erfolgt.

Rohprotein, Mengen- und Spurenelemente, etc.) durch das erhöhte Strukturmaterial (Rohfaser) differenziert vor. In den „modernen“ Heubetrieben wie auch in den Silagebetrieben hat man den Schnittzeitpunkt beim ersten Aufwuchs auf Ähren/Rispenschieben mittlerweile abgestellt, die Verluste

Tabelle 1: Praktischer Vergleich der Konservierungsverfahren Heu, Silage und Gärheu

| Parameter                                       | Heu                            |                           | Grassilage           | Gärheu               |
|---|--------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
|   | traditionell - bodengetrocknet | Energieheu bei Belüftung  |                      |                      |
| Wettereinflüsse und Wetterrisiko                | groß                           | gering                    | gering               | gering               |
| Nutzungszeitpunkt                               | Blüte                          | Ähren-Rispenschieben      | Ähren-Rispenschieben | Ähren-Rispenschieben |
| Feldzeiten in Tagen                             | 3-5                            | 2                         | 1-2                  | 2                    |
| Schlagkraft                                     | eingeschränkt                  | eingeschränkt             | groß                 | groß                 |
| <b>Futterqualität</b>                           |                                |                           |                      |                      |
| Rohfaser - Strukturmaterial g/kg TM             | ~ 290 bis 310                  | ~ 220 bis 250             | ~ 220 bis 250        | ~ 220 bis 250        |
| Rohprotein g/kg TM                              | ~ 100 bis 120                  | ~ 140 bis 160             | ~ 140 bis 160        | ~ 140 bis 160        |
| Energie in MJNEL/kg TM                          | 4,8 bis 5,5                    | 5,9 bis 6,5               | 5,9 bis 6,5          | 5,9 bis 6,5          |
| <b>Risiken</b>                                  |                                |                           |                      |                      |
| erdige Verschmutzung und Clostridien            | gering                         | gering                    | bei Nasssilage groß  | gering               |
| heiße Fermentation                              | groß                           | gering                    | keine                | gering               |
| Nacherwärmung                                   | keine                          | keine                     | mittel               | mittel               |
| Schimmelpilzbefall                              | groß                           | gering                    | gering               | mittel               |
| <b>Besondere Inhaltsstoffe</b>                  |                                |                           |                      |                      |
| (Omega-3-Fettsäuren, β-Carotin, Vitamine, etc.) | geringer mit Abbauprozessen    | mittel mit Abbauprozessen | groß                 | groß                 |

<sup>1</sup> LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Raumberg 38, A-8952 IRDNING

\* Univ.-Doz. Dr. Karl BUCHGRABER, karl.buchgraber@raumberg-gumpenstein.at



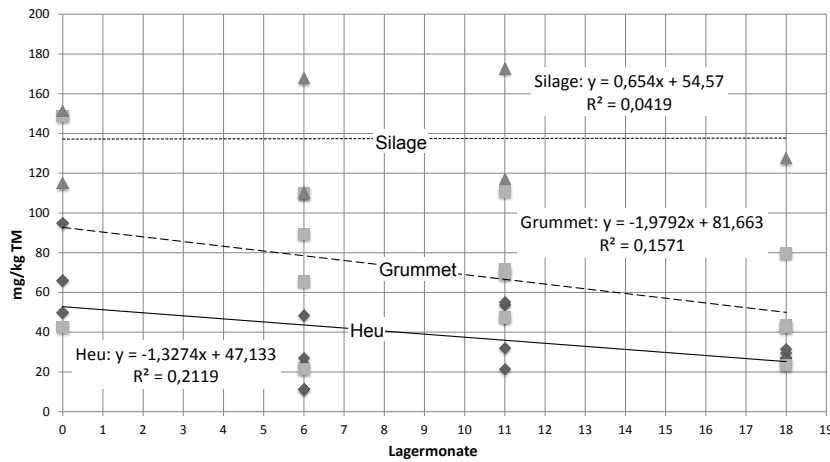


Abbildung 1: Verlauf des Carotingehaltes im Heu, Grummet und in der Grassilage über eine Lagerungsdauer von 19 Monaten

