

# Heu oder Haylage in der Pferdefütterung im Vergleich

Johanna Besier<sup>1</sup>, Brigitte Strickler<sup>1</sup>, Ruedi von Niederhäusern<sup>1</sup> und Ueli Wyss<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP-Haras, 1580 Avenches, Schweiz

<sup>2</sup>Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP-Haras, 1725 Posieux, Schweiz

Auskünfte: Ueli Wyss, E-Mail: ueli.wyss@agroscope.admin.ch, Tel +41 26 407 72 14



Ob Heu oder Haylage besser geeignet ist bei der Pferdefütterung, wird bei den Pferdehaltern kontrovers diskutiert.

## Einleitung

Die Herstellung von Heu ist für die Pferdefütterung die traditionelle Methode, um Futter lagerfähig zu machen (Müller und Uden 2007). In Skandinavien und Zentral-europa wurde jedoch in den letzten Jahren im Pferdebereich Heu immer mehr durch Silage oder Haylage ersetzt (Schwarz *et al.* 2005; Müller 2012). Haylage unterscheidet sich von der konventionellen Silage durch ihren höheren TS-Gehalt. Nach Allen *et al.* (2011) hat eine Haylage einen TS-Gehalt über 50 %; nach Kalzendorf und Thaysen (2011)

wird für Haylage ein TS-Gehalt von 45 bis 60 % empfohlen. In der Praxis weist Haylage oft TS-Gehalte von über 60 % auf (Nater *et al.* 2007; Rathjen 2012).

Die Herstellung von Heu von guter Qualität ist nicht nur abhängig von der Qualität des Ausgangsmaterials, sondern auch von den Witterungsbedingungen. Die oft während der Ernte herrschenden unbeständigen Wetterverhältnisse sind für die Herstellung von qualitativ hochwertigem Heu kritisch, denn sie können zu hohen Nährstoffverlusten und einer schlechten mikrobiologischen Qualität führen. Heu sollte bei der Einlagerung

einen TS-Gehalt von mindestens 85 % aufweisen, um der Schimmelpilzbildung vorzubeugen und um es dadurch auch vor einer Futtererwärmung zu bewahren (Gregory *et al.* 1963; Meyer 1986).

Die Vorteile der Haylage gegenüber dem Heu liegen darin, dass die Trocknungsdauer auf dem Feld verkürzt und dadurch das Wetterisiko vermindert werden kann. Zudem stellte Vandenput *et al.* (1997) fest, dass die in Folie verpackte Haylage im Vergleich zum Heu signifikant geringere Mengen an Schimmelpilzen aufwies. Die höhere Staubkonzentrationen im Heu wird häufig verantwortlich gemacht für Atemwegserkrankungen bei Pferden. Haylage kann deshalb präventiv zur Vermeidung dieser Krankheiten eingesetzt werden (Müller 2012).

Inwieweit es Unterschiede bei den Inhaltsstoffen und der mikrobiologischen Qualität von Haylage und Heu gibt, die mit dem gleichen Ausgangsmaterial und zum gleichen Zeitpunkt hergestellt wurden, sollte in einem Versuch abgeklärt werden. Zudem stellt sich auch die Frage, ob sich ein reiner Raigrasbestand, der mehr Zucker und Fruktan aufweist, im Vergleich zu einem Mischbestand besser konservieren lässt.

Im Rahmen einer Masterarbeit wurden Heu und Haylage aus einem italienischen Raigras-Bestand und einer Gräsermischung mit wenig Luzerne hergestellt und die Konservierungseigenschaften, die Nährwerte und die mikrobiologische Qualität des Futters im Hinblick auf die Pferdefütterung bewertet.



**Abb. 1** | Oft wird Raigras in der Pferdefütterung verwendet, doch Raigras weist hohe Zucker- und speziell Fruktangehalte auf.

