

Ergebnisse aus dem ersten österreichischen Pferde-Heuprojekt

von Resch REINHARD, HBLFA Raumberg-Gumpenstein,



Zusammenfassung

Die HBLFA Raumberg-Gumpenstein führte in Zusammenarbeit mit dem Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich) in den Jahren 2018 und 2019 erstmals in Österreich ein Pferdeheuprojekt durch. Darüber hinaus wurden insgesamt 512 Untersuchungsergebnisse von Pferdeheuproben aus den Jahren 2015 bis 2019 ausgewertet, um die IST-Situation der Einsender darzustellen. In Österreich wird vorwiegend der 1. Aufwuchs zu Pferdeheu konserviert. Die Strukturversorgung der Pferde ist mehr als sichergestellt, weil 50 % der Heuproben Rohfasergehalte über 340 g/kg TM erreichten. Die Proteingehalte waren deutlich niedriger als bei Wiederkäuerfutter, allerdings hingen sie gleich wie die Zuckergehalte stark vom Pflanzenbestand und der Erntetechnik ab. Es traten höhere XP- und Zuckergehalte durchaus auch bei älterem Futter auf. Schlechtere Futterhygiene hing nicht mit dem Rohfasergehalt oder mit Futtermittelverschmutzung

zusammen. Etwa ein Drittel der 512 Heuproben waren futterhygienisch völlig einwandfrei, im Pferdeheuprojekt sogar 62 %. Überschreitungen der VDLUFA-Orientierungswerte für verderbanzeigende, sporenbildende Schimmelpilze und Hefen, waren bei etwa einem Drittel der Heuproben zu beobachten, im Pferdeheuprojekt 2018/19 bei ca. 25 %. Heubelüftungstrocknung ist bei Pferdehaltenden Betrieben kaum vorhanden und wäre sicherlich ausbaufähig, um die Futterhygiene deutlich zu verbessern.

Schlüsselwörter: Schimmelpilze, Heuverpilzung, Mikrobiologie, Heumanagement, Heuqualität, Heu, Grummet

Summary

AREC Raumberg-Gumpenstein, in cooperation with the laboratory Rosenau (LK Niederösterreich), carried out the first horse hay project in Austria in 2018 and 2019. In addition, a total of 512 test results

of horse hay samples from the years 2015 to 2019 were evaluated to show the actual situation of the senders. In Austria mainly the first growth to horse hay is conserved. The structural supply of the horses is more than ensured, because 50 % of the hay samples reached crude fibre contents of more than 340 g/kg DM. The protein content was significantly lower than in ruminant feed, but, like the sugar content, it depended strongly on the plant stock and the harvesting technique. Higher protein and sugar contents also occurred in older feed. Poor feed hygiene was not related to the crude fibre content or feed contamination. About one third of the 512 hay samples were completely faultless in terms of feed hygiene, in the horse hay project even 62 %. Exceedances of the VDLUFA orientation values for spoilage, spore-forming moulds and yeasts were observed in about one third of the hay samples, in the horse hay project 2018/19 in about 25 %. Hay ventilation drying is almost non-existent in horse-keeping operations and could

certainly be improved to significantly improve hay hygiene.

Key words: mold, funghi, microbiology, hay-management, hay-quality, drying technologies

1. Einleitung

Die Beschäftigung mit der mikrobiologisch-hygienischen Beschaffenheit von Futtermitteln für Pferde hat aufgrund der besonderen Empfindlichkeit des Verdauungs- und Atmungstraktes des Pferdes gegenüber Mängeln im Hygienestatus eine große Bedeutung (Kamphues 2001, Coenen und Vervuert 2020). Bei der Verabreichung von keimhaltigem oder verschimmeltem Futter reicht der Magensaft nicht aus, um alle Bakterien abzutöten (Lengwenat 2013). Nach Klötzer (2013) müssen Futtermittel in bedarfsgerechten Rationen und in ausreichend guter Qualität zur Verfügung stehen, um die körperliche Entwicklung, Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere zu sichern.

Mit diesem Hintergrund wollen wir in Österreich Untersuchungen von Grundfutter für Pferde anstellen, um auf Basis von Fakten das Bewusstsein der Pferdehalter Schritt für Schritt erweitern, insbesondere in punkto Futterhygiene.

2. Material und Methoden

Für die Auswertung standen insgesamt 512 Pferdeheubefunde aus dem Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich) aus den Jahren 2015 bis 2019 mit zumindest einer mikrobiologischen Analyse zur

Verfügung. Davon können 62 Proben dem Pferdeheuprojekt 2018 und 2019 zugeordnet werden, wozu auch zusätzlich Fragebogendaten zu den Analyseergebnissen erfasst wurden.

2.1 Probenherkunft

Die Untersuchung von allgemeinen Informationen zu den eingesendeten Pferdeheuproben zeigen gewisse Hintergründe. Die Angaben zur Futterart ergaben, dass ca. 96 % der Proben aus Dauerwiesenfutter stammen, der Rest bezog sich auf andere Herkünfte wie Feldfutter, Luzerne, Heupellets, Stroh u.a. Im Gesamtdatenpool lag der Anteil der Proben aus dem 1. Aufwuchs bei 92 %. Beim Pferdeheuprojekt 2018 und 2019 war der Anteil des 1. Aufwuchses mit 76 % deutlich geringer und der Grummetanteil (2. Aufwuchs) mit 24 % wesentlich höher.

Eine Auswertung der Probenherkunft nach Bundesländern ergab für die Gesamtdaten aus Rosenau, dass rund 70 % der Einsender im Umkreis des Futtermittellabors Rosenau lagen (Abbildung 1 links). Beim Pferdeheuprojekt 2018/19 fielen vor allem die vielen Einsendungen aus Tirol mit knapp 40 % stark ins Gewicht (Abbildung 1 rechts). Die nachfolgenden Aus-

wertungen der Proben aus dem Pferdeheuprojekt sind aus Sicht der Probenherkünfte also nicht deckungsgleich mit der Proben- gesamtheit der Jahre 2015 bis 2019.

