



lfz
raumberg
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Abschlussbericht

Top-Heu

Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 3603 (100842)

Einfluss des Managements auf die Raufutterqualität von Praxisbetrieben

**Influence of management
on hay-quality of Austrian farms**

Projektleitung:

Ing. Reinhard Resch, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter:

Dipl.-Ing. Günther Wiedner, LK Niederösterreich
Ing. Mag. (FH) Peter Frank, LK Tirol
Ing. Christian Meusburger, LK Vorarlberg
Ing. Franz Gappmayr, LK Salzburg
Dipl.-Ing. Karl Wurm, LK Steiermark
Ing. Wolfgang Stromberger, LK Kärnten
Dipl.-Ing. Gerald Stögmüller, LK Niederösterreich
Dipl.-Ing. Franz Tiefenthaller, LK Oberösterreich

Projektpartner:

Futtermittellabor Rosenau, LK Niederösterreich
Arbeitskreisberatung Milchproduktion
ARGE Heumilch Österreich
Maschinenring Tirol und LKV Salzburg

Projektlaufzeit:

2012-2013



lebensministerium.at

www.raumberg-gumpenstein.at

Impressum

Herausgeber
Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft
Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning
des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt- und Wasserwirtschaft

Direktor
Prof. Dr. Albert Sonnleitner

Leiter für Forschung und Innovation
Mag. Dr. Anton Hausleitner

Für den Inhalt verantwortlich
die Autoren

Redaktion
Ing. Reinhard Resch

Druck, Verlag und © 2013
Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Summary.....	5
1. Einleitung.....	5
2. Problem- und Fragestellungen	5
3. Material und Methoden.....	5
3.1 Teilnahmebedingungen Heuprojekt.....	5
3.2 Probenahme	5
3.3 Fragebogen.....	6
3.4 Laboranalyse	6
3.5 Sensorische Heubewertung.....	6
3.6 Datenbeschreibung.....	7
3.7 Statistische Auswertung.....	7
4. Ergebnisse und Diskussion.....	8
4.1 Allgemeines zur österreichischen Raufutterqualität	8
4.2 Raufutterqualität in den Bundesländern.....	10
4.3 Raufutterqualität bei unterschiedlicher Wirtschaftsweise	10
4.4 Raufutterqualität in Abhängigkeit des Standortes	12
4.5 Einfluss des Managements auf die Raufutterqualität.....	13
4.6 Raufutterqualitäten bei unterschiedlichen Tierkategorien in Österreich	15
4.7 Heugala	16
4.7.1 Verfahren zur Ermittlung der besten Heu- und Grummetqualitäten	16
4.7.2 Preisträger	17
4.7.3 Gewinnspiel	18
4.7.4 Sponsoren.....	19
5. Schlussfolgerungen und Ausblick.....	20
6. Danksagung	20
7. Literatur	20
Anhang.....	22

Zusammenfassung

In Zusammenarbeit mit mehr als 500 Heubauern wurde in Österreich im Jahr 2012 das dritte LK-Heuprojekt von den Landwirtschaftskammern (Fütterungsreferenten, Berater der Arbeitskreise Milchproduktion, Futtermittellabor Rosenau), Maschinenring Tirol, LKV Salzburg, der ARGE Heumilch Österreich und dem LFZ Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Zielsetzung war neben der bundesweiten Erfassung und Bewertung der IST-Situation der Heuqualität, die Verbesserung des Datenumfanges an chemischen und sensorischen Analysen sowie von Eckdaten des Managements. Die besten Heu- und Grummetproben wurden auf der Heugala 2013 in Kitzbühel (Tirol) prämiert, um eine zusätzliche Breitenwirkung zu erzielen.

Im LK-Heuprojekt 2012 wurden insgesamt 820 Heuproben untersucht. Der durchschnittliche Heubetrieb lag auf einer Seehöhe von 805 m. Rund 83 % der Teilnehmer stammen aus Bio- bzw. UBAG-Betrieben + Verzicht. Im Westen Österreichs (Vorarlberg, Tirol) waren die Raufutterqualitäten deutlich günstiger als in den östlichen Bundesländern (Ober- und Niederösterreich). Der Erntezeitpunkt war hinsichtlich Heuqualität der stärkste Einflussfaktor im Management. UBAG-Betriebe (ohne Verzicht) mit der ÖPUL-Maßnahme Siloverzicht verzeichneten im Vergleich zu anderen Wirtschaftsweisen höhere Rohprotein- und Energiekonzentrationen im Raufutter. In diesen Betrieben lag der Anteil an Heutrocknungsanlagen zwischen 29 % und 46 % (ohne Siloverzicht) höher und der Erntezeitpunkt unter vergleichbaren Bedingungen wurde um bis zu 12 Tage früher angesetzt. In der Heuerntetechnik stellte sich das bewährte Ladewagensystem als qualitativ günstigere Variante gegenüber der in den letzten Jahren aufkommenden Rundballentechnik heraus. Der Nachteil der Rundballen hängt mit der um ca. 4 Stunden längeren Feldphase und den höheren Blattverlusten beim Pressvorgang zusammen. Die erhöhten Abbröckelverluste bewirkten bei Rundballen signifikant schlechtere Rohprotein-, Energie- und Mineralstoffgehalte im Raufutter. Qualitätsmindernde Futterschmutzungen traten bei der Mahd von nassem Futter bzw. zu tief eingestellter Schnitthöhe auf.

Der positive Effekt der Unterdachtrocknung konnte insbesondere für die Warmbelüftung herausgearbeitet werden, weil dieses Trocknungsverfahren in puncto Futterqualität günstigere Gehalte bei wertvollen Inhaltsstoffen, Energie und Mineralstoffen aufwies als bodengetrocknetes Futter. Der aromatische Geruch, die Farbe und das Gefüge der Heuproben konnten in der Praxis durch Kalt- bzw. Warmbelüftung verbessert werden. Das Erntegut wurde für Warmbelüftungsanlagen um durchschnittlich 7 Stunden früher auf den Heustock gefahren als jenes ohne Belüftungsanlage. Österreichs Warmbelüftungsanlagen wurden nur mehr zu 9 % mit Heizöl betrieben, 53 % holten sich die Energie über die Solartechnik, 20 % nutzten die Luftentfeuchtung mit Wärmepumpen und 10 % erwärmten die Luft mittels Hackschnitzelfeuerungen.

In dieser Arbeit konnten positive und auch negative Aspekte von bestimmten Managementverfahren herausgearbeitet werden. Die qualitätsverbessernden Effekte sind additiv, d.h. dass sich positive Einflüsse verstärken können, wenn mindestens zwei im Management angewendet werden. Dasselbe gilt für den negativen Bereich. Zwei Fehler verringern die Qualität stärker als ein Fehler. Das Wissen um die Wirkung von Managementverfahren zeigt dem Landwirt auf, welche qualitätsstärkenden Maßnahmen er kombinieren kann, um so zur Top-Qualität zu gelangen. Anhand der vorliegenden Ergebnisse können österreichische Landwirte und Berater die Entwicklung der Raufutterqualitäten wesentlich gezielter durchführen, damit die Qualität der Heumilch für die Zukunft sichergestellt werden kann.

Schlüsselwörter: Heuqualität, Raufutterqualität, Dürrfutterqualität, Heu, Grummet, Erntetechnik, Trocknungstechnik, Energieheu

Summary

In cooperation with more than 500 Austrian hay-farmers a hay-project was carried out 2012. The third “LK-Heuprojekt” was organised by the Chamber for agricultural matters (feeding referees, consultants of the working groups for milk production, forage laboratory Rosenau), ARGE Heumilch Austria, Maschinenring Tirol, LKV Salzburg and AREC Raumberg-Gumpenstein. Objectives of the project were the nationwide assessment and evaluation of the present situation of hay quality by means of chemical and sensory analysis of the roughage samples as well as the assessment of fundamental management data from forage preservation. The best samples of hay and aftermath were awarded at the “Heugala 2013” in Kitzbühel (Tirol).

Hay of an average participant was harvested on 898 m above sea level. Farmers had about 70 % sloped or very steep areas for the preservation of hay at their disposal. About 83 % of 820 investigated hay-samples on the whole originated from organic or UBAG-farms with abdication. UBAG farms (ecologically managed) with abandonment of mineral fertilizer and herbicides and also organic farms (BIO) had lower hay qualities in comparison with UBAG and conventional farmers. Farmers in western Austria (Vorarlberg, Tirol) produced higher hay qualities than farmers in the east (Oberösterreich, Niederösterreich). Date of harvest was the strongest management effect on hay quality.

The positive effect of the artificial hay drying could especially be worked out for warm-air ventilation, because in terms of forage quality this drying procedure showed better contents of valuable ingredients, energy and minerals than the field-dried hay. Most of the quality-effect of warm-air ventilation systems based on the harvest date - 12 days earlier than field-dried hay. In practice the aromatic smell, the colour and the structure of the hay samples could also be improved by cold-air and warm-air ventilation, respectively. For warm-air ventilation the forage was brought onto the storage facility 7 hours earlier, averagely, than the one without ventilation. Only 9 % of the warm-air ventilation facilities in Austria are driven by fuel oil, 53 % of them take their energy from solar techniques, 20 % use the air dehumidification with heat pumps and 10 % warm up air by wood-chip-heater. In the hay harvesting process the well approved system of self-loader emerges to be the qualitatively more convenient variant in contrast to the round bale techniques, which have been becoming modern during the last years. The disadvantage of round bales is connected with the phase on the field being 4 hours longer and the higher loss of leaves at the pressing procedure. These increased crumb-losses at round bales effectuate significantly worse concentrations of crude protein, energy and minerals in the roughage. Quality reducing forage contamination by soil was observed, when wet forage was cut and cutting height was lower than five cm.

Positive and negative aspects of management-factors were determined in this project. Quality increasing effects are additive, that means hay quality could boost up if two or more of those effects will be combined. Otherwise two mistake-effects decrease quality more than one negative management-effect. The knowledge of hay-farmers about the impact of management-factors and the positive option of effect-combination show the way to top hay-quality. Based on the present results the Austrian farmers and consultants can essentially better forward the development of roughage quality, in order to be able to guarantee the future quality of hay milk.

Key words: hay-quality, hay, roughage-quality, roughage, harvest technique, drying technique, warm-air ventilation, air dehumidification

1. Einleitung

Bei der Produktion von qualitativ hochwertigem Heu und Grummet stoßen viele Betriebe auf Schwierigkeiten im Bereich des Managements (Pflanzenbestand, Feldarbeit, Trocknungstechnik, etc.). Rund 8.000 Heumilchbetriebe, welche in der Fütterung keine vergorenen Futtermittel einsetzen dürfen (ÖPUL-Maßnahme Siloverzicht), sind daher unweigerlich mit Fragen der Auswirkung des Managements auf Raufutterqualität konfrontiert. Eiweiß- und Energiekraftfuttermittel werden kostspieliger, daher wird die Qualität des wirtschaftseigenen Raufutters in Zukunft wichtiger.

Ein Ansatz zur Reduktion von Qualitätsdefiziten der Landwirte in der Raufutterqualität ist die Wissenserweiterung. Koordinierte Projekte zwischen Heumilchbauern, LK-Fachberatung, LK-Arbeitskreisberatung Milchproduktion, Landwirtschaftliches Bildungswesen und der Forschung können hier unterstützen. Eine essentielle Rolle spielen dabei Qualitätsdaten von Raufutter aus der Laboranalyse in Kombination mit Fragebogenerhebungen zur Arbeitsweise bei der Heuproduktion. Aktuelle Ergebnisse über die Zusammenhänge zwischen Heuqualität und Konservierungsmanagement müssen für Praxis, Beratung, Bildungseinrichtungen, aber auch für Maschinenringe aufbereitet werden, damit konkrete Empfehlungen zur Verbesserung und Sicherung der Raufutterqualität in Österreich abgeleitet werden können.

Im Jahr 2007 (RESCH 2010), 2010 (RESCH 2011) und 2012 wurden österreichweite Heuprojekte vom LFZ Raumberg-Gumpenstein und den Fütterungsreferenten der Landwirtschaftskammern organisiert. Von den Heumilchbauern war ein sehr großes Interesse spürbar, weil insgesamt 2001 Raufutterproben eingesendet wurden. In Verbindung mit dem Heuprojekt 2012 wurde Anfang Februar 2013 eine große Heugala organisiert. Die besten Heuproduzenten wurden von Bundesminister Dipl.-Ing. Nikolaus Berlakovich für ihre hervorragenden Raufutterqualitäten ausgezeichnet.

2. Problem- und Fragestellung

Der Schwerpunkt dieser Arbeit soll die Lage der österreichischen Raufutterqualitäten aus unterschiedlichen Blickrichtungen bestimmen und Zusammenhänge mit Managementfaktoren klären. Das Herausarbeiten von qualitätsverstärkenden bzw. –mindernden Faktoren ist der Schwerpunkt des Heuprojektes.

3. Material und Methoden

3.1 Teilnahmebedingungen Heuprojekt

Die Landwirte wurden in den Projektjahren umfassend (ARGE Heumilch Österreich, Kammerzeitungen, Fortschrittlicher Landwirt, Arbeitskreisberatung Milchproduktion, LFZ-Homepage, etc.) über die Ziele des LK-Heuprojektes sowie die damit verbundenen Analysenkosten aufgeklärt. Der Fragebogen (Anhang) musste vollständig ausgefüllt sein, damit eine Teilnahme möglich war. Die chemische Laboranalyse der Futterprobe im Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich) war ebenfalls Grundvoraussetzung. Heu- und Grummetproben aus allen Aufwüchsen und Betriebsparten konnten eingesendet werden.

