



Heutrockung an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein!

*Grundlagen der Heutrocknung – vom Feld in die
Trocknungsbox, Versuchsergebnisse Feldverluste, Futter-
qualität, Milchleistung und ökonomische Betrachtung*

A. Pöllinger¹⁾, C. Fasching¹⁾ C. Fritz¹⁾ und R. Resch²⁾
Institut für Tier, Technik und Umwelt¹⁾
Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft²⁾

**Agricultural Research
and Education Centre (AREC)**

Inhalt

1. Heutrocknung a.d. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Projekthintergrund
2. Anlagen (baulich, technische Umsetzung)
3. Betriebsabläufe, Störfälle, Besonderheiten
4. Futterqualität in der Praxis - Resch
5. Ergebnisse – Futterqualität und Milchproduktionswert
6. Zusammenfassung



Projektfragestellung

Vergleich unterschiedlicher Konservierungsverfahren von Wiesenfutter

- Entfeuchter-Trocknung
- Kaltbelüftung
- Bodenheu
- Silage



Im Bezug auf Futterqualität (Inhaltsstoffe, Mikrobiologie), **Energieeinsatz**, Futteraufnahme, Milchleistung



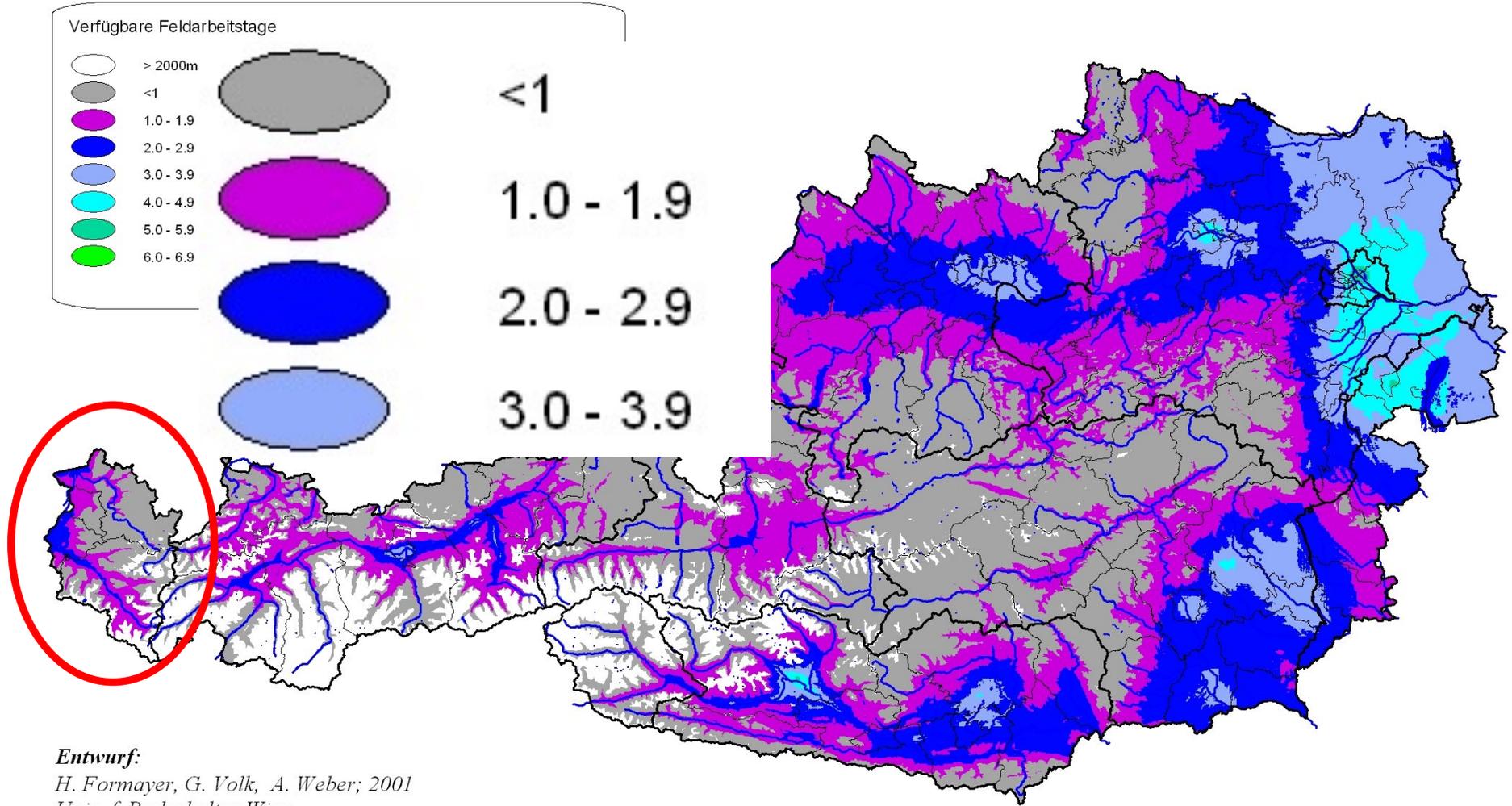
So soll das Futter aussehen!