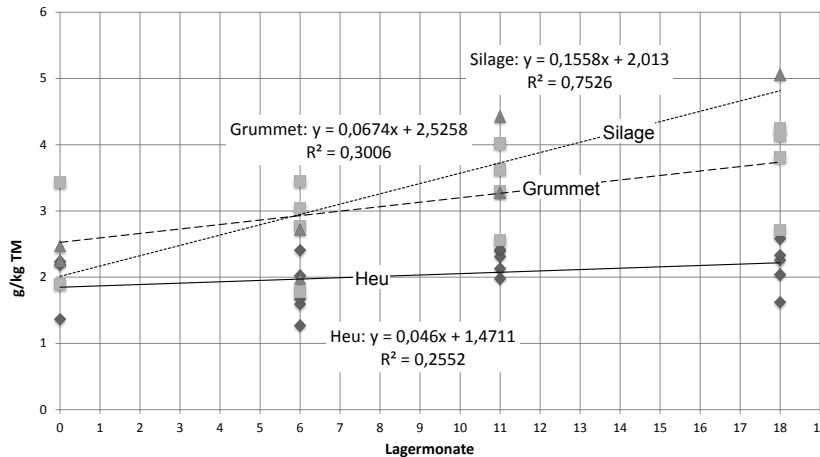


Abbildung 2: Absolute Gehalte an dreifach ungesättigten Fettsäuren im Heu, Grummet und Silage über die Lagerungsdauer von 19 Monaten

(Atmung-, Bröckel-, Silier- und Fermentationsverluste) werden bei beiden Verfahren in den besten Betrieben gleich gehalten. Milchviehbetriebe, die den Anspruch erheben bei bester Grundfutterqualität möglichst viel Grundfutterleistung zu erzielen, nehmen keine unnötigen Verluste in Kauf und wollen beste Qualitäten den Tieren anbieten. Hier ist es auch schwierig Unterschiede in der Qualität der Konserven sowie dem daraus erzielten Produkten herauszuarbeiten. In der ökonomischen Betrachtung der Konservierungsverfahren (Grassilage zu Heu unter Dachtrocknung) liegt das „Energieheu“ in den Entstehungskosten etwa bei 5-10 Cent/kg höher als eine Qualitätssilage (Pöllinger, 2014).

Die traditionelle Heuproduktion mit Bodentrocknung oder Bodentrocknung mit bestenfalls Endbelüftung unter Dach bringt je nach Schnittzeitpunkt, Wetterlage und Ernte sowie Endlager unterschiedlichste Futterqualitäten (Inhaltsstoffe und Hygiene). Hauptprobleme in den Konservierungsverfahren sind die größeren Bröckelverluste, die Einlagerung von gleichmäßig abgetrocknetem Futter unter 12% Wassergehalt, die Fermentation mit Erwärmung und einhergehendem Schimmelbefall. Hingegen sind bei der Anwelksilage die erdige Verschmutzung und Kontaminierung des Futters mit Buttersäurebakterien derzeit die Hauptprobleme, die es zu verbessern gilt. Dieser Umstand schlägt sich bei der

Verarbeitung der Milch zu wertvollen Lebensmitteln negativ zu Buche. Die ungenügende Verdichtung mit der Nacherwärmung insbesondere bei Anwelkgraden mit höherer Trockenmasse kann ein weiterer Problemkreis in der Silage und besonders bei der Gärheuproduktion sein (siehe Tabelle 1). Von den Inhaltsstoffen können bei gleichem Pflanzenbestand, gleicher Bewirtschaftung (Düngung, Schnittzeitpunkt), bei üblichen Wetterbedingungen die Konservierungsverfahren Grassilage, Gärheu und Energieheu als gleichwertig angesehen werden, hingegen hat die traditionelle Bodentrocknung in unseren Breiten, insbesondere in den alpinen regenreichen Klimaten insbesondere beim 1. Schnitt oft mit Abstrichen zu rechnen (Resch *et. al.*, 2006).