3.2 Probenahme

Die meisten Probenzieher wurden bereits im Jahr 2010 in einem Eichungsseminar eingeschult, wo die Probenziehung auf dem Heustock bzw. Heuballen mittels Edelstahlbohrern praktisch durchgeführt wurde. Im Jahr 2012 wurde am 11. Juli für die Salzburger ein gesondertes

Eichungsseminar in Werfenweng organisiert. Auf zwei Praxisbetrieben wurde die Beprobung und sensorische Futterbewertung geübt.



Abbildung 1: Heustock- und Heuballenbeprobung im Rahmen des Heuprojekt-Eichungsseminars

Die Ziehung der Probe wurde größtenteils durch offizielle Probenzieher (Landwirtschaftskammer, Maschinenring Tirol, LKV Salzburg) durchgeführt. 70 % der Proben wurden mit standardisierten Edelstahlbohrern aus dem Heustock bzw. den Heuballen gestochen, der Rest wurde händisch an mindestens 5 Entnahmestellen beprobt. Von der Gesamtprobe wurden ca. 500-1.000 g an das Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich) für die chemische Analyse geschickt. Ein Teil der Probe wurde für die Nachbesprechung (Arbeitskreisbetriebe) aufbewahrt.

3.3 Fragebogen

Im Erhebungsbogen wurden detaillierte Informationen über Betrieb, Wirtschaftsweise, Ausgangsmaterial, Heuernte, Trocknungsart und eigene Einstufung der Qualität durch den Landwirt abgefragt (Anhang – *Abbildung 7*).

3.4 Laboranalyse

Im Heuprojekt 2010 wurde ein Mindestumfang für die chemische Analyse festgelegt, das war die Weender-Untersuchung von TM und Roh Nährstoffen sowie die Berechnung von nutzbarem Protein (nXP), ruminaler Stickstoffbilanz (RNB), Verdaulichkeit der organischen Masse (dOM), metabolischer Energie (ME) und Nettoenergie-Laktation (NEL). Im Jahr 2012 wurde dieser Umfang mit dem Parameter Zucker erweitert. Darüber hinaus konnten freiwillig zusätzliche Analysenparameter wie z.B. Gerüstsubstanzen, Mengen- und Spurenelemente, Zucker, Carotin oder mikrobiologische Keimzahlen von Bakterien und Pilzen in Auftrag gegeben werden.

Die chemische Analyse der Heu- und Grummetproben erfolgte im Futtermittellabor Rosenau (LK-Niederösterreich in Petzenkirchen) mittels nasschemischer Standardmethoden für Nährstoffe, Gerüstsubstanzen, HFT, Mengen- und Spurenelemente und Carotin. Der Zucker wurde 2012 mittels Naher Infrarotspektroskopie (NIRS) untersucht. Die Verdaulichkeit, Umsetzbare Energie (ME) und Nettoenergie-Laktation (NEL) werden in Rosenau durch Regressionskoeffizienten (GRUBER et al., 1997) geschätzt.

3.5 Sensorische Heubewertung

In der chemischen Analyse sind keine Informationen zu Geruch, Farbe, organischer Verunreinigung, Staubigkeit, Giftpflanzen, Phänologie oder Artengruppenverhältnis, daher wurde im Organisationskomitee beschlossen, dass die offiziellen Probenzieher die ÖAG-Sinnenprüfung durchführen. Diese organoleptische Prüfung der Heuproben mit dem ÖAG-

Sinnenbewertungsschlüssel (BUCHGRABER, 1999) bewertet die Kategorien Geruch, Gefüge, Farbe und Verschmutzung mit Punkten für den jeweiligen Zustand des Futters. In Summe mündet die Punktebewertung in einer Klassifizierung mit vier Noten (20-16 Punkte = 1- sehr gut bis gut; 15-10 Punkte = 2- befriedigend; 9-5 Punkte = 3 mäßig; 4- -3 Punkte = verdorben), welche ein Maß für die Wertminderung durch die Heukonservierung darstellt. Darüber hinaus wurden bei der Heumeisterschaft weitere organoleptische Bewertungen vorgenommen. Dazu zählt das Artengruppenverhältnis Gräser : Leguminosen : Kräuter in %.

3.6 Datenbeschreibung

Bei den LK-Heuprojekten 2007 bis 2012 stehen insgesamt 2001 Raufutterproben mit chemischen Analysen und 1926 Raufutterproben standen auswertbare Fragebogendaten zur Verfügung. Die Herkunft der Heuproben geht aus *Tabelle 1* hervor. Es konnte ein West-Ost-Gefälle beobachtet werden, weil der Anteil der westlichen Bundesländer Vorarlberg und Tirol sehr hoch war, Salzburg und die Steiermark lieferten auch noch eine beachtliche Probenanzahl, während die Teilnahme aus den Bundesländern Kärnten, Ober- und Niederösterreich gering war. Aus dem Burgenland wurden keine Raufutterproben eingesendet, daher können auch keine Aussagen für das östliche Flach- und Hügelland getroffen werden.

Die meisten Proben können dem 1. Aufwuchs (46 %) zugeordnet werden, 33 % waren vom 2. Aufwuchs. Aufwuchs 3 bis 6 wurden für die Auswertung in eine Gruppe zusammengefasst.

Tabelle 1: Probenanzahl aus den Bundesländern in Abhängigkeit vom Aufwuchs (LK-Heuprojekt 2007, 2010 u. 2012)

Aufwuchs	1	2	3	4	5	6
Anzahl Proben	921	655	195	38	5	2
Kärnten	23	25	4			
Oberösterreich	26	24	9	2		
Niederösterreich	20	13	10	1		
Salzburg	87	81	49	13		
Steiermark	69	44	7	1		
Tirol	510	357	64	1		
Vorarlberg	186	111	52	20	5	2

Im Erhebungsbogen wurde die Futterzusammensetzung der eingesendeten Heuprobe abgefragt. 98 % der Proben stammen aus Dauergrünlandflächen, der Rest teilte sich auf Feldfutter (Rotklee, Luzerne, Klee gras, Luzerne gras) auf. Die geringe Probenanzahl bei Feldfutter ist statistisch nicht auswertbar, daher wird auf eine Darstellung im Abschlussbericht verzichtet.

3.7 Statistische Auswertung

Die Daten wurden in den Bundesländern über eine einheitliche MS-Access-Eingabemaske erfasst und kontrolliert. Nach Sammlung der gesamten Daten im LFZ Raumberg-Gumpenstein erfolgte eine Plausibilitätsprüfung und Validierung der Daten. Die statistischen Berechnungen wurden am LFZ Raumberg-Gumpenstein mit der Software Statgrafics (Version Centurion XV) und mit SPSS 21.0 durchgeführt. Für die mehrfaktoriellen Analysen wurde das GLM-Verfahren (Allgemeine lineare Modellierung) herangezogen. Als Regressionsvariable wurde nicht der Rohfasergehalt, sondern das Erntedatum neben Seehöhe und Rohaschegehalt in das Modell eingespeist, um autokorrelative Zusammenhänge auszuschließen.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Allgemeines zur österreichischen Raufutterqualität

Zur Einstufung der Heuqualität in der Praxis ist die Differenzierung nach Ernteaufwuchs erforderlich, deshalb wurde in den Tabellen der 1., 2. bzw. 3. und Folgeaufwüchse getrennt dargestellt. Die Ergebnisse sind in vier Blöcke unterteilt – Inhaltsstoffe, Verdaulichkeit und Energie, Mineralstoffe und Carotin. Neben einer Gegenüberstellung der Mittelwerte der Jahre 2010 bzw. 2012 und Gesamtmittelwert sind statistische Daten für die beschreibende Statistik angeführt.

Tabelle 2: Übersicht zur österreichischen Heuqualität im 1. Aufwuchs (LK-Heuprojekt 2010 u. 2012)

Parameter	Einheit	2010	2012	Mittelwert	Standard- abweichung	Proben- anzahl	Perzentile				Maximum
							Minimum	25	50	75	
Trockenmasse (TM)	g/kg FM	911,0	913,4	912,2	10,9	735	794	906	913	919	938
Rohprotein (XP)	g/kg TM	105,4	111,1	108,1	20,8	735	59	95	106	119	206
Unabgebautes Protein (UDP)	g/kg TM	21,7	20,1	21,0	4,2	726	12	19	20	22	71
Nutzbares Protein (nXP)	g/kg TM	121,0	126,4	123,6	9,1	726	95	118	123	130	162
Ruminale N-Bilanz (RNB)	g/kg TM	-2,5	-2,4	-2,4	2,2	726	-8	-4	-3	-1	9
Rohfett (XL)	g/kg TM	28,8	29,7	29,2	3,2	735	15	27	29	31	38
Rohfaser (XF)	g/kg TM	289,7	263,8	277,1	33,7	735	175	251	275	301	412
Strukturkohlenhydrate (NDF)	g/kg TM	576,6	479,5	493,2	51,3	64	407	454	481	520	651
Zellulose und Lignin (ADF)	g/kg TM	350,3	329,6	332,5	37,5	64	262	309	329	352	443
Lignin (ADL)	g/kg TM	53,1	57,3	56,7	12,9	63	26	48	57	66	83
Rohasche (XA)	g/kg TM	87,4	88,4	87,9	18,5	735	47	76	85	96	191
N-freie Extraktstoffe (XX)	g/kg TM	488,8	507,1	497,7	27,1	735	341	481	499	516	604
Zucker (XZ)	g/kg TM	146,4	137,8	140,3	33,1	422	49	120	138	159	304
OM-Verdaulichkeit (dOM)	%	68,0	71,5	69,7	4,4	725	55,0	66,7	69,7	72,9	83,9
Umsetzbare Energie (ME)	MJ/kg TM	9,37	9,89	9,62	0,66	735	7,13	9,15	9,62	10,07	11,65
Nettoenergie (NEL)	MJ/kg TM	5,52	5,88	5,70	0,47	727	4,31	5,37	5,68	6,02	7,23
Kalzium (Ca)	g/kg TM	6,4	7,3	6,8	2,0	696	1,8	5,4	6,6	7,9	14,8
Phosphor (P)	g/kg TM	2,4	2,4	2,4	0,6	696	1,2	2,0	2,4	2,9	4,4
Magnesium (Mg)	g/kg TM	2,3	2,5	2,4	0,7	696	0,9	1,9	2,3	2,8	7,4
Kalium (K)	g/kg TM	21,1	20,6	20,9	4,9	696	7,7	17,5	20,7	24,0	36,2
Natrium (Na)	g/kg TM	0,27	0,40	0,34	0,41	696	0,11	0,19	0,24	0,35	5,08
Eisen (Fe)	mg/kg TM	502	531	520	420	112	69	249	368	710	2304
Mangan (Mn)	mg/kg TM	88,7	88,4	88,5	45,7	112	25,3	52,9	76,6	111,8	265,1
Zink (Zn)	mg/kg TM	27,7	31,0	29,7	9,0	112	10,0	23,8	27,9	33,4	77,2
Kupfer (Cu)	mg/kg TM	6,8	6,0	6,3	1,5	112	3,2	5,5	6,5	6,7	12,1
Carotin	mg/kg TM	92,9	88,7	90,2	47,7	11	24	58	78	122	175

Die Lage der Heuqualitäten in Österreich lässt sich anhand der deskriptiven Darstellung in *Tabelle 2* recht gut herauslesen, insbesondere die Untergliederung in Perzentile erfasst die IST-Situation noch gründlicher. Als Vergleichsmaßstab sind auch die ÖAG-Futterwerttabellen (RESCH et al. 2006) und die DLG-Futterwerttabellen (DLG 1997) heranzuziehen.

Die TM-Gehalte der Heuproben waren unbedenklich, weil die Werte über 870 g/kg FM lagen. Die Rohproteingehalte unterlagen einer Spannbreite von 59 bis auf 206 g/kg TM. Das zeigt die enormen Unterschiede in der österreichischen Heuqualität auf. Im Jahr 2012 war der Rohproteingehalt aufgrund der Frühjahrswitterung um ~6 g höher als im Jahr 2010. Das bessere Viertel der eingesendeten Proben lag dennoch nur auf 119 g Protein/kg TM. Die N-Bilanz im Pansen war beim 1. Aufwuchs im Durchschnitt bei -2,4 g/kg TM. Drei Viertel der untersuchten Heuproben lagen im Jahr 2010 über 270 g Rohfaser/kg TM, d.h. dass die Futterernte eindeutig zu spät erfolgte. Im Vergleichsjahr 2012 war die Situation wesentlich günstiger, weil der mittlere Rohfasergehalt bei 264 g/kg TM lag. Dieser Wert ist durchaus mit durchschnittlichen Rohfasergehalten in Grassilage vergleichbar (RESCH 2010). Wenn die OM-Verdaulichkeit und

die Energiekonzentration betrachtet werden, war die Lage ähnlich wie bei der Rohfaser. Das Jahr 2010 war suboptimal und das Jahr 2012 war aus qualitativer Hinsicht recht gut.