### Zusammenfassung

In der Praxis wird im Pferdebereich immer mehr Heu durch Haylage ersetzt. 2011 wurde in Avenches VD Heu und Haylage aus einem italienischen Raigras- und einem Gräsermisch-Bestand, der sich aus zehn Gräserarten und Luzerne zusammensetzte, hergestellt. Die Konservierungseigenschaften, die Nährwerte und die mikrobiologische Qualität des Futters wurden im Hinblick auf die Pferdefütterung bewertet. Das Raigras wies im Vergleich zur Mischung tiefere Rohasche-, Rohprotein-, Rohfaser- und verdauliche Rohproteingehalte sowie höhere Zucker- und Fruktangehalte auf. Raigras enthält mehr an verdaulicher Energie Pferd, die anhand der Nährstoffe geschätzt wurde, als die Mischung. Die Konservierungsart Haylage oder Heu wirkte sich signifikant auf den Rohproteingehalt, das verdauliche Rohprotein und den Fruktangehalt aus. Dabei waren das Rohprotein und das verdauliche Rohprotein im Heu tiefer als in der Haylage; der Fruktangehalt war hingegen höher. Grosse Unterschiede gab es bei der mikrobiologischen Qualität der Haylage und des Heus. Das Heu war beim Pressen nicht genügend trocken (TS < 82 %) und wies deshalb nach der Lagerung einen hohen Schimmelpilzbefall auf. Im vorliegenden Vergleich wurde aufgrund der tieferen Fruktangehalte und des geringeren Schimmelpilzbefalls die Haylage für die Pferde als vorteilhafter als das Heu bewertet.

Tab. 1 | Zusammensetzung der Gräsermischung mit Luzerne

Pflanzenart	ausgesäte Menge in kg/ha
Italienisches Raigras ( <i>Lolium multiflorum</i> ) (Oryx)	3,8
Englisches Raigrass ( <i>Lolium perenne</i> ) (Alligator)	3,0
Knaulgras ( <i>Dactylis glomerata</i> ) (Pizza)	3,8
Rotschwingel ( <i>Festuca rubra</i> ) (Echo)	3,4
Wiesenschwingel ( <i>Festuca pratensis</i> ) (Preval)	7,6
Wiesen-Lieschgras ( <i>Phleum pratense</i> ) (Anjo)	2,3
Wiesenfuchsschwanz ( <i>Alopecurus pratensis</i> ) (Vulpera MS)	0,8
Wiesen-Rispe ( <i>Poa pratensis</i> ) (Lato)	1,5
Wiesen-Kammgras ( <i>Cynosurus cristatus</i> ) (Cresta)	1,1
Gewöhnlicher Glatthafer ( <i>Arrhenaterum elatius</i> ) (Arone)	6,8
Luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) (Sanditi-Dormal)	3,8
<b>Total</b>	<b>38,0</b>

## Material und Methoden

In Avenches wurde 2010 einerseits italienisches Raigras (*Lolium multiflorum*) der Sorte Ellire mit 50 kg Saatgut/ha im Drillsaatverfahren angesät (Abb. 1). Andererseits wurde eine Gräsermischung mit Luzerne (*Medicago sativa*), die vom Hersteller als spezielles Pferdefutter beworben wurde, mit 38 kg Saatgut/ha im Drillsaatverfahren angesät. Die Zusammensetzung der Mischung und die ausgesäten Teilmengen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Das Futter vom ersten Aufwuchs wurde sowohl als Haylage als auch als Heu konserviert. Das Gras wurde am 23. Mai 2011 gemäht und stand zu diesem Zeitpunkt grösstenteils im Stadium 6 «Blüte». Nach zweitägiger Feldliegezeit mit ein- beziehungsweise zweimaligem Zetten pro Tag bei der Haylage beziehungsweise beim Heu wurden die Haylageballen am Mittag und die Heuballen am Abend hergestellt.

Die Haylage wurde in Quaderballen im Format 170×120×70 cm gepresst und anschliessend mit Folie (neun Lagen) eingewickelt. Haylageballen mit Raigras wogen 460 kg und wiesen einen TS-Gehalt von 66,2% auf. Die daraus ermittelte Pressdichte ergab 213 kg TS/m<sup>3</sup>. Haylageballen der Gräsermischung wogen 485 kg und wiesen einen TS-Gehalt von 71,8% auf. Dies ergab eine Pressdichte von 243 kg TS/m<sup>3</sup>.