## Lagerdauer und Inhaltsstoffe

Von zwei Grünlandbetrieben im Steirischen Ennstal, die auch bisher schon immer Heu und Grassilage produziert haben, wurden die Bodendaten, die Zusammensetzung der Pflanzenbestände und die Futterqualitäten von vier Heu- sowie zwei Silagepartien von Juni 2006 bis Jänner 2008 in einem konstant gehaltenen Lager am LFZ Raumberg-Gumpenstein und auf zwei Betrieben untersucht. Dabei waren die Ausgangsqualitäten je Betrieb gleich, allerdings auf den Betrieben unterschiedlich. Die Laboruntersuchungen und die sensorische Futterbewertung wurden am LFZ Raumberg-Gumpenstein, im Futtermittellabor Rosenau der LK Niederösterreich und am FIWI Wien durchgeführt.

## Vitamine

Als essentielle Vorstufe wurde hier  $\beta$ -Carotin besonders untersucht.  $\beta$ -Carotin ist eine Vorstufe des fettlöslichen Vitamins A, dessen Zufuhr über die Nahrung notwendig ist, damit die Tiere es in der Leber und dem Dünndarm zum essentiellen Vitamin A umwandeln können (Jilg, 2005). Carotine kommen laut Jeroch *et. al.* (1999) ausschließlich in pflanzlichem Material vor. Ein Vitamin-A-Mangel macht sich vor allem in Form einer erhöhten Infektionsanfälligkeit der Schleimhäute sowie Fruchtbarkeitsstörungen bemerkbar. Der Carotin-Gehalt nimmt nach Jilg (2005) in frischen Pflanzen mit zunehmendem Alter ab. Je höher der Blattanteil im Pflanzenmaterial desto höher der Vitamingehalt im Ausgangsfutter. Des Weiteren wird während den Konservierungsvorgängen ebenfalls Carotin abgebaut, vor allem bei der Heuproduktion durch die Bröckelverluste. Greenhill *et. al.* (1961) stellten fest, dass der Abbau von Carotin mit der Zunahme der Temperatur zusammenhängt.

In Abbildung 1 wird ersichtlich, dass nach der Trocknung sowohl im Heu als auch im Grummet die Carotin-Gehalte

stark sinken. Auch wird deutlich, mit welchem unterschiedlichen Carotin-Gehalten die Futtermittelkonserven ins Lager gehen. Den höchsten Carotin-Gehalt nach der Konservierung besitzen die Silagen mit durchschnittlich fast 140 mg/kg Trockenmasse und sie befinden sich hiermit in der von Jilg (2005) angegebenen Spanne von 100-150 mg/kg Trockenmasse. Aufgrund der hohen Streuung der Werte und der geringen Datenmenge sind keine Trendaussagen möglich. Sowohl beim Heu als auch beim Grummet zeichnen sich erwartungsgemäß deutliche Verluste an Carotin in der Lagerungsphase ab. Die Ausgangswerte nach der

Das  $\beta$ -Carotin und die ungesättigten Fettsäuren können über die Silage besser konserviert werden als im Heu bzw. Grummet.

Konservierung liegen beim Heu bei durchschnittlich ca. 50 mg/kg TM, bei Grummet bei über 90 mg/kg Trockenmasse. Beide Ausgangswerte liegen über den von Jilg (2005) aufgeführten Spannen von 12-35 mg/kg TM Carotin bei Heu sowie 35-80 mg/kg TM bei Grummet.

### Fettsäuremuster

Das Wiesenfutter zeichnet sich sehr positiv durch die höheren Gehalte an ungesättigten Fettsäuren aus, abhängig ist dies vom Schnitzeitpunkt des Futters und vom Stängel-/Blattverhältnis. Je mehr junge Blattanteile im Heu bzw. in der Grassilage vorhanden sind, desto mehr sind die ein- bis dreifach ungesättigten Fettsäuren (z.B. Ölsäure, Linolsäure und Linolensäure usw.) vorhanden. Diese wichtigen Fettsäuren gehen dann über die Nahrung in das Fleisch und in die Milch. Als Beispiel werden die dreifach ungesättigten Fettsäuren herausgegriffen.