Tabelle 3: Übersicht zur österreichischen Grummetqualität im 2. Aufwuchs (LK-Heuprojekt 2010 u. 2012)

Parameter	Einheit	2010	2012	Mittelwert	Standard- abweichung	Proben- anzahl	Minimum	Perzentile			Maximum
								25	50	75	
Trockenmasse (TM)	g/kg FM	907,8	913,7	910,5	10,9	573	859	904	911	918	940
Rohprotein (XP)	g/kg TM	133,2	129,8	131,7	18,4	573	72	120	130	142	215
Unabgebautes Protein (UDP)	g/kg TM	26,9	25,9	26,5	4,4	568	14	24	26	28	74
Nutzbares Protein (nXP)	g/kg TM	126,5	126,0	126,3	7,2	568	104	121	126	131	161
Ruminale N-Bilanz (RNB)	g/kg TM	1,1	0,6	0,9	2,1	568	-6	0	1	2	11
Rohfett (XL)	g/kg TM	33,2	32,3	32,8	3,4	573	16	31	33	35	41
Rohfaser (XF)	g/kg TM	256,0	256,3	256,2	25,5	573	174	239	256	273	336
Strukturkohlenhydrate (NDF)	g/kg TM	553,0	454,4	473,2	55,4	21	360	433	481	507	605
Zellulose und Lignin (ADF)	g/kg TM	363,3	327,8	334,5	34,8	21	269	316	333	356	403
Lignin (ADL)	g/kg TM	67,3	62,1	63,0	11,6	21	38	56	65	73	79
Rohasche (XA)	g/kg TM	107,8	103,1	105,7	24,8	573	64	90	101	114	255
N-freie Extraktstoffe (XX)	g/kg TM	469,6	478,6	473,7	26,4	573	345	459	475	491	569
Zucker (XZ)	g/kg TM	118,4	112,8	114,8	24,4	338	57	99	112	129	270
OM-Verdaulichkeit (dOM)	%	68,5	68,6	68,5	2,6	567	58,6	66,7	68,5	70,2	77,0
Umsetzbare Energie (ME)	MJ/kg TM	9,35	9,41	9,37	0,43	573	7,86	9,09	9,39	9,67	10,46
Nettoenergie (NEL)	MJ/kg TM	5,51	5,54	5,52	0,30	569	4,62	5,33	5,53	5,72	6,28
Kalzium (Ca)	g/kg TM	8,7	8,7	8,7	2,3	537	2,7	7,2	8,4	10,1	20,5
Phosphor (P)	g/kg TM	2,9	2,9	2,9	0,7	537	1,4	2,4	2,9	3,4	5,0
Magnesium (Mg)	g/kg TM	3,1	3,1	3,1	0,9	537	1,4	2,5	3,0	3,5	7,3
Kalium (K)	g/kg TM	23,1	22,4	22,8	5,4	537	8,7	18,7	22,9	26,5	40,6
Natrium (Na)	g/kg TM	0,32	0,37	0,34	0,35	537	0,11	0,20	0,28	0,38	6,48
Eisen (Fe)	mg/kg TM	747	769	760	834	76	124	258	461	984	5451
Mangan (Mn)	mg/kg TM	102,6	95,6	98,4	46,3	76	28,4	60,9	88,1	127,2	248,6
Zink (Zn)	mg/kg TM	36,6	34,2	35,2	10,0	76	18,6	28,4	32,8	40,3	65,2
Kupfer (Cu)	mg/kg TM	9,4	7,3	8,2	2,3	76	4,3	6,5	7,7	9,7	17,5
Carotin	mg/kg TM	50,4	120,7	109,0	41,0	6	50	72	114	138	167

Tabelle 4: Übersicht zur österreichischen Grummetqualität im 3. und folgende Aufwüchse (LK-Heuprojekt 2010 und 2012)

Parameter	Einheit	2010	2012	Mittelwert	Standard- abweichung	Proben- anzahl	Minimum	Perzentile			Maximum
								25	50	75	
Trockenmasse (TM)	g/kg FM	905,7	914,1	910,1	12,1	254	870	903	912	919	937
Rohprotein (XP)	g/kg TM	141,1	155,4	148,5	23,8	254	76	134	149	162	249
Unabgebautes Protein (UDP)	g/kg TM	28,9	31,3	30,2	6,3	254	17	27	30	32	75
Nutzbares Protein (nXP)	g/kg TM	130,0	133,9	132,1	8,5	254	109	127	132	137	171
Ruminale N-Bilanz (RNB)	g/kg TM	1,8	3,5	2,7	2,8	254	-5	1	3	4	14
Rohfett (XL)	g/kg TM	33,2	34,3	33,8	3,5	254	22	31	34	36	44
Rohfaser (XF)	g/kg TM	247,6	235,5	241,3	30,3	254	136	222	239	258	339
Strukturkohlenhydrate (NDF)	g/kg TM	511,2	428,8	447,1	55,5	27	331	416	444	473	554
Zellulose und Lignin (ADF)	g/kg TM	328,2	310,9	314,7	31,5	27	219	295	319	336	365
Lignin (ADL)	g/kg TM	64,2	60,0	60,9	10,2	27	33	56	63	68	76
Rohasche (XA)	g/kg TM	109,4	116,1	112,9	32,1	254	62	95	105	123	305
N-freie Extraktstoffe (XX)	g/kg TM	468,7	458,6	463,5	29,9	254	347	446	465	486	539
Zucker (XZ)	g/kg TM	119,0	106,7	111,1	22,2	185	51	97	111	126	171
OM-Verdaulichkeit (dOM)	%	69,6	70,5	70,1	2,9	253	59,4	68,5	70,2	71,9	80,0
Umsetzbare Energie (ME)	MJ/kg TM	9,52	9,62	9,57	0,46	254	8,28	9,33	9,59	9,88	11,19
Nettoenergie (NEL)	MJ/kg TM	5,63	5,70	5,67	0,31	254	4,73	5,49	5,67	5,87	6,84
Kalzium (Ca)	g/kg TM	8,0	8,4	8,2	1,8	236	3,8	6,9	8,1	9,4	15,2
Phosphor (P)	g/kg TM	3,1	3,3	3,2	0,7	236	1,3	2,6	3,2	3,7	5,5
Magnesium (Mg)	g/kg TM	2,8	3,0	2,9	0,7	236	1,6	2,4	2,8	3,2	6,3
Kalium (K)	g/kg TM	23,6	25,2	24,4	5,6	236	10,0	21,0	24,3	28,1	41,3
Natrium (Na)	g/kg TM	0,37	0,46	0,41	0,41	236	0,11	0,23	0,34	0,47	5,25
Eisen (Fe)	mg/kg TM	888	823	856	803	30	176	352	562	986	3824
Mangan (Mn)	mg/kg TM	93,6	92,5	93,1	42,4	30	25,0	61,4	90,4	116,1	218,2
Zink (Zn)	mg/kg TM	38,4	37,2	37,8	9,7	30	22,9	30,6	35,6	44,3	61,4
Kupfer (Cu)	mg/kg TM	9,0	8,5	8,8	2,4	30	4,4	7,4	8,8	9,8	17,5
Carotin	mg/kg TM	161,1	196,4	169,9	72,4	4	85	100	170	240	254

Die Anzahl der Grummetproben konnte im Jahr 2012 in Summe auf 573 gesteigert werden, sodass eine optimale Basis für die statistische Analyse vorliegt. Der Wassergehalt war beim 2. Aufwuchs gleich hoch wie beim 1. Aufwuchs. Die Proteingehalte vom 2. Aufwuchs (*Tabelle 3*) waren im Durchschnitt um ~24 g/kg TM höher als beim 1. Aufwuchs. Der Vergleich zwischen beiden Versuchsjahren zeigte, dass im Jahr 2012 der Rohproteingehalt geringfügig niedriger war als 2010. In der ruminalen N-Bilanz lagen drei Viertel der Proben im positiven Bereich. Die Rohfaser-situation war im Durchschnitt mit 256 g/kg TM recht zufriedenstellend. Es gab keinen Unterschied zwischen den Versuchsjahren. Im Hinblick auf erdige Futtermittelverschmutzungen war das Beobachtungsjahr 2012 mit ~103 g/kg TM günstiger als das Jahr 2010 mit ~108 g/kg TM. Die höheren Rohaschegehalte drückten die Energiekonzentration. Die Mineralstoffgehalte der einzelnen Elemente lagen beim Grummet günstiger als im 1. Aufwuchs, insbesondere beim Phosphor – eine Bestätigung der Aussagen von RESCH et al. 2009. Zwischen den zwei Projektjahren waren die Differenzen bei den Mineralstoffen meist gering. Der Unterschied im Carotingehalt war zwar beträchtlich, allerdings standen in Summe nur 6 Datensätze für die Auswertung zur Verfügung, daher muss diese Aussage relativiert werden.

Der 3. bis 6. Aufwuchs wurde in einer Gruppe zusammengefasst. Die Ergebnisse in *Tabelle 4* zeigen, dass im Spätsommer bzw. Herbst geerntetes Raufutter gute Rohproteinwerte von ~149 g/kg TM aufwies. Das strukturell feinere Futter wies mit ~241 g Rohfaser/kg TM im Durchschnitt um 0,2 MJ NEL/kg TM höhere Energiekonzentrationen auf als der 1. bzw. 2. Aufwuchs. Die Elementgehalte lagen bei Phosphor auf 3,3 g/kg TM, allerdings stieg auch der Rohaschegehalt auf 115 g/kg TM an.

4.2 Raufutterqualität in den Bundesländern

Die Heuqualität ist in den österreichischen Bundesländern unterschiedlich ausgeprägt (*Anhang Tabelle 11 bis 13*), insbesondere in Vorarlberg heben sich die durchschnittlichen Inhaltsstoffgehalte, Energiekonzentrationen und Elementgehalte der beiden ersten Aufwüchse von den übrigen Bundesländern in positiver Hinsicht ab (*Abbildung 2*).

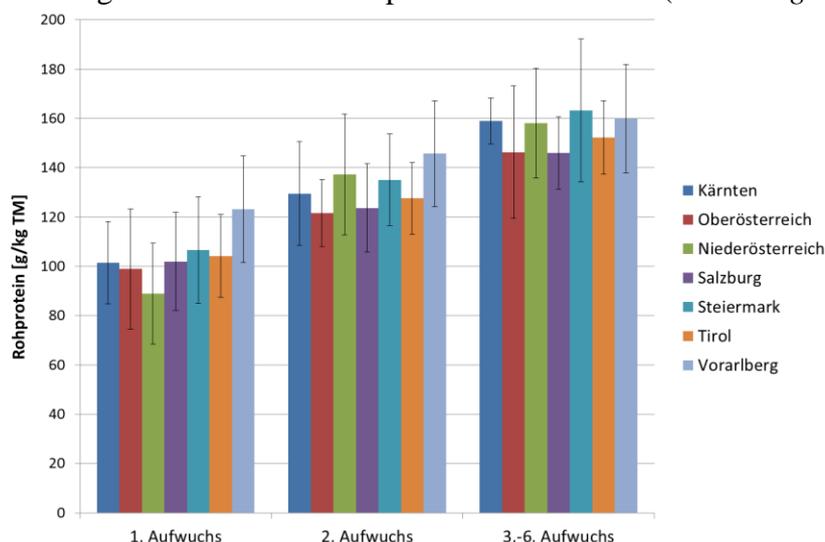


Abbildung 2: Rohproteingehalte in den österreichischen Bundesländern in Abhängigkeit vom Aufwuchs (LK-Heuprojekte 2007 bis 2012)

4.3 Raufutterqualität bei unterschiedlicher Wirtschaftsweise

Je nach Art der Wirtschaftsweise unterliegt ein landwirtschaftlicher Betrieb gewissen Rahmenbedingungen. Die Frage stellt sich ob die Wahl einer bestimmten Wirtschaftsweise Auswirkungen auf die Raufutterqualität ausübt.

In Österreich existiert im ÖPUL (Österreichisches Programm für Umweltgerechte Landwirtschaft) die Maßnahme Siloverzicht. Betriebe, welche an dieser Maßnahme teilnehmen befinden sich meist in den ehemaligen Silosperrgebieten für die Hartkäseproduktion (Abbildung 3). Verstärkt befinden sich diese Gebiete in Vorarlberg, Tiroler Unterland, Salzburger Flachgau und im Steirischen Murtal. Im Heuprojekt waren ~60 % der Befragten Landwirte HKT-Betriebe und 40 % nahmen nicht an der Maßnahme Siloverzicht teil.

Die durchschnittlichen Raufutterqualitäten unterscheiden sich zwischen den Teilnehmern bzw. Nicht-Teilnehmern an dieser Maßnahme insofern, als dass im 1. und 2. Aufwuchs bessere Qualitäten bei den Betrieben mit Siloverzicht insbesondere im Protein-, Energie- und Phosphorgehalt verzeichnet werden konnten (Anhang Tabelle 14).

In Tabelle 5 konnten große Unterschiede im Anteil der Trocknungsverfahren zwischen den Betriebsgruppen mit und ohne Siloverzicht festgestellt werden. Die ungünstigeren Raufutterqualitäten der Nicht-Teilnehmer an der Maßnahme Siloverzicht sind sehr wahrscheinlich auf die Tatsache zurückzuführen, dass 44 % keine Unterdachtrocknung zur Verfügung hatten, hingegen wurden 54 % der Heuproben aus HKT-Betrieben mittels Warmbelüftung getrocknet.