Abb. 2 | Mit der sensorischen Beurteilung kann die Qualität des Futters gut eingeschätzt werden.

Tab. 2 | Inhaltsstoffe des Futters bei der Einlagerung (Haylage und Heu n=2)

	Raigras		Mischung		SD	Signifikanz		
	Haylage	Heu	Haylage	Heu		K <sup>1</sup>	F <sup>2</sup>	K*F <sup>3</sup>
TS, %	67,2	76,6	76,0	81,5	2,23	***	**	n.s.
Rohasche, g/kg TS	66	58	71	74	4,9	n.s.	*	n.s.
Rohprotein, g/kg TS	54	42	66	59	4,8	n.s.	*	n.s.
Rohfaser, g/kg TS	288	282	325	332	21,6	n.s.	*	n.s.
Rohfett, g/kg TS	20	17	20	18	1,7	n.s.	n.s.	n.s.
Zucker, g/kg TS	230	267	180	185	23,5	n.s.	*	n.s.
Fruktan, g/kg TS	113	162	80	89	17,1	n.s.	*	n.s.
VRP, g/kg TS	23	10	34	27	5,0	n.s.	*	n.s.
VEP, MJ/kg TS	9,0	9,2	8,3	8,0	0,51	n.s.	n.s.	n.s.
Nitrat, g/kg TS	0,03	0,07	0,22	0,37	0,252	n.s.	n.s.	n.s.
Pufferkapazität, g/kg TS	41	33	38	39	2,7	n.s.	n.s.	n.s.
Vergärbarkeitskoeffizient	112	142	114	120	8,2	*	n.s.	n.s.

Tab. 3 | Inhaltsstoffe des Futters nach der Lagerung (Haylage n=4, Heu n=2)

	Raigras		Mischung		SD	Signifikanz		
	Haylage	Heu	Haylage	Heu		K <sup>1</sup>	F <sup>2</sup>	K*F <sup>3</sup>
TS, %	66,2	84,3	71,8	82,8	3,35	***	n.s.	n.s.
Rohasche, g/kg TS	78	68	84	82	5,8	n.s.	*	n.s.
Rohprotein, g/kg TS	53	41	71	61	6,4	*	**	n.s.
Rohfaser, g/kg TS	302	294	322	336	13,8	n.s.	**	n.s.
Rohfett, g/kg TS	17	18	19	18	1,5	n.s.	n.s.	n.s.
Zucker, g/kg TS	246	242	189	187	21,5	n.s.	**	n.s.
Fruktan, g/kg TS	95	139	61	79	12,1	**	***	n.s.
VRP, g/kg TS	21	9	40	29	6,6	*	**	n.s.
VEP, MJ/kg TS	8,5	8,8	8,1	7,8	0,29	n.s.	**	n.s.

SD: Standardabweichung

TS: Trockensubstanz; VRP: verdauliches Rohprotein; VEP: verdauliche Energie Pferd

<sup>1</sup>beschreibt die Konservierungsart des Futters (K)<sup>2</sup>beschreibt das Futter (F)<sup>3</sup>beschreibt die Interaktion zwischen K und F

Signifikanz: n.s.: nicht signifikant; \* p &lt; 0,05; \*\* p &lt; 0,01; \*\*\* p &lt; 0,001

Das Heu wurde in Rundballen gepresst. Die Rundballen hatten einen Durchmesser von 150 cm und eine Höhe von 120 cm. Ballen des Raigras-Heus wogen nach der Lagerung 232 kg und hatten einen TS-Gehalt von 84,3 %. Die daraus ermittelte Pressdichte ergab 92 kg TS/m<sup>3</sup>. Heuballen der Gräsermischung wogen nach der Lagerung 221 kg und hatten einen TS-Gehalt von 82,8 %. Die errechnete Pressdichte ergab 86 kg TS/m<sup>3</sup>.

