

Qualitätsheu erzeugen

für Wiederkäuer und Pferde

Erkenntnisse aus Heuprojekten mit Praxisbetrieben zu
Futterhygiene, Futterwert und Verlusten



Ing. Reinhard Resch
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Abteilung Analytik und Futterbewertung
DLG-Ausschuss Futter- und Substratkonservierung



Überblick

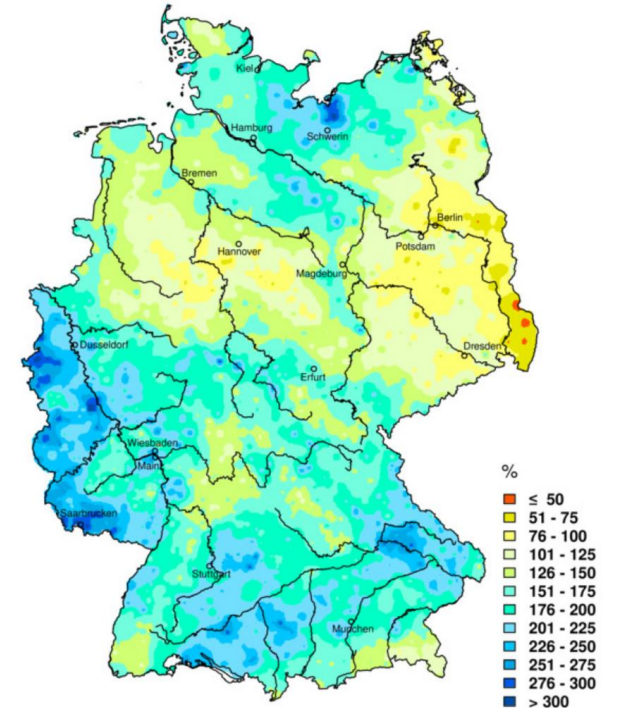
- Einleitung
- Erntezeitpunkt, Futtermverschmutzung und TM-Gehalt
- Verluste bei Ernte, Konservierung, Lagerung und Futtervorlage von Heu
- Auswirkungen der Heubelüftungstrocknung
- Heulagerung und Temperaturkontrolle
- Schlussfolgerungen

Wetter in Schleswig-Holstein 2024

(DWD, Vergleich zum langjährigen Mittel 1991-2020)

Zeitraum	Temperatur		Niederschlag		Sonnenschein	
	Mittel	Abw.	Summe	% v.l.M.*	Summe	% v.l.M.*
2024 / 10	10,0	+0,4	15,6	17%	44,3	43%
2024 / 09	15,3	+1,5	77,9	96%	188,9	128%
2024 / 08	17,9	+0,8	42,2	47%	238,4	115%
2024 / 07	17,1	-0,2	k.A.	k.A.	233,9	102%
2024 / 06	15,2	+0,2	97,0	127%	198,2	90%
2024 / 05	14,7	+2,8	88,7	158%	287,9	122%
2024 / 04	8,7	+0,8	107,7	258%	126,3	68%
2024 / 03	6,6	+2,6	38,8	66%	82,5	68%
2024 / 02	5,6	+3,7	117,5	191%	27,0	44%
2024 / 01	2,3	+0,6	109,8	135%	58,3	133%

Niederschlagshöhe Mai 2024
in Prozent des vieljährigen Mittels 1961-1990
Precipitation May 2024
in percent of the long-term mean 1961-1990



© Deutscher Wetterdienst 2024

Diese Karte wurde am 02.06.2024 mit den Daten aller Stationen aus den Messnetzen des DWD erstellt.
This chart was produced on June 02, 2024 using data of all stations of the networks of DWD.

Was bestimmt die Futterqualität von Heu?

Futterwert



Pflanzenbestand
Nutzungszeitpunkt
Verschmutzungsgrad

Inhaltsstoffe
Energie
Mineralstoffe
Vitamine

Konservierungserfolg



Heuqualität

TM-Gehalt > 86 %
Minimale Feldverluste
Lagerstabilität
Hygienestatus

Orientierungswerte für gutes Heu und Trockengrün für Wiederkäuer bzw. **Pferde**

(DLG-Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung, **Neuaufgabe erscheint 2025**)

Parameter	Einheit	Bodentrocknung	Unterdachtröcknung	Trockengrün
Trockenmasse (TM)	g/kg TM	> 860		
<u>Rohasche</u>	g/kg TM	< 85 bzw. < 100 ²⁾	< 90 bzw. < 100 ²⁾	< 90 bzw. < 100 ²⁾
Rohprotein (CP)	g/kg TM	120 - 160	130 - 170	155 – 195
Protein ¹⁾	% des CP	> 80		
<u>aNDFom</u>	g/kg TM	440 - 540	420 – 500	400 – 480
<u>ADFom</u>	g/kg TM	< 340	< 310	< 300
<u>Gasbildung</u>	ml/200 mg TM	≥ 42	≥ 44	≥ 46
ME	MJ/kg TM	≥ 10,1 bzw. ≥ 9,8 ²⁾	≥ 10,7 bzw. ≥ 10,4 ²⁾	≥ 11,4 bzw. ≥ 11,0 ²⁾
OMD	%	70 bzw. 67 ²⁾	73 bzw. 70 ²⁾	78 bzw. 75 ²⁾
<u>sidP</u>	g/kg TM	83	88	96
RMD	g N/kg TM	+ 3	+ 4	+ 6

Pferdeheu

> 860

< 80

80-110

> 80

490-570

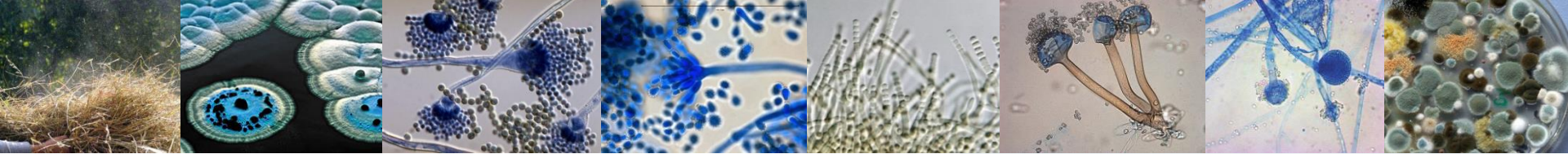
300-370

6,5-8,5

45-60*

*praecaecal verdauliches Protein (GfE 2014)

¹⁾ ein möglichst geringer Proteinabbau ist anzustreben, um hohe sidP-Werte zu gewährleisten; ²⁾ 1. Schnitt bzw. Folgeschnitte; aNDFom und ADFom - NDF bzw. ADF nach Amylaseaufschluss (a) und nach Veraschung (om); k. A. – keine Angabe; OMD – Verdaulichkeit der organischen Masse

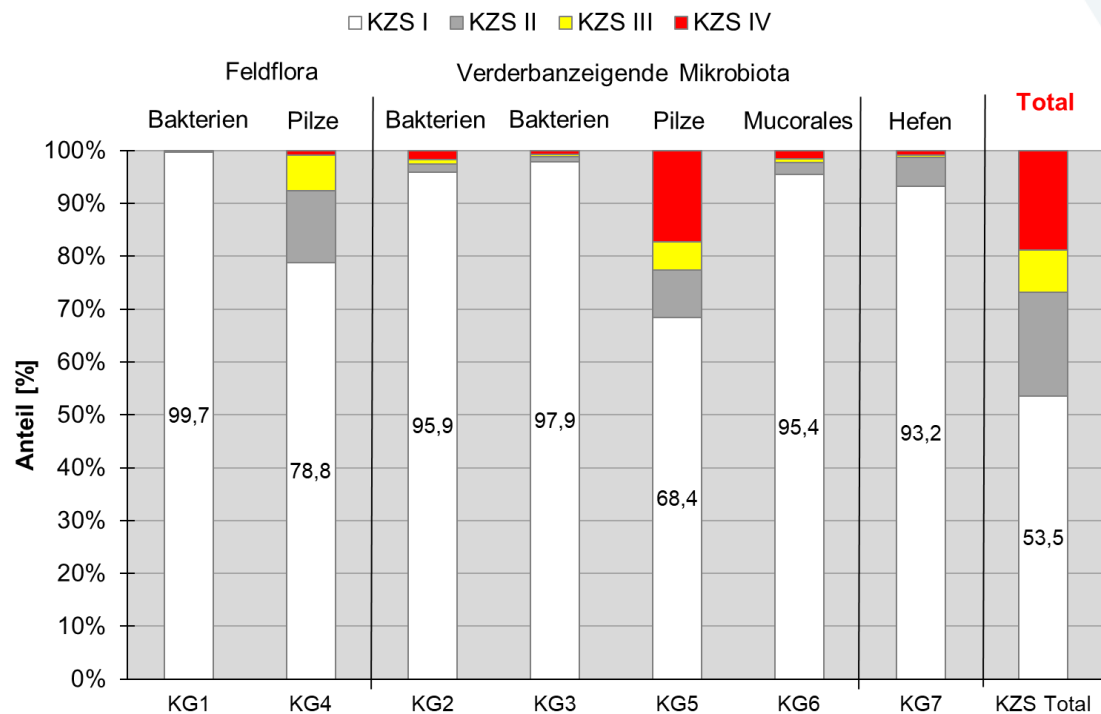


Futterhygiene Heu und dazu Orientierungswerte (VDLUFA 28.1.4)

Feldflora
Lagerflora

Keimgruppe	Mesophile aerobe Bakterien	Wichtige Indikatorkeime, u.a.	Orientierungswert KBE/g FM
KG 1	Produkttypische Bakterien	Gelbkeime, Pseudomonas, Enterobacteriaceae	< 30 Mio.
KG 2	Verderbanzeigende Bakterien	Bacillus, Micrococcus, koagulase-negative Spezies von Staphylococcus	< 2 Mio.
KG 3	Verderbanzeigende Bakterien	Streptomyceten	< 0,15 Mio.
	Schimmel- und Schwärzepilze		
KG 4	Produkttypische Schimmel- und Schwärzepilze	Schwärzepilze, Acremonium, Fusarium, Aureobasidium	< 200.000
KG 5	Verderbanzeigende Schimmel- und Schwärzepilze	Aspergillus, Penicillium, Scopulariopsis, Wallemia	< 100.000
KG 6	Verderbanzeigende Schimmelpilze	Mucorales	< 5.000
	Hefen		
KG 7	Verderbanzeigende Hefen	alle Gattungen	< 150.000

Mikrobiologische Situation Pferdeheuproben (718 Proben aus 2019-2023)



VDLUFABewertung für Pferdeheu

1. Qualität bis zum Orientierungswert (OW)

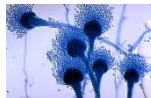
IST-Situation

54 % in 1. Qualität
46 % futterhygienisch bedenklich?