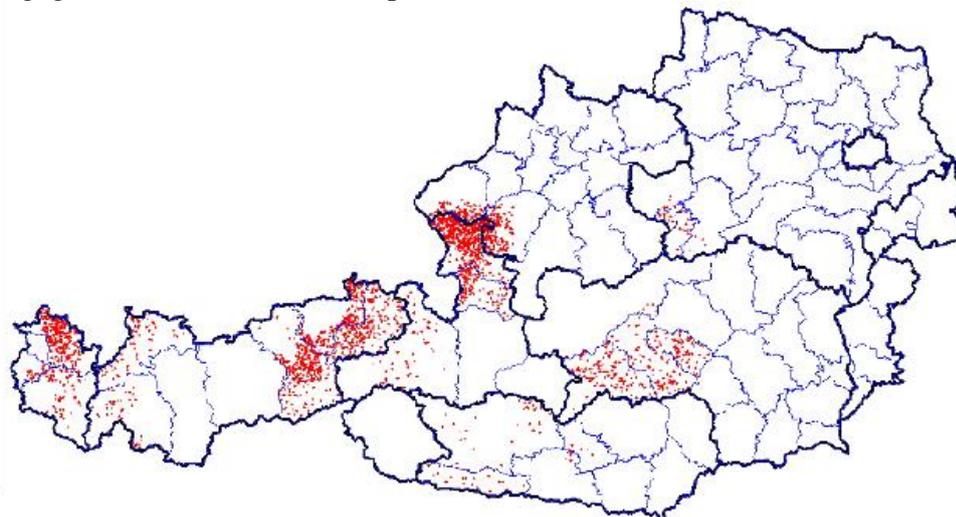


Abbildung 3: Verteilung der landwirtschaftlichen Betriebe mit Teilnahme an der ÖPUL-Maßnahme Siloverzicht (BMLFUW, Invekosdaten 2010)

Tabelle 5: Anteil von unterschiedlichen Heutrocknungsverfahren in Abhängigkeit von der Teilnahme an ÖPUL-Maßnahmen (Heuprojekte 2007 bis 2012)

ÖPUL-Maßnahme	Proben	Bodentrocknung	Kaltbelüftung	Warmbelüftung
		%	%	%
Siloverzicht	781	11,8	35,0	54,2
Bio	342	15,2	28,1	56,7
UBAG	180	8,3	41,1	50,6
UBAG + Verzicht	259	9,7	39,8	50,6
keine ÖPUL-Teilnahme	0	0	0	0
kein Siloverzicht	400	43,8	39,5	16,7
Bio	166	53,6	34,3	12,0
UBAG	63	34,9	27,0	38,1
UBAG + Verzicht	154	37,0	50,6	12,3
keine ÖPUL-Teilnahme	17	41,2	35,3	23,5

Im Erhebungsbogen des LK-Heuprojektes wurde unter anderem auch die Wirtschaftsweise der Betriebe abgefragt. Von den befragten Landwirten waren 40,7 % Biobetriebe. An UBAG (Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen) nahmen 15,7 %, an UBAG + Verzicht 41,9 % und an der Maßnahme Ökopunkte (nur in Niederösterreich) nahmen 0,3 % teil. Betriebe, welche an keiner ÖPUL-Maßnahme teilnahmen waren mit 1,4 % im Heuprojekt vertreten.

Die Mittelwerte in *Tabelle 14* (Anhang) dokumentieren einen Qualitätsunterschied in Abhängigkeit der Wirtschaftsweise, wie z.B. die Rohproteingehalte (*Abbildung 4*). Speziell im ersten Aufwuchs erzielten UBAG-Betriebe wesentlich bessere Qualitäten in den Rohnährstoffen, in der Energie und den Mineralstoffen sowie im Zuckergehalt. Im 2. Aufwuchs war ebenfalls ein leichter Vorsprung der UBAG-Betriebe zu verzeichnen, allerdings war er nicht mehr so groß. Im 3. und den folgenden Aufwüchsen gab es auch Unterschiede zugunsten der Wirtschaftsweise UBAG.

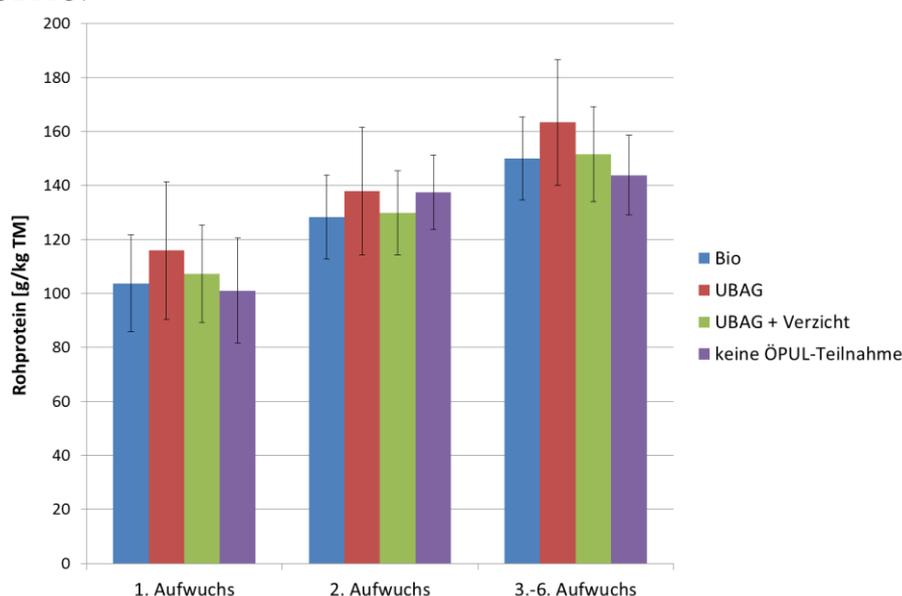


Abbildung 4: Rohproteingehalte von österreichischem Raufutter in Abhängigkeit von ÖPUL-Maßnahmen und Aufwuchs (LK-Heuprojekte 2007 bis 2012)

4.4 Raufutterqualität in Abhängigkeit des Standortes

Aus der Erhebung im LK-Heuprojekt 2010 ging hervor, dass ein durchschnittlicher österreichischer Probeneinsender sein Raufutter auf einer Seehöhe von 898 m geerntet hat, im Jahr 2012 kamen die Proben eher aus niedrigerer Seehöhe (Mittelwert 805 m). Die Spannweite reichte vom Niederungsgrünland auf 400 m bis zum alpinen Grünland der Bergmähder auf 2000 m Seehöhe.

Die Heuqualität (1. Aufwuchs) verzeichnete bis 1400 m einen Verlust an Rohprotein, Energie, Phosphor und Zucker. Interessant war, dass die durchschnittliche Futterqualität vom 1. Aufwuchs über 1400 m Seehöhe in den Rohnährstoffen bzw. der Energie fast gleichwertig wie jene unter 600 m war, Unterschiede gab es dennoch in den Elementgehalten. Im 2. und 3. Aufwuchs lagen die Grummetqualitäten mit Ausnahme der Mineralstoffe (*Tabelle 6*) nicht in auf- bzw. absteigenden linearen Trends in Beziehung mit der Seehöhe.

Tabelle 6: Einfluss der Seehöhe auf die Raufutterqualität in Abhängigkeit vom Aufwuchs (LK-Heuprojekte 2007 bis 2012)

Aufwuchs	Mittelwerte										
	1				2				3		
	unter 600 m	600- 1000 m	1000- 1400 m	über 1400 m	unter 600 m	600- 1000 m	1000- 1400 m	über 1400 m	unter 600 m	600- 1000 m	1000- 1400 m
Seehöhe in Meter über N.N.											
Trockenmasse [g/kg FM]	911,4	912,6	913,6	918,4	914,7	911,4	912,0	925,9	913,2	914,0	909,5
Rohprotein [g/kg TM]	111,7	108,9	101,2	104,5	127,1	133,4	128,0	132,0	150,4	154,8	158,7
Unabgebautes Protein [g/kg TM]	20,3	20,8	22,8	24,4	25,6	26,8	28,1	33,1	29,7	31,8	31,6
nutzbares Rohprotein [g/kg TM]	125,9	124,1	119,6	120,7	123,6	127,1	125,3	131,8	131,3	135,0	136,5
Ruminale N-Bilanz [g/kg TM]	-2,3	-2,4	-2,9	-2,6	0,6	1,0	0,4	0,0	3,1	3,2	3,6
Rohfett [g/kg TM]	28,1	29,0	28,0	28,5	30,9	32,5	32,0	32,0	33,5	34,3	35,6
Rohfaser [g/kg TM]	269,7	274,3	290,4	288,3	270,3	253,3	257,2	242,0	248,8	229,3	224,6
Strukturkohlenhydrate (NDF)	505,9	507,9	587,2	584,3	502,1	493,7	511,4	483,9	493,5	422,1	429,5
Zellulose und Lignin (ADF)	302,2	341,0	367,3	375,8	344,5	340,5	345,5	362,0	337,0	312,7	341,0
Lignin (ADL)	42,5	60,8	67,9	74,8	56,5	65,2	66,6	59,0	62,0	60,1	65,0
Rohasche [g/kg TM]	82,4	87,9	84,6	81,7	99,4	106,0	107,3	104,5	110,2	117,9	115,5
OM-Verdaulichkeit [%]	70,8	70,0	67,8	67,9	67,1	68,9	68,4	70,0	69,5	71,2	71,7
Metabolische Energie ME [MJ/kg TM]	9,85	9,67	9,36	9,41	9,21	9,42	9,32	9,56	9,52	9,70	9,82
Nettoenergie-Laktation NEL [MJ/kg TM]	5,86	5,73	5,50	5,53	5,40	5,56	5,49	5,66	5,62	5,76	5,85
Calcium Ca [g/kg TM]	5,7	7,0	7,3	7,3	7,1	8,8	9,4	8,9	7,7	8,9	9,3
Phosphor P [g/kg TM]	2,6	2,4	2,3	2,3	3,0	2,9	2,8	3,0	3,3	3,3	3,2
Magnesium Mg [g/kg TM]	2,1	2,5	2,6	2,6	2,5	3,2	3,5	3,5	2,8	3,2	3,5
Kalium K [g/kg TM]	23,3	21,2	20,4	18,9	24,2	23,1	22,4	20,7	26,0	25,0	25,3
Natrium Na [g/kg TM]	0,52	0,30	0,26	0,29	0,37	0,32	0,38	0,60	0,56	0,38	0,31
Eisen Fe [mg/kg TM]	552	538	724	459	734	685	1453	397	542	695	
Mangan Mn [mg/kg TM]	71,7	91,4	96,9	115,9	77,2	105,0	123,0	110,5	65,8	83,6	
Zink Zn [mg/kg TM]	30,7	31,9	35,6	35,9	31,7	37,7	40,0	37,7	33,5	37,4	
Kupfer Cu [mg/kg TM]	12,5	8,2	6,6	6,1	9,9	9,9	7,9	7,4	7,5	9,4	
Zucker [g/kg TM]	148,4	129,4	120,9	120,9	121,4	114,4	109,2	116,7	109,4	112,0	103,6
Heuanteil in der Ration [%]	59	64	78	76	53	61	75	85	63	49	82

über 1400 m Seehöhe gab es keinen 3. Aufwuchs

4.1.4 Einfluss des Managements auf die Raufutterqualität

Der Hauptteil dieses elementaren Fragenkomplexes wurde im Rahmen der 40. Viehwirtschaftlichen Fachtagung in der Arbeit „Einfluss des Konservierungsmanagements auf die Qualität von Raufutter österreichischer Rinderbetriebe – Ergebnisse aus LK-Heuprojekten“ (RESCH 2013) veröffentlicht, daher wird im Abschlussbericht nur auf wenige Aspekte eingegangen.

Tabelle 7: Organoleptische Heuqualität in Abhängigkeit von Aufwuchs und Trocknungsverfahren (LK-Heuprojekt 2007 bis 2012)

Parameter	Aufwuchs	Bodentrocknung					Kaltbelüftung					Warmbelüftung				
		2010	2012	Ø	s	n	2010	2012	Ø	s	n	2010	2012	Ø	s	n
Geruch	1	2,2	3,1	2,4	1,3	47	2,9	2,8	2,9	1,0	64	3,5	3,3	3,4	1,3	49
	2	2,8	2,8	2,8	1,1	44	3,1	3,2	3,1	1,5	43	3,3	4,0	3,8	1,2	36
	3	2,0	3,0	2,6	1,2	11	1,9	3,4	2,8	1,9	19	3,1	4,0	3,8	1,1	37
Farbe	1	3,6	3,4	3,5	1,0	47	4,1	6,1	4,6	3,1	64	4,3	5,0	4,7	3,1	49
	2	3,9	3,7	3,8	1,0	44	4,6	4,7	4,7	1,7	43	4,6	4,4	4,5	0,7	36
	3	4,3	4,7	4,5	0,5	11	4,3	4,4	4,4	0,8	19	4,2	4,8	4,6	0,8	37
Gefüge	1	4,6	4,9	4,7	1,5	47	5,5	5,0	5,4	1,3	64	5,7	5,6	5,7	1,2	49
	2	6,1	5,3	5,8	1,1	44	6,6	5,5	6,1	1,1	43	6,1	6,1	6,1	1,4	36
	3	7,0	6,4	6,6	0,5	11	7,0	6,3	6,6	0,6	19	6,9	6,3	6,5	0,6	37
Verunreinigung	1	2,3	2,7	2,4	0,8	47	2,7	2,6	2,6	0,6	61	2,4	2,4	2,4	0,8	47
	2	2,2	2,5	2,3	0,8	44	2,7	2,4	2,6	0,6	42	2,5	2,4	2,4	0,8	36
	3	1,8	2,0	1,9	1,1	11	2,3	2,6	2,5	0,9	19	2,9	2,5	2,6	0,7	37
Gesamtpunkte	1	12,8	14,5	13,2	3,5	48	15,1	15,1	15,1	2,7	61	15,9	15,5	15,7	2,6	46
	2	15,0	14,4	14,8	2,8	44	17,0	15,5	16,4	3,0	42	16,5	17,2	16,9	3,0	35
	3	15,0	16,1	15,7	2,0	11	15,4	16,8	16,3	3,1	19	17,1	17,6	17,5	1,9	36
Note	1	2,1	1,5	1,9	0,7	32	1,4	1,5	1,4	0,5	41	1,3	1,4	1,3	0,5	43
	2	1,4	1,7	1,6	0,6	34	1,2	1,5	1,4	0,6	34	1,5	1,2	1,3	0,6	31
	3	1,7	1,3	1,4	0,5	10	1,5	1,3	1,3	0,6	18	1,3	1,1	1,1	0,4	35

Tabelle 8: Raufutterqualität in Abhängigkeit von Aufwuchs und Trocknungsverfahren (LK-Heuprojekt 2007 bis 2012)