2.2 Probenziehung und chemische Untersuchung

Die Proben wurden meist von den Einsendern selbstständig durch händische Entnahme gezogen. Nur wenige Heuproben wurden von fachkundigen Personen mit Probenstechern entnommen. Im Futtermittellabor Rosenau (LK Niederösterreich) wurden die Proben für die chemische Analyse durch Ofentrocknung (48 h bei 50 °C) und anschließende Vermahlung auf 1 mm Partikelgröße vorbereitet. Die chemischen Analysen (TM, Nährstoffe, Gerüstsubstanzen und Mineralstoffe) wurden in Rosenau entweder mit standardisierten nasschemischen Methoden oder durch die

Abb. 2: Durchgeführte Analysen an Pferdeheuproben im Futtermittellabor Rosenau in Abhängigkeit der Einsendejahre

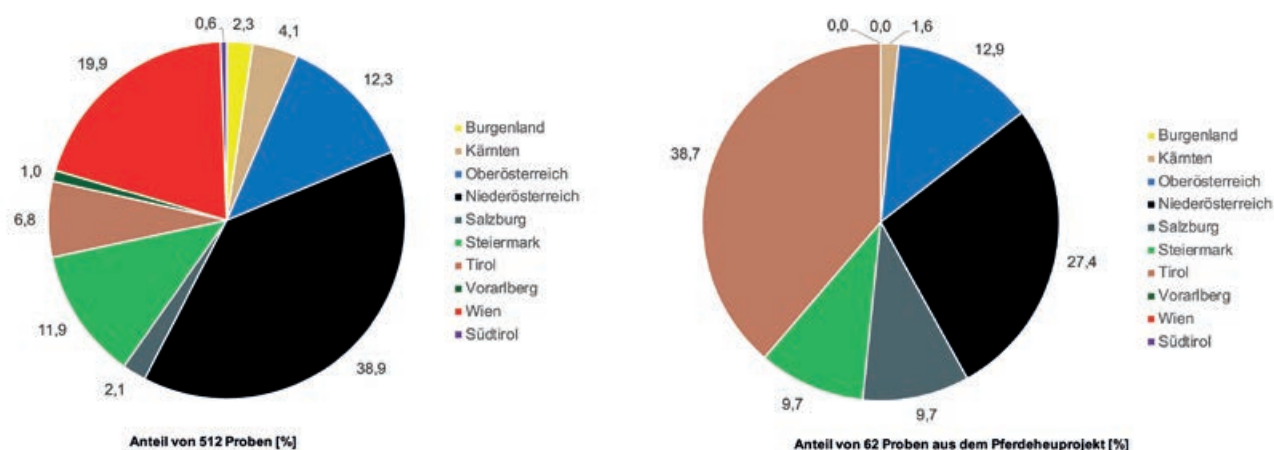
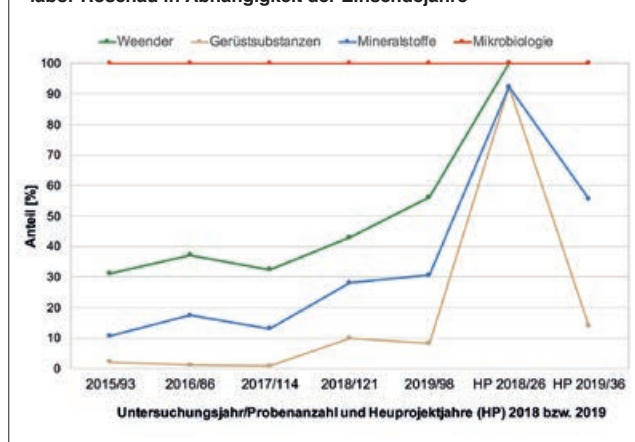


Abb. 1: Anteil der eingesendeten Pferdeheuproben nach Bundesländern; links Gesamtheit 2015–2019; rechts Pferdeheuprojekt 2018–2019

NIR-Spektroskopie durchgeführt (VDLUFA 1976). Die mikrobiologische Situation von Bakterien, Verpilzung (Feld- und Lagerpilzflora) und Hefen wurde ebenfalls von allen Heuproben untersucht (VDLUFA, 2012). Die metabolische Energie (ME) wurde mittels Regressionskoeffizienten nach DLG (2010) berechnet. Die Motivation der Probeneinsender bestand zu 100 % in der Aufklärung der fütterhygienischen Situation über eine mikrobiologische Befundung. Die Möglichkeit der chemischen Analyse nutzen, im leicht steigenden Trend, weniger als die Hälfte der Pferdehalter. Am ehesten wurde hier noch die Weender-Nährstoffanalyse in Anspruch genommen. Mineralstoffe ließen maximal 30 % und Gerüstsubstanzen maximal 10 % der Einsender untersuchen (Abbildung 2). In den Jahren der Pferdeheuprojekte 2018 und 2019 war die Nährstoffanalyse verpflichtend, daher der 100 % Anteil. Jedoch sank der Anteil der Mineralstoffanalyse im Jahr 2019 wieder auf unter 60 % und jener der Gerüstsubstanzen unter 15 % ab, weil hier die Analyse freiwillig war. Offensichtlich sehen viele Pferdeheu-Einsender in der chemischen Analyse noch keine großen Vorteile aus diesen Informationen. Ein anderes Argument wäre, dass die Gesamtanalyse kostenmäßig die Möglichkeiten der Pferdehalter übersteigt.

In der mikrobiologischen Analyse teilt das Keimgruppenschema der VDLUFA (Verband Deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten) die Keime in insgesamt 7 Keimgruppen (KG) ein. Produkttypische, feldbürtige Keime werden in KG 1 (Bakterien wie Gelbkeime, Pseudomonas und Enterobacteriaceae) und KG 4 (Pilze wie Schwärzepilze, Acremonium, Aureobasidium und Fusarium) eingeordnet. Verderbanzeigende Bakterien befinden sich in KG 2 (Bacillen, Micrococcus, Staphylococcus) und KG 3 (Streptomyceten), während verderbanzeigende sporenbildende Schimmelpilze in KG 5 (Aspergillus, Penicillium, Scopulariopsis, Walleimia) und KG 6 (Mucorales) dargestellt werden. Die Hefepilze bilden mit KG 7 eine eigene Gruppe. Für jede KG wurde nach VDLUFA (2007) aufgrund von langjährigen Erfahrungen ein Orientierungswert (OW) für die Keimzahl in



Form von kolonienbildenden Einheiten (KBE) je Gramm Frischmasse auch für Heu festgelegt:

KG 1: < 30 Mio. KBE
 KG 2: < 2 Mio. KBE
 KG 3: < 0,15 Mio. KBE
 KG 4: < 200 Tsd. KBE
 KG 5: < 100 Tsd. KBE
 KG 6: < 5 Tsd. KBE
 KG 7: < 150 Tsd. KBE

Überschreitungen von Orientierungswerten können insbesondere bei empfindlichen Tieren zu gesundheitlichen Problemen führen. Pferde sind hinsichtlich der Futterhygiene sensitiv, daher sind OW-Überschreitungen in den Keimzahlen durchaus ernst zu nehmen. Nach VDLUFA (2007) wurden die OW-Überschreitungen auch noch klassifiziert. Die erste Qualität (einwandfrei) weist keine Überschreitungen auf. Die 2. Qualität ist mit bis 2-facher, die 3. Qualität mit 2 bis 5-facher, die 4. Qualität mit 5 bis 10-facher und die 5. Qualität ab 10-facher Überschreitung definiert. Die Keimzahlen wurden in den Auswertungen teils logarithmisch dargestellt, d.h. der

Wert KBElog 6 bedeutet in diesem Fall 1 Mio. KBE/kg FM.