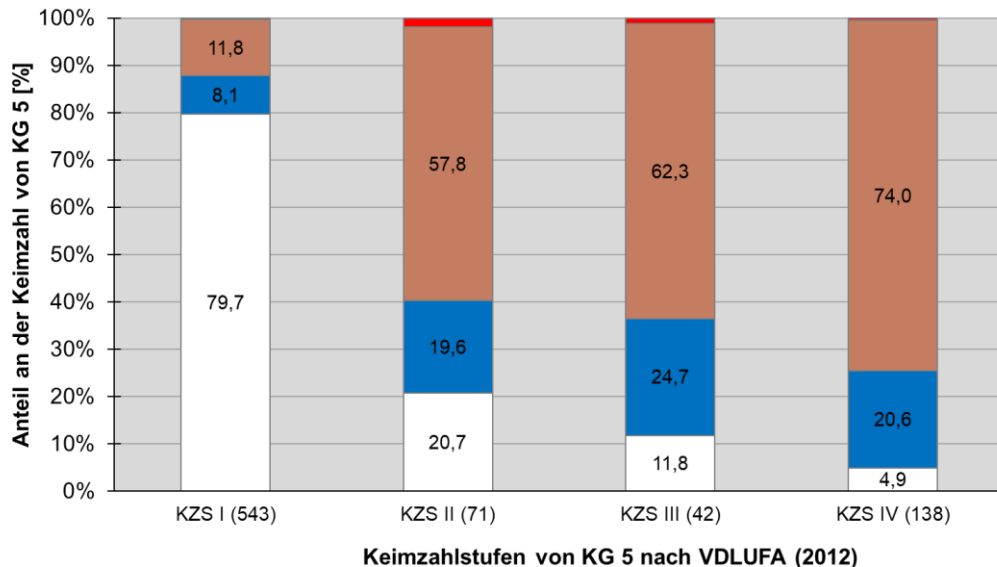
32 % Schimmelpilze
5 % Bakterien
7 % Hefen

Mikrobiologische Situation Pferdeheuprojekt 2023

(Lagerverpilzung in den Keimzahlstufen)



□ KG 4 (Feldflora) ■ KG 5 (Aspergillus) ■ KG 5 (Wallemia) ■ KG 6 (Mucorales)



VDLUFA-Bewertung
für Pferdeheu

Welche Keime?

KZS 1 mit viel Feldflora

KZS 2+

Zunahme Lagerflora

Aspergillus

Wallemia!

Abnahme Feldflora



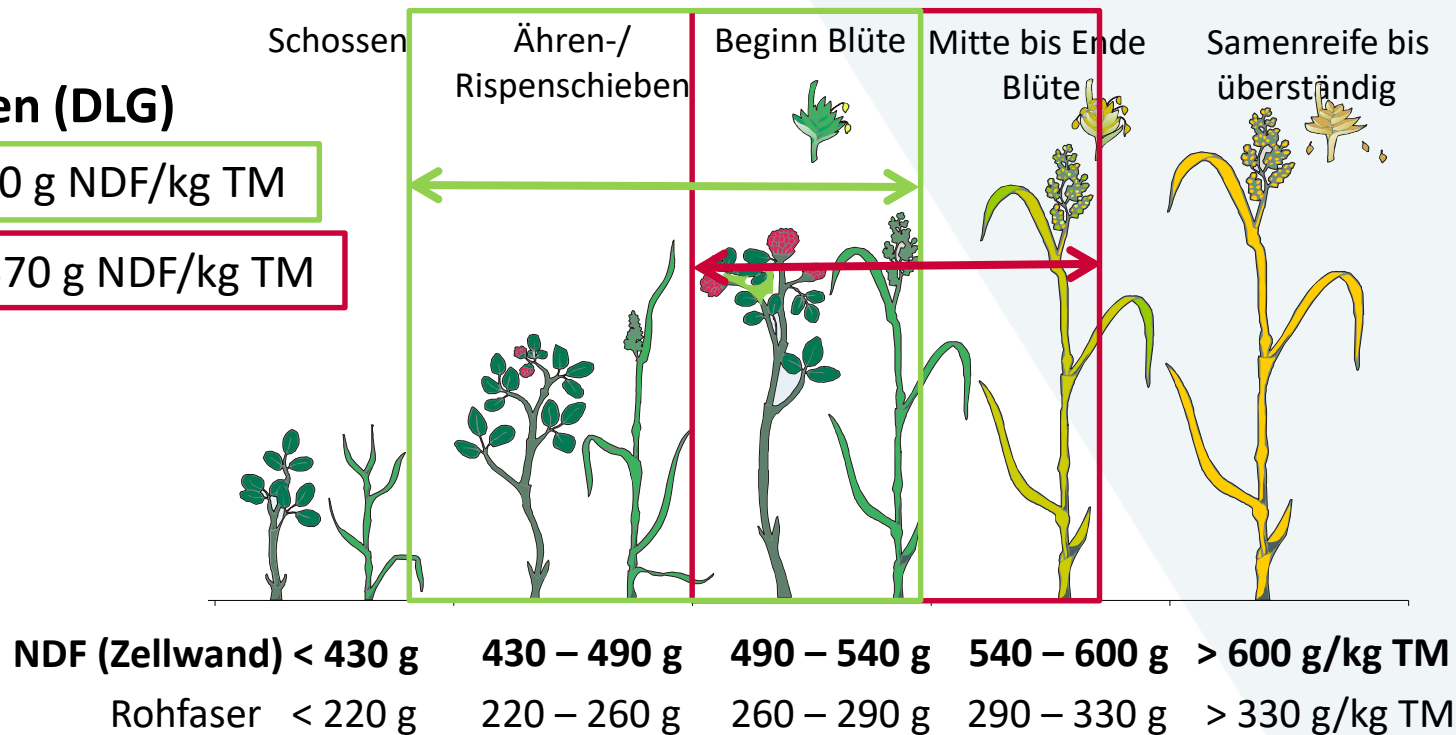
Erntezeitpunkt

Reifezustand und Fasergehalte von Dauerwiesenfutter 1. Aufwuchs

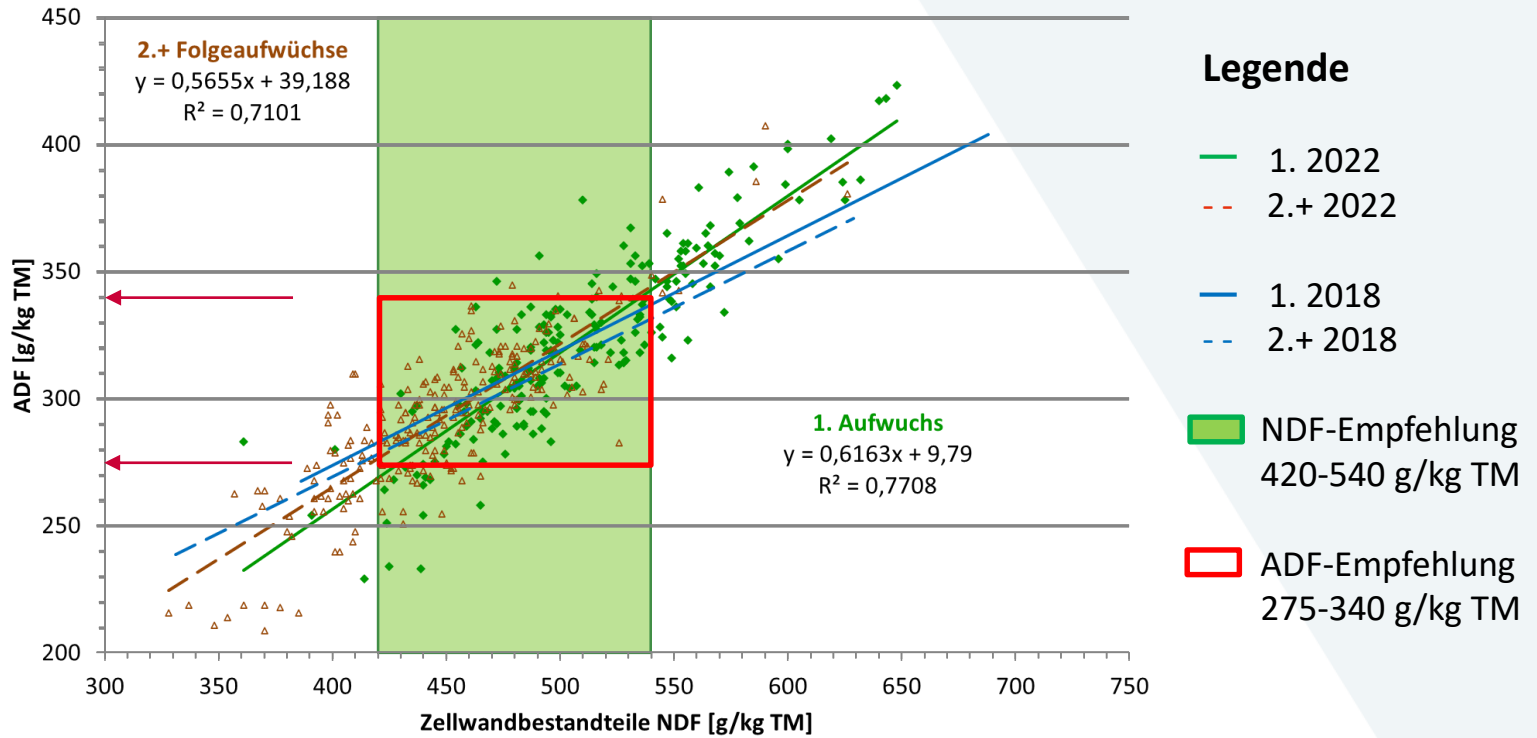
Empfehlungen (DLG)