Parameter	Aufwuchs	Bodentrocknung					Kaltbelüftung					Warmbelüftung				
		2010	2012	Ø	s	n	2010	2012	Ø	s	n	2010	2012	Ø	s	n
Trockenmasse [g/kg FM]	1	911,6	912,0	913,4	12,5	225	911,4	914,5	912,7	11,5	388	912,8	914,0	913,5	11,1	288
	2	906,0	910,7	910,8	12,8	201	907,7	913,6	911,7	13,7	249	913,1	916,2	915,5	11,5	210
	3	902,5	910,4	910,4	11,1	34	909,2	914,1	912,0	11,3	66	898,4	916,1	911,2	40,4	122
Rohprotein [g/kg TM]	1	95,0	97,9	95,1	15,3	225	105,1	108,6	105,6	16,4	388	114,7	120,6	117,6	22,3	288
	2	127,5	126,2	126,1	15,4	201	133,6	129,2	129,5	18,5	249	141,4	135,4	137,4	17,4	210
	3	143,5	151,9	148,3	15,7	34	148,8	156,3	153,6	19,9	66	154,0	155,9	155,2	20,0	122
UDP [g/kg TM]	1	20,8	19,6	21,4	9,3	222	21,4	20,2	21,5	7,6	388	21,3	20,6	21,4	6,6	286
	2	25,6	25,2	26,1	7,3	200	26,8	25,7	27,1	9,1	249	28,8	27,0	28,5	8,0	209
	3	28,8	30,5	29,7	3,1	34	29,6	30,6	30,3	4,4	66	30,5	31,7	31,2	5,8	122
nXP [g/kg TM]	1	116,5	120,2	117,0	7,8	222	120,6	124,9	122,3	7,7	388	125,0	130,6	128,2	8,5	286
	2	123,7	124,2	124,2	6,8	200	126,6	125,6	125,9	7,5	249	130,1	128,3	129,0	7,3	209
	3	131,2	132,2	131,2	7,8	34	132,3	134,2	133,6	7,2	66	133,4	135,0	134,6	7,4	122
RNB [g/kg TM]	1	-3,3	-3,5	-3,4	1,8	222	-2,5	-2,6	-2,7	1,8	388	-1,7	-1,6	-1,7	2,5	286
	2	0,7	0,3	0,3	1,7	200	1,1	0,6	0,6	2,2	249	1,8	1,1	1,3	2,0	210
	3	2,0	3,1	2,7	1,8	34	2,7	3,6	3,3	2,4	66	3,2	3,3	3,3	2,4	122
Rohfett [g/kg TM]	1	27,1	27,8	26,6	3,5	208	29,2	29,4	28,4	3,2	378	30,2	30,9	30,3	3,0	282
	2	32,2	31,7	31,3	3,5	186	33,7	32,2	32,1	3,7	239	34,2	32,8	32,8	3,7	204
	3	33,2	34,9	33,7	3,9	33	34,4	34,2	34,2	3,2	66	33,3	34,3	33,9	3,6	122
Rohfaser [g/kg TM]	1	305,6	286,7	301,5	30,0	225	288,1	267,6	280,3	30,3	388	270,1	249,4	259,0	28,8	288
	2	265,2	265,8	267,8	21,9	201	250,0	254,6	255,5	24,6	249	239,3	245,4	245,5	25,2	210
	3	237,3	251,0	252,7	31,9	34	239,4	234,1	237,8	23,5	66	229,0	227,5	229,5	25,1	122
NDF [g/kg TM]	1	546,0	545,0	605,9	41,4	23	651,0	481,6	544,1	78,6	32	575,0	476,0	502,0	56,3	48
	2		496,0	531,2	58,7	20		482,0	505,5	48,9	20		440,9	468,6	54,5	25
	3		440,0	454,5	20,5	2		464,9	464,9	42,9	7		405,3	413,7	46,8	15
ADF [g/kg TM]	1	369,0	396,0	396,3	31,1	6	377,0	341,1	352,7	35,1	22	307,7	324,4	323,7	33,2	42
	2		348,0	383,2	41,5	5		317,9	338,1	39,6	10		326,0	335,5	33,7	19
	3		326,0	326,0		1		309,0	309,0	26,8	7		312,4	317,2	43,1	15
ADL [g/kg TM]	1	70,0	70,0	76,5	12,3	6	49,0	61,9	63,7	12,1	22	43,0	54,6	54,1	13,2	42
	2		72,0	69,2	10,3	5		53,3	57,8	12,9	10		64,8	64,7	8,7	19
	3		47,0	47,0		1		58,1	58,1	12,9	7		62,0	61,7	8,7	15
Rohasche [g/kg TM]	1	84,0	83,1	79,6	17,9	224	90,2	89,4	86,9	18,3	388	92,2	90,6	89,3	17,9	287
	2	106,3	99,4	99,3	22,1	201	113,1	107,8	106,5	26,2	249	117,1	108,5	109,8	29,0	210
	3	111,7	104,8	104,1	13,8	34	111,9	116,1	112,5	23,2	66	120,7	119,8	118,2	37,2	122
OM-Verdaulichkeit [%]	1	66,0	68,5	66,5	4,0	222	68,0	70,9	69,2	4,0	387	70,3	73,4	72,0	3,9	286
	2	67,5	67,7	67,5	2,2	200	69,0	68,7	68,6	2,6	248	70,1	69,6	69,5	2,7	209
	3	70,4	69,1	69,0	3,4	34	70,4	70,8	70,5	2,7	65	71,0	71,3	71,2	2,6	122
ME [MJ/kg TM]	1	9,11	9,47	9,20	0,60	223	9,36	9,77	9,55	0,58	388	9,70	10,17	9,97	0,61	288
	2	9,22	9,30	9,26	0,41	200	9,38	9,38	9,37	0,44	249	9,52	9,52	9,50	0,45	210
	3	9,62	9,54	9,50	0,52	34	9,64	9,68	9,66	0,47	66	9,65	9,70	9,70	0,50	122
NEL [MJ/kg TM]	1	5,32	5,58	5,39	0,42	222	5,50	5,80	5,64	0,42	388	5,75	6,09	5,95	0,44	287
	2	5,41	5,46	5,43	0,28	200	5,53	5,53	5,52	0,30	249	5,64	5,63	5,61	0,31	210
	3	5,71	5,63	5,60	0,37	34	5,71	5,74	5,73	0,32	66	5,73	5,77	5,76	0,33	122
Calcium (Ca) [g/kg TM]	1	6,3	7,7	6,8	2,0	210	6,8	7,3	6,9	1,9	367	6,4	7,2	6,8	1,8	268
	2	8,7	8,5	8,5	2,2	183	9,5	8,8	8,9	2,3	230	9,0	8,8	8,7	2,1	195
	3	8,2	8,0	8,1	1,8	28	8,5	8,6	8,6	1,7	61	8,3	8,9	8,8	1,7	111
Phosphor (P) [g/kg TM]	1	2,2	2,1	2,1	0,5	210	2,4	2,3	2,4	0,5	367	2,7	2,7	2,7	0,6	268
	2	2,8	2,8	2,8	0,6	183	2,9	2,9	2,9	0,7	230	3,2	3,1	3,1	0,7	195
	3	3,1	3,4	3,3	0,7	28	3,3	3,2	3,2	0,7	61	3,5	3,2	3,3	0,7	111
Magnesium (Mg) [g/kg TM]	1	2,4	2,7	2,5	0,7	210	2,4	2,5	2,5	0,7	367	2,2	2,5	2,4	0,7	268
	2	3,4	3,2	3,3	0,9	183	3,3	3,0	3,2	0,9	230	3,2	3,0	3,1	0,9	195
	3	3,1	3,1	3,1	0,9	28	2,8	3,0	3,1	0,8	61	2,8	3,1	3,1	0,7	111
Kalium (K) [g/kg TM]	1	18,6	17,5	18,4	4,6	209	21,2	21,2	21,4	4,7	367	23,0	21,9	22,7	4,9	268
	2	21,3	20,7	21,5	5,3	183	22,9	23,9	23,5	5,4	230	23,4	22,7	23,5	5,6	195
	3	23,5	27,8	26,8	6,4	28	24,1	25,5	25,2	4,7	61	25,2	24,7	25,1	5,4	111
Natrium (Na) [g/kg TM]	1	0,3	0,5	0,3	0,5	210	0,2	0,3	0,3	0,2	367	0,4	0,4	0,4	0,4	268
	2	0,4	0,5	0,4	0,5	183	0,3	0,4	0,3	0,2	230	0,3	0,4	0,4	0,3	195
	3	0,4	0,3	0,4	0,2	28	0,3	0,5	0,4	0,3	61	0,5	0,4	0,4	0,5	111
Eisen (Fe) [mg/kg TM]	1	713	625	621	513	33	410	485	572	549	59	426	575	530	405	36
	2	792	790	719	765	33	684	606	641	481	28	399	998	1042	1424	23
	3		834	834	490	4	405	455	568	409	8	799	525	594	370	8
Mangan (Mn) [g/kg TM]	1	127,3	121,9	124,7	52,4	32	81,1	76,1	76,3	45,1	59	83,5	85,8	87,6	49,7	36
	2	115,8	111,3	110,7	60,7	33	103,8	86,5	92,1	41,0	28	82,7	93,1	92,3	41,8	23
	3		81,8	81,8	18,1	4	97,9	61,7	68,8	25,8	8	93,7	82,9	81,1	36,6	8
Zink (Zn) [mg/kg TM]	1	28,8	33,9	32,5	7,8	33	28,0	29,1	31,7	9,5	59	33,3	33,3	33,7	11,8	36
	2	40,5	32,6	36,8	11,4	33	33,9	32,8	35,3	8,2	28	33,1	37,9	37,1	11,1	23
	3		32,5	32,5	5,1	4	40,0	36,6	37,9	7,8	8	40,6	32,2	34,9	7,8	8
Kupfer (Cu) [mg/kg TM]	1	7,9	5,8	6,7	3,6	33	7,3	5,9	9,6	13,7	59	6,6	6,4	10,0	14,5	36
	2	9,1	7,0	10,1	12,1	33	8,9	7,6	8,1	1,2	28	7,2	7,7	9,8	9,4	23
	3		7,6	7,6	1,2	4	11,1	8,3	8,9	1,6	8	9,5	7,4	8,6	2,3	8
Zucker [g/kg TM]	1	131,5	118,4	121,3	28,8	64	143,9	132,9	122,3	48,8	154	148,7	149,4	140,0	47,4	198
	2	110,0	107,4	107,9	18,5	63	126,2	110,3	115,2	28,8	100	119,9	116,2	117,4	24,4	135
	3	119,7	99,8	102,5	19,3	22	127,2	104,6	110,9	27,5	47	120,3	109,5	112,3	24,3	99

Der Einfluss der unterschiedlichen Trocknungsverfahren in den Projektjahren 2010 bzw. 2012 wurde in den *Tabellen 7 bzw. 8* dargestellt, um einen deskriptiven Überblick zu ermöglichen. In der Gegenüberstellung der Mittelwerte ist ersichtlich, dass sich zwischen den Verfahren teilweise deutliche Differenzen zugunsten der Warmbelüftung ergeben. Hier muss dazu gesagt werden, dass die Unterschiede nicht allein dem Verfahren zugeschrieben werden dürfen. RESCH (2013) konnte herausarbeiten, dass das Erntedatum je nach Trocknungsverfahren differenzierte. Im Durchschnitt wurde das Wiesenfutter um 12 Tage früher (3. Juni) geerntet, wenn es mit Warmluft belüftet wurde als bei bodengetrocknetem Heu (15. Juni) ohne Belüftung. Dieser Umstand erklärt wesentliche Qualitätsunterschiede in den chemischen (*Tabelle 8*) und organoleptisch erhobenen Parametern (*Tabelle 7*).

4.4 Raufutterqualitäten bei unterschiedlichen Tierkategorien in Österreich

Nachdem im Erhebungsbogen abgefragt wurde an welche Nutztiere das Heu bzw. Grummet verfüttert wird, konnte die Qualität für die einzelnen Tierkategorien ausgewertet werden. Diese Fragestellung ist durchaus von praktischem Interesse, da jede Nutztierart gewisse Ansprüche an den Nährstoffbedarf stellt. Die nachstehende deskriptive Auswertung ist daher für die Fütterungsberatung von Interesse.