Bei der Einlagerung im Mai 2011 und nach der Lagerung im Januar/Februar 2012 wurden Proben zur Bestimmung der Inhaltsstoffe und der mikrobiologischen Qualität gezogen. Darüber hinaus wurden in den Haylageproben nach der Lagerung die pH-Werte

und Gär säuren analysiert und auch das Futter sensorisch beurteilt (Abb. 2). Im Weiteren wurden in den geöffneten Haylageballen nach sieben Tagen nochmals Proben zur Bestimmung der Inhaltsstoffe, der Gärparameter und der mikrobiologischen Qualität gezogen. In der Periode Januar/Februar, wo die Ballen geöffnet wurden, herrschten Aussentemperaturen von -11 °C bis 2 °C.

Die Inhaltsstoffe wurden mit Hilfe von NIRS bestimmt. Die Nährwerte des Futters im Hinblick auf die Pferdefütterung wurden nach den Angaben von Zeyner *et al.* (2010) berechnet. Die statistische Auswertung erfolgte mit einer Varianzanalyse (Programm SYSTAT 12).

Tab. 4 | Mikrobiologische Qualität der Haylage und dem Heu nach der Lagerung (Haylage n=4, Heu n=2)

	Raigras		Mischung		SD	Signifikanz		
	Haylage	Heu	Haylage	Heu		K <sup>1</sup>	F <sup>2</sup>	K*F <sup>3</sup>
Bakterien, log KBE/g	3,9	5,1	4,4	6,6	0,79	**	n.s.	n.s.
Schimmel, log KBE/g	3,4	7,0	3,1	6,2	0,94	***	n.s.	n.s.
Hefen, log KBE/g	1,8	3,8	2,1	4,0	0,49	***	n.s.	n.s.

SD: Standardabweichung; KBE: Koloniebildende Einheit

<sup>1</sup>beschreibt die Konservierungsart des Futters (K)<sup>2</sup>beschreibt das Futter (F)<sup>3</sup>beschreibt die Interaktion zwischen K und F

Signifikanz: n.s.: nicht signifikant; \* p &lt; 0,05; \*\* p &lt; 0,01; \*\*\* p &lt; 0,001

## Resultate und Diskussion

### Inhaltsstoffe und Nährwerte beim Pressen

Beim Pressen wies die Haylage mit dem Raigras einen TS-Gehalt von 67,2 % und mit der Mischung von 76,0 % auf. Das Heu wurde mit TS-Gehalten von 76,6 % (Raigras) beziehungsweise 81,5 % (Mischung) gepresst. Diese TS-Gehalte sind für eine unproblematische Lagerung zu gering, wie die mikrobiologischen Untersuchungen nach der Lagerung auch gezeigt haben.

Bei den meisten Inhaltsstoffen gab es zum Zeitpunkt der Einlagerung keine signifikanten Unterschiede zwischen Haylage und Heu (Tab. 2). Unterschiede gab es hingegen beim Rohasche-, Rohprotein-, Rohfaser-, Zucker- und Fruktangehalt zwischen dem Raigras und der Mischung. Dabei waren die Rohasche-, Rohprotein-, Rohfaser- und Nitratgehalte beim Raigras tiefer als bei der Mischung. Höher waren beim Raigras die Zucker- und Fruktangehalte sowie die verdauliche Energie Pferd. Die sehr tiefen Rohprotein- und Nitratgehalte sind dadurch erklärbar, dass der Frühling sehr trocken war und der N-Dünger von den Pflanzen nicht aufgenommen werden konnte.

Beim Parameter Pufferkapazität, der für die Siliereignung wichtig ist, gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Raigras und der Mischung. Die Vergärbarkeitskoeffizienten (VK) waren beim Heu im Vergleich zur Haylage sowohl beim Raigras als auch bei der Mischung, bedingt durch die höheren TS-Gehalte, höher. Generell gilt Futter mit VK-Werten über 45 als leicht silierbar (Jänike 2011). Nach Kalzendorf und Thaysen (2011) hingegen sind TS-Gehalte von über 60 % zu vermeiden, damit noch ein Mindestmass an Gäraktivitäten stattfinden kann.