Kühe 420 – 540 g NDF/kg TM

Pferde 490 – 570 g NDF/kg TM

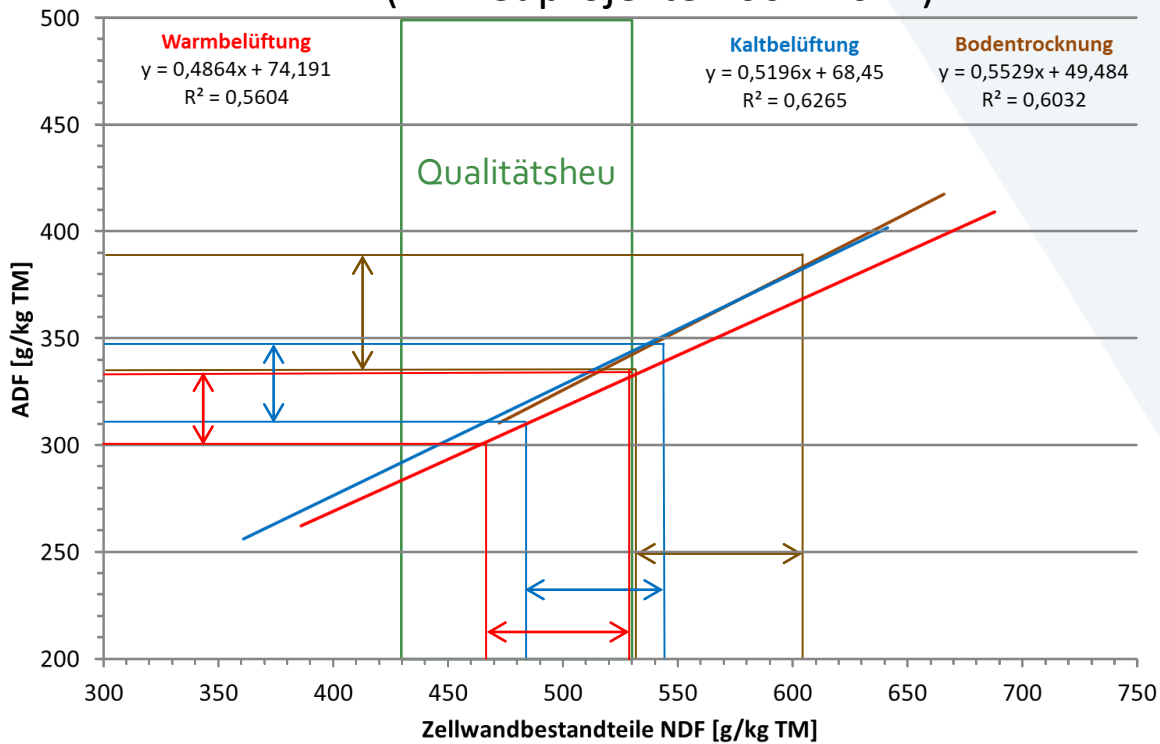


Zellwand (NDF) und ADF-Gehalt im Heu für Wiederkäuer



NDF und ADF vs. Heutrocknungsverfahren

(LK-Heuprojekte 2007-2022)



Pfeilbereich

enthält
50 % der Proben
vom unteren bis
zum oberen Viertel

Erntedatum

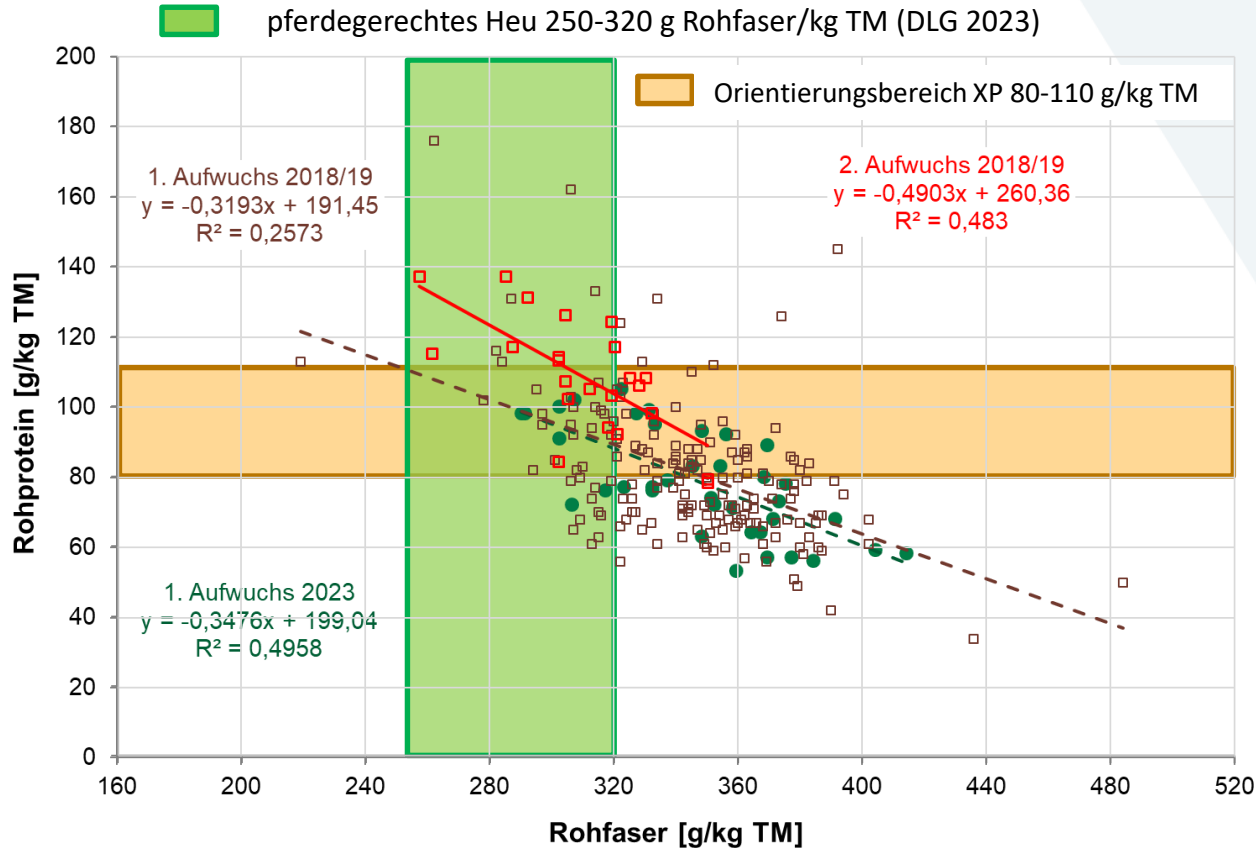
W: 6. Juni

K: 10. Juni

B: 17. Juni

Ø Seehöhe 788 m
+/- 3,7 Tage / 100 m

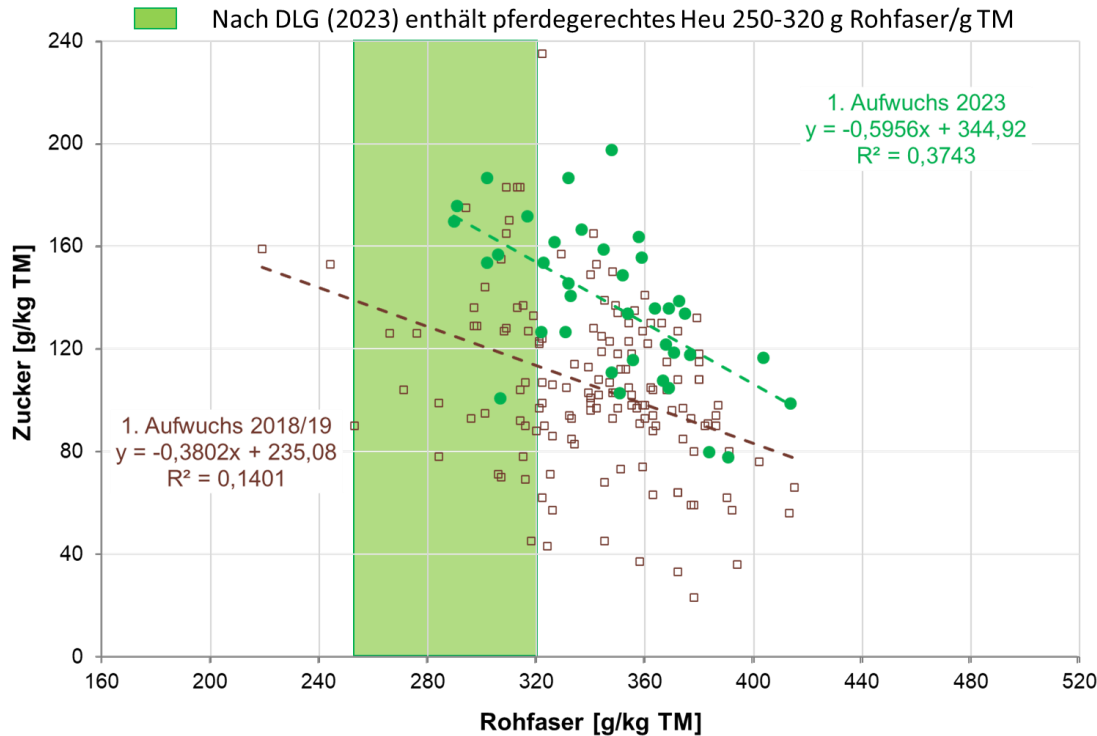
Rohfaser (CF) und Rohprotein (CP) im Pferdeheu



Fazit Rohprotein/-faser:

- Heu: Bei 340 g CF werden 80 g CP unterschritten
- Tendenz 2023 gleich wie 2018/19
- Grummet enthält mehr Protein als Heu

Rohfaser (CF) und Zucker (CZ) im Pferdeheu

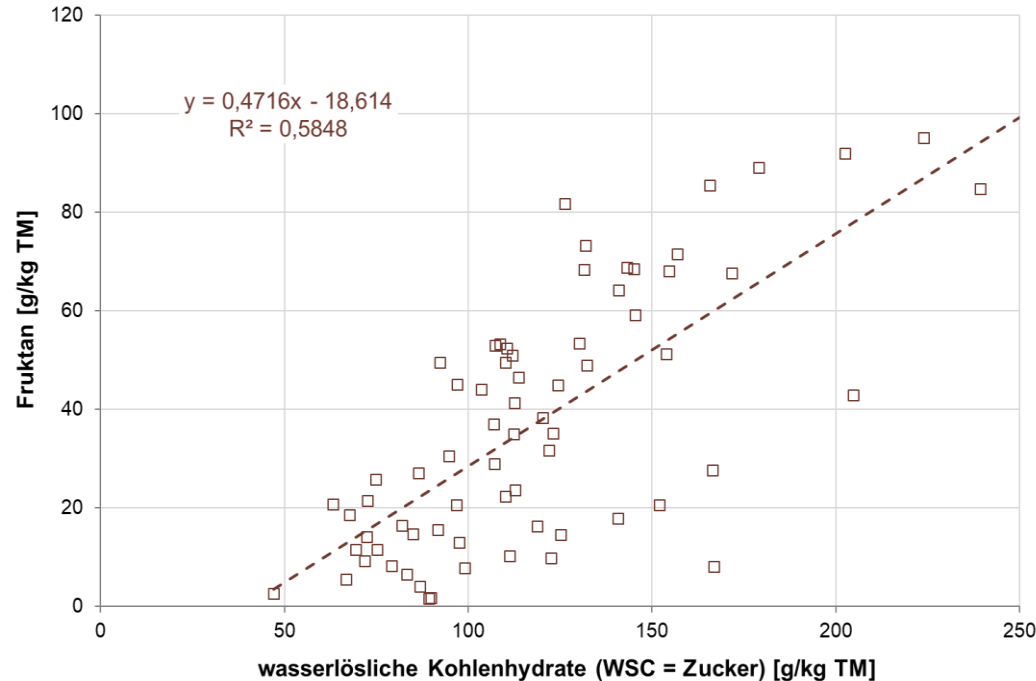


Fazit zum Zucker:

- CZ teils sehr hoch
- CZ-Schwankungen bei gleichem CF-Gehalt sehr stark
- CZ 2023 deutlich höher als 2018/19
Jahreseinfluss!