2.3 Statistische Auswertung

Die statistischen Berechnungen wurden an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein mit der Software Statgrafics Centurion (Version XVII) und mit IBM SPSS Statistics (Version 25) durchgeführt. Die Auswertungen beschränken sich auf deskriptive Darstellungen der Daten.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die Auswertung der Motivation von Pferdehaltern eine Laboranalyse von Pferdeheu durchzuführen, ergab in erster Linie deren Interesse an einer mikrobiologisch-fütterhygienischen Klärung der Situation. Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit könnte der Auslöser zur Laboranalyse in gesundheitlichen Problemen bei Pferden liegen (Klötzer 2013). Es ist außerdem anzunehmen, dass weniger als 10 % der Einsender die Ergebnisse für die Erstellung einer bedarfsgerechten Rationsgestaltung nutzen.

Aus Sicht der guten fachlichen Praxis

Tab. 1: TM-Gehalt, Nährstoffgehalte, Energie sowie Mengen- und Spurenelementgehalte von Pferdeheu aus Österreich vom 1. Aufwuchs aus Dauerwiese (Daten Futtermittellabor Rosenau)

Parameter	Kürzel	Einheit	Statistik aus Gesamtdaten					Gesamtdaten Jahresmittel					Pferdeheu-projekt	
			Pro-ben	Mittel-wert	SD	Min.	Max.	2015	2016	2017	2018	2019	2018	2019
Trockenmasse	TM	g/kg FM	456	924	15,2	859	958	925	921	925	925	926	921	920
Rohprotein	XP	g/kg TM	176	82	20,3	34	176	81	76	78	82	87	101	87
Rohfaser	XF	g/kg TM	177	343	38,1	219	484	347	348	336	340	346	316	344
Faserstoffe gesamt	NDF	g/kg TM	22	615	60	426	703	630	602	632	599	636	562	570
Zellulose + Lignin	ADF	g/kg TM	21	372	30,9	269	420	389	366	384	363	378	354	356
Lignin	ADL	g/kg TM	21	54	9,4	43	75	61	68	65	51	52	55	49
Rohasche	XA	g/kg TM	176	73	16,4	36	151	67	72	73	73	75	79	69
Zucker	XZ	g/kg TM	123	105	34,2	23	235	123	99	115	103	96	109	109
Verdauliche Energie	DE	MJ/kg TM	170	9,26	0,21	8,46	10,38	9,34	9,24	9,21	9,24	9,27	9,40	9,34
Calcium	Ca	g/kg TM	91	4,9	1,6	2,4	12,3	4,2	4,5	4,4	5,6	5,0	9,0	4,7
Phosphor	P	g/kg TM	91	2,2	0,6	0,9	4,2	1,9	2,3	2,2	2,0	2,3	2,1	2,4
Magnesium	Mg	g/kg TM	91	1,7	0,5	1,1	3,9	1,5	1,6	1,6	1,8	1,9	2,6	1,7
Kalium	K	g/kg TM	91	18,0	5,2	2,2	32,7	17,7	18,0	18,2	16,8	19,3	18,3	20,7
Natrium	Na	g/kg TM	91	0,37	0,3	0,1	1,8	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5	0,25	0,40
Eisen	Fe	mg/kg TM	85	305	335	54	2214	239	250	216	332	358	380	307
Mangan	Mn	mg/kg TM	84	103	66	16	344	82	142	111	107	82	112	82
Zink	Zn	mg/kg TM	84	24	9	10	73	23	33	22	23	22	31	22
Kupfer	Cu	mg/kg TM	84	5,6	1,2	3,2	9,7	5,9	6,3	5,6	5,2	5,4	6,7	5,7

SD = Standardabweichung; Probenanzahl Pferdeheuprojekt: 2018 = 16, 2019 = 31

wäre eine regelmäßige Qualitätsbewertung des Grundfutters über die Sinnenprüfung und eine Laboranalyse zu begrüßen. Die gängige Praxis in der Pferdefütterung, das Grundfutter ohne begleitende Futterbewertung vorzulegen, sollte aus tiergesundheitlicher Hinsicht durchaus kritisch betrachtet werden.

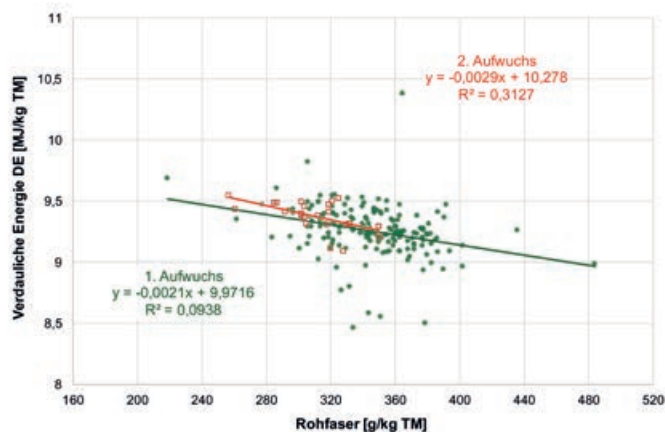
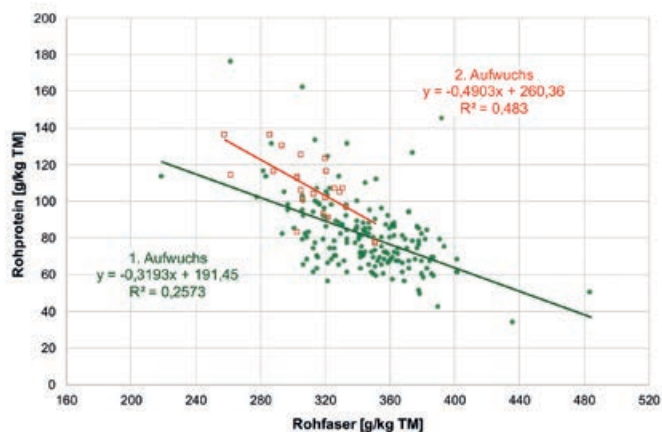
3.1 TM-, Nährstoff- und Mineralstoffgehalte von Pferdeheu