- Grüne Farbe
- Hoher Blattanteil
- Guter Heugeruch
- Kein Pilzgeruch

1. Schnitt, 18. Mai 2011,
Stainacher Wiese,
Dauerwiese -
Entfeuchtertrocknung



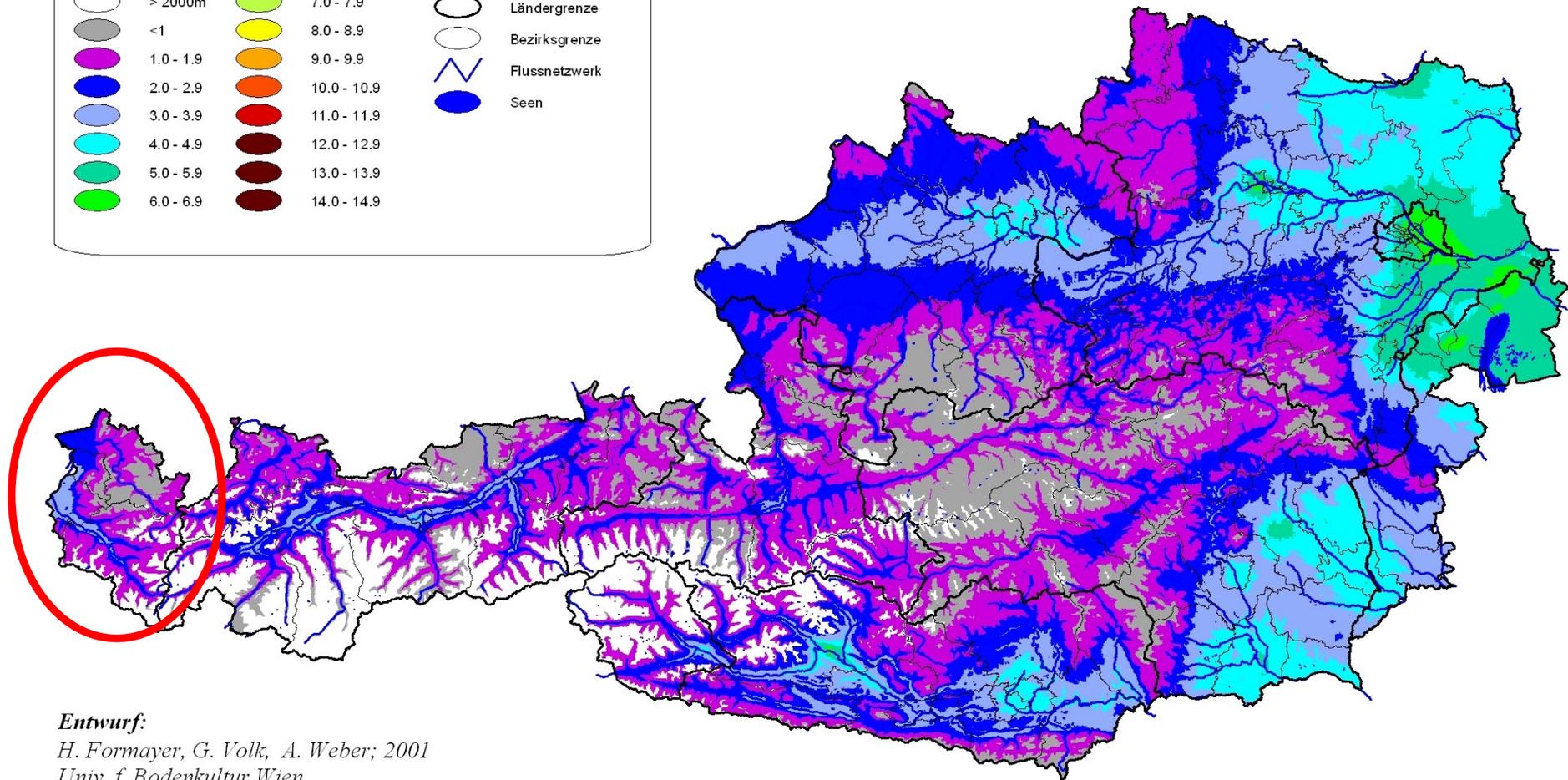
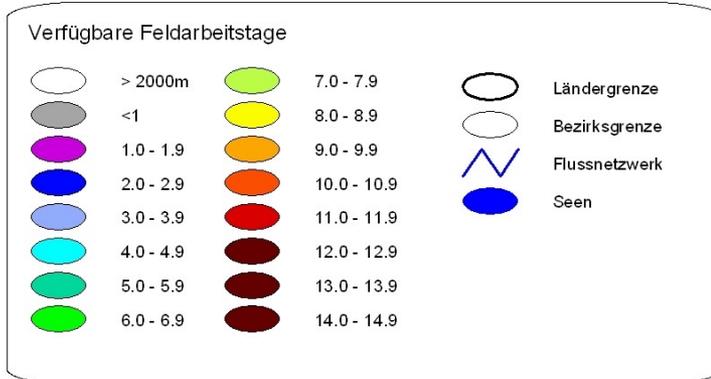
Verfügbare Erntegelegenheiten (80%) für die 1. Junihälfte **Bodenheu** (30 dt TM/ha), 1. Schnitt



Entwurf:

H. Formayer, G. Volk, A. Weber; 2001
 Univ. f. Bodenkultur Wien

Verfügbare Erntegelegenheiten (80%) für die 1. Junihälfte Belüftungsheu (30 dt TM/ha), 1. Schnitt

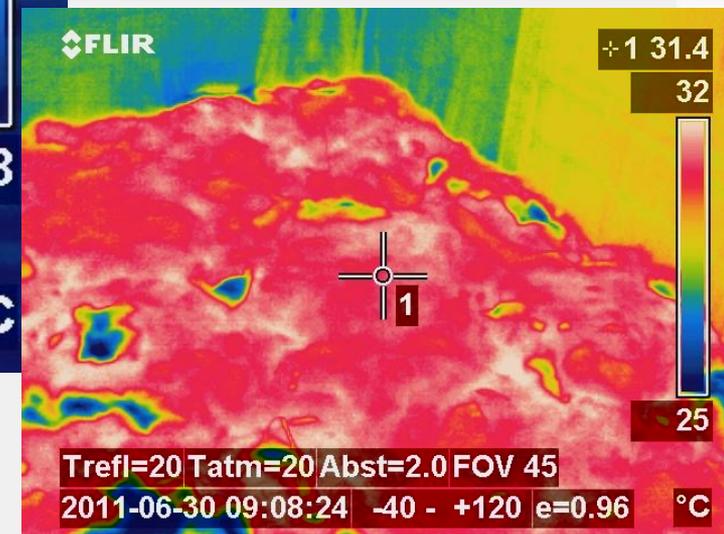
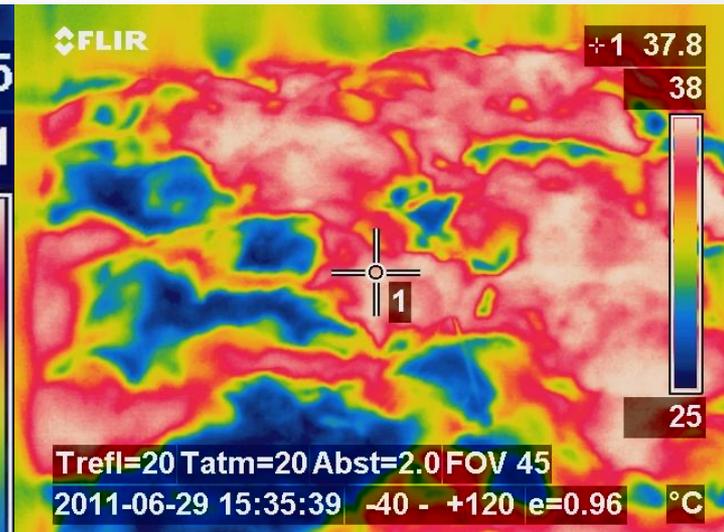
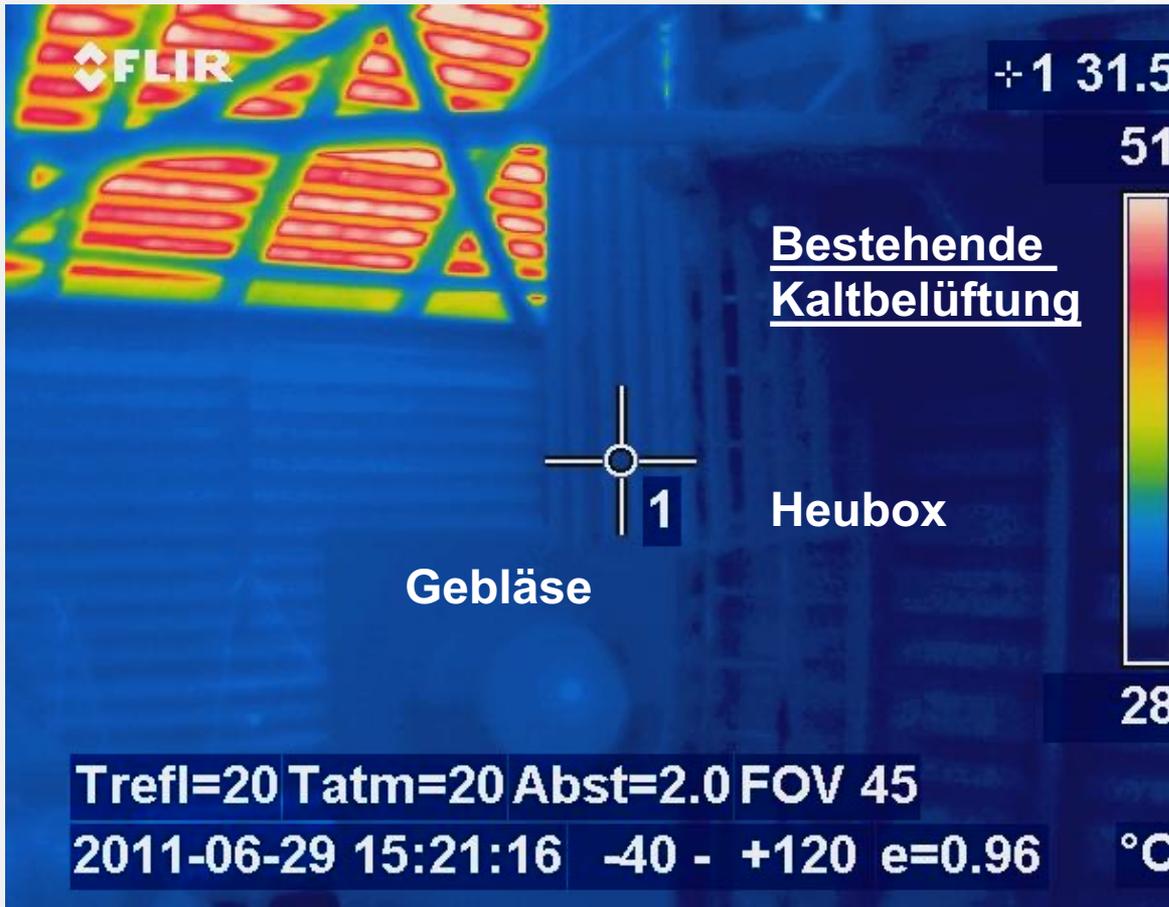