### Inhaltsstoffe und Nährwerte im gelagerten Futter

Nach der Lagerung wiesen die beiden Haylagevarianten Raigras und Mischung TS-Gehalte von 66,2 und 71,8 % auf. Beim Raigras waren diese Werte um

1,0 %-Punkte tiefer als bei der Einlagerung. Bei der Mischung waren die Werte nach der Lagerung um 4,2 %-Punkte tiefer. Beim Heu wurden TS-Gehalte von 84,5 und 82,8 % festgestellt. Hier trocknete das Raigras während der Lagerung noch nach, es war um 7,7 %-Punkte trockener. Bei der Mischung waren die Werte nur leicht höher, nämlich um 1,3 %-Punkte höher als bei der Einlagerung.

Die Konservierungsart Haylage oder Heu wirkte sich signifikant auf den Rohproteingehalt, das verdauliche Rohprotein und den Fruktangehalt aus (Tab. 3). Dabei war das Rohprotein und das verdauliche Rohprotein im Heu tiefer als in der Haylage. Der Fruktangehalt war im Heu jedoch höher. Keine Auswirkungen hatte die Konservierungsart hingegen auf den Zuckergehalt. Das Futter dürfte für eine intensive Gärung und einen Zuckerabbau zu trocken gewesen sein.

Wie schon beim Pressen gab es nach der Lagerung mit Ausnahme des Rohfettgehaltes signifikante Unterschiede bei den Inhaltsstoffen zwischen dem Raigras und der Mischung. Das Raigras wies im Vergleich zur Mischung tiefere Rohasche-, Rohprotein-, Rohfaser- und verdauliche Rohproteingehalte sowie höhere Zucker- und Fruktangehalte und mehr verdauliche Energie Pferd auf.

Werden die Werte bei der Einlagerung mit den Werten nach der Lagerung verglichen, dann waren die Rohprotein-, Rohfett- und Zuckergehalte praktisch identisch. Eine Zunahme gab es bei der Rohasche und beim Raigras bei der Rohfaser. Abgenommen haben die Fruktangehalte und die verdauliche Energie Pferd. Während der sieben-tägigen offenen Lagerung der Ballen gab es keine signifikanten Veränderungen der Inhaltsstoffe.

### Kontroverse Diskussion um Fruktane

Die Fruktane werden in der Pferdefütterung zum Teil kontrovers diskutiert. Nach Kalzendorf und Thaysen (2011) sollten sie einen Wert von 50 g in der TS nicht

**Tab. 5 | Mikrobiologische Qualität der Haylage nach der 7-tägigen Lagerung (Haylage n=4)**

	Raigras		Mischung		SD	Signifikanz		
	Tag 0	Tag 7	Tag 0	Tag 7		F <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	F*T <sup>3</sup>
Bakterien, log KBE/g	3,9	4,6	4,4	5,3	0,73	n.s.	*	n.s.
Schimmel, log KBE/g	3,4	3,2	3,1	3,7	0,81	n.s.	n.s.	n.s.
Hefen, log KBE/g	1,8	2,3	2,1	3,6	1,18	n.s.	n.s.	n.s.

SD: Standardabweichung; KBE: Koloniebildende Einheit

<sup>1</sup>beschreibt das Futter (F)<sup>2</sup>beschreibt den Einfluss vom Lufteinfluss (T)<sup>3</sup>beschreibt die Interaktion zwischen F und T

Signifikanz: n.s.: nicht signifikant; \* p &lt; 0,05; \*\* p &lt; 0,01; \*\*\* p &lt; 0,001

überschreiten, da zu hohe Fruktangehalte zu Hufrehe führen können. Im vorliegenden Fall lagen die Werte sowohl bei der Haylage als auch beim Heu über diesem Wert. Die Werte waren beim Heu mit Werten von 139 (Raigras) und 79 (Mischung) jeweils höher als bei der Haylage mit Werten von 95 (Raigras) und 61 (Mischung). Nach Warren (2013) werden Hufrehe von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst. Dabei spielen neben Fruktanen und Stärke auch eine generelle Nährstoffüberversorgung eine wichtige Rolle.