Die erfolgreiche Heukonservierung hängt sehr davon ab, das im Futter enthaltene

Wasser so schnell wie möglich auf einen Gehalt unter 14 % zu bringen. Erst unterhalb dieses Wassergehaltes sind getrocknete Futtermittel länger lagerfähig, ohne durch Mikroorganismen wie Schimmelpilze zu verderben. Von den untersuchten 512 Proben lagen nur 2 Proben über diesem Wassergehalt, d.h. es scheint alles in Ordnung zu sein. Leider spiegelt der durchschnittliche TM-Gehalt von 924 bzw. 918 g/kg FM (Tabelle 1 und 2) zum Zeitpunkt der Probenahme nicht den TM-Gehalt nach der Ernte. Bodenge-trock-

netes Heu enthält bei der Einlagerung meist noch ca. 20 % Wasser bzw. einen TM-Gehalt von 800 g/kg FM. In unserem Fall bleibt der entscheidende TM-Verlauf von der Ernte bis zur Erreichung der Lagerfähigkeit gewissermaßen im Dunkel. Die mikrobiologische Situation kann allerdings zeigen, inwieweit der Wassergehalt nach der Ernte eine Lagerverpilzung gefördert hat oder nicht. Nach Resch und Stögmüller (2019) kann eine moderne Heubelüftungstrocknung das nicht erwünschte Wasser nach der Einlagerung

Abb. 3: Beziehung zwischen Rohfaser- und Rohproteingehalt bzw. Energiekonzentration (DE) in Pferdeheu aus Dauerwiesenfutter in Abhängigkeit vom Aufwuchs (Daten Futtermittellabor Rosenau 2015–2019)



des Heus innerhalb von 3 Tagen heraustrrocknen.

Praktiker füttern den Pferden aus der Tradition heraus gerne strukturreiches Heu, d.h. Heu mit hohem Stängel- und geringem Blattanteil. Derartiges Heu enthält viele Faserkohlenhydrate, die analytisch grob über den Gehalt an Rohfaser oder wesentlich realitätsnäher mit der zeitgemäßen Neutralen Detergentien-Faser (NDF) beschrieben werden können. Je fortgeschrittener der Reifezustand des Futters ist, umso höher wird der Faseranteil und umso geringer der Proteingehalt (Abbildung 3). Bei Dauerwiesenfutter ist im 1. Aufwuchs bei gleichem Faseranteil weniger Protein enthalten als beim 2. Aufwuchs. Dieser Umstand ist auch ein Grund warum Pferdehalter das Heu vom 1. Aufwuchs bevorzugen. Die Abbildung 3 zeigt, dass es bei gleichem Rohfasergehalt große Schwankungen im Proteingehalt zwischen den Proben gibt. Der Pflanzenbestand und die Erntetechnik beeinflussen diese Wertigkeit stark. Der mittlere Rohfasergehalt von 343 g/kg TM im 1. Aufwuchs entspricht etwa dem phänologischen Entwicklungsstadium Samenreife bis überständig (Resch et al. 2006). Beim Pferdeheu lagen 50 % der XF-Gehalte über dem Mittelwert (Abbildung 3), d.h. das Futter wurde größtenteils sehr überständig geerntet. Die meisten Proben des 2. Aufwuchses enthielten zwischen 290 bis 330 g XF/kg TM und waren damit ebenfalls durchaus strukturreich. Nach den Forderungen von Kalzendorf und Thaysen (2012) bzw. DLG (2012) sollten die Rohfasergehalte für Graskonserven zwischen 250 und 300 g XF/kg TM liegen.

Die Verdaulichkeit und in der Folge die Energiekonzentration von Pferdeheu hängen deutlich mit dem Gehalt an Faserteilen zusammen (Abbildung 3 rechts). Der Rohfasergehalt ist hier weniger aussagekräftig als die moderne Gerüstsubstanzytik (Tabelle 1 NDF, ADF, ADL), weil der Gehalt an unverdaulichem Lignin (ADL) einen großen Einfluss auf die DE ausübt. Der Anteil an sehr leicht verdaulichen Kohlenhydraten soll in der Pferdefütterung eher niedrig sein. Der mittlere Zuckergehalt betrug im Pferdeheu 105 bzw. 112 g/kg TM. Die Zuckerwerte im Pferdeheu schwankten zwischen 23 und 235 g/kg TM (Tabelle 1 und 2). Eine spätere Ernte

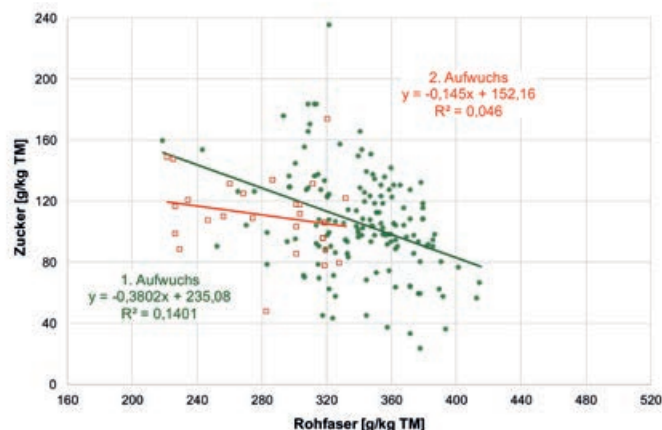


mit hohem Anteil an Rohfaser war keine Garantie für geringe Zuckergehalte (Abbildung 4)! In der Tendenz lagen die Zuckergehalte im 2. Aufwuchs bei gleicher Rohfaser sogar etwas niedriger als im 1. Aufwuchs. Die Höhe der Zuckergehalte steht mit dem Gehalt an Fruktanen in Verbindung (Nater et al. 2007, Menge-Hartmann et al. 2009). Der Gehalt an Fruktanen wurde im Pferdeheuprojekt nicht untersucht.

Der Gehalt an Mengen- und Spurenelementen im Grundfutter soll den täglichen Bedarf der Pferde für lebenswichtige Stoffwechselprozesse decken. Mit Ausnahme von Natrium sind in der Regel ausreichende Gehalte an Mineralstoffen vorhanden (Tabelle 1 und 2). Im 2. Aufwuchs sind etwas mehr Mineralstoffe

als im 1. Aufwuchs enthalten, weil dieser einen höheren Blattanteil aufweist. Durch Erdverschmutzung kann der Anteil an Mineralstoffen und Rohasche deutlich ansteigen. Verschmutztes Futter kann den Futterwert und die Futterhygiene maßgeblich verschlechtern. Der Eisengehalt (Fe) ist ein sehr guter Indikator für den Verschmutzungsgrad mit Erde (Resch et al.