Entwurf:

H. Formayer, G. Volk, A. Weber; 2001

Univ. f. Bodenkultur Wien

Nutzung der Sonnenenergie!?



Feldarbeitsabläufe: Mähen mit Mähaufbereiter:

- ca. 10 kW höherer Leistungsbedarf (3 m AB) ergibt 50 kWh/Boxenfüllung
- ca. 2-4 Stunden kürzere Trocknungsdauer in der Heubox – 60 – 120 kWh
- Ergibt 10 bis 100 kWh Einsparungspotenzial (12.000 kg TM = ca. 5 ha DW)



Mähen – Zetten/Schwaden - Ernten

- **Mähen** – optimale Abstimmung!
Wenn möglich **MIT** Aufbereiter
- **Zetten** – Drehzahl 450 – 480 U/min!
Fahrgeschwindigkeit – ca. 6-8 (10) km/h!!!
„Aufbereitereffekt“, dann 300 – 350 U/min
- **Schwaden** – Mittelschwader – optimale Abstimmung!
- **Ladewagen** – mit Schneidwerk – 4 Messer
- Bröckel-/Rechverlustbestimmung



Zetten Bröckelverluste und gleichmäßige Futterteilung ein Widerspruch?!



Zetten mit geringer Drehzahl!?



Oberflächlich trocken

– Gefahr von BV - Drehzahl angepasst!

unterhalb noch feucht

– Verteilung mangelhaft –

Futter „zusammengedreht“ – siehe Bild

Drehzahl zu gering!?



Bröckelverlustbestimmung



Bröckelverluste

Werte in kg TM / ha.Schnitt

Mittelwert 2010-2012	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	4. Schnitt	MW	Differenz zu
Silage	160	169	127	162	154	0
EH	234	204	155	191	196	42
KH	292	264	258	273	272	118
BH	383	383	n.a.	392	386	232

n.a. = nicht auswertbar, fehlende Daten

Unterschied zwischen **Bodenheutrocknung**
und **Entfeuchterheutrocknung** von über
1.500 l Milch/ha.a (190 kg x 2 l M./kg x 4 Schnitte)
Kaltbelüftung – Entfeuchtertrocknung:
76 kg x 2 l x 4 Schnitte = **608 l Milch/ha.a**



Ladewagen Ernte 4 Messer



Wiegung
jeder
Erntefuhre

Einfuhrfeuchtegehalt



F = 80 %	65 %	40 %	30 %	< 30 %
TM=20 %	35 %	60 %	70 %	> 70 %
frisches Mähgut, einheitlich satte Farben	Anwelkgut, silbrige Ver- färbung, Blätter welken vom Rand aus	feuchtes Belüftungsheu, beim Wringen kein Saftaustritt an Stängelenden, Handflächen glänzen noch	trockenes Belüftungsheu, beim Ausstreifen von Stängeln mit dem Daumen- nagel kein Saft- austritt mehr	zu trockenes Belüftungsheu, Blätter bröckeln bereits stark ab



Quelle: Matthias Kittl, LK Salzburg

Zubau Lüfterkammer 2009/10

- außenliegende Lüfterkammer



Bemaßung: Grundfläche 3,7x4,0 m



Heutrocknungsanlage NEU!

Grundfläche: 96 m²

Rosthöhe 60 cm (Unterkante)

Aufleger: 50x150

Rundhölzer Abstand 60 cm

Baustahlgitter CQS 100

Seitliche Abdeckung 60 cm

Einblasrichtung



Ventilator – SR 1000

Ventilator

Type	SR 1000 / 22 / 6 / RD 270
Baujahr	2011
<u>Luftfördermenge</u>	<u>55000 m³/h</u>
PA _{st}	603

Antriebsmotor

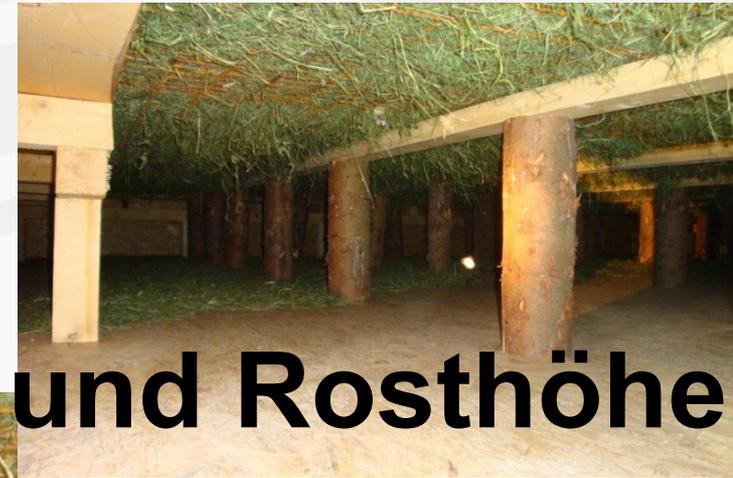
<u>Nennleistung PA</u>	<u>22 kW</u>
Nennstrom I _n , 400 V	44,5 A
V/Hz	400 V / 50 Hz
cos φ	0,83
Nennzahl	980 U/min