Fruktan und wasserlöslicher Zucker (WSC) im Pferdeheu

(Daten: Vetmeduni Wien Dr. Manfred Hollmann)



Fazit zum Fruktan:

- ca. 30 % vom Zucker ist Fruktan
- deutliche Streuung von Fruktan bei gleichem WSC-Gehalt
- Unterschreitung von 50 g Fruktan bei ca. 100 g WSC/kg TM

Herausforderung Reduktion Stängelanteil im Heu

Ansatz 1: Regeneration und Pflege



stängelreich (X)



blattreich (✓)

Ansatz 2: Schonendes Erntemanagement



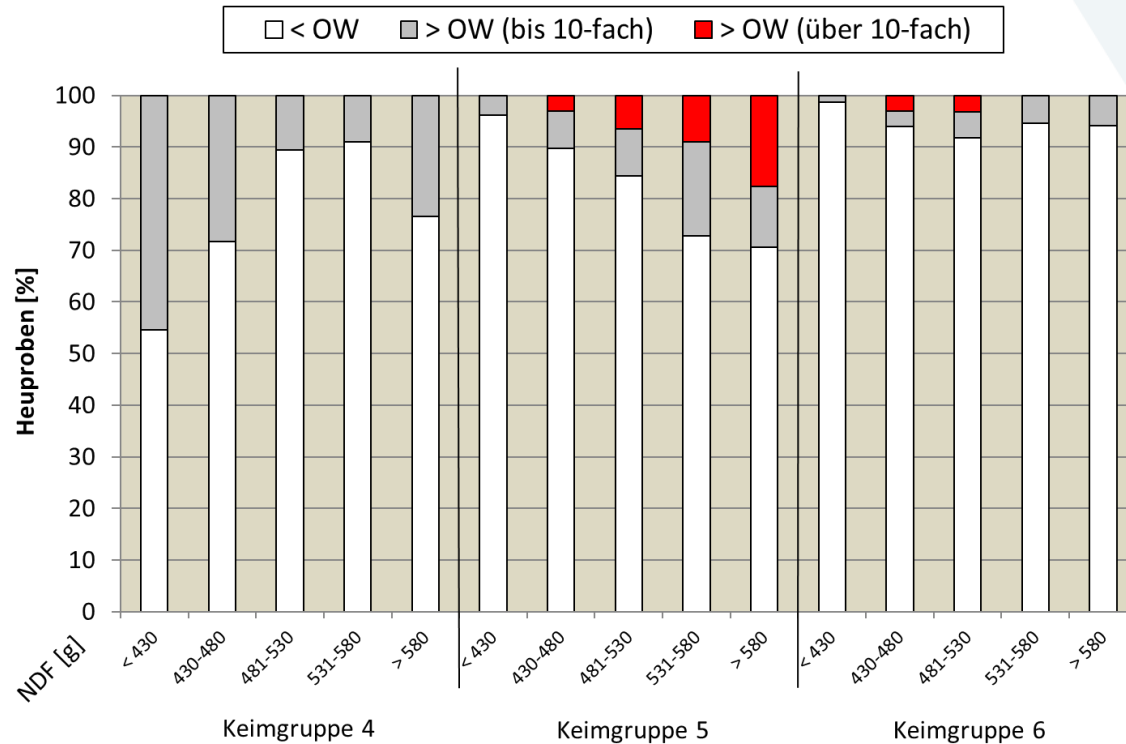
Zetten/Schwaden
bei mäßigem
Anwelkgrad
bis 65 % TM
(✓)



Zetten bei hohem
Anwelkgrad
über 70 % TM
(X)

Beziehung Verpilzung und Zellwandbestandteile im Heu

(LK-Heuprojekte 2018 und 2022)



Tendenzen

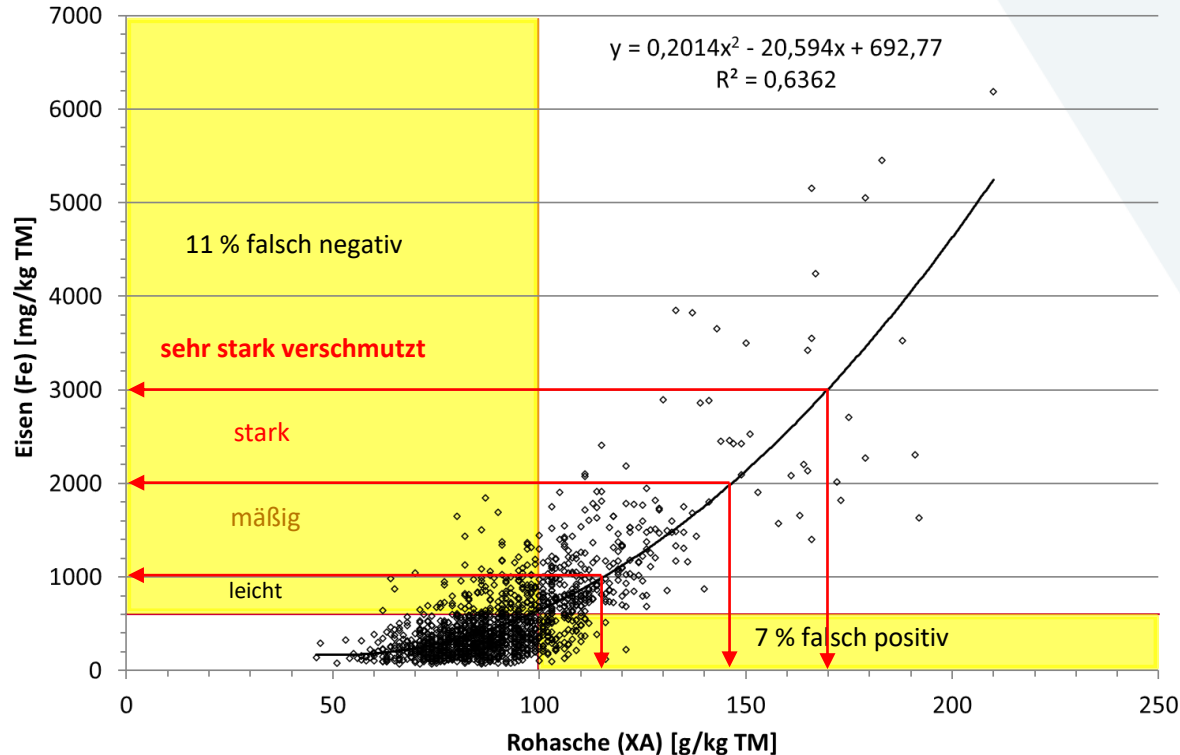
**Zunahme NDF-Gehalt
führt zu höheren
Keimzahlen in KG 5!**



Futterverschmutzung im Heu

Futterverschmutzung mit Erde im Heu

(LK-Heuprojekte 2007-2022)



IST-Situation Österreich:

Rohaschegehalt

32 % > 100 g/kg TM

10 % > 120 g/kg TM

Eisengehalt

32 % > 600 mg/kg TM

14 % > 1.000 mg/kg TM

Wühlmausbekämpfung bringt´s



Bayrische
Drahtfalle



Topcat



Wolf´sche
Zangenfalle



Schussfalle



Fangkurse (LK´s, Maschinenringe, Mäuseakademie Sauwald, Hans Hanserl, uva.)

Futterverschmutzung durch Fehler bei der Mahd

Bestandesfeuchte bei Mahd

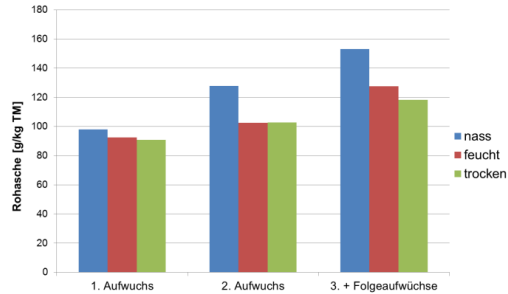


Foto: Humer

Schnitthöhe

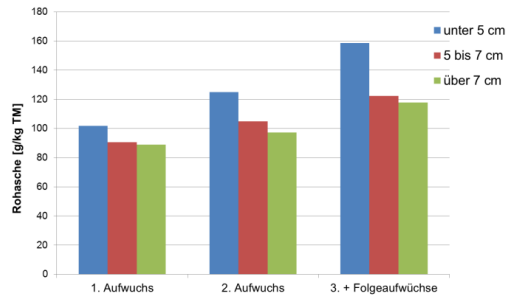


Foto: Galler

Steilflächen werden häufiger abrasiert



Foto: Frank

Futterverschmutzung durch Fehler bei der Futterernte

Futterbearbeitung



Zetten/Kreiseln



Schwaden



Ernte



Zu tief eingestellte Federzinken sorgen für Wurzel- und Erdeintrag ins Futter!