Abb. 4: **Beziehung zwischen Rohfaser- und Zuckergehalt in Pferdeheu aus Dauerwiesenfutter in Abhängigkeit vom Aufwuchs** (Daten Futtermittellabor Rosenau 2015–2019)



Tab. 2: **TM-Gehalt, Nährstoffgehalte, Energie sowie Mengen- und Spurenelementgehalte von Pferdeheu aus Österreich vom 2. Aufwuchs aus Dauerwiese** (Daten Futtermittellabor Rosenau)

Parameter	Kürzel	Einheit	Proben	Statistik aus Gesamtdaten				Gesamtdaten Jahresmittel					Pferdeheu- projekt	
				Mittelwert	SD	Min.	Max.	2015	2016	2017	2018	2019	2018	2019
Trockenmasse	TM	g/kg FM	42	918	17,4	849	945	921	914	928	921	891	920	900
Rohprotein	XP	g/kg TM	24	109	16,4	78	137	117	100	114	106	110	134	122
Rohfaser	XF	g/kg TM	23	310	23,4	257	350	312	307	304	313	307	247	299
Faserstoffe gesamt	NDF	g/kg TM	4	565	45,9	496	591	-	-	-	557	588	459	541
Zellulose + Lignin	ADF	g/kg TM	4	341	36,8	287	367	-	-	-	338	350	299	337
Lignin	ADL	g/kg TM	4	49	2,6	46	52	-	-	-	49	47	48	49
Rohasche	XA	g/kg TM	23	79	11,1	57	105	75	74	81	81	77	108	81
Zucker	XZ	g/kg TM	16	112	24,6	78	174	104	125	102	113	105	114	97
Verdauliche Energie	DE	MJ/kg TM	23	9,37	0,12	9,09	9,54	9,43	9,39	9,38	9,33	9,40	9,59	9,55
Calcium	Ca	g/kg TM	11	7,4	2,0	4,9	12,7	7,2	-	7,6	7,9	6,4	12,1	9,0
Phosphor	P	g/kg TM	11	2,6	0,7	1,5	3,6	2,2	-	2,3	2,6	3,4	2,3	2,9
Magnesium	Mg	g/kg TM	11	2,6	0,7	1,8	4,3	2,6	-	2,1	2,8	2,3	3,7	2,3
Kalium	K	g/kg TM	11	21,2	4,2	15	25,8	21,2	-	25,1	20,9	20,2	19,2	22,8
Natrium	Na	g/kg TM	11	0,22	0,1	0,1	0,4	0,2	-	0,1	0,2	0,3	0,28	0,31
Eisen	Fe	mg/kg TM	10	340	213	128	788	266	-	162	418	233	688	217
Mangan	Mn	mg/kg TM	10	119	79	34	316	139	-	72	139	71	135	67
Zink	Zn	mg/kg TM	10	33	12	21	63	37	-	28	36	24	41	24
Kupfer	Cu	mg/kg TM	10	7,8	1,7	5,7	11,0	9,8	-	8,7	7,8	6,1	8,9	7,2

SD = Standardabweichung; Probenanzahl Pferdeheuprojekt: 2018 = 10, 2019 = 5

2018). Fe-Gehalte über 500 mg/kg TM zeigen eine leichte, Werte über 1.000 mg Fe/kg TM eine deutliche Erdverschmutzung an. Etwa 15 % der Pferdeheuproben wiesen eine Erdverschmutzung auf, davon 5 % eine stärkere.

Das Fazit aus der chemischen Analyse von österreichischen Pferdeheuproben zeigt, dass die Teilnehmer am Pferdeheuprojekt im Durchschnitt etwas bessere Heuqualitäten analysieren ließen als übliche Pferdeheu-Einsender. Proben vom 2. Aufwuchs

waren ebenfalls etwas hochwertiger als jene vom 1. Aufwuchs. Diese Proben enthielten im Mittel einerseits leicht höhere Protein-, Zucker- und Mineralstoffgehalte sowie mehr Energie und andererseits geringere Fasergehalte. Durchschnittliche Heuqualitäten entsprachen der praxisüblichen Vorstellung für ein „gutes“ Grundfutter für Pferde. Mehrheitlich wird sehr altes, überständiges Wiesenfutter konserviert und auch verfüttert. Die Zuckergehalte lagen bei 55 % der gesamten Proben über

100 g/kg TM und das teilweise auch noch bei Rohfasergehalten über 360 g/kg TM.

3.2 Mikrobiologische Futterhygiene von Pferdeheu

Die Auswertung des mikrobiologischen Datenbestandes vom Futtermittellabor Rosenau zeigt, dass es beim Pferdeheu speziell in bestimmten Keimgruppen zu deutlichen Häufungen von Überschreitungen des VDLUFA-Orientierungswertes (VDLUFA 2007) kam. Die folgenden Aussa-

Abb. 5: Anteil unterschiedlicher Keimgruppen (KG) in Pferdeheu vom 1. Aufwuchs in Abhängigkeit des VDLUFA-Orientierungswertes (OW), Daten Rosenau 2015–2019 (links), Daten Pferdeheuprojekt 2018-2019 (rechts)

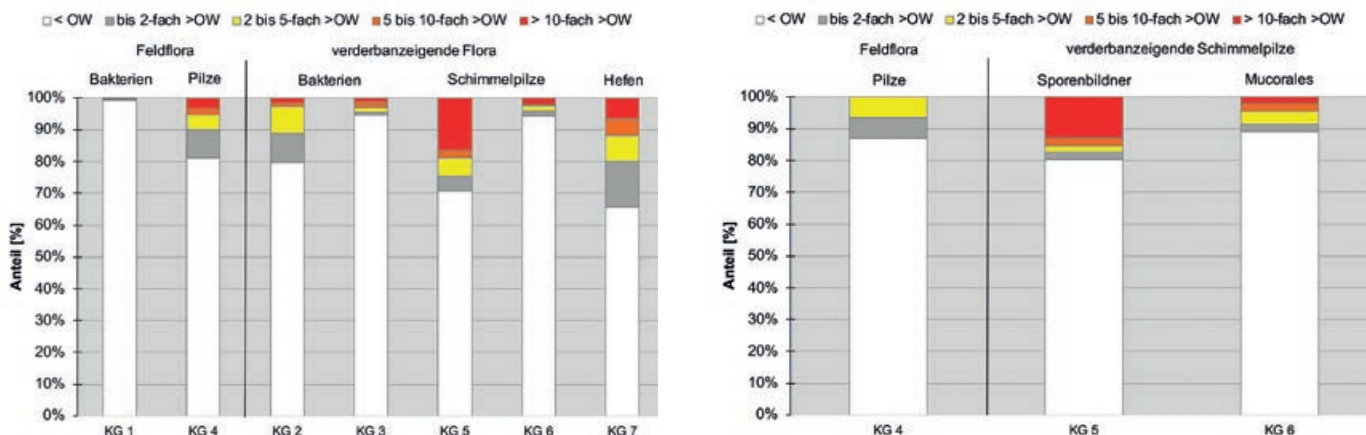
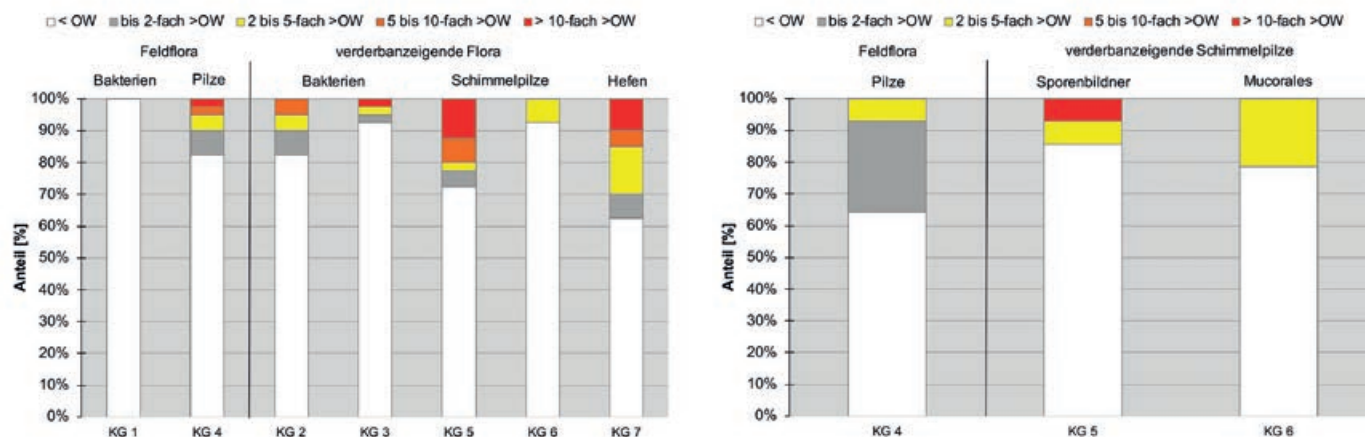