Heutrocknung - Einblaskanal



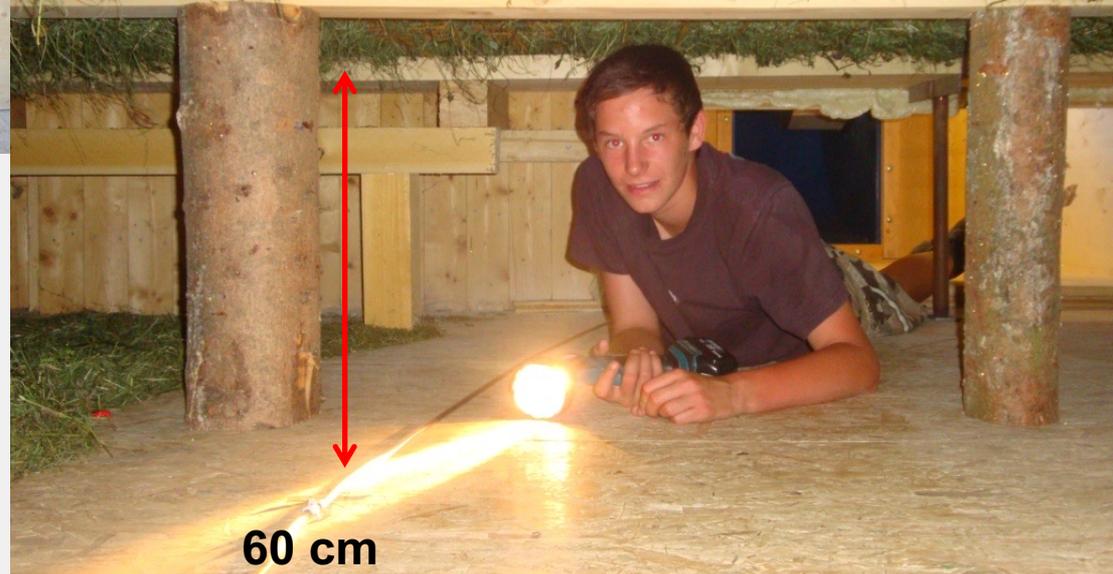
Ca. 1,5 m



... und Rosthöhe



Stat. Druckmessung



60 cm

Entfeuchtertrocknung – 16 kW



Kühle, feuchte Luft oder
über den Kollektor warme Luft

Kondensator

16 kW Kompressor



Alfred Pöllinger

Institut für Tier, Technik und Umwelt



Verdampfer

Steuerung – NEU!

Heutrocknung SR
Vom Landwirt für den Landwirt

ÜBERSICHT

8:29:17 AM
10/25/2012

Klappe

Anlage - Übersicht

keine Störung

Betriebsart: Aus
Trockner: Aus
Lüfter: Aus
Heizregister: 0 x

Temp.- und Feuchtwerte

	Temperatur	Feuchte
Über Heubox:	5.6 °C	83 %
Unter Heubox:	8.4 °C	67 %
Differenz	2.8 °C	16.4 %

Differenz zur Außentemp

2.2 °C

START

INFO

DATEN

SETUP
Einstellungen

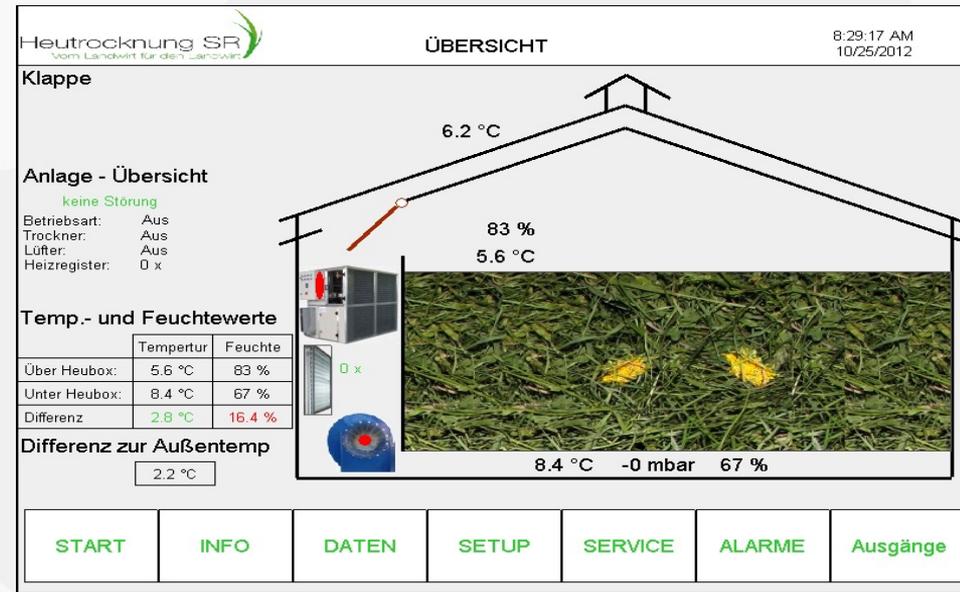
SERVICE

ALARME

Ausgänge

Steuerung – NEU!

- Fernkontrolle und –steuerung via Internetzugang möglich
- Bessere Abstimmung zwischen Ventilator und Entfeuchter
- Mit Touchscreen einfachere und übersichtlichere Bedienung gegeben



Einlagerung

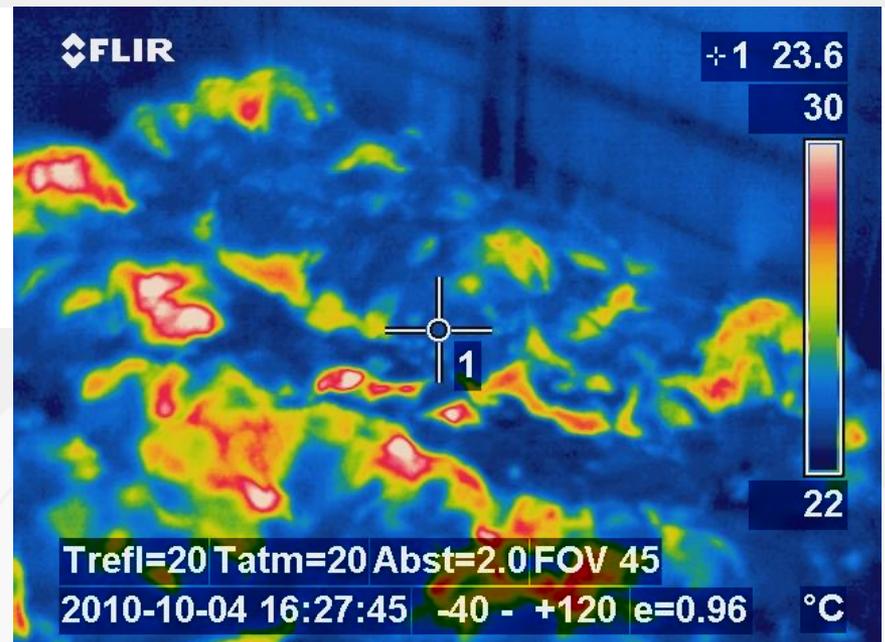
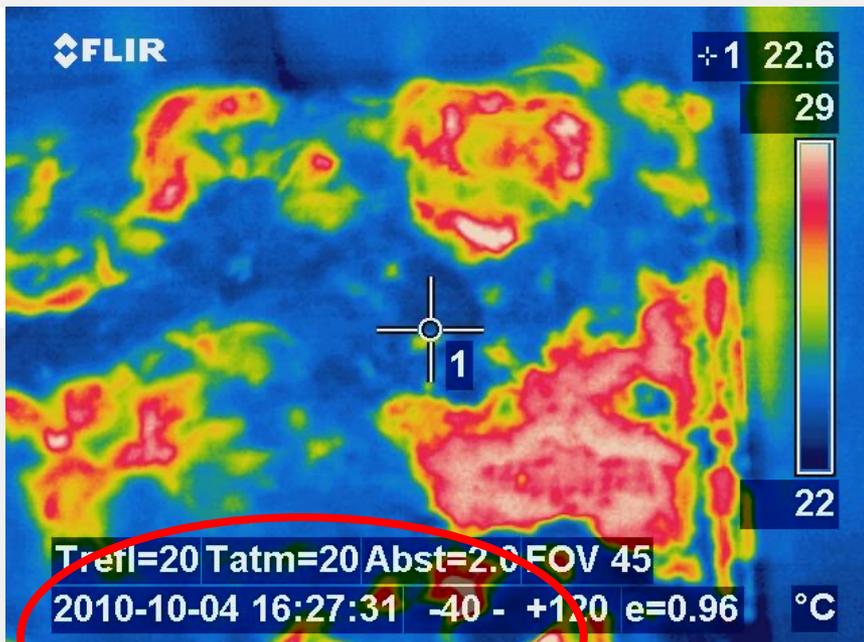
- Gleichmäßige
Boxenbeschickung!!!
- Erhöhung der Entfeuchterleistung um 20 % möglich durch „Aufschaukeln im Kreislauf“
Bsp. – händische Verteilung 4. Schnitt 2010
- „Boxenerhöhung“ notwendig – Problem der großen Heubergehalle!