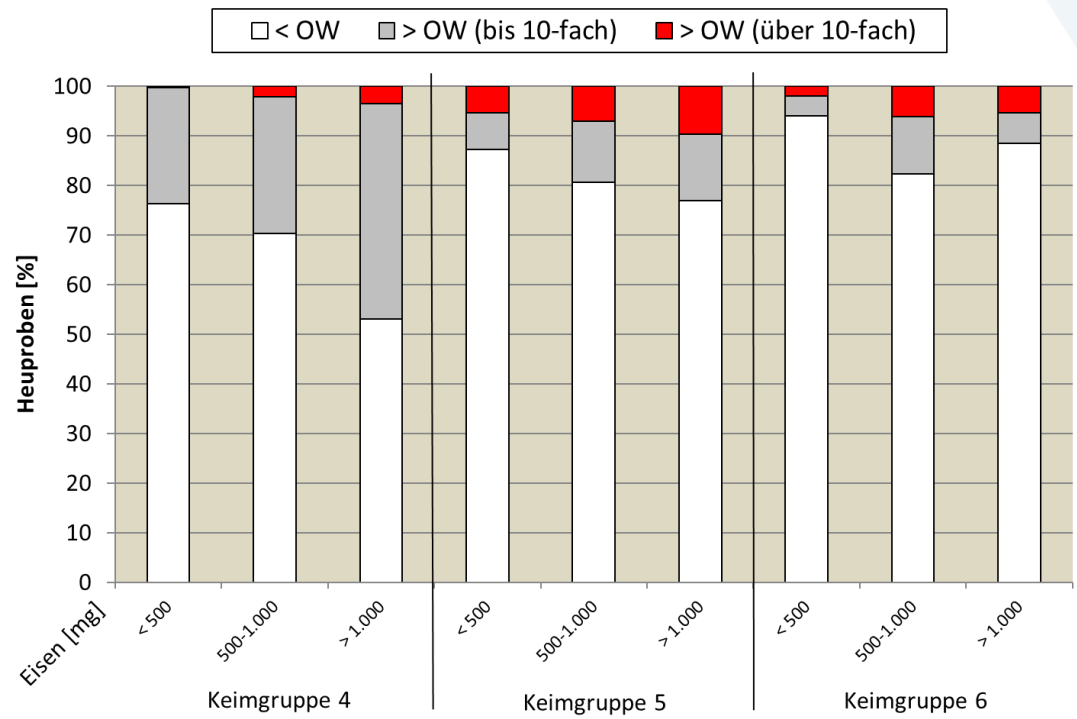
Fahrstil



Die narbenschonende Bedienung von Erntemaschinen ist insbesondere im hängigen Gelände eine große Herausforderung.
Zu beachten sind: Wendemanöver, Schlupf, Anzahl an Überfahrten, Reifendruck, -dimensionierung und -profil

Beziehung Verpilzung und Futterverschmutzung im Heu

(LK-Heuprojekte 2018 und 2022)



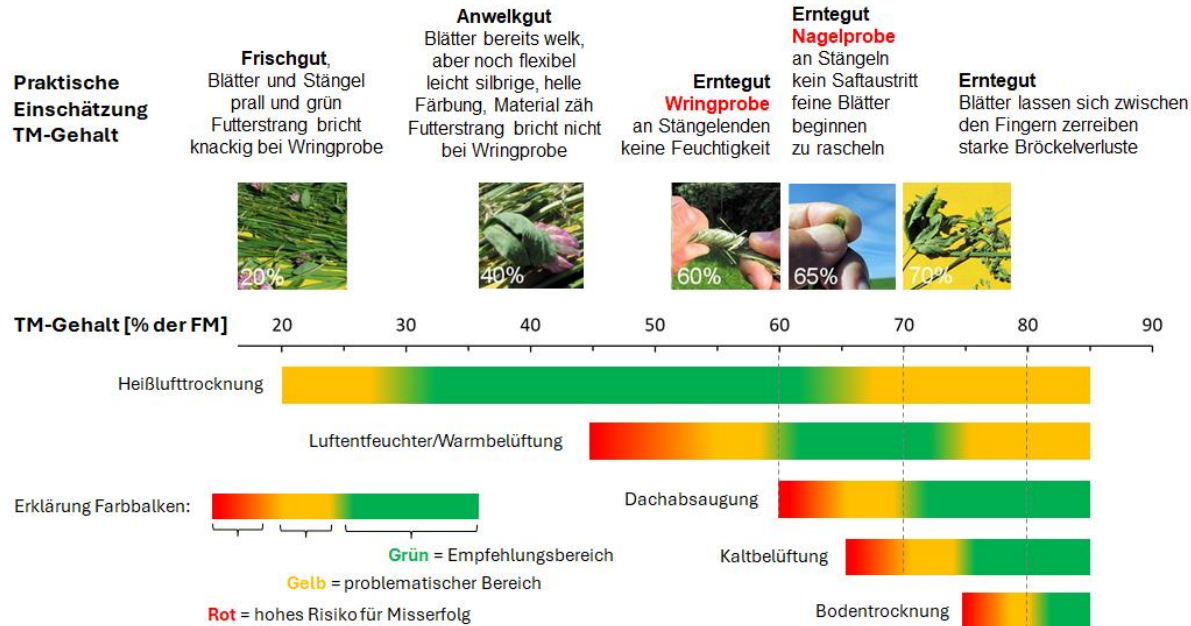
Tendenzen

Mit zunehmender Futterverschmutzung steigt der Grad der Verpilzung im Heu an!



TM-Gehalt des Ernteguts

TM-Gehalt Erntegut - Praktische Einschätzung sowie Empfehlungsbereiche für unterschiedliche Trocknungsverfahren



Gelbe Zonen

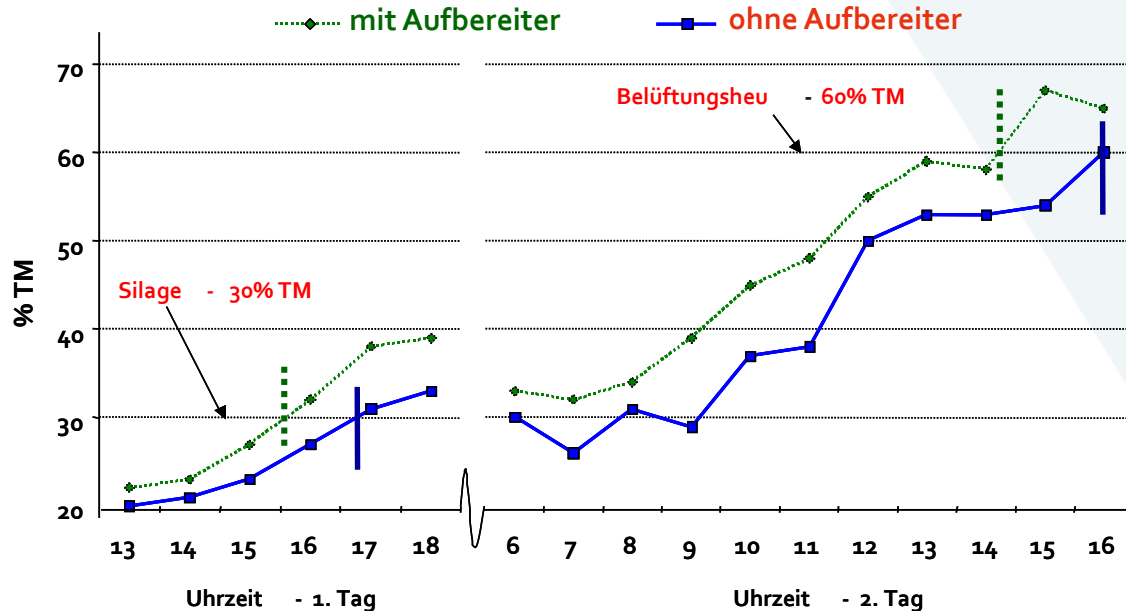
bei Heißlufttrocknung und Luftentfeuchter/Warmbelüftung beziehen sich auf Aspekte der Wirtschaftlichkeit im niederen bzw. Bröckelverluste im hohen TM-Bereich

Rote Zonen

tragen bei Dachabsaugung, Kaltbelüftung und Bodentrocknung ein hohes Risiko hinsichtlich ungünstiger Futterhygiene



Abtrocknungsverlauf im Silierversuch S-39/1999

(Pötsch, 2003)



Zeit zwischen Mahd und Ernte in Abhängigkeit der Trocknungstechnik

(HBLFA Heuprojekt 2010-2012)

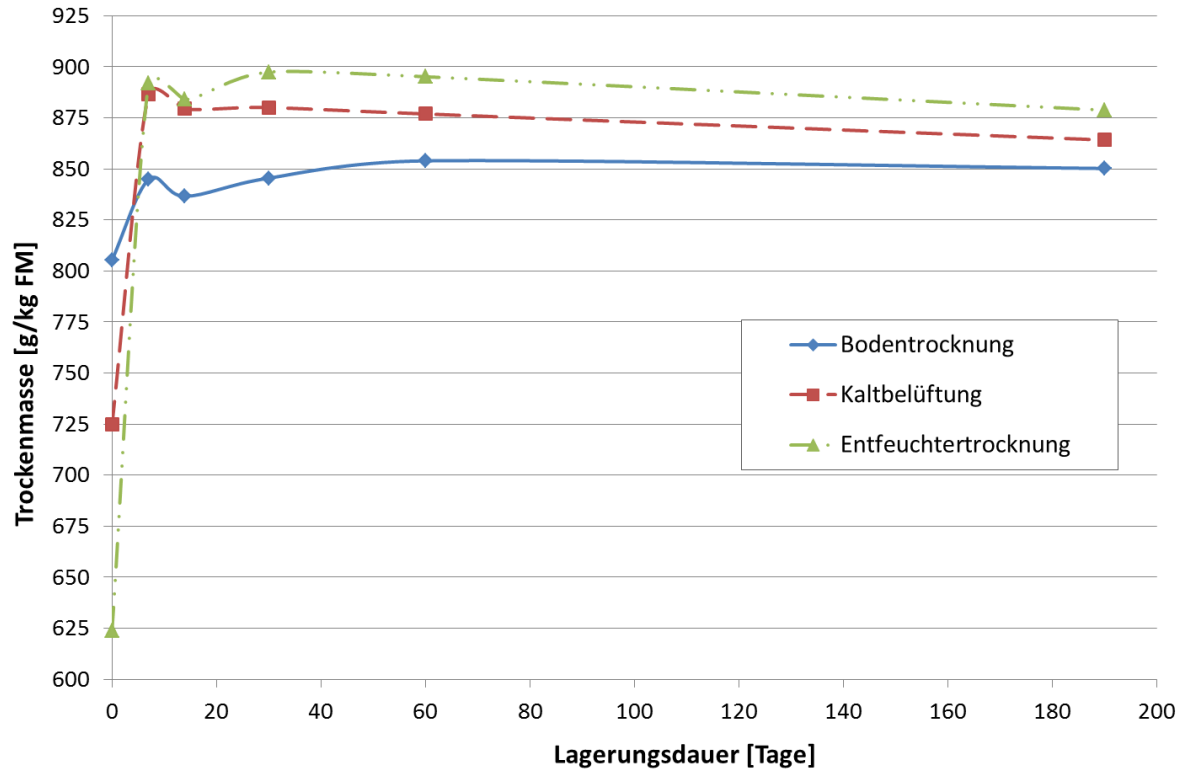


Verfahren	1. Aufw. [h]	2. Aufw. [h]	3. Aufw. [h]	4. Aufw. [h]
Bodentrocknung	37.3	34.5	51.3	58.6*
Kaltbelüftung	26.4	25.1	28.8	49.9
Entfeuchtertrocknung	18.8	16.5	20.0	41.9

*Mittelwert ist nicht praxiskonform, weil das Futter vom 4. Aufwuchs nach der Ernte großflächig unter Dach zur Trocknung ausgebreitet wurde