Tabelle 9: Raufutterqualitäten in Österreich für unterschiedliche Tierkategorien in Abhängigkeit des Aufwuchses (LK-Heuprojekt 2007 bis 2012)

Parameter	Aufwuchs	Mittelwert						Probenanzahl						Standardabweichung					
		Milchkühe	Mutterkühe	Trockensteher	Jungrinder	Schafe und Ziegen	Pferde	Milchkühe	Mutterkühe	Trockensteher	Jungrinder	Schafe und Ziegen	Pferde	Milchkühe	Mutterkühe	Trockensteher	Jungrinder	Schafe und Ziegen	Pferde
Rohprotein [g/kg TM]	1	109,5	95,0	103,3	103,7	99,5	95,6	715	66	212	334	66	32	19,8	15,0	16,6	16,5	17,1	17,9
	2	133,0	125,2	130,2	129,4	124,1	127,4	531	54	120	197	55	15	17,7	14,2	14,5	15,8	15,6	10,5
	3	154,2	154,5	149,5	150,3	142,5	151,5	202	4	24	38	13	2	19,5	12,8	14,3	14,3	20,4	6,4
Rohfaser [g/kg TM]	1	275,2	296,4	288,7	285,7	287,5	298,3	715	66	212	334	66	32	33,7	30,0	34,8	34,1	31,7	36,4
	2	253,9	263,2	257,7	257,5	264,1	264,2	531	54	120	197	55	15	25,3	23,6	20,9	21,2	27,9	29,9
	3	234,8	239,5	238,9	240,3	250,5	235,0	202	4	24	38	13	2	26,5	22,1	23,5	22,6	45,2	
Rohasche [g/kg TM]	1	87,1	80,4	82,3	83,8	84,4	80,4	714	66	212	334	65	32	18,8	16,9	20,5	17,9	15,7	14,9
	2	105,5	102,4	104,0	106,1	107,4	109,0	531	54	120	197	55	15	25,8	23,5	21,2	22,0	27,9	31,0
	3	114,2	96,3	108,4	106,4	118,7	116,0	202	4	24	38	13	2	31,7	2,6	18,4	15,9	30,3	
Nettoenergie-Laktation NEL [MJ/kg TM]	1	5,71	5,46	5,53	5,58	5,56	5,50	715	65	212	333	66	27	0,49	0,39	0,50	0,50	0,42	0,45
	2	5,55	5,47	5,52	5,50	5,41	5,43	531	54	120	197	55	14	0,29	0,30	0,27	0,29	0,31	0,20
	3	5,74	5,84	5,73	5,73	5,49	5,70	202	4	24	38	13	2	0,33	0,26	0,27	0,26	0,40	0,01
Phosphor P [g/kg TM]	1	2,5	2,0	2,3	2,3	2,4	2,1	671	57	192	308	59	26	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
	2	3,0	2,5	2,9	2,8	2,8	3,0	492	48	105	173	43	13	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,5
	3	3,3	3,1	3,2	3,1	3,4	3,7	182	3	21	32	9	2	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,4
Punktesumme Sinnesprüfung	1	12,1	12,2	12,2	13,2	14,0	11,0	278	33	97	127	26	7	6,4	4,9	4,5	4,5	4,3	4,9
	2	13,4	14,1	16,1	16,0	13,2	11,3	192	27	40	65	27	3	6,4	4,7	2,6	2,6	5,9	6,0
	3	15,6	14,3	16,7	16,9	15,8	17,0	83	3	14	23	8	1	4,9	3,1	2,6	2,1	3,0	

In *Tabelle 9* zeigt sich, dass Milchkühe im Durchschnitt die relativ besseren Heupartien vorgelegt bekamen. Im Rinderbereich erhielten Mutterkühe und Jungrinder etwas schlechtere Qualitäten als die Milchkühe. Interessant ist die Tatsache, dass trockenstehende Rinder beinahe die gleichen Heuqualitäten zu fressen bekamen wie die Milchkühe, obwohl die Empfehlung strukturreicheres Heu mit einem höheren Rohfasergehalt lautet. Das Raufutter für Schafe und Ziegen ist im Futterwert vergleichbar mit der Qualität für Mutterkühe. Pferdeheue war in der Qualität in einer anderen Liga vertreten, weil die Konzentrationen an Rohprotein und Energie deutlich niedriger lagen als bei den übrigen Nutztieren. Bedenklich war die sensorisch überprüfte Qualität vom 1. und 2. Aufwuchs bei Pferdeheue, weil hier eine deutliche Qualitätsminderung (Durchschnitt unter 10 Punkten) gegeben war.

4.7 Heugala

Am 1. Februar 2013 wurde eine Heugala im Kitzkongress in Kitzbühel veranstaltet, um mit den Erkenntnissen aus dem Heuprojekt 2012 an die breite Öffentlichkeit zu gehen. Vormittag wurden drei Fachvorträge gehalten und am Nachmittag wurde nach dem Festvortrag von Bundesminister Nikolaus Berlakovich die Prämierung und ein Gewinnspiel durchgeführt. Insgesamt kamen über 450 Besucher und nahmen am Fach- und Festprogramm teil. Ein besonderer Dank ergeht an die ARGE Heumilch Österreich, die Stadtgemeinde Kitzbühel und die Wirtschaftskammer Tirol, welche durch ihre Unterstützung die Austragung dieser Veranstaltung in Kitzbühel ermöglichten sowie an die Kitzbüheler Bäuerinnen und Bauern, die dem Saal die nötige Atmosphäre verliehen und für eine hervorragende Verköstigung der Teilnehmer sorgten.

4.7.1 Verfahren zur Ermittlung der besten Heu- und Grummetqualitäten Österreichs

Die eingesendeten Heuproben wurden aufgrund der zur Verfügung stehenden Informationen aus dem Erhebungsbogen bzw. dem Laborauftrag in 6 Kategorien eingeteilt:

- Energieheu – Pflanzenbestände mit hoher Nutzungsintensität (4 oder mehr Schnitte/Jahr)
- Heu – 1. Aufwuchs
- Grummet – 2. + folgende Aufwüchse
- Raufutter aus Bodentrocknung – ohne Unterdachrocknung
- Raufutter aus Ballen – Rund- oder Quaderballen
- Raufutter aus händischer Futterwerbung – Futter aus reiner Handarbeit

Die besten Raufutterqualitäten wurden in einem zweistufigen Verfahren festgestellt. In der ersten Stufe wurden die chemischen Analysen der Heuproben für die Bewertung herangezogen. Die Proben wurden nach der Höhe des Rohprotein-, Rohasche und NEL-Gehaltes gereiht und erhielten gemäß aufsteigendem Rang eine Wertungszahl. Die Summe aus den Wertungszahlen ergab eine Reihenfolge der Favoriten. Von den Einsendern der jeweils 10 besten Proben, laut chemischer Analyse, wurde nochmals eine repräsentative Langprobe (nicht gestochen) an das LFZ Raumberg-Gumpenstein zur sensorischen Prüfung gesendet.

Am 13. Dezember 2012 führte eine Expertenjury die sensorische Bewertung der zur Verfügung stehenden Eliteproben auf Geruch, Farbe, Gefüge und Verunreinigung mittels ÖAG-Sinnenprüfung (BUCHGRABER 1999) durch. Nach Zusammenführung der Jurywertungen wurden letztendlich die Sieger in den Kategorien fixiert. Die Sieger wurden brieflich verständigt, dass sie aufgrund der vorliegenden Qualität einen Preis gewonnen haben.



Abbildung 5: Preisträger mit den besten Heuqualitäten Österreichs (LK-Heuprojekt 2012)

Mehr Informationen und Bilder zur Heugala unter: <http://www.raumberg-gumpenstein.at>

4.7.2 Preisträger

Die Sieger der einzelnen Preiskategorien (Tabelle 10) erhielten eine Ehrenurkunde und einen Sachpreis, welcher von den unten angeführten Sponsoren zur Verfügung gestellt wurde. Insgesamt kamen 7 von 18 Siegern aus dem Bundesland Vorarlberg. Aus Tirol kamen 4 Preisträger, aus der Steiermark und Kärnten jeweils 3 und 1 Gewinner aus dem Salzburger Land.

Tabelle 10: Preisträger der 1. Österreichischen Heumeisterschaft und deren Raufutterqualitäten in den einzelnen Kategorien (Daten: LK-Heuprojekt 2012)

Kategorie	Platz	Betrieb	Ort	Land	Rohprotein	NEL	Sinnenbewertung
					g/kg TM	MJ/kg TM	
Energieheu	1	Keiler Johannes	A-6973 Höchst	Vorarlberg	200	6,68	18,5
	2	Blum Alexander	A-6972 Fußach	Vorarlberg	192	6,61	16,8
	3	Albrecht August	A-6886 Schoppertau	Vorarlberg	189	6,16	18,5
Heu	1	Dünser Gerhard	A-6850 Dornbirn	Vorarlberg	151	6,40	18,3
	2	Bereuter Wolfgang und Anita	A-6934 Sulzberg	Vorarlberg	147	6,53	17,5
	3	Blum Heinrich	A-6973 Höchst	Vorarlberg	185	6,43	17,8
Grummet	1	Wirth Norbert	A-6866 Andelsbuch	Vorarlberg	174	6,17	18,3
	2	Gründhammer Alois	A-6300 Wörgl	Tirol	177	6,06	18,0
	3	Bereuter Wolfgang und Anita	A-6934 Sulzberg	Vorarlberg	177	6,00	18,2
Bodenheu	1	Schwaiger Willi	A-8616 Gasen	Steiermark	151	6,21	16,7
	2	Seiwald Elfriede	A-6383 Erpfendorf	Tirol	170	5,92	16,2
	3	Grangl Herbert	A-8720 Knittelfeld	Steiermark	153	5,85	15,7
Ballenheu	1	Ing. Meusburger Christian	A-6866 Andelsbuch	Vorarlberg	200	6,00	17,2
	2	Volgger Josef jun.	A-5093 Weißbach	Salzburg	151	6,09	14,2
	3	Falbesoner Matthias	A-6306 Söll	Tirol	165	5,76	14,8
Händisch	1	Geisler Franz	A-6293 Tux	Tirol	137	5,95	18,7
	2	Rieder Franz	A-6265 Hart im Zillertal	Tirol	177	5,93	17,7
	3	Leo Anton	A-6290 Brandberg	Tirol	154	5,96	16,8

4.7.3 Gewinnspiel

Unabhängig von der Heuqualität konnten die Besucher der Heugala auch an einem Gewinnspiel teilnehmen, wo sehr attraktive Preise im Gesamtwert von ~ 17.000,- € verlost wurden. Der Hauptpreis, ein Bandrechwender (SIP Favorit 234) wurde von der Firma SIP und EZ-Agrar im Wert von ~5.000,- € zur Verfügung gestellt.



Abbildung 6: Preisträger und Hauptpreis vom Heugala-Gewinnspiel 2013

4.7.4 Sponsoren der Sachpreise

Die starke Beteiligung von Landwirten am Heuprojekt 2012 ist nicht zuletzt auch den Firmen zu verdanken, welche für die Prämierung der besten Heuqualitäten und für ein Gewinnspiel wertvolle Sachpreise spendiert haben. Dafür ein herzlicher Dank von Seiten des Organisationskomitees!



SIP Strojna Industrija d.d, SL-3311 Sempeter v Savinjski dolini, www.sip.si
EZ Agrar, A-4020 Linz, www.ezagr.ar.at



Heutrocknung SR, A-5204 Straßwalchen, www.heutrocknung.co.at



Lasco Heu-Forst-Technik GmbH, A-5221 Lochen, www.lasco.at



RTS-Trocknungstechnik GmbH, A-9654 St. Lorenzen, www.heutrocknung.at



Raiffeisenverband Salzburg GmbH, A-5020 Salzburg, www.raiffeisen.at



Krone Österreich, A-4552 Wartberg/Krems, www.krone.de



PÖTTINGER

Alois Pöttinger Maschinenfabrik Ges.m.b.H., A-4710 Grieskirchen, www.poettinger.at



Natürlich Die Saat.

RWA Raiffeisen Ware Austria AG, A-1100 Wien, www.diesaat.at



Landtechnik Hohenwarter GmbH & Co KG, A-5090 Lofer, www.hohenwarter.com

lk

futtermittellabor
rosenau

Futtermittellabor Rosenau der LK-Niederösterreich, A-3252 Wieselburg-Land, Gewerbepark
Haag 3, www.futtermittellabor.at



Der Fortschrittliche Landwirt; A-8011 Graz, www.landwirt.com



Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG), A-8952 Irdning
www.oeag-gruenland.at



Wirtschaftskammer Tirol, A-6020 Innsbruck,
http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?angid=1&stid=504431&dstid=684

5. Schlussfolgerungen und Ausblick

Der wirtschaftliche Erfolg von ~8.000 österreichischen Heumilchbetrieben hängt eng mit der Heu- und Grummetqualität zusammen. An der Aktion „Top-Heu“ nahmen 2012 über 500 Betriebe teil. Sie ließen ihre eigene Futterpartie auf eigene Kosten chemisch analysieren und füllten den Fragebogen zum Management sorgfältig aus. Das zeugt von einem wachsenden Interesse der Heubauern an der Grundfutterqualität. Nach den Heuprojekten 2007 und 2010 konnte das Heuprojekt 2012 den auswertbaren Datenumfang so erweitern, dass die statistische Sicherheit der Ergebnisse deutlich verbessert werden konnte. In dieser Weise war es erstmals möglich die qualitätsverstärkenden Effekte in den einzelnen Aufwüchsen herauszuarbeiten.

Der Erntezeitpunkt war hinsichtlich Heuqualität der stärkste Einflussfaktor im Management. Betriebe, insbesondere jene welche über eine Warmbelüftungs- bzw. Luftentfeuchteranlage verfügten, ernteten früher und hatten dadurch signifikant bessere Qualitäten. Heuballen waren in der Qualität schlechter als das lose Heu auf dem Futterstock. In punkto Belüftungstechnik wurde von NYDEGGER et al. (2009) eine ÖAG-Broschüre „Qualitätsheu durch effektive und kostengünstige Belüftung“ herausgegeben, welche für Planung und Anlagenbetrieb eine gute Grundlage darstellt. Für die österreichischen Heubetriebe, welche belüftungstechnisch etwas vorhaben, ist unbedingt anzuraten, dass sie sich von unabhängigen Fachexperten beraten lassen (Kontakt: LK's, LFZ Raumberg-Gumpenstein, ARGE Heumilch Österreich). Moderne Belüftungsanlagen müssen optimale Wirkungsgrade aufweisen und das Erntegut in weniger als 72 Stunden mit so wenig Energieaufwand wie möglich unter 14 % Wassergehalt trocknen.

Ein besonders hohes Qualitätsbewusstsein liegt im Bundesland Vorarlberg vor. Im „Ländle“ waren die Raufutterqualitäten deutlich günstiger wie in den anderen Bundesländern. Futtermittelschmutzung ist auch beim Heu ein Thema, wo durchaus noch Qualitätspotential für die Landwirte zu holen wäre.

6. Danksagung

Die LK-Heuprojekte konnten durch effektive Zusammenarbeit von Bauern, Beratungsdienst der Landwirtschaftskammern (Arbeitskreise Milchproduktion, Fütterungsberatung), Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich), ARGE Heumilch Österreich und LFZ Raumberg-Gumpenstein erfolgreich durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind eine wichtige Grundlage und Orientierungshilfe. Aus den erarbeiteten Erkenntnissen können Wege aufgezeigt werden, die eine Verbesserung der Heuqualität ermöglichen.

Allen teilnehmenden Landwirten, Projektmitarbeitern sowie Organisationen sei an dieser Stelle für ihr Engagement herzlich gedankt!