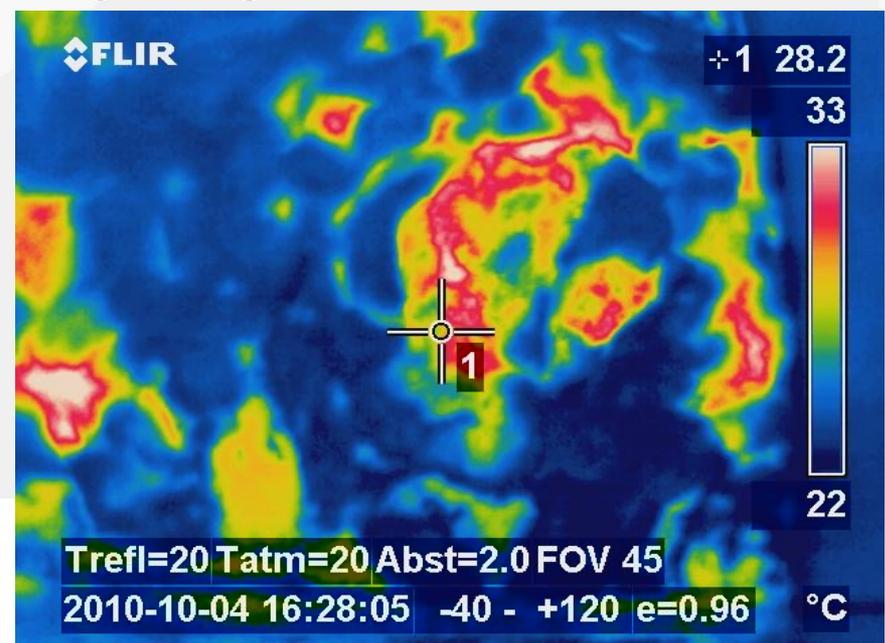
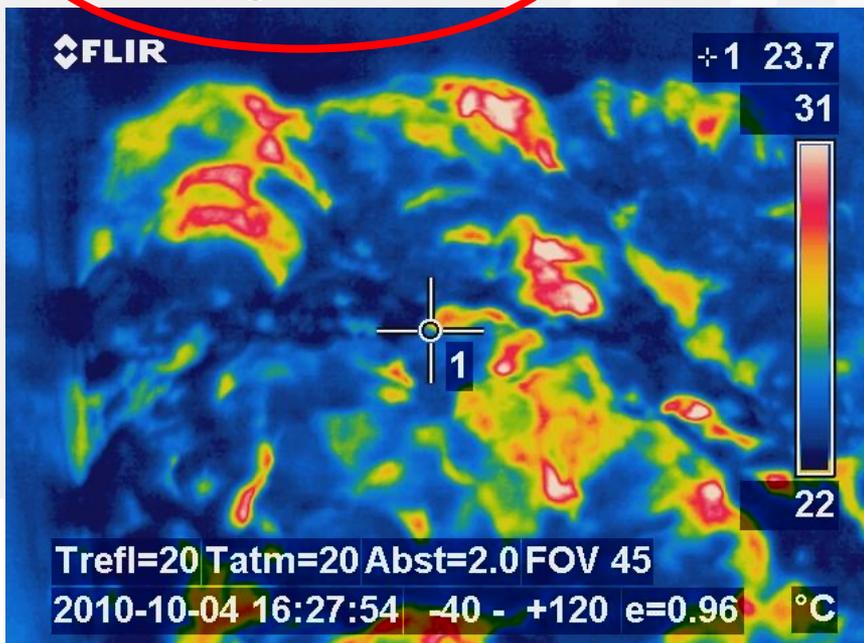
Optimale Futterverteilung!!!

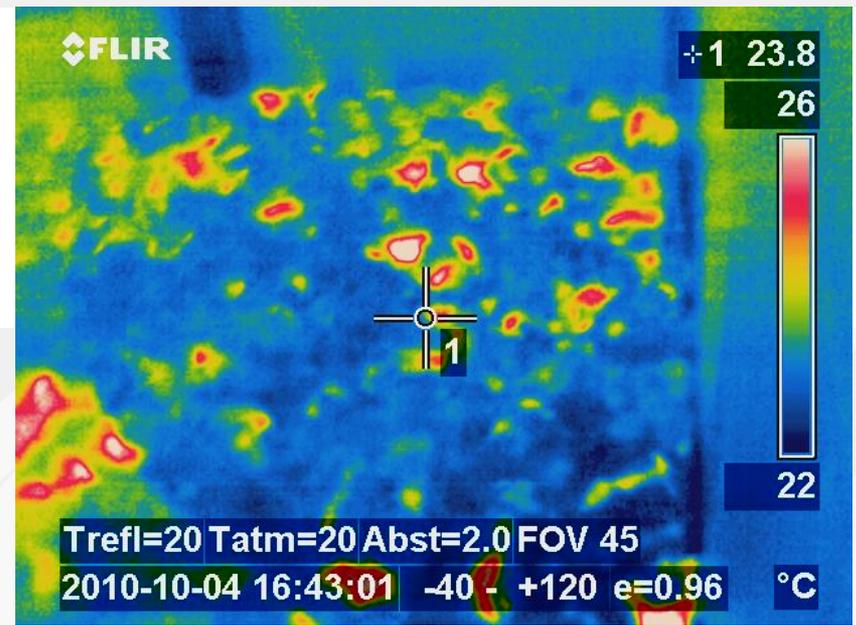
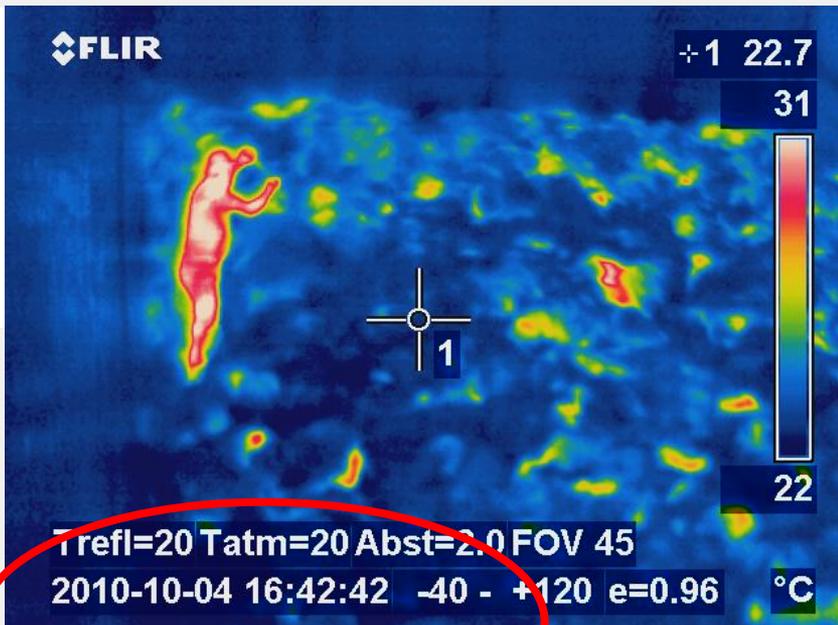
1(2) Tag(e) Belüftungsdauer kann
eingespart werden
= 500 bis 600 kWh