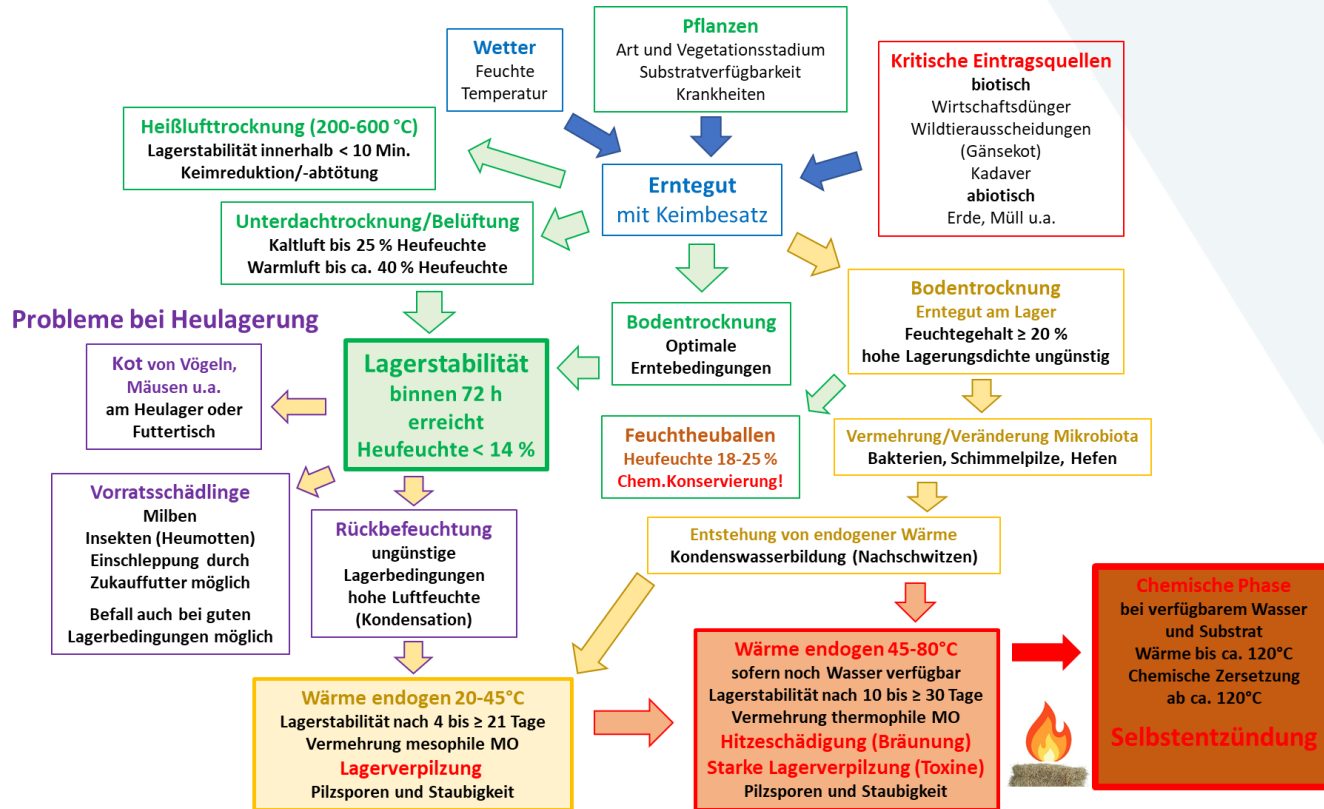
TM-Gehalt Heu - Einfluss Trocknungsverfahren und Lagerungsdauer

(HBLFA-Heuprojekt 2010-2012)



Prozesse nach Feldtrocknung am Heulager

(DLG-Merkblatt 495, Schema nach Resch 2024)



Lesetipp



<https://www.dlg.org/media-center/dlg-merkblaetter/dlg-merkblatt-495-futterhygiene-bei-der-gruenlandnutzung-in-futterbaubetrieben>

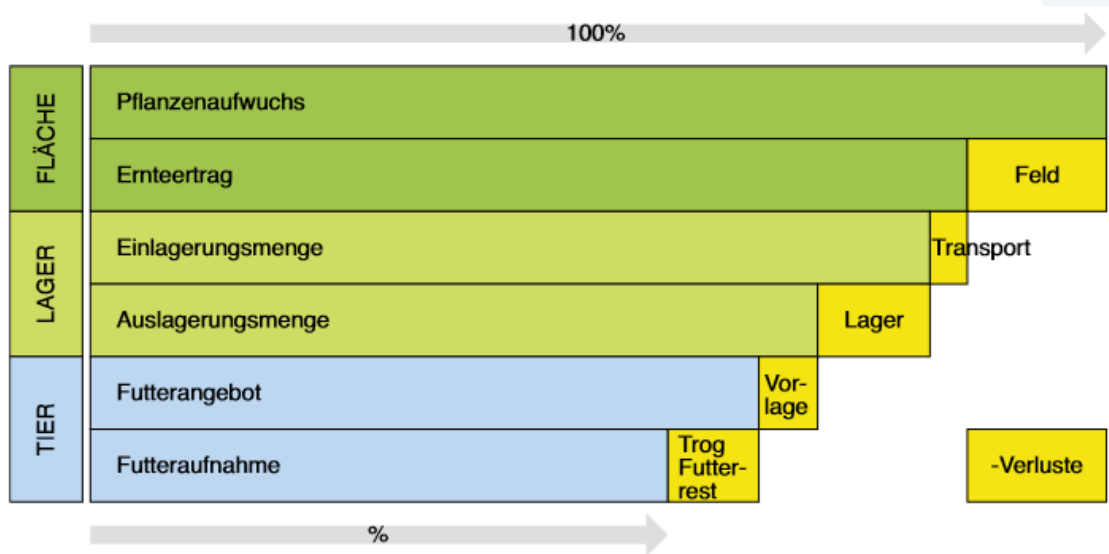


Konservierungsverfahren

Verluste

Begriffsdefinition der Masse- und Stoffströme

DLG-Merkblatt 416 - Mengenmäßige Erfassung des wirtschaftseigenen Futters (Köhler et al. 2016)



Bröckelverluste bei der Futterernte

(Pöllinger 2015)

Verluste in kg TM/ha

Konservierung	TM %	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	4. Schnitt	Summe
Silage	36	160	169	127	162	618
Entfeuchter	59	234	204	155	191	784
Kaltbelüftung	68	292	264	258	273	1.087
Bodenheu	76	383	383	317*	392	1.483

Beispiel

Ertrag Pflanzenaufwuchs
8.000 kg TM/ha

7,7 %

9,8 %

13,6 %

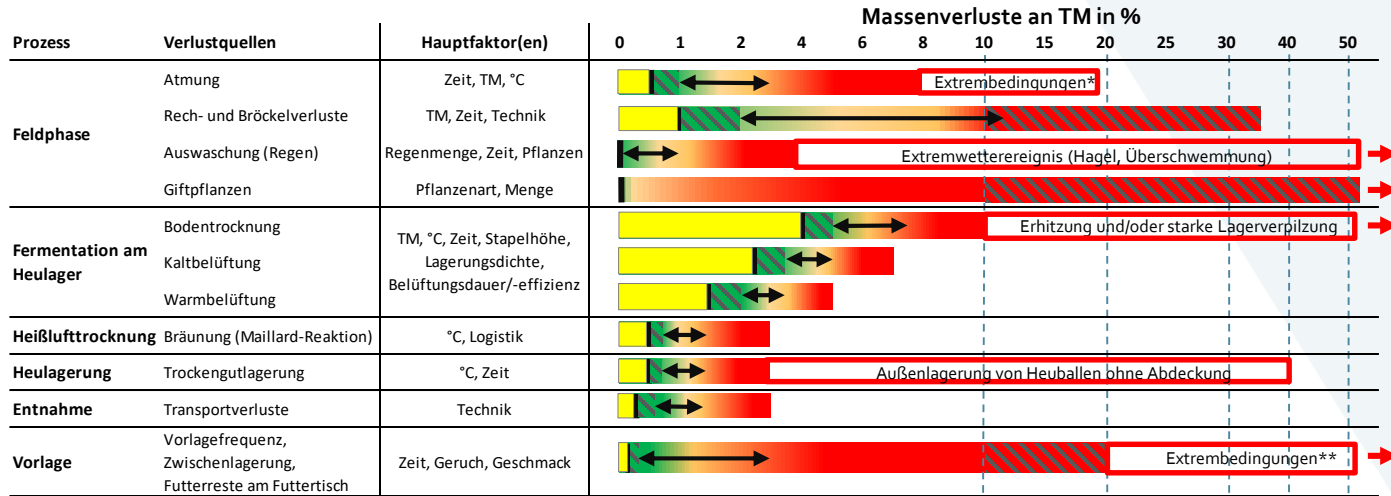
18,5 %

Daten: Heuprojekt der HBLFA (2010-2012)

**Dateninterpolation aufgrund fehlender Werte*

TM-Verluste an Gras- und Feldfutterprodukten für Heu

(Resch, Thaysen und Köhler 2024)

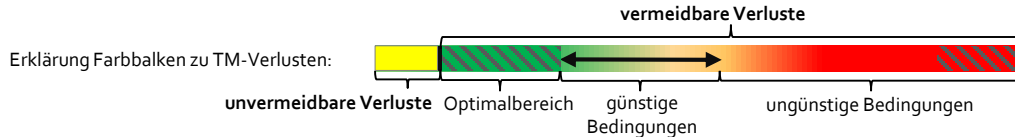


Beispiel

Pflanzenaufwuchs

Ertrag 85 dt TM/ha

- **Grassilage**
 - Verlust Ertrag
 - 9 % 77,4 dt/ha
 - 17 % 70,6 dt/ha
 - 33 % 57,0 dt/ha
- **Bodenheu**
 - 16 % 71,4 dt/ha
 - 27 % 62,1 dt/ha
 - 42 % 49,3 dt/ha



Hinweis zur Skalierung: Die Zahlensprünge der TM-Verluste sind bis 10 % zur besseren Übersicht kleiner. ■ Ab 10 % werden die Zahlensprünge größer.