Abb. 6: Anteil unterschiedlicher Keimgruppen (KG) in Pferdeheu vom 2. Aufwuchs in Abhängigkeit des VDLUFA-Orientierungswertes (OW), Daten Rosenau 2015-2019 (links), Daten Pferdeheuprojekt 2018-2019 (rechts)



gen zur Futterhygiene beziehen sich größtenteils auf bodengetrocknetes Pferdeheu, weil nur wenige Heupartien mittels Heubelüftungstrocknung unter Dach getrocknet wurden.

Von den untersuchten 512 Proben waren insgesamt 151 futterhygienisch völlig einwandfrei, d.h. rund 30 % der Proben wiesen keine OW-Überschreitung in allen KG auf. Die durchschnittlichen Keimzahlen dieser Proben der 1. Qualität lagen bei: 1,2 Mio. (KG 1), 91 Tsd. (KG 2), 0 (KG 3), 39 Tsd. (KG 4) 10 Tsd. (KG 5), 0 (KG 6) und 2,4 Tsd. KBE/g FM (KG 7). Bei den verderbanzeigenden Schimmelpilzen (KG 5) überschritten insgesamt 143 Proben bzw. 28 % den OW von 100.000 KBE/g FM (Abbildung 5 und 6). Den OW der Hefen von 150.000 KBE/g FM überschritten 160 Proben bzw. 31 %. Der auffallend hohe Keimdruck bei den Hefen und verderbanzeigenden Bakterien lässt den Schluss zu, dass der Feuchtegehalt bei der Einfuhr des bodengetrockneten Futters zu hoch war. Diese Keimgruppen können sich nur bei vorhandener Feuchte entwickeln. Ihnen folgen binnen der ersten drei Wochen auf dem Lager die sporenbildenden Schimmelpilze, welche die sogenannte Lagerverpilzung bewirken, welche zu einer deutlichen Staubigkeit des Heus führt.

Wenn im Pferdeheu Keime der Feldflora vorkommen, dann wird auch von einer Reiktflora gesprochen, weil sich diese Bakterien und Pilze nur auf dem Feld zeigen und sich auf dem Lager normalerweise

nicht vermehren. Das Vorhandensein der Feldflora ist im konservierten Heu bis zu einem gewissen Maß prinzipiell ein gutes Zeichen. Bei den Feldpilzen konnte bei ca. 17 % der gesamten Proben, unabhängig vom Aufwuchs, eine OW-Überschreitung festgestellt werden (Abbildung 5 und 6). Bei den Verderbanzeigern traten im Gesamtdatenpool vor allem Hefepilze mit ~35 % OW-Überschreitungen, Schimmelpilze der KG 5 (~29 % >OW) und Bakterien der KG 2 (~19 % >OW) in Erscheinung. Der Anteil an futterhygienisch sehr schlechten Qualitäten mit mehr als 10-facher OW-Überschreitung war speziell bei den sporenbildenden Schimmelpilzen von KG 5 ausgeprägt. Die Keime der KG 3 und 6 überschritten den OW bei weniger als 10 % der Proben.

Im Pferdeheuprojekt 2018 und 2019 trat in der Feldflora ein deutlicher Unterschied zwischen dem 1. und 2. Aufwuchs auf. Der Anteil der Feldpilze mit OW-Überschreitungen in KG 4 lag im 1. Aufwuchs mit 13 % fast um das 3-fache niedriger als im 2. Aufwuchs. Das ist ein gewisser Vorteil für den 2. Aufwuchs gewesen. Die Keimzahlen der Schimmelpilze der KG 5 überschritten bei 14 bis 20 % der Proben den OW, also ein deutlich geringerer Anteil als in den Gesamtdaten. Bei den Mucorales (KG 6) hingegen lag der Anteil der OW-Überschreitungen mit 11 bis 22 % deutlich höher. Insgesamt muss den Proben aus dem Pferdeheuprojekt eine bessere hygienische