Beispiel 4. Schnitt 2010
4. – 10. Oktober

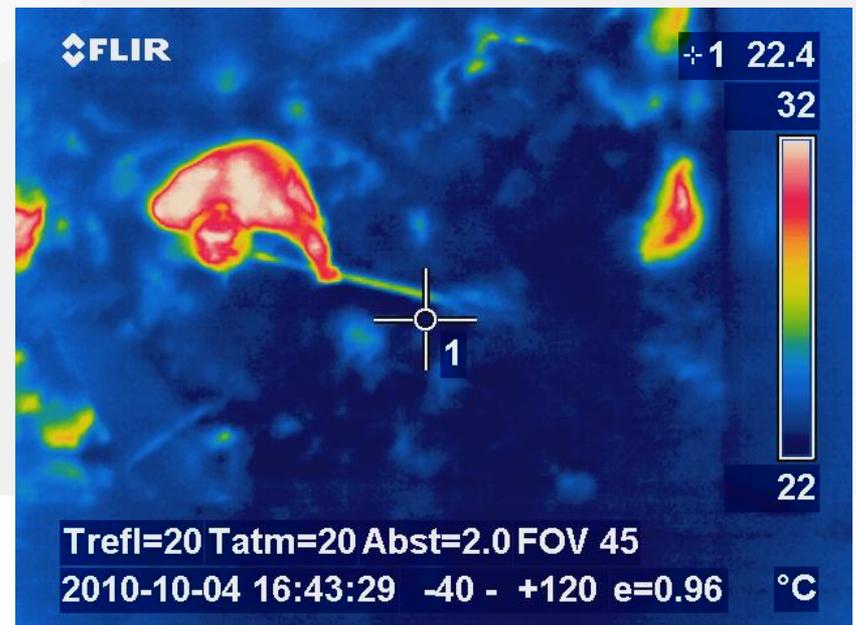
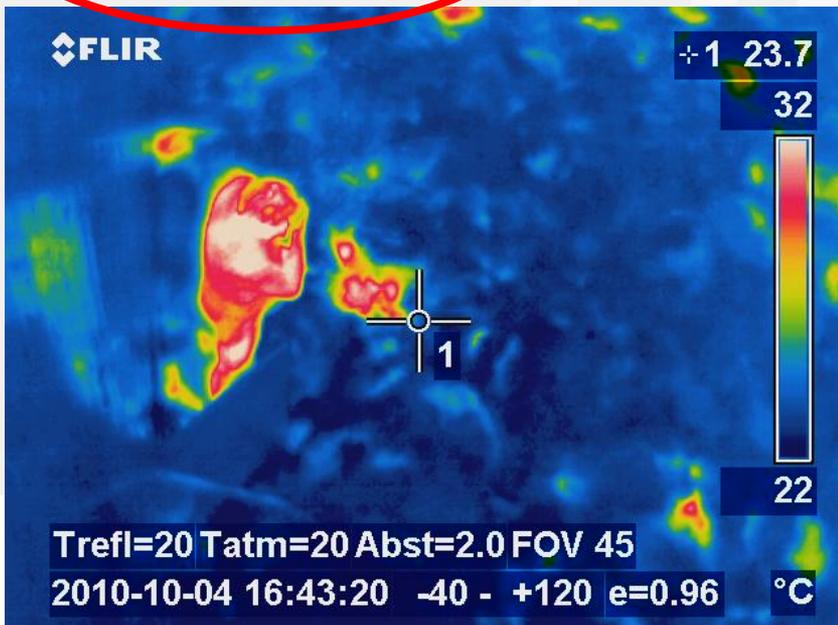


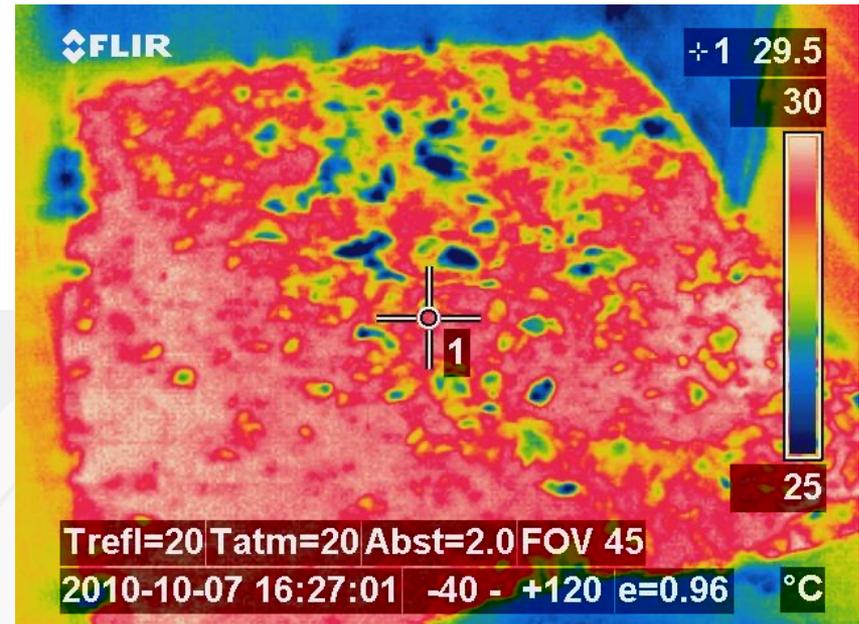
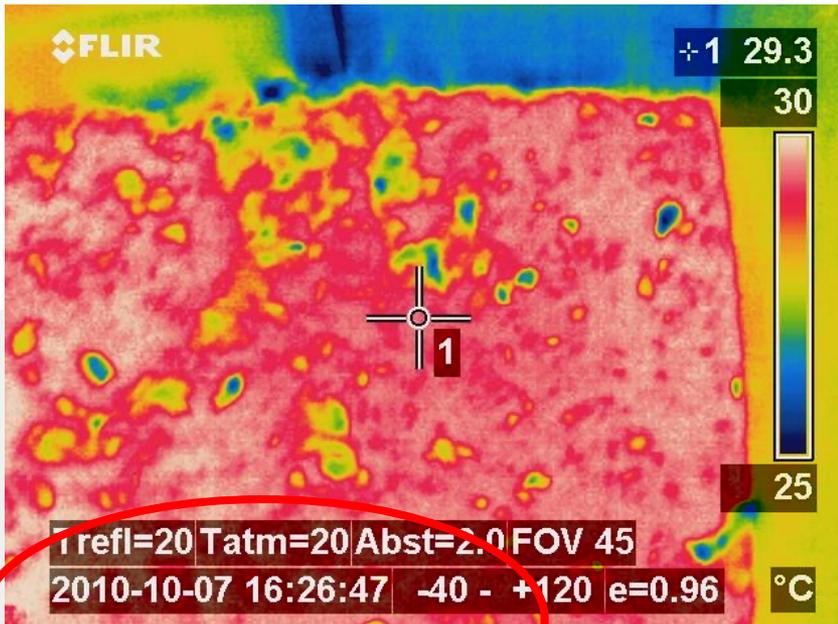
Montag – 16:30 Uhr – nach der Einlagerung - < 1,0 m Schütthöhe!?