Die absoluten Gehalte der verschiedenen gesättigten Fettsäuren im Laufe der Lagerung zeigen, dass in der Trockenmasse der untersuchten Proben die Fettsäuren zunehmen. Dies kommt dadurch zustande, dass im Gegensatz zu den Fettsäuren andere Stoffe im Laufe der Lagerung verstärkt abgebaut werden und die Fettsäuren aufgrund dessen verhältnismäßig ansteigen. Es wird damit deutlich, dass in den untersuchten Futterproben selbst die leicht oxidierenden mehrfach ungesättigten Fettsäuren während einer Lagerungszeit von anderthalb Jahren kaum abgebaut werden (vergleiche *Abbildung 2*).

### Fettsäuremuster in der Milch

Die Fettsäurestruktur der Milch wird durch verschiedene tiereigene und umweltbeeinflusste Faktoren (Fütterung, Grundfutter/Kraftfutter) bestimmt und damit ihre Qualität für die menschliche Ernährung definiert. Das Augenmerk liegt auf einem hohen Gehalt an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Hierbei sind konjugierte Linolsäuren und Omega-3-Fettsäuren auf Grund ihrer gesundheitsfördernden Wirkungen von besonderer Bedeutung. In der vorliegenden Literaturrecherche von Braach (2013) werden die Auswirkungen von unterschiedlichen Futterrationen auf diese speziellen Milchinhaltsstoffe erfasst. Zielsetzung

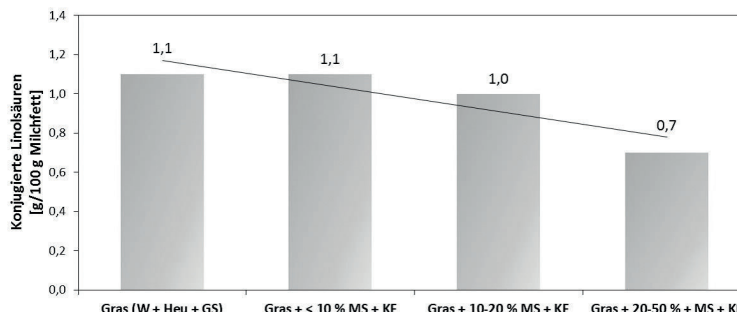


Abbildung 3: Durchschnittswert der Omega-3 Fettsäuren in g/100 g Milchfett (Braach, 2013)

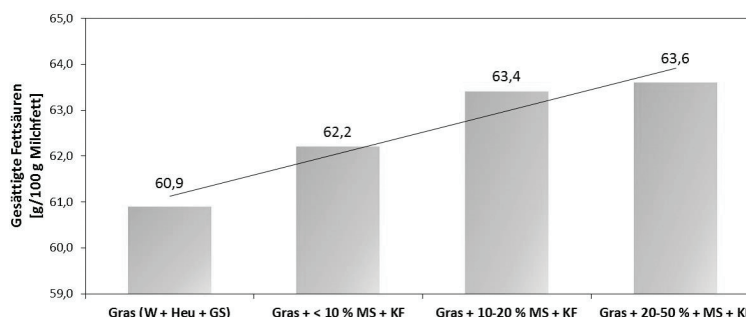


Abbildung 4: Durchschnittswerte der konjugierten Linolsäure in g/100 g Milchfett (Braach, 2013)

ist es dabei, den genauen Einfluss der einzelnen Futterkomponenten Frischgras, Heu, Grassilage, Maissilage und Kraftfutter herauszuarbeiten. Daraus resultierende Gehalte der speziellen Milchinhaltsstoffe werden quantifiziert, bei vorliegender Vergleichbarkeit zu Mittelwerten aggregiert und einzelner Fütterungskategorien zugeordnet. Ein Überblick der wissenschaftlichen Arbeiten zeigt, dass Frischgras als Fütterungsgrundlage den höchsten Gehalt an speziellen Milchinhaltsstoffen aufweist. Die analysierte Literatur bestätigt, dass durch Heukonservierung eine Verringerung der Fettsäuren um bis zu 20% erfolgen kann. Hingegen werden bei Milchfettstrukturen durch Frischgras-, Heu- oder Grassilagefütterung generell nur geringe Unterschiede festgestellt. Einen großen Einfluss auf die speziellen Milchinhaltsstoffe haben hohe Mengen Kraftfutter und Maissilage. Auch die botanische Zusammensetzung der grünfütterbasierten Rationen wirkt auf die Milchfettstruktur.