*Extrembedingungen: **Atmung**: feucht-heiße Witterung; **Nacherwärmung**: starke Erhitzung bzw. Regeneintrag und Fäulnis an großen Siloeinheiten ohne Abdeckung

**Extreme bei Futtervorlage: starke Futterselektion bzw. Futterverweigerung z.B. durch Ester in Silagen



Heubelüftungstrocknung

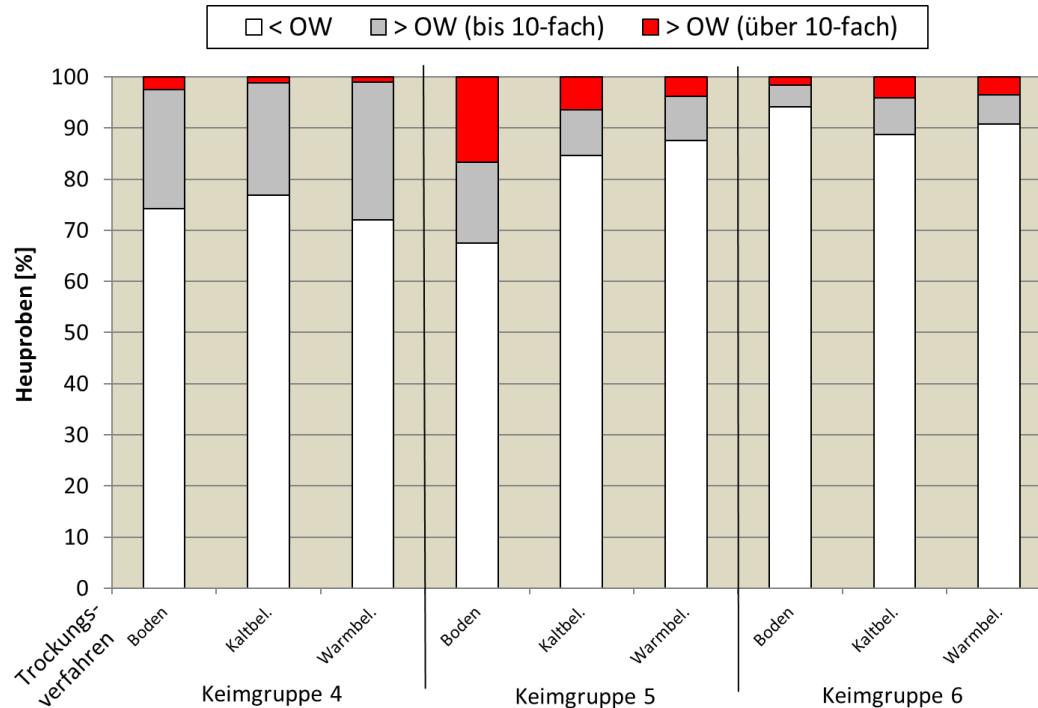
Trocknungsverfahren und Heuqualität

(LK-Heuprojekte 2007-2022, 1. Aufwuchs)

Parameter	Einheit	Bodentrocknung (ohne Belüftung)	Kaltbelüftung	Warmbelüftung	Solar (Dachabsaugung)	Luftentfeuchter/ Wärmepumpe	Holzofen (Hackschnitzel, Pellets)	Ölfeuerung
Anzahl Proben		325	482	714	406	162	100	73
Rohprotein	g/kg TM	96	106	118	117	121	116	127
NDF	g/kg TM	578	517	502	498	507	510	488
Zucker	g/kg TM	117	132	142	145	142	142	144
NEL	MJ/kg TM	5,34	5,58	5,81	5,83	5,83	5,75	5,91
Rohasche	g/kg TM	81	88	88	88	87	90	89
Eisen	mg/kg TM	529	589	543	569	537	515	539

Beziehung Verpilzung und Trocknungsverfahren für Heu

(LK-Heuprojekte 2018 und 2022)



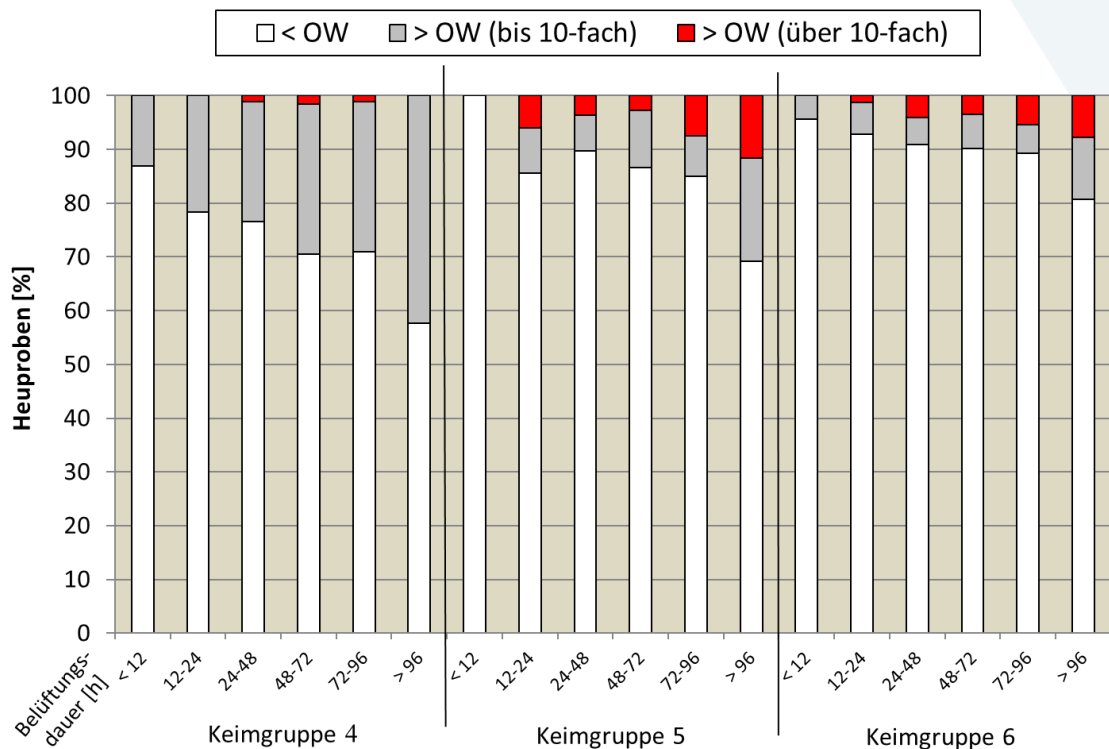
Tendenzen

Bodentrocknung
höhere Keimzahlen
bei Lagerpilzen KG 5

Belüftungstrocknung
senkt Keimzahlen
bei Lagerpilzen KG 5

Verpilzung und Belüftungsdauer von Heupartien

(LK-Heuprojekte 2018 und 2022)



Tendenzen

Kurze Belüftungsdauer

Höhere NFD-Gehalte

Geringe Proteingehalte

Niedrigere Keimzahlen

Lange Belüftungsdauer

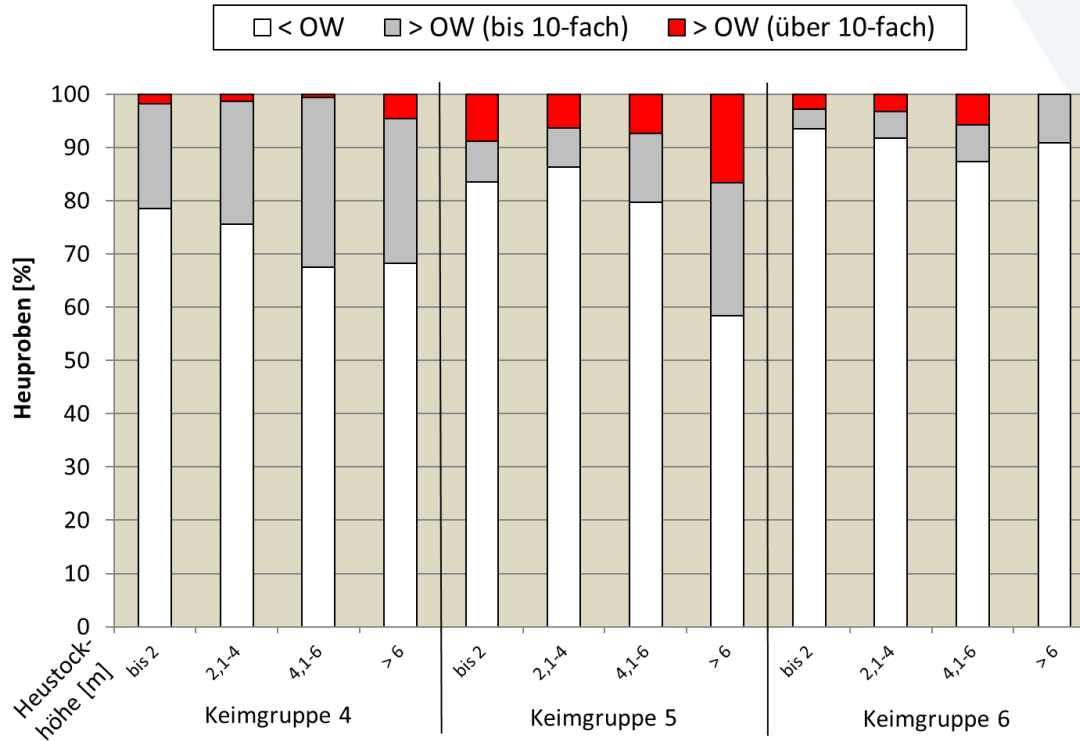
Niedrige NDF-Gehalte

Hohe Proteingehalte

Höhere Keimzahlen

Beziehung Verpilzung und Heustockhöhe

(LK-Heuprojekte 2018 und 2022)



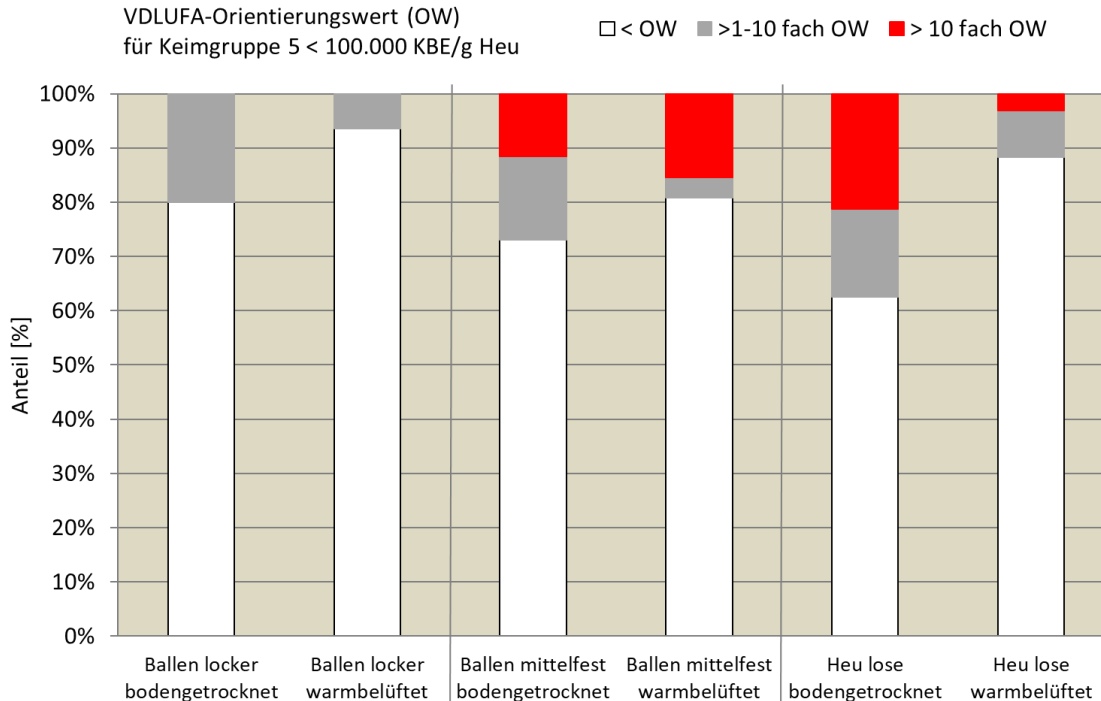
Tendenzen

Niedrige Schütthöhe
Niedrigere Keimzahlen

Hohe Heustöcke
Höhere Keimzahlen

Verpilzung in Pressballen bei differenter Verdichtung

(LK-Heuprojekte 2022)