### Mikrobiologische Qualität unterschiedlich

In Bezug auf die mikrobiologische Qualität gab es sowohl bei den aeroben mesophilen Bakterien als auch bei den Schimmelpilzen und Hefen signifikante Unterschiede zwischen der Haylage und dem Heu (Tab. 4). Das Heu wies in allen Fällen deutlich höhere Werte auf als die Haylage. Bei den aeroben mesophilen Bakterien und bei den Hefen befanden sich die Werte nach den VDLUFA-Orientierungswerten in der Stufe I, was als normal bezeichnet wird (VDLUFA 2012). Bei den Schimmel-

pilzen lagen die Werte hingegen mehr als 10mal über den VDLUFA-Orientierungswerten (Stufe IV). Dies bedeutet, dass das Heu als verdorben eingestuft werden muss. Es stellt sich die Frage, welche Werte das Heu aufgewiesen hätte, wäre es bei der Einlagerung mit genügend hohen TS-Gehalten eingelagert worden.

Bei den beiden Haylages, lagen die Werte für die mesophilen Bakterien und die Hefen in der Stufe I nach den Orientierungswerten für Grassilagen. Bei den Schimmelpilzen lag die Hälfte der Werte in der Stufe I (normal), die andere Hälfte in der Stufe II (leicht erhöht). Es muss noch erwähnt werden, dass die Orientierungswerte für die Silagen der Stufe I bedeutend tiefer sind als diejenigen für Heu der gleichen Stufe. Keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich dieser drei Keimgruppen gab es zwischen dem Raigras und der Mischung.

Während der siebentägigen offenen Lagerung der Haylageballen konnten nur bei den mesophilen aeroben Bakterien sowohl beim Raigras als auch bei der Mischung eine Zunahme festgestellt werden (Tab. 5). Bei den Schimmelpilzen und Hefen gab es keine signifikanten

**Tab. 6 | Gärparameter der Haylage direkt nach dem Öffnen der Ballen und nach der 7-tägigen Lagerung (n=4)**

	Raigras		Mischung		SD	Signifikanz		
	Tag 0	Tag 7	Tag 0	Tag 7		F <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	F*T <sup>3</sup>
TS, %	66,2	69,1	71,8	74,9	4,13	*	n.s.	n.s.
pH	5,6	5,6	5,5	5,6	0,13	n.s.	n.s.	n.s.
Milchsäure, g/kg TS	2,0	1,9	2,4	2,3	0,61	n.s.	n.s.	n.s.
Essigsäure, g/kg TS	0,5	0,5	0,7	0,8	0,12	**	n.s.	n.s.
Propionsäure, g/kg TS	1,7	2,0	2,7	2,7	0,81	n.s.	n.s.	n.s.
Ethanol, g/kg TS	18,8	4,1	5,8	1,0	3,47	***	***	*
NH <sub>3</sub> -N/N total, %	2,8	3,6	2,8	3,0	0,86	n.s.	n.s.	n.s.

SD: Standardabweichung; TS: Trockensubstanz; NH<sub>3</sub>-N/N total: Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff<sup>1</sup>beschreibt das Futter (F)<sup>2</sup>beschreibt den Einfluss vom Lufteinfluss (T)<sup>3</sup>beschreibt die Interaktion zwischen F und T

Signifikanz: n.s.: nicht signifikant; \* p &lt; 0,05; \*\* p &lt; 0,01; \*\*\* p &lt; 0,001

Unterschiede. Dies dürfte vermutlich an den sehr tiefen Aussentemperaturen, die im Januar und Februar herrschten, gelegen haben.