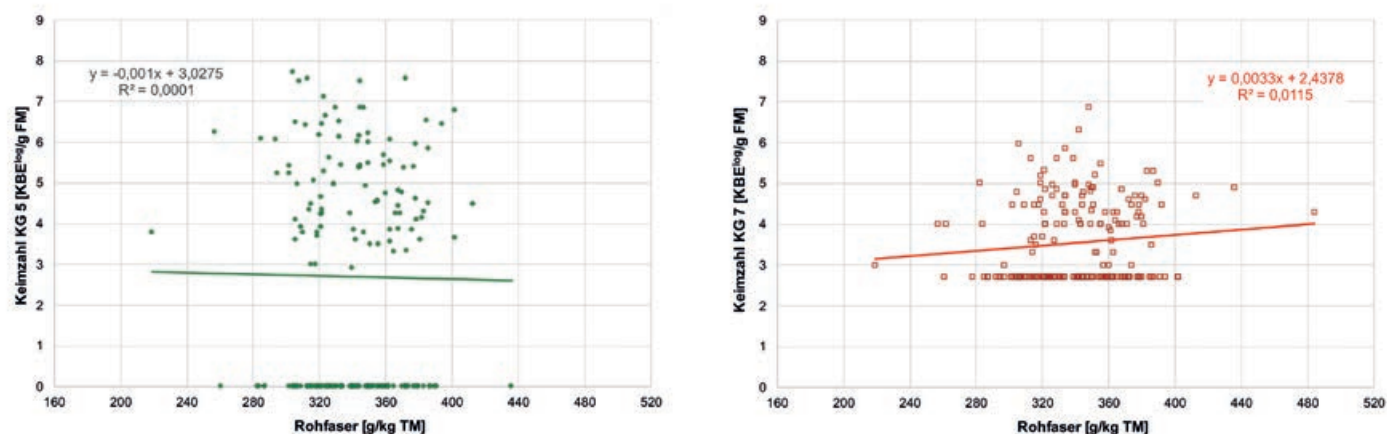
Qualität zugesprochen werden als jenen des Gesamtpools, weil immerhin 62 % der untersuchten Proben mikrobiologisch völlig einwandfrei waren. Hier könnte schlussgefolgert werden, dass die Projektteilnehmer die „besseren“ Qualitäten untersuchen ließen.

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass die Situation der Futterhygiene von Pferdeheu allgemein besser ist als vielfach behauptet wird. Dennoch muss gesagt werden, dass von den untersuchten Heuproben jede dritte bis jede vierte Probe hygienisch bedenklich zu betrachten war. Im LK-Heuprojekt 2018 (Resch und Stögmüller 2019) konnte bewiesen werden, dass die Heubelüftungstrocknung einen signifikanten Vorteil in punkto Futterhygiene brachte. Im Pferdeheubereich ist diese Art der Heukonservierung mit einem Anteil unter 5 % der Gesamtproben noch deutlich unterentwickelt und auf jeden Fall ausbaufähig! Im Pferdeheuprojekt 2018/2019 konnte der futterhygienische Vorteil der Belüftungstrocknung (KG 5: 168 Tsd. KBE/g FM) gegenüber der Bodentrocknung (KG 5: 507 Tsd. KBE/g FM) auf Basis von relativ wenigen Proben bestätigt werden.

Auffälligkeiten bei stark verpilzten Pferdeheuproben

Proben mit hohen Keimzahlen an verderbanzeigenden Sporenbildnern der KG 5 wurden mehrheitlich von den Pilzspezies *Wallemia sebi* und von *Aspergillus glaucus* besiedelt. Verpilzung mit der wärme-

Abb. 7: Beziehung zwischen Rohfasergehalt und Keimzahlen von Schimmelpilzen (KG 5) sowie Hefen (KG 7) in Pferdeheuh (Daten Futtermittellabor Rosenau 2015–2019)



liebenden (thermophilen) Pilzart *Walleimia* ist nicht sichtbar und auch nicht über den Geruch wahrnehmbar, dennoch dominiert dieser Pilz bei ca. zwei Drittel der stärker lagerverpilzten Heuproben die Mikroflora. Dieser Pilz tritt häufig bei zu hohem Feuchtegehalt in Kombination mit Temperaturen über 30 °C auf. Deutlich muffig im Geruch machen sich Aspergillusarten bemerkbar. Dieser Pilz ist auch unter dem Mikroskop leicht erkennbar. Ein Viertel der stärkeren Lagerverpilzungen bei Pferdeheu dominierten die Aspergillusarten.

Überprüfung von Thesen/Mythen zur Futterhygiene

In der Praxis werden Erkenntnisse aus Einzelbeobachtungen vielfach als alle-

meingültige Gesetzmäßigkeiten hingestellt. Mit den vorhandenen Befunddaten wurde versucht, ein paar Thesen auf deren Gültigkeit zu überprüfen.

These 1: Verschlechterung Futterhygiene mit zunehmendem Rohfasergehalt

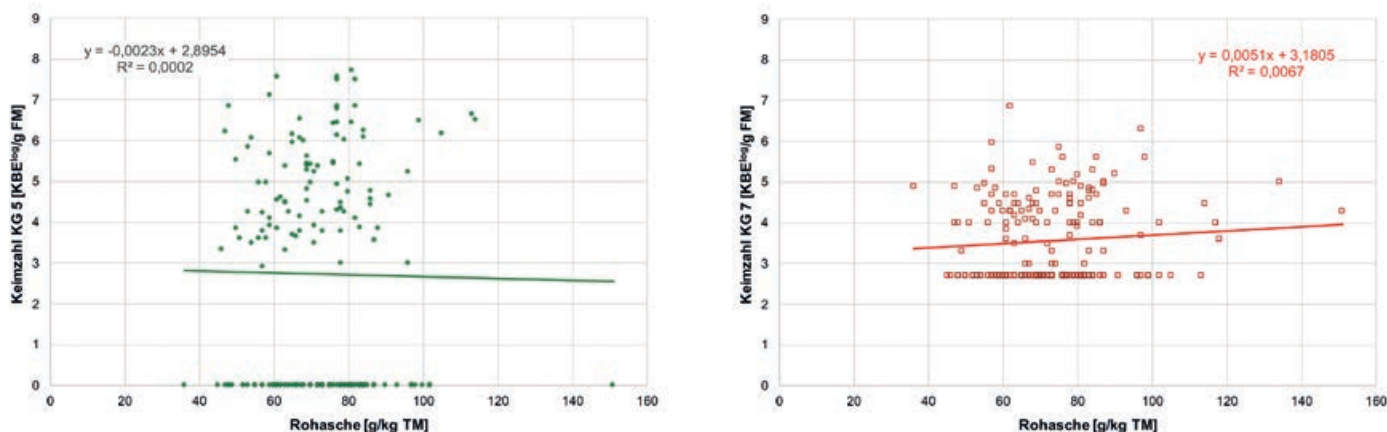
Die Gegenüberstellung von Rohfaser und verderbanzeigenden Schimmelpilzen (KG 5) bzw. Hefepilzen (KG 7) zeigte, dass es nur eine sehr schwache Korrelation gab. Mit den linearen Regressionsmodellen konnten maximal 1 % der Varianz der Keimzahlen mit Hilfe des Rohfasergehaltes erklärt werden (Abbildung 7). So gesehen muss der Mythos zerstört werden, weil die große Anzahl der Daten von Rohfaser und Keimzahlen den Praxisbereich

perfekt abdecken. Für die Praxis bedeutet das, dass es sehr wohl sehr grobes Futter mit hygienischer Einwandfreiheit gibt.