7. Literatur

BUCHGRABER, K., 1999: Nutzung und Konservierung des Grünlandfutters im Österreichischen Alpenraum. Habilitationsschrift, Veröffentlichung der BAL Gumpenstein, Heft 31

DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft), 1997: DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer 7. erweiterte und überarbeitete Auflage. Herausgeber: Universität Hohenheim-Dokumentationsstelle, DLG-Verlag, Frankfurt/Main

GRUBER, L., STEINWIDDER, A., GUGGENBERGER, T. und G. WIEDNER, 1997: Interpolation der Verdauungskoeffizienten von Grundfuttermitteln der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer. Aktualisiertes Arbeitspapier der ÖAG-Fachgruppe Fütterung über die Grundlagen zur Berechnung der Verdaulichkeit und des UDP-Gehaltes auf der Basis der DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer (7. Auflage 1997)

NYDEGGER, F., WIRLEITNER, G., GALLER, J., PÖLLINGER, A., CAENEGERN, L., WEINGARTMANN, H. und H. WITTMANN, 2009: Qualitätsheu durch effektive und kostengünstige Belüftung. Der Fortschrittliche Landwirt (3) 2009, Sonderbeilage 12 S

RESCH, R., GUGGENBERGER, T., WIEDNER, G., KASAL, A., WURM, K., GRUBER, L., RINGDORFER, F. und K. BUCHGRABER, 2006: Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. ÖAG-Sonderdruck, Info 8/2006, 20 S

RESCH, R., GRUBER, L., GASTEINER, J., BUCHGRABER, K., WIEDNER, G., PÖTSCH, E.M. und T. GUGGENBERGER, 2009: Mineralstoffgehalte machen das Grund- und Kraftfutter wertvoll. ÖAG-Sonderdruck, Info 8/2009, 8 S

RESCH, R. 2010: 1. Österreichische Heumeisterschaft. Abschlussbericht zur wissenschaftlichen Tätigkeit (3534), 64 S

RESCH, R., 2011: Raufutterqualität auf österreichischen Betrieben. Abschlussbericht zur wissenschaftlichen Tätigkeit (3583), 56 S.

RESCH, R., 2013: Einfluss des Konservierungsmanagements auf die Qualität von Raufutter österreichischer Rinderbetriebe – Ergebnisse aus LK-Heuprojekten. Bericht über die 40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 18.-19. April 2013, 57-72

ANHANG

Abbildung 7: Fragebogen Heuprojekt 2010 bzw. 2012

Betrieb: Betriebsnr.:

Straße:

PLZ: Ort:

Telefonnr.: E-Mail:

Betrieb liegt im HKT-Gebiet (ausschließliche Heufütterung): ja ⁽¹⁾ nein ⁽²⁾ Anteil in der GF-Ration % d. TM

Wirtschaftsweise: Bio ⁽¹⁾ UBAG ⁽²⁾ Ökopunkte ⁽³⁾ keine ÖPUL-Teilnahme ⁽⁴⁾
 + Verzicht ⁽²¹⁾ (nur in Niederösterreich)

Standort:
 eben ⁽¹⁾ hängig (bis 30 % Neigung) ⁽²⁾ steilhängig (über 30 % Neigung) ⁽³⁾ **Seehöhe:** m über N.N.

Futterzusammensetzung:
 Dauergrünland ⁽¹⁾ Rotklee rein (sonst 4) ⁽²⁾ Luzerne rein (sonst 5) ⁽³⁾
 Rotklee gras (Grasanteil > 25 %) ⁽⁴⁾ Luzernegras (Grasanteil > 25 %) ⁽⁵⁾

Aufwuchs:
 1. Aufwuchs ⁽¹⁾ 2. Aufwuchs ⁽²⁾ 3. Aufwuchs ⁽³⁾ weitere Aufwüchse ⁽⁴⁾

Erntedatum (Datum der Einfuhr):

Mähzeitpunkt: Morgen ⁽¹⁾ Vormittag ⁽²⁾ Mittag ⁽³⁾ Nachmittag ⁽⁴⁾ Abend ⁽⁵⁾

Bestand bei Mahd: nass ⁽¹⁾ feucht ⁽²⁾ trocken ⁽³⁾

Mähgeräte: Trommel ⁽¹⁾ Scheiben ⁽²⁾ Messerbalken ⁽³⁾ Mähaufbereiter ⁽⁴⁾

Feldphase (Zeit vom Mähbeginn bis zum Räumen der Fläche):
 24 Std ⁽¹⁾ 24 bis 36 Std. ⁽²⁾ 36 bis 48 Std. ⁽³⁾ 48 bis 72 Std ⁽⁴⁾ über 72 Std. ⁽⁵⁾

Regen über 5 mm: nein ⁽¹⁾ ja ⁽²⁾

Schnitthöhe: unter 5 cm ⁽¹⁾ 5 bis 7 cm ⁽²⁾ über 7 cm ⁽³⁾

Zett- und Wendehäufigkeit: einmal zetten ⁽¹⁾ zweimal zetten ⁽²⁾ dreimal zetten ⁽³⁾ öfter als dreimal ⁽⁴⁾

Nachtschwad nein ⁽¹⁾ ja ⁽²⁾

Erntegerät:
 Ladewagen ⁽¹⁾ Fixkammerpresse ⁽²⁾ Variable Presse ⁽³⁾ Händisch ⁽⁴⁾ Sonstige ⁽⁵⁾

Art der Trocknung:
 Boden ⁽¹⁾ Gerüst ⁽²⁾ Kaltbelüftung ⁽³⁾ Warmbelüftung ⁽⁴⁾

Belüftung Bauart:
 Boxentrocknung (Bodenrost) ⁽¹⁾ Ziehkanal / Ziehlüfter / Giebelrost ⁽²⁾ Ballentrocknung ⁽³⁾ Sonstige ⁽⁴⁾:

Energie für Warmbelüftung
 Solar (Dachabsaugung) ⁽¹⁾ Luftentfeuchtung/Wärmepumpe ⁽²⁾ Hackschnitzel ⁽³⁾ Ölfeuerung ⁽⁴⁾
 Sonstige: ⁽⁵⁾

Dauer der Belüftung (effektive Trocknungszeit)
 unter 12 h ⁽¹⁾ 12 bis 24 h ⁽²⁾ 24 bis 48 h ⁽³⁾ 48 bis 72 h ⁽⁴⁾ 72 bis 96 h ⁽⁵⁾ über 96 h ⁽⁶⁾

Heuballen:
Pressdichte: locker ⁽¹⁾ mittelmäßig ⁽²⁾ fest ⁽³⁾ **Pressdruck:** bar

Ballenlagerung: unter Dach ⁽¹⁾ im Freien mit Abdeckung ⁽²⁾ im Freien ohne Abdeckung ⁽³⁾
 sonstige Lagerung ⁽⁴⁾

Ballenlagerung: auf festen Boden (Beton, Asphalt, Holz) ⁽¹⁾ auf Schotter ⁽²⁾ auf Erde ⁽³⁾
 sonstige Lagerung ⁽⁴⁾

Heuqualität – Eigene Einstufung (Landwirt): sehr gut ⁽¹⁾ gut ⁽²⁾ mäßig ⁽³⁾ schlecht ⁽⁴⁾

Futtermaterial für: Milchkühe ⁽¹⁾ Mutterkühe ⁽²⁾ Trockensteher ⁽³⁾ Jungtiere ⁽⁴⁾
 Schafe, Ziegen ⁽⁵⁾ Pferde ⁽⁶⁾ Sonstige ⁽⁷⁾

bitte jede Tierkategorie ankreuzen, welche mit diesem Heu gefüttert wird

Probenahme: Heustockbohrer ⁽¹⁾ Siloprobenbohrer ⁽²⁾ händische Entnahme ⁽³⁾

Tabelle 11: Einfluss des Bundeslandes auf die Heuqualität im 1. Aufwuchs (LK-Heuprojekt 2007 bis 2012)

Statistik	Mittelwerte							Anzahl der Proben							Standardabweichung						
	Kärnten	Oberösterreich	Niederösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Kärnten	Oberösterreich	Niederösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Kärnten	Oberösterreich	Niederösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg
Trockenmasse [g/kg FM]	909,8	915,3	920,0	911,1	912,2	910,6	915,8	23	25	19	83	68	508	185	10,3	9,0	7,1	9,6	11,1	9,7	9,2
Rohprotein [g/kg TM]	101,4	98,9	88,9	101,9	106,6	104,2	123,2	23	25	19	83	68	508	185	16,8	24,4	20,6	20,0	21,6	16,8	21,6
Unabgebautes Rohprotein [g/kg TM]	21,5	20,1	19,7	19,4	21,2	20,9	21,5	23	23	18	83	67	507	184	2,2	3,4	2,8	2,6	2,9	4,7	5,2
nutzbares Protein [g/kg TM]	119,4	121,6	114,3	123,1	122,3	121,9	130,5	23	23	18	83	67	507	184	8,0	11,1	10,7	9,4	8,8	7,6	8,4
Ruminale N-Bilanz [g/kg TM]	-3,0	-3,2	-4,0	-3,4	-2,4	-2,8	-1,2	23	23	18	83	67	507	184	1,6	2,4	1,8	2,0	2,3	1,9	2,5
Rohfaser [g/kg TM]	303,9	294,6	316,5	278,1	286,9	282,1	249,6	23	25	19	83	68	508	185	31,7	41,2	36,8	34,2	31,8	29,0	25,6
NDF [g/kg TM]	631,0	542,0		514,3	527,0	537,0	478,9	1	2		3	4	19	44		117,4		51,8	82,8	54,4	40,7
ADF [g/kg TM]	361,0	381,5		312,0	364,8	369,6	320,8	1	2		3	4	19	44		87,0		25,6	17,2	31,5	33,0
ADL [g/kg TM]	57,0	66,5		50,7	54,8	70,2	54,8	1	2		3	4	19	44		23,3		6,35	15,3	11,6	12,9
Rohfett [g/kg TM]	27,9	26,1	24,5	28,5	27,6	28,1	31,0	23	25	19	83	68	508	185	3,0	4,0	3,4	3,3	4,1	3,2	2,9
Rohasche [g/kg TM]	73,8	74,3	90,6	78,9	81,1	87,0	95,3	23	23	19	83	68	508	185	12,8	12,4	90,1	15,0	15,2	18,3	20,3
OM-Verdaulichkeit [%]	66,5	68,4	64,8	69,9	68,6	68,9	73,1	23	23	18	82	67	507	184	4,0	5,1	5,0	4,5	4,1	3,8	3,5
Metabolische Energie ME [MJ/kg TM]	9,29	9,57	9,04	9,72	9,51	9,50	10,09	23	23	19	83	68	508	185	0,56	0,77	0,71	0,67	0,59	0,58	0,58
Nettoenergie-Laktation NEL [MJ/kg TM]	5,44	5,63	5,26	5,76	5,61	5,61	6,04	23	23	18	83	67	507	185	0,40	0,57	0,51	0,49	0,42	0,41	0,41
Calcium Ca [g/kg TM]	5,1	5,4	6,9	6,1	5,2	7,3	7,1	22	19	9	75	48	499	182	1,3	1,5	2,1	1,5	1,4	1,9	1,8
Phosphor P [g/kg TM]	2,5	2,4	1,5	2,3	2,5	2,2	2,9	22	19	9	75	48	499	182	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5
Magnesium Mg [g/kg TM]	2,0	1,8	2,1	2,1	2,0	2,7	2,2	22	19	9	75	48	499	182	0,4	0,3	0,7	0,5	0,4	0,7	0,5
Kalium K [g/kg TM]	21,7	21,9	18,2	20,6	23,7	20,2	23,2	22	18	9	75	48	499	182	5,2	5,0	4,0	4,6	6,5	4,9	4,4
Natrium Na [g/kg TM]	0,26	0,27	0,21	0,30	0,26	0,31	0,40	22	19	9	75	48	499	182	0,15	0,14	0,08	0,16	0,15	0,35	0,52
Eisen Fe [mg/kg TM]	316	360	323	472	388	756	499	13	7	5	6	26	65	11	250	332	158	216	320	586	280
Mangan Mn [mg/kg TM]	73,3	133,3	89,7	120,0	70,3	99,4	77,6	13	7	5	6	26	64	11	39,2	71,4	44,0	54,0	30,5	55,6	42,5
Zink Zn [mg/kg TM]	24,3	31,0	30,5	33,2	26,7	37,2	28,7	13	7	5	6	26	65	11	5,0	9,5	5,0	6,4	6,7	10,2	3,0
Kupfer Cu [mg/kg TM]	6,1	4,8	5,2	5,5	6,4	11,9	6,5	13	7	5	6	26	65	11	0,7	1,3	1,0	1,4	1,1	16,6	1,5
Zucker [g/kg TM]	122,5	149,4	115,3	148,3	136,6	128,4	123,5	11	12	6	67	41	126	163	17,9	36,7	17,2	32,1	26,2	31,8	62,3

Tabelle 12: Einfluss des Bundeslandes auf die Heuqualität im 2. Aufwuchs (LK-Heuprojekt 2007 bis 2012)