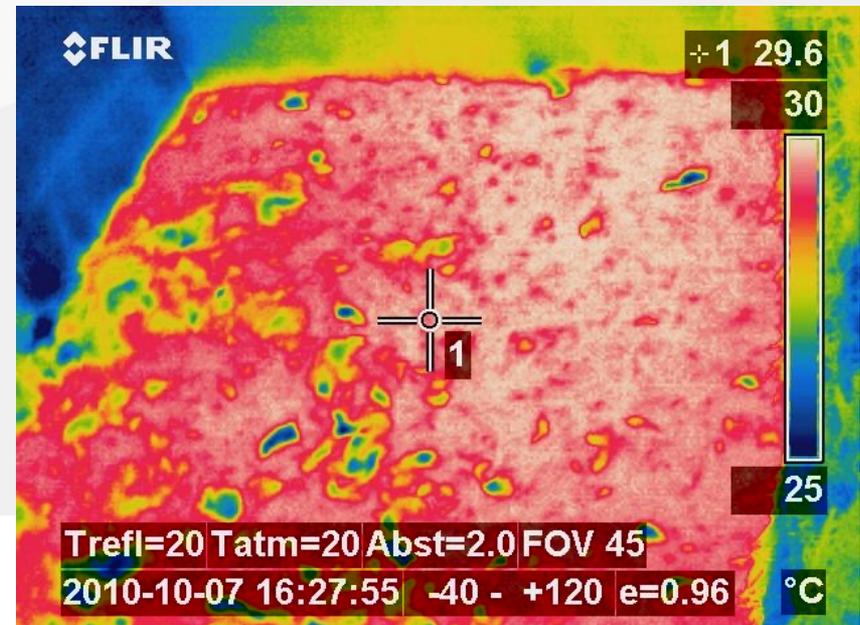
Montag – 16:45 Uhr – nach der Einlagerung und Handverteilung





4. Tag, Donnerstag – 17:30 Uhr

Trocken nach nochmaliger Feuchtstellenbereinigung unter schwierigen Bedingungen
geringe Schütthöhe 0,75 – 1,0 m,
rel. geringe TM – rd. 55 %
(45 % Wassergehalt!)



Boxenraum nutzen – Grenzen!

Der „Wasserdeckel“ begrenzt die Schichthöhe:



Im Versuchsbetrieb:
Probleme mit zu geringer Schütthöhe –
ungleichmäßige Luftführung!

Beispiel:

feuchte Schicht mit 1,5 m Höhe,
Dichte 80 kg/m^3 ergibt je
Quadratmeter Stockfläche 120 kg
Welkheu.

Bei 40% Wassergehalt (= 60% TM)
sind in 120 kg Welkheu $120 * 0,4 =$
48 kg Wasser enthalten.

G. Wirleitner, 2010

zulässig ist erfahrungsgemäß ein „Wasserdeckel“
von 50 kg/m^2 entsprechend 2 Sack Zement je m^2 !