These 2: Futterverschmutzung verschlechtert den Hygienestatus

Im LK-Heuprojekt 2018 für Wiederkäuer (Resch und Stögmüller 2019) konnte ein Zusammenhang zwischen der Erdverschmutzung und steigenden Keimzahlen in KG 5 festgestellt werden. Die Ergebnisse von Pferdeheu konnten den Zusammenhang über den Parameter Rohaschegehalt nicht bestätigen (Abbildung 8). Eine Überprüfung anhand des aussagekräftigen Eisengehaltes brachte keine Veränderung dieser Aussage, obwohl lt. Fe-Gehalt größer 500 mg/kg TM ca. 15 % der Pro-

Abb. 8: Beziehung zwischen Rohaschegehalt und Keimzahlen von Schimmelpilzen (KG 5) sowie Hefen (KG 7) in Pferdeheuh (Daten Futtermittellabor Rosenau 2015–2019)



ben eine Futtermittelverschmutzung aufwiesen. Hier müsste die Datenbasis noch wesentlich breiter sein, um den Mythos nochmals zu überprüfen.

Weitere Thesen:

Aufgrund von fehlenden Informationen zu den Proben oder zu geringer Probenanzahl in bestimmten Kategorien konnten keine weiteren Mythen auf deren Plausibilität überprüft werden. Der Vergleich zwischen Zukaufheu und Heu aus Eigenproduktion war leider genauso wenig möglich wie der Vergleich zwischen Wiesenheu und Feldfütterheu bzw. Stroh. Der Vergleich zwischen Ballenheu und losem Heu wäre problematisch gewesen, da im Pferdeheuprojekt 2018 viele lose Heuproben aus Rinderbetrieben mit Pferden stammen und die meisten Ballenproben aus 2019 von reinen Pferdebetrieben. Hier bedarf es weiterer Untersuchungen mit validen Informationen.

4. Fazit für die Praxis

Die Untersuchungsergebnisse von 512 Pferdeheuproben aus Österreich konnten die IST-Situation auf jeden Fall objektivieren. In Österreich wird vorwiegend der 1. Aufwuchs zu Pferdeheu konserviert. Mit der Strukturversorgung meinen es etwa die Hälfte der Pferdefütterer zu gut,

weil sie Rohfasergehalte über 340 g/kg TM erreichten. Die Protein- und Zuckerhalte von Pferdeheu hingen stark vom Pflanzenbestand und der Erntetechnik ab, weil höhere Gehalte auch bei älterem Futter auftraten. Die Futterhygiene hing kaum mit dem Rohfasergehalt oder mit einer Futtermittelverschmutzung zusammen. Von den gesamt eingesendeten Heuproben waren gut ein Drittel fütterhygienisch völlig einwandfrei. Sporenbildende Schimmelpilze und Hefen waren am stärksten in Verbindung mit Futterverderb bei etwa einem Drittel der Heuproben vertreten. Die Heubelüftungstrocknung ist bei Pferdehaltenden Betrieben noch kaum vorhanden und sicherlich ausbaufähig, um die Futterhygiene auf diesem Weg zu verbessern.

5. Danksagung

An dieser Stelle sei dem Leiter des Futtermittellabors Rosenau, Dipl.-Ing. Gerald Stögmüller und seinem Team für die Durchführung der chemischen und vor allem der mikrobiologischen Analysen und die Zurverfügungstellung der Daten für die Auswertung gedankt. Den engagierten Teilnehmern des Pferdeheuprojektes 2018 und 2019 danke ich für die Bereitschaft der Probenuntersuchung und der Bereitstellung der Informationen aus dem Fragebogen.

Literatur

- DLG, 2012: Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung. 8., vollständig überarbeitete Auflage, DLG Verlag, Frankfurt am Main, 416 S.
- Kalzendorf, C. und J. Thaysen, 2012: Ziele der Gras konservatqualität in der Pferdefütterung. In: Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung. DLG-Verlag, Frankfurt, 18-19.
- Kamphues, J., 2001: Ausgewählte Themen zur Futtermittelkunde. Bd. II: Zum Hygienestatus von Futtermitteln für Pferde. Institut für Tierernährung Tierärztliche Hochschule Hannover Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover, ISBN3-00-008728-1, 9-17.
- Klötzer, P., 2013: Der mikrobiologisch-hygienische Status eingesandter Futtermittel für Pferde - standardisierte Befundung und epidemiologische Bewertung. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover, 0--171 S.
- Lengwenat, O., 2013: Bedarfsgerechte Futterrationen für Pferde hinsichtlich Rasse und Leistung. 2. Österreichische Pferdetagung, Aigen im Ennstal, 23.02.2013, 7-10.
- Menge-Hartmann, U., Soufan, W. und J.M. Greef, 2009: Einfluss von Pflanzenentwicklungsstadium und N-Düngung auf Gehalte wasserlöslicher Kohlenhydrate und von Fruktanen bei unterschiedlichen Sorten von *Lolium perenne*. J. Kulturpflanzen, 61, 365-374.
- Coenen, M. und I. Vervuert, 2020: Pferdefütterung, 6. aktualisierte Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 482 S.
- Nater, S., Wanner, M. und B. Wichert, 2007: Nährstoffgehalte und Eignung des Grundfutters zur Pferdefütterung: Eine Erhebung unter schweizerischen Bedingungen. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 149 (3), 103-109.
- Resch, R., Guggenberger, T., Gruber, L., Ringdorfer, F., Buchgraber, K., Wiedner, G., Kasal, A. und K. Wurm, 2006: Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. ÖAG-Sonderbeilage 8/2006. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG), 20 S.
- Resch, R., Frank, P., Stögmüller, G., Tiefenthaler, F., Peratoner, G., Adler, A., Gasteiner, J. und E.M. Pötsch, 2018: Futtermittelverschmutzung mit Erde - Ursachen, Erkennung, Auswirkungen. ÖAG-Info 5/2018. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG), Irnding-Donnersbachtal, 16 S.
- Resch, R. und G. Stögmüller, 2019: Heuqualität auf österreichischen Praxisbetrieben unter besonderer Berücksichtigung der Feld- und Lagerpilzflora. 46. Viehwirtschaftliche Fachtagung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 111-132.
- VDLUFA, 1976: Methodenbuch Band III - Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, inkl. Ergänzungsblätter 1983, 1988, 1993, 1997. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- VDLUFA, 2007: Methode 28.1.4 Futtermitteluntersuchung - Verfahrensanweisung zur mikrobiologischen Qualitätsbeurteilung: Methodenbuch III, 7. Ergänzung 2007, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- VDLUFA, 2012: Methode 28.1.2 Futtermitteluntersuchung - Bestimmung der Keimgehalte an aeroben, mesophilen Bakterien, Schimmel- und Schwärzepilzen und Hefen. Methodenbuch III, 8. Ergänzung 2012, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.