#### Geringe Gärung in beiden Haylages

Bei den beiden Haylages – Raigras als auch Mischung – fand nur eine geringe Gärung statt, und es wurde nur wenig Milchsäure gebildet (Tab. 6). Dies dürfte vor allem auf die hohen TS-Gehalte zurückzuführen sein. Dementsprechend wiesen die Haylages pH-Werte von 5,5 beziehungsweise 5,6 auf. Werte im ähnlichen Bereich konnten auch in den Untersuchungen von Wyss *et al.* (2010) festgestellt werden.

Bei der Essigsäure traten zwar signifikante Unterschiede zwischen dem Raigras und der Mischung auf, insgesamt sind die Essigsäuregehalte aber sehr tief. In beiden Haylages wurden auch geringe Gehalte an Propionsäure festgestellt. Buttersäure konnte hingegen in keiner Haylage ermittelt werden.

Unterschiede gab es beim Ethanolgehalt zwischen den beiden Futterarten. Im Raigras wurde trotz einem ähnlichen Hefekeimbefall mehr Ethanol gebildet. Der Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff war mit Werten unter 5% insgesamt sehr tief.

Während der siebentägigen offenen Lagerung der Haylageballen wurden die Gärssäuren nicht abgebaut, und der pH-Wert blieb stabil. Einzig beim Ethanol nahmen die Werte deutlich ab. In Versuchen von Wyss *et al.* (2010), wo die geöffneten Ballen während 14 Tagen gelagert wurden, verflüchtigte sich nach dem Öffnen der Ballen auch nur der Ethanol.

## Schlussfolgerungen

- Die Konservierungseignung zur Herstellung von Haylage war sowohl für das italienische Raigras als auch für die Gräsermischung mit Luzerne gut.
- Das italienische Raigras wies sowohl bei der Einlagerung als auch nach der Lagerung höhere Zucker- und Fruktangehalte auf als die Mischung.
- Während der Lagerung wurde das Fruktan in der Haylage stärker abgebaut als beim Heu.
- Die mikrobiologische Qualität war beim Heu schlechter als bei der Haylage. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass das Heu beim Pressen nicht genügend trocken war.
- Im vorliegenden Vergleich hatten die beiden Haylages tiefere Fruktangehalte und eine bessere mikrobiologische Qualität als das Heu, was als vorteilhaft für die Pferde bewertet wird. ■

## Riassunto

### Confronto tra fieno o fieno-silo nel foraggiamento dei cavalli

Nella pratica, il fieno silo sta sostituendo sempre più l'uso del fieno. Ad Avenches sono stati prodotti nel 2011 fieno e fieno-silo da loglio italico e da una miscela composta da 10 varietà di graminacee ed erba medica. Successivamente sono state valutate, dal profilo del foraggiamento dei cavalli, le proprietà di conservazione e i valori nutritivi, come pure la qualità microbiologica del foraggio. Il loglio, rispetto alla miscela, presentava tenori in cenere grezza, proteina grezza, fibra grezza e proteina grezza digeribile inferiori e dei tenori in zucchero e fruttooligosaccaridi superiori, oltre a contenere più nutrienti digeribili per il cavallo. Il tipo di conservazione fieno-silo o fieno risultava incidere in maniera significativa sul tenore in proteina grezza, sulla proteina grezza digeribile e sul tenore in fruttooligosaccaridi. Il tenore in proteina grezza e in proteina grezza digeribile nel fieno era inferiore rispetto al fieno-silo. La concentrazione di fruttooligosaccaridi, invece, era superiore. Notevoli differenze sono emerse in relazione alla qualità microbiologica del fieno-silo e del fieno. Quest'ultimo alla pressatura non era sufficientemente essiccato ( $SS < 82\%$ ) e di conseguenza presentava dopo lo stoccaggio un'elevata formazione di muffa. Nel presente confronto, considerato il tenore in fruttooligosaccaridi più basso e la minore formazione di muffa, il fieno-silo è stato valutato più vantaggioso per i cavalli rispetto al fieno.