„Wasserdeckel“





Konservierungsmanagement vs. Heuqualität Ergebnisse aus LK-Heuprojekten

Reinhard Resch

HBLFA-Institut Pflanzenbau und Kulturlandschaft

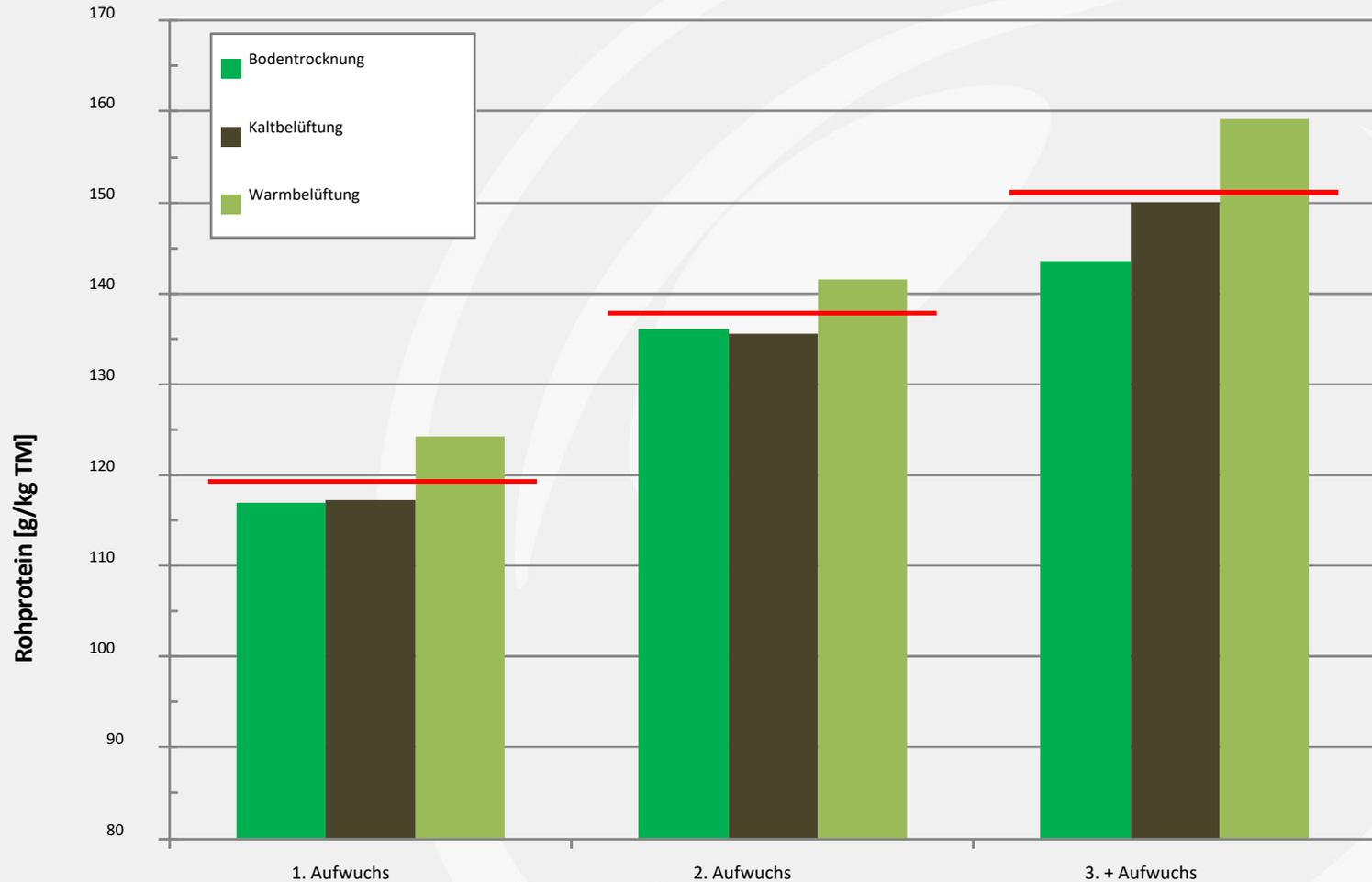


raumberg-gumpenstein.at



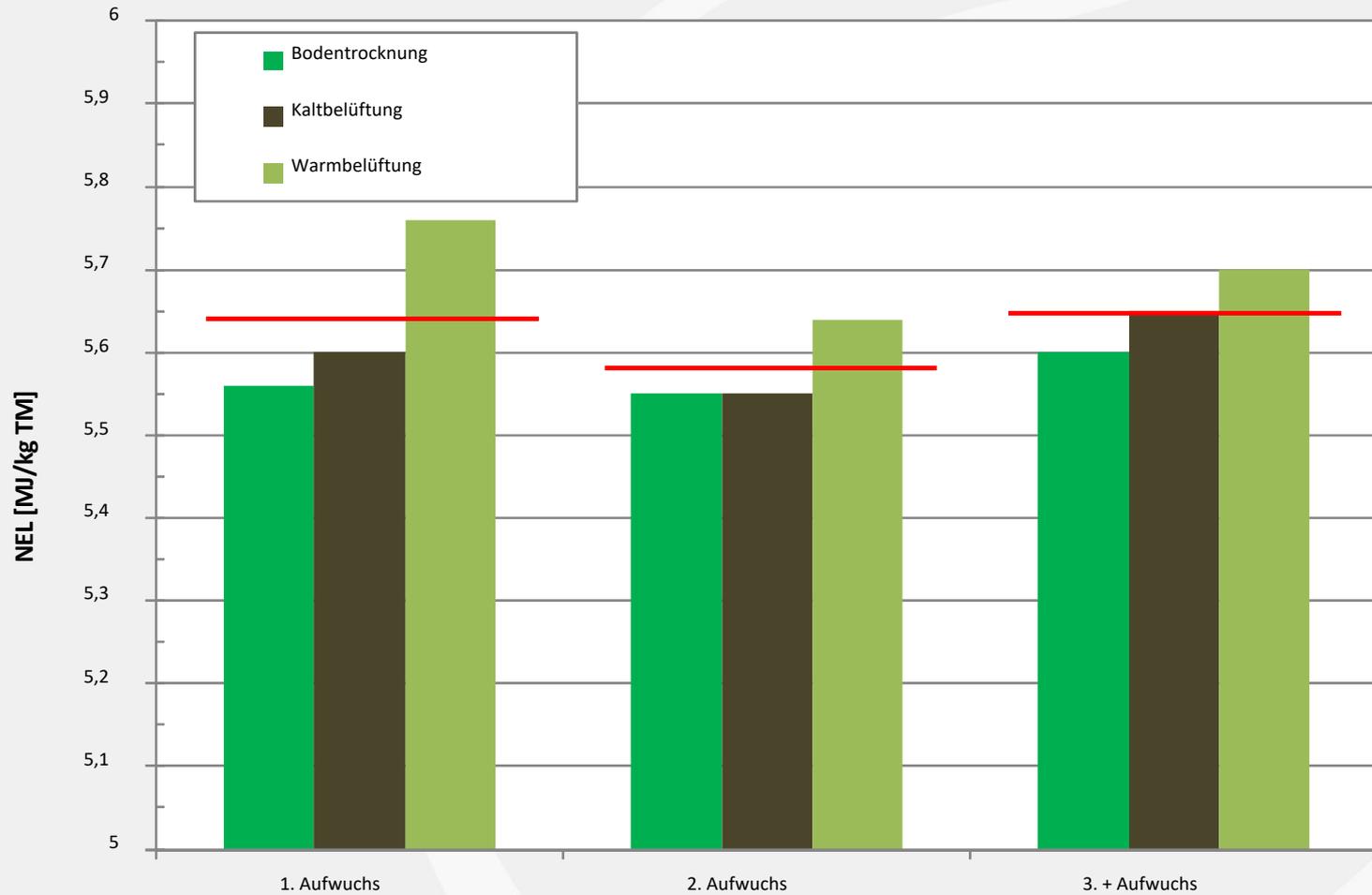
Rohprotein-Gehalt in Raufutter

Zusammenhang mit dem Trocknungsverfahren



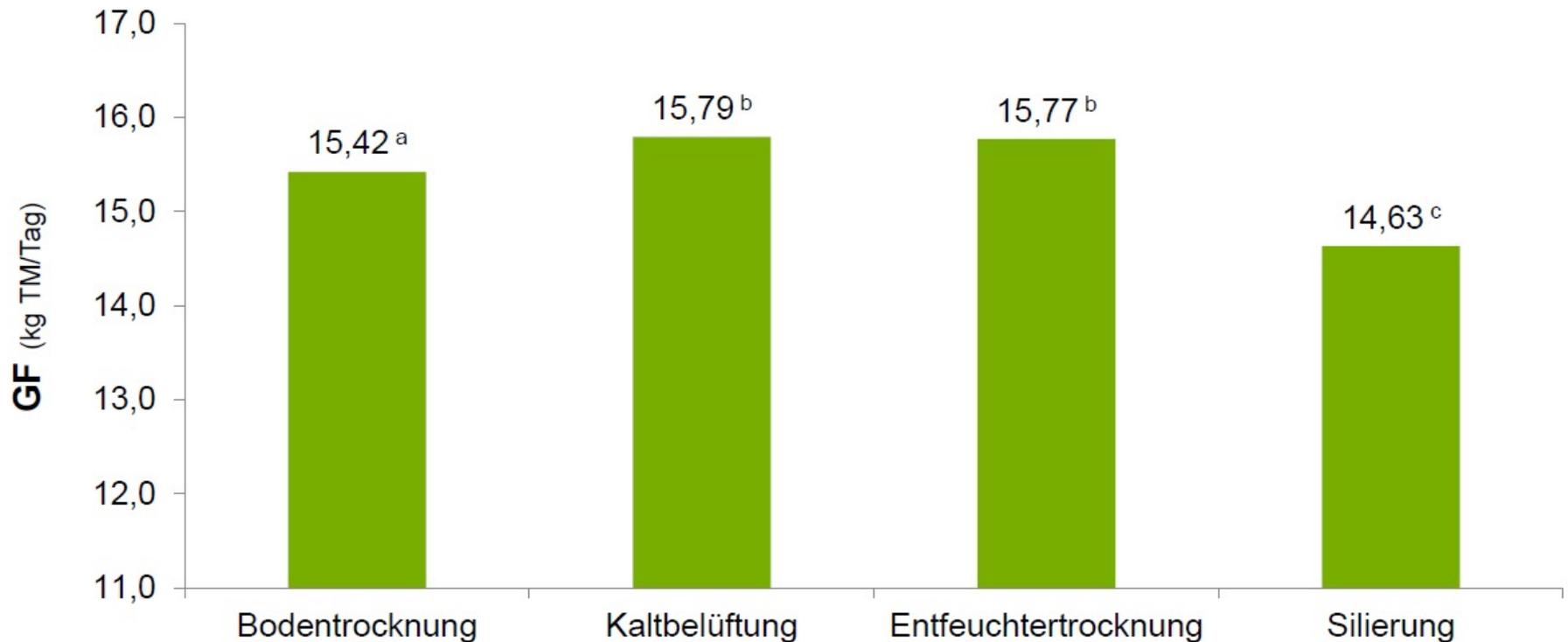
Nettoenergie-Gehalt in Raufutter

Zusammenhang mit dem Trocknungsverfahren