Gras-Klee- und Gras-Luzerne-Mischungen sowie Dauerwiesenfutter haben als Rationsgrundlagen im Gegensatz zu Feldfutter positive Effekte. Der Einsatz von Ölsaaten erhöht das Milchfett in geringem Ausmaß. Einzubeziehen sind auch die geographischen Gegebenheiten sowie die Höhenlage und die Herstellung der Futtermittel unter Beachtung des Blatt-Stängelverhältnisses. Eine grünlandbasierte Fütterung führt zu den vergleichsweise niedrigsten Werten an gesättigten Fettsäuren. Eine derartige Futterzusammensetzung weist auch die höchsten Gehalte an mehrfach ungesättigten Fettsäuren sowie konjugierter Linolsäuren auf. Bei reiner Heufütterung sind Höchstwerte an Omega-3-Fettsäuren zu beobachten. Der Maximalgehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren in der Milch wird bei einer Frischgrasration erreicht. Zur weiteren Einordnung der Fettgehalte werden Kategorien von Fütterungsvarianten mit steigenden Anteilen an Maissilage und Kraftfutter gebildet. Dabei sind die grün-

landbasierten Rationen in den Vordergrund zu stellen. Diese erreichen auch den durchschnittlich niedrigsten Gehalt an gesättigten Fettsäuren sowie die höchsten Werte an einfach ungesättigten und Omega-3-Fettsäuren.

Die konjugierten Linolsäuren liegen bei kleineren Mengen an Maissilage- und Kraftfutteranteil vorerst hoch, fallen jedoch bei anhaltend sinkendem Grünfutteranteil. Einzig die mehrfach ungesättigten Fettsäuren sind bei hohen Mais- und Kraftfutteranteilen in der Ration im oberen Wertebereich angesiedelt. Die prozentuale Veränderung der Eckvarianten zeigt mit sinkendem Grünlandanteil in der Ration jedoch eine Verringerung jeder speziellen Fettsäure. Diese ist am deutlichsten bei den Omega-3-Fettsäuren mit 50% ausgeprägt. Konjugierte Linolsäuren zeigen bei steigenden Maissilage und Kraftfutteranteil eine Veränderung von 36%. Die umfassende Feststellung von Fettsäuregehalte in der Milch ist eine unumgängliche Chance deren Qualität genau festzustellen und bei Bedarf über angepasste Futtermischungen positiv zu verändern (Braach, 2013).

## Schlussfolgerung

Rund 80% der Energie und des Rohproteins für die rauhutverzehrenden Tiere (Rinder, Schafe, Ziegen, Pferde, Wildtiere) stammen aus dem österreichischen Grünlandflächen, bei Mutterkühen liegen diese Werte über 95%.

Je besser diese Grünlandflächen pflanzenbaulich geführt werden, desto höher sind Ertrag und Futterqualität. Werden bei der Konservierung wenig Verluste gemacht, so werden die Tiere aus der Futtermischung bestmögliche Qualitäten (Inhaltsstoffe und Hygiene) nutzen können. Die Bereitstellung von Futtermischungen ist in Österreich aufgrund der Wettersituationen, der topografischen betriebsstrukturellen Verhältnisse auf den Grünlandbetrieben nicht einfach. Hat in den Jahren 1950 die Silagebereitung nahezu die Heuproduktion abgelöst, so gibt es seit rund 10 Jahren einen Schwerpunkt in der Grundfutterproduktion in Richtung „Energie-Qualitätsheu“. Konnte die Silage- bzw. Gärheuherstellung die Feldzeiten auf 1 bis 2 Tage verkürzen, so versuchten die Heubetriebe bei gleichen Schnittterminen und Unterdachdrehung das Wetterrisiko zu minimieren und die Futterqualität auf hohem Niveau bei Mehrkosten abzusichern. Die Silagebetriebe - meist gemischte Konservierung Silage/Heu/Gärheu - sind auch extrem bemüht die auftretenden Probleme mit der erdigen Verschmutzung und der fallweise Nacherwärmung in den Griff zu bekommen.