Tendenzen

Lockere Ballen

Niedrigere Keimzahlen

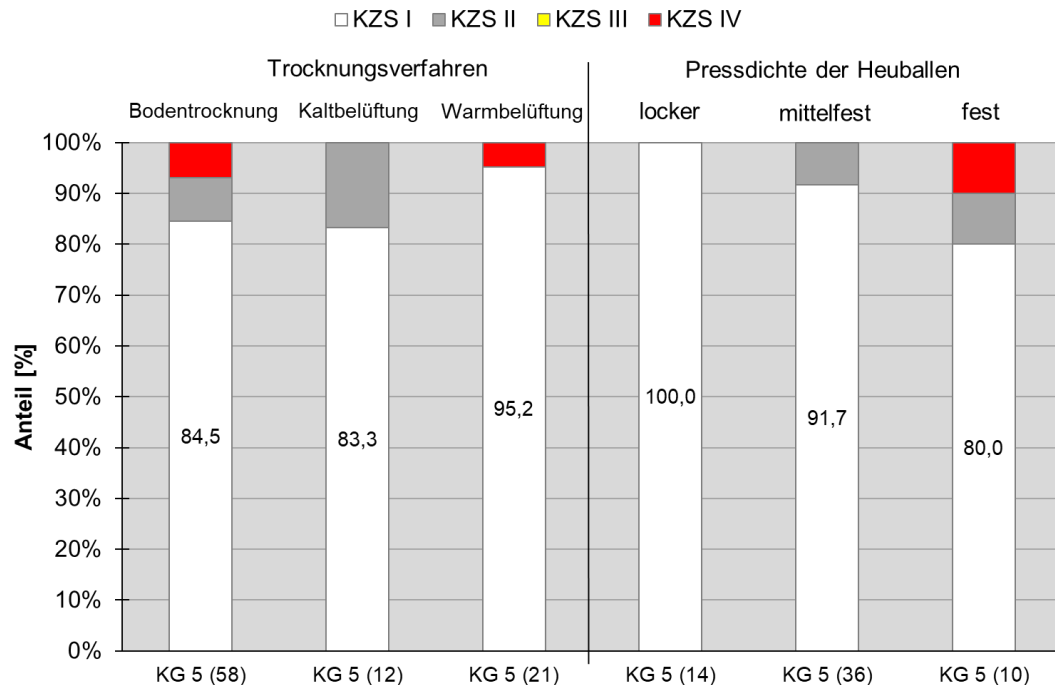
Festere Pressung

Höhere Keimzahlen

Belüftung wirkt nur bedingt

Mikrobiologische Situation Pferdeheuprojekt 2023

(Trocknungsverfahren und Verdichtung)



VDLUFBA-Bewertung für Pferdeheu

Trocknungsverfahren
Warmbelüftung
 günstiger als
Bodentrocknung

Verdichtung Pressballen
 Lockere Ballen **Top**
 Feste Ballen **Flop**



Heulagerung und Temperaturkontrolle

Wichtiges zur Heulagerung

- **Heu locker lagern, solange mehr als 14 % Wasser enthalten ist!**
- Ausreichender Luftraum über dem Heulager, damit die feucht-warme Luft abziehen kann
- Wasserzutritt von außen unterbinden, da es sonst zur neuerlichen Verpilzung und zum Heuverderb kommen kann
- Heulager mit Distanz zum Stall bzw. Düngerlagerstätten, ansonsten wird das Heuaroma und die Schmackhaftigkeit vermindert
- **Lagerstabiles Heu mit < 14 % Wasser, meist nach 6-8 Wochen, kann dicht gelagert bzw. dicht in Ballen vom Heustock gepresst werden**

Ballenlagerung richtig gemacht

Unterdachlager

nach Einfuhr - Heu > 14 % Wasser

Holzpaletten unterlegen

Abstand von Ballen zu Ballen ca. 20 cm

Großen Luftraum unter Dach beachten

Nicht aufeinander stapeln!

Nach 6-8 Wochen - Heu < 14 % Wasser

Lagerung dicht nebeneinander

Stapelung bis unter die Dachkante

Feuchtezutritt unterbinden!



Achtung!
Sicherheit bei hohen
Ballenlagern beachten

Außenlagerung von Ballen

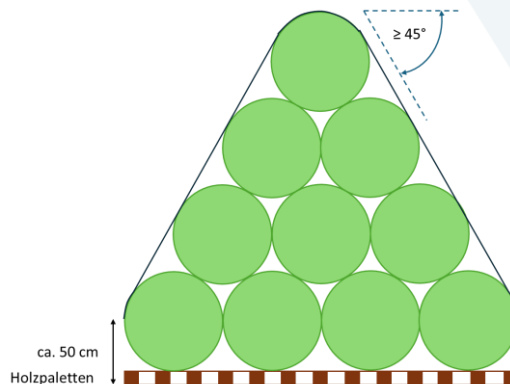
Nach 6-8 Wochen - Heu < 14 % Wasser

Ballenmiete auf Unterlage

Vliesabdeckung der Pyramide

Vliesbefestigung zum Schutz

gegenüber Wind und Wasser



Heucontrolling Temperatur



- In der Schwitzphase kommt es zur Temperaturerhöhung.
- Mit einem Einstechthermometer ist die Temperatur an mehreren Stellen regelmäßig zu kontrollieren und zu protokollieren.
- Temperaturen über 45 °C sind als kritisch anzusehen!

- Mehr als 14 % Wasser im Heu in Kombination mit zu dichter Lagerung ist problematisch.
- Es kann zu starker Erhitzung bis zur Selbstentzündung führen!

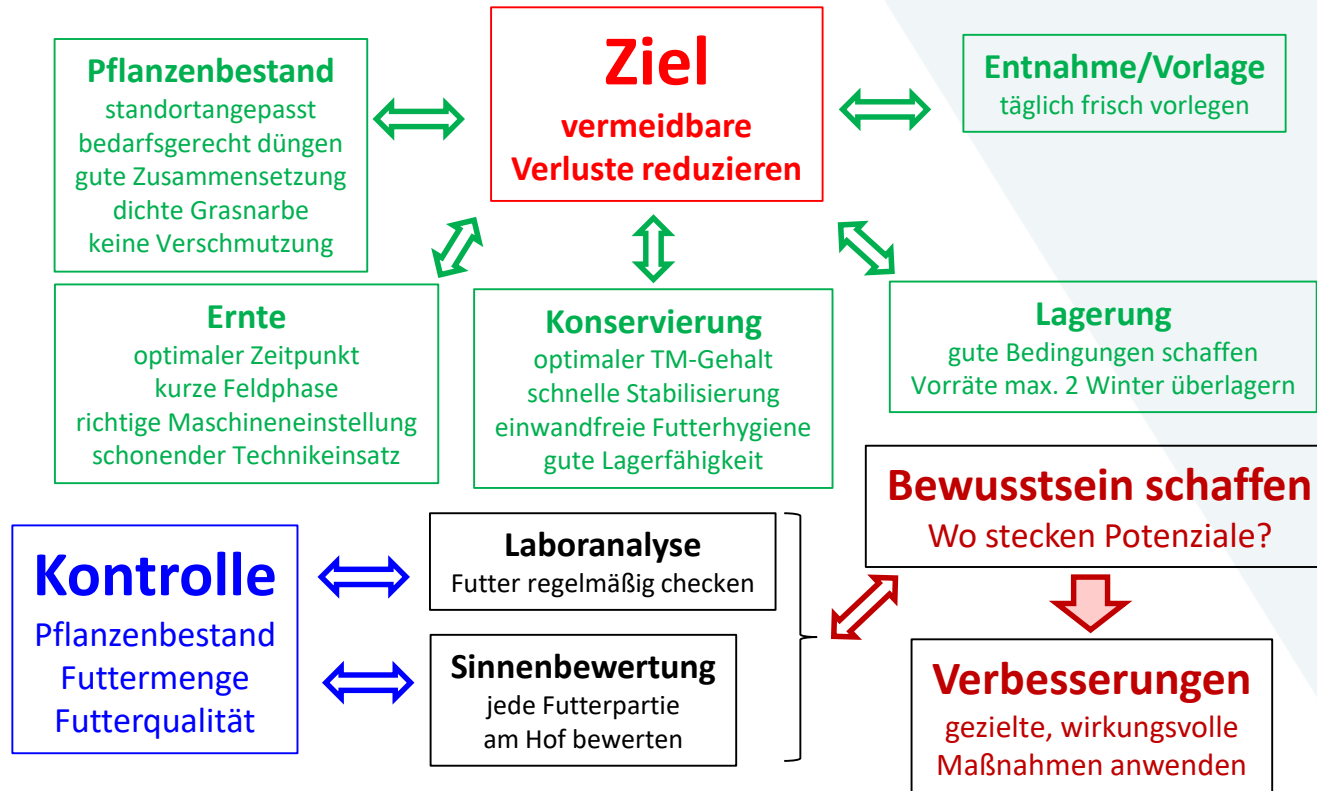


- Bei Erhitzung die Feuerwehr alarmieren – ab ca. 50 °C
- Keineswegs das erhitze Heulager eigenständig öffnen, weil die Luftzufuhr zur spontanen Entzündung führen kann!

Schlussfolgerungen und Ausblick



Fazit zur Heuqualität und Minderung von Qualitätsverlusten



Danke für die Aufmerksamkeit!

Alles Gute für die Heusaison 2025



Reinhard Resch
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Referat Futterkonservierung und Futterbewertung
DLG-Ausschuss Futter- und Substratkonservierung
+43 (0)3682 22451-320
reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at

Bau- und Energielehrschautag, Futterkamp, 10. Oktober 2024

R. Resch