## Literatur

- Allen V.G., Batello C., Berretta E.J., Hodgson J., Kothmann M., Li X., McIvor J., Milne J., Morris C., Peeters A. & Sanderson M., 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science* **66**, 2–28.
- Gregory P.H., Lacey M.E., Festenstein G.N. & Skinner F.A., 1963. Microbial and biochemical changes during the moulding of hay. *Journal of General Microbiology* **33** (1), 147–174.
- Kalzendorf C. & Thaysen J., 2011. Ziele der Graskonservatqualität in der Pferdefütterung. In *Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung*. DLG-Verlag, Frankfurt, 416 S.
- Jänicke H., 2011. Grobfutter- und Substraterzeugung. In: *Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung*. DLG-Verlag, Frankfurt, 416 S.
- Meyer H., 1986. *Pferdefütterung*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 205 S.
- Müller, C.E. & Udén, P., 2007. Preference of horses for grass conserved as hay, haylage or silage. *Animal Feed Science and Technology* **132**, 66–78.
- Müller C.E., 2012. Feeding silage and haylage to horses. Proceedings of the XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 42–53.
- Nater S., Wanner M. & Wichert B., 2007. Nährstoffgehalte und Eignung des Grundfutters zur Pferdefütterung: Eine Erhebung unter schweizerischen Bedingungen. *Schweiz. Arch. Tierheilkunde* **149** (3), 103–109.

## Summary

### Hay or haylage for horses: a comparison

In horse diets, hay is getting more and more replaced by haylage. In 2011, hay and haylage were produced in Avenches VD from an Italian ryegrass as well as from a mixture, which contained ten grasses and alfalfa. The conservation properties, the nutritional values and the microbiological quality of the feed were evaluated with regard to the feeding of horses. In comparison to the mixture, the ryegrass showed lower crude ash, crude protein, crude fiber and digestible crude protein contents, but higher sugar and fructan contents and more digestible energy for horses, which was estimated on the basis of the nutritional values.

The conservation systems either hay or haylage, had a significant effect on the crude protein, the digestible crude protein and fructan contents. The crude protein and digestible crude protein in the hay were lower than in the haylage; however, the fructan contents were higher. There were considerable differences in the microbiological quality of hay and haylage. The hay was not dry enough at baling (DM-content  $< 82\%$ ) and therefore, the hay had a high mould infestation after the storage period. In this comparison, haylage proved to be more advantageous than hay for horses due to lower fructan contents and the lower mould infestation.

**Key words:** hay, haylage, fermentation quality, microbiological quality, nutritional values.

- Rathjen P. 2012. Untersuchung zur Herstellung und Trockensubstanzgehalt von Pferdehaylage in der Schweiz. Bachelorarbeit Hochschule für Agrar-, Forst-, und Lebensmittelwissenschaften HAFL, 73 S.
- Schwarz F., Sliwinski H., Schuster M. & Rosenberger E., 2005. Variation in the nutrient composition of different feedstuffs for horses. *Pferdeheilkunde* **21**, 9–10.
- Vandenput S., Istasse L., Nicks B. & Lekeux P., 1997. Airborne dust and aeroallergen concentrations in different sources of feed and bedding for horses. *Veterinary Quarterly* **19** (4), 154–158.
- VDLUF, 2012. Keimgehalte an Bakterien, Hefen, Schimmel- und Schwärzepilzen. Methodenbuch III, Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, 8. Ergänzungslieferung 2012.
- Warren L., 2013. Feeding the Laminitic Horse. *Equus caballus*. The Journal of Equine Well-Being. Zugang: [http://www.ecmagazine.net/vol7\\_3/feedinglaminitichorses.htm](http://www.ecmagazine.net/vol7_3/feedinglaminitichorses.htm) [02.04.2013].
- Wyss U., Klein R., Mund K., von Niederhäusern R., Strickler B. & Wichert B., 2010. Stabilität von Silagen für Pferde bei der Fütterung. *Agrarforschung Schweiz* **1** (9), 314–319.
- Zeyner A., Schüler C. & Kienzle E., 2010. The development of a ME-system for energy evaluation in horses. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* **19**, 54.