Statistik	Mittelwerte							Anzahl der Proben							Standardabweichung						
	Kärnten	Oberösterreich	Niederösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Kärnten	Oberösterreich	Niederösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Kärnten	Oberösterreich	Niederösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg
Trockenmasse [g/kg FM]	909,4	915,5	915,6	910,3	912,4	908,6	918,4	25	24	11	78	43	355	111	10,9	6,6	7,6	12,0	11,4	9,7	8,9
Rohprotein [g/kg TM]	129,5	121,6	137,3	123,7	135,1	127,6	145,7	25	24	11	78	43	355	111	21,0	13,4	24,6	17,9	18,6	14,5	21,5
Unabgebautes Rohprotein [g/kg TM]	26,0	24,3	29,1	24,7	27,1	25,5	29,4	25	23	11	78	43	355	110	4,2	2,9	7,6	3,7	3,7	3,0	6,0
nutzbares Protein [g/kg TM]	125,1	125,0	126,5	124,2	127,5	124,6	131,8	25	23	11	78	43	355	110	7,2	5,2	7,5	7,2	6,7	6,3	8,1
Ruminale N-Bilanz [g/kg TM]	0,7	-0,4	1,6	-0,1	1,2	0,5	2,2	25	23	11	78	43	355	111	2,5	1,7	3,2	2,0	2,2	1,7	2,5
Rohfaser [g/kg TM]	274,6	265,3	278,5	264,4	263,5	257,6	231,7	25	24	11	78	43	355	111	20,9	21,0	39,2	21,6	20,1	23,4	24,2
NDF [g/kg TM]	483,0	520,0		487,7	551,3	523,6	439,8	1	6		3	4	9	11		47,6		62,7	52,9	97,4	35,5
ADF [g/kg TM]	307,0	350,0		341,0	372,5	360,6	318,7	1	6		3	4	9	11		27,1		64,4	23,2	44,4	26,9
ADL [g/kg TM]	54,0	61,2		54,0	64,0	69,1	62,9	1	6		3	4	9	11		12,8		13,9	7,75	12	7,62
Rohfett [g/kg TM]	32,2	30,3	30,5	31,5	32,5	31,6	34,4	25	24	11	78	43	355	111	3,9	3,2	3,4	4,0	3,1	3,7	3,2
Rohasche [g/kg TM]	89,5	90,9	89,7	96,9	95,8	108,1	118,6	25	24	11	78	43	355	111	19,2	17,1	15,0	18,7	15,3	24,3	35,6
OM-Verdaulichkeit [%]	67,1	68,4	66,1	67,8	68,1	68,3	70,9	25	23	11	77	43	355	110	2,1	2,3	4,5	2,3	2,2	2,5	2,3
Metabolische Energie ME [MJ/kg TM]	9,32	9,46	9,19	9,34	9,43	9,31	9,63	25	23	11	78	43	355	111	0,39	0,41	0,63	0,41	0,40	0,42	0,46
Nettoenergie-Laktation NEL [MJ/kg TM]	5,46	5,57	5,37	5,49	5,55	5,48	5,72	25	23	11	78	43	355	111	0,26	0,28	0,45	0,28	0,27	0,29	0,31
Calcium Ca [g/kg TM]	6,8	7,1	9,6	7,5	6,7	9,4	8,9	24	16	4	70	17	351	111	1,7	1,2	3,3	1,8	1,6	2,2	1,6
Phosphor P [g/kg TM]	3,0	3,1	2,2	2,8	3,5	2,8	3,3	24	16	4	70	17	351	111	0,8	0,6	0,9	0,6	0,6	0,7	0,6
Magnesium Mg [g/kg TM]	2,7	2,3	3,1	2,6	2,3	3,5	2,8	24	16	4	70	17	351	111	0,5	0,3	0,7	0,7	0,7	0,9	0,6
Kalium K [g/kg TM]	24,0	24,2	29,1	21,9	28,7	22,0	24,8	24	16	4	70	17	351	111	6,0	5,5	2,6	4,9	6,3	5,5	5,0
Natrium Na [g/kg TM]	0,33	0,35	0,27	0,32	0,32	0,35	0,33	24	16	4	70	17	351	111	0,20	0,29	0,04	0,16	0,22	0,40	0,23
Eisen Fe [mg/kg TM]	428	362	325	1188	441	1160	966	16	11	3	6	13	32	4	359	290	147	941	311	1291	427
Mangan Mn [mg/kg TM]	91,5	107,2	91,9	131,4	72,1	109,1	118,7	16	11	3	6	13	32	4	52,8	42,3	21,3	49,1	45,1	57,0	43,7
Zink Zn [mg/kg TM]	31,6	34,9	45,4	35,2	29,1	41,2	39,1	16	11	3	6	13	32	4	9,6	7,0	6,3	6,8	10,3	10,3	2,1
Kupfer Cu [mg/kg TM]	8,3	6,9	8,1	5,4	7,6	12,0	10,5	16	11	3	6	13	32	4	1,6	0,9	0,6	0,7	1,2	14,2	1,5
Zucker [g/kg TM]	103,8	127,1	100,0	122,5	108,4	105,2	118,1	13	14	2	64	26	87	99	19,7	37,4	4,2	23,8	20,7	19,3	27,6

Tabelle 13: Einfluss des Bundeslandes auf die Heuqualität im 3. bis 6. Aufwuchs (LK-Heuprojekt 2007 bis 2012)

Statistik	Mittelwerte							Anzahl der Proben							Standardabweichung							
	Kärnten	Oberösterreich	Niederösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Kärnten	Oberösterreich	Niederösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Kärnten	Oberösterreich	Niederösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	
Trockenmasse [g/kg FM]	910,8	873,4	908,7	910,3	913,1	908,9	920,0	4	10	11	62	8	64	74	13,9	136,6	11,9	11,9	9,6	10,5	6,8	
Rohprotein [g/kg TM]	159,0	146,3	158,1	146,0	163,3	152,3	159,8	4	10	11	62	8	64	74	9,3	26,8	22,3	14,6	28,9	14,9	22,0	
Unabgebautes Rohprotein [g/kg TM]	32,0	27,8	31,5	29,0	34,6	30,4	33,1	4	10	11	62	8	64	74	1,8	6,4	4,6	2,9	9,2	2,9	8,5	
nutzbares Protein [g/kg TM]	133,3	132,5	134,2	131,7	131,5	134,0	135,8	4	10	11	62	8	64	74	5,3	6,9	10,2	5,8	10,1	6,6	9,2	
Ruminale N-Bilanz [g/kg TM]	4,0	2,3	3,8	2,3	5,0	3,0	3,8	4	10	11	62	8	64	74	0,8	3,8	2,2	1,8	3,6	1,8	2,5	
Rohfaser [g/kg TM]	256,0	251,8	253,8	241,7	272,0	233,8	220,5	4	10	11	62	8	64	74	17,5	26,7	36,2	19,5	44,9	23,6	25,4	
NDF [g/kg TM]	554,0	440,0		451,0	444,0	429,5	419,6	1	1		2	1	2	17				25,5		20,5	46,7	
ADF [g/kg TM]	347,0	326,0		293,5	354,0	329,0	312,4	1	1		2	1	2	17				47,4		1,4	39,4	
ADL [g/kg TM]	60,0	47,0		48,5	68,0	61,0	62,2	1	1		2	1	2	17				21,9		1,41	9,23	
Rohfett [g/kg TM]	35,3	31,1	34,2	33,9	33,3	33,9	34,5	4	10	11	62	8	64	74	2,2	6,6	3,4	3,1	4,9	3,6	3,2	
Rohasche [g/kg TM]	102,5	92,4	96,6	108,0	104,1	111,5	132,2	4	10	11	62	8	64	74	6,2	22,2	10,1	19,7	12,0	28,5	43,7	
OM-Verdaulichkeit [%]	68,6	70,2	69,0	70,0	66,2	70,9	71,9	4	10	11	61	8	64	74	2,1	3,7	3,9	2,1	5,2	2,4	2,5	
Metabolische Energie ME [MJ/kg TM]	9,51	9,77	9,62	9,62	9,15	9,72	9,67	4	10	11	62	8	64	74	0,34	0,62	0,61	0,38	0,72	0,46	0,53	
Nettoenergie-Laktation NEL [MJ/kg TM]	5,60	5,79	5,67	5,69	5,35	5,77	5,76	4	10	11	62	8	64	74	0,24	0,44	0,43	0,26	0,51	0,31	0,34	
Calcium Ca [g/kg TM]	6,5	8,1	8,5	8,0	8,1	9,0	8,9	4	5	3	58	5	62	74	1,8	2,1	2,3	1,6	2,5	1,5	1,7	
Phosphor P [g/kg TM]	4,0	3,7	3,0	3,1	2,9	3,2	3,5	4	5	3	58	5	62	74	0,5	0,4	1,0	0,7	0,6	0,6	0,6	
Magnesium Mg [g/kg TM]	3,1	2,4	3,2	2,7	2,6	3,6	3,0	4	5	3	58	5	62	74	0,7	0,5	0,9	0,5	0,5	0,9	0,6	
Kalium K [g/kg TM]	28,5	30,6	24,9	24,9	30,8	24,6	25,3	4	5	3	58	5	62	74	5,6	5,6	2,5	4,0	5,6	6,3	5,2	
Natrium Na [g/kg TM]	0,38	0,74	0,48	0,42	0,37	0,39	0,47	4	5	3	58	5	62	74	0,18	0,71	0,30	0,28	0,17	0,20	0,60	
Eisen Fe [mg/kg TM]	1029	811	384	668	545	684	854	2	1	3	1	3	7	5	694		181		272	505	970	
Mangan Mn [mg/kg TM]	71,9	98,0	81,0	100,1	57,9	89,3	80,6	2	1	3	1	3	7	5	46,6		2,5		25,1	35,0	44,1	
Zink Zn [mg/kg TM]	32,1	35,9	38,8	30,8	26,4	37,9	39,1	2	1	3	1	3	7	5	8,7		7,2		3,1	6,8	5,7	
Kupfer Cu [mg/kg TM]	7,6	9,8	8,1	4,4	7,6	9,1	9,0	2	1	3	1	3	7	5	1,6		1,3		1,1	1,1	2,8	
Zucker [g/kg TM]	111,5	121,5	104,0	116,1	91,6	102,8	112,1	4	8	6	57	7	24	70	15,0	52,4	13,3	21,7	23,8	23,9	23,6	

Tabelle 14: Einfluss der Wirtschaftsweise auf die Heuqualität in unterschiedlichen Aufwüchsen (LK-Heuprojekt 2010 und 2012)

Aufwuchs	1.				2.				3. bis 6.			
	Bio	UBAG	UBAG + Verzicht	ohne ÖPUL	Bio	UBAG	UBAG + Verzicht	ohne ÖPUL	Bio	UBAG	UBAG + Verzicht	ohne ÖPUL
Trockenmasse [g/kg FM]	911,6	912,4	913,2	936,2	909,6	914,8	911,7	936,9	906,1	916,0	917,1	921,3
Rohprotein [g/kg TM]	103,7	115,9	107,3	101,1	128,3	137,9	129,9	137,5	150,0	163,4	151,6	143,8
Unabgebautes Protein [g/kg TM]	20,5	21,2	21,0	40,5	26,0	28,0	25,9	42,0	30,4	33,3	30,0	28,8
nutzbares Rohprotein [g/kg TM]	122,7	126,7	122,8	111,5	125,7	129,0	125,0	130,9	133,6	136,3	132,6	129,3
Ruminale N-Bilanz [g/kg TM]	-3,0	-1,8	-2,4	-1,7	0,4	1,4	0,8	1,1	2,6	4,4	3,0	2,4
Rohfett [g/kg TM]	28,2	29,1	28,8	29,3	31,8	32,9	32,0	31,9	33,9	35,0	33,3	32,0
Rohfaser [g/kg TM]	279,6	267,3	278,4	322,7	257,0	254,0	253,2	273,2	233,5	235,1	230,8	275,3
Strukturkohlenhydrate (NDF)	525,3	495,6	509,5	610,5	494,8	508,6	457,3	512,0	416,3	434,5	413,6	511,5
Zellulose und Lignin (ADF)	341,8	328,1	352,0	290,0	346,3	345,0	339,9	307,0	298,5	324,1	308,8	347,0
Lignin (ADL)	61,7	54,7	63,0	40,0	66,9	58,0	63,3	54,0	58,3	59,7	62,4	60,0
Rohasche [g/kg TM]	83,2	86,7	90,2	71,6	103,5	101,3	113,5	88,8	112,9	115,8	123,5	95,3
OM-Verdaulichkeit [%]	69,5	70,9	69,4	62,6	68,5	68,9	68,7	67,1	70,9	70,6	71,1	66,8
Metabolische Energie ME [MJ/kg TM]	9,62	9,84	9,56	8,68	9,38	9,50	9,31	9,27	9,69	9,67	9,61	9,23
Nettoenergie-Laktation NEL [MJ/kg TM]	5,69	5,85	5,65	5,01	5,53	5,60	5,49	5,43	5,75	5,73	5,71	5,40
Calcium Ca [g/kg TM]	7,1	6,4	7,1	5,0	8,9	7,9	9,3	6,6	8,7	8,4	8,7	6,1
Phosphor P [g/kg TM]	2,2	2,7	2,5	2,4	2,7	3,3	3,0	3,2	3,1	3,5	3,5	3,4
Magnesium Mg [g/kg TM]	2,5	2,2	2,6	2,1	3,2	2,8	3,4	3,1	3,1	2,9	3,3	2,7
Kalium K [g/kg TM]	19,9	23,2	21,7	20,4	21,6	25,7	22,9	25,0	24,3	26,9	25,4	27,8
Natrium Na [g/kg TM]	0,32	0,44	0,27	0,33	0,34	0,32	0,36	0,61	0,42	0,46	0,41	0,58
Eisen Fe [mg/kg TM]	575	624	481	295	849	674	893	419	742	698	395	538,9
Mangan Mn [mg/kg TM]	100,0	68,7	92,0	69,5	109,1	88,5	110,4	57,6	96,7	70,7	62,3	38,9
Zink Zn [mg/kg TM]	32,9	32,5	30,7	22,2	38,2	32,2	41,0	28,0	39,3	34,2	36,0	25,9
Kupfer Cu [mg/kg TM]	7,0	16,2	6,3	5,5	9,5	10,1	8,2	7,9	8,5	8,8	8,4	6,5
Zucker [g/kg TM]	128,4	146,3	122,2	156,7	114,2	119,9	111,7	103,5	113,5	109,2	110,3	104,0
Heuration [%]	74,8	55,7	64,1	25,0	71,1	48,5	65,1	24,7	62,2	38,3	59,3	17,0