Je mehr es dem Grünlandbauer gelingt, möglichst viel Blattmasse bei ausreichendem Strukturmaterial für die Tiere bereitzustellen, so werden die Inhaltsstoffe (Rohprotein, Rohfett, Energie, Mengen- und Spurenelemente) und die speziellen Wertstoffe (Vitamine, ungesättigte Fettsäuren, etc.) den Tieren zu gute kommen. Dabei kann die traditionelle Bodenheubereitung nur bei stabilen Schönwetterlagen (kommen beim ersten Aufwuchs selten vor) mit

der Energieheu-, Grassilage- und Gärheuherstellung in der Qualität mithalten. Eventuelle Inhaltsstoffe wie  $\beta$ -Carotin und ungesättigten Fettsäuren - sie sind in den Blättern - kommen in der Praxis in den Grassilagen, insbesondere in längeren Lagerungsphasen in höheren Mengen vor als in den Heupartien. Diese Inhaltsstoffe sind es auch, die in der graslandbasierten Milchproduktion in höheren Mengen vorkommen und dann auch als gesünder in der Werbung für die Konsumenten ausgelobt werden.

Der Grünlandbauer sollte, wieder verstärkt die Weide als qualitatives und kostengünstiges Grundfutter nutzen, hier sind die Inhaltsstoffe naturgegeben am höchsten. Bei den Konservierungen „Heu, Silage, Gärheu“ braucht es für die unterschiedlichen Betriebe das beste Verfahren, um hohe Qualitäten herzustellen. Mit der Unterdachdrehung erzeugen die Heubauern mittlerweile „Energie-Qualitätsheu“ mit ähnlichen Inhaltsstoffen, wie sie in Qualitätssilagen vorhanden sind. Die Risiken der Bodentrocknung konnten damit mit höheren Produktionskosten minimiert werden. Beste Qualitäten bei Heu, Silage und Gärheu zeigen bei der Fütterung und in den Inhaltsstoffen kaum Unterschiede, außer dass  $\beta$ -Carotin und ungesättigte Fettsäuren bei anaeroben Lagerung besser erhalten bleiben.

Es sollten Bestrebungen weiter gefördert werden, die die Grundfutterqualitäten heben. Es darf keine Diskriminierung der Silagebetriebe durch die Auslobung der Heumilch- und Heuprodukte geben. Ein möglichst hoher Grundfutteranteil in der Ration bringt die besten Inhaltsstoffe in die Milch und ins Fleisch.

## Literatur

- Buchgraber, K., Heinrich, S., Resch, R. und Krauskopf B., 2009: Futterqualitäten vom vorjährigen Futter bei Heu und Silage, 15. Jägertagung 2009, 41-46.
- Braach, J., 2013: Spezielle Milchinhaltstoffe bei unterschiedlichen Futtermischungen im Vergleich zu graslandbasierter Milch, Masterarbeit der Univ. f. Bodenkultur am LFZ Raumberg-Gumpenstein.
- Jeroch, H., Drochner, W. und Simon, O., 1999: Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere, Ulmer Verlag Stuttgart, 174-283.
- Jilg, T., 2005: Wie viel  $\beta$ -Carotin braucht die Milchkuh? Aulendorf, 4 S. URL: [http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1188624\\_11/LVVG1\\_Carotinversorgung%20der%20Milchkuh.pdf](http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1188624_11/LVVG1_Carotinversorgung%20der%20Milchkuh.pdf).
- Greenhill, W. L., Couchman, J. F. und De Freitas, F., 1961: Storage of hay. 3. Effect of temperature and moisture on loss of dry matter and changes in composition. In: Journal of the Science of Food and Agriculture 12, 293-297.
- Pöllinger, A., 2014: Mündliche Mitteilung LFZ Raumberg-Gumpenstein.
- Resch, R., Guggenberger, T., Wiedner, G., Kasal, A., Wurm K., Gruber, L., Ringdorfer, F. und Buchgraber, K., 2006: Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. Der Fortschrittliche Landwirt, (24), Sonderbeilage 20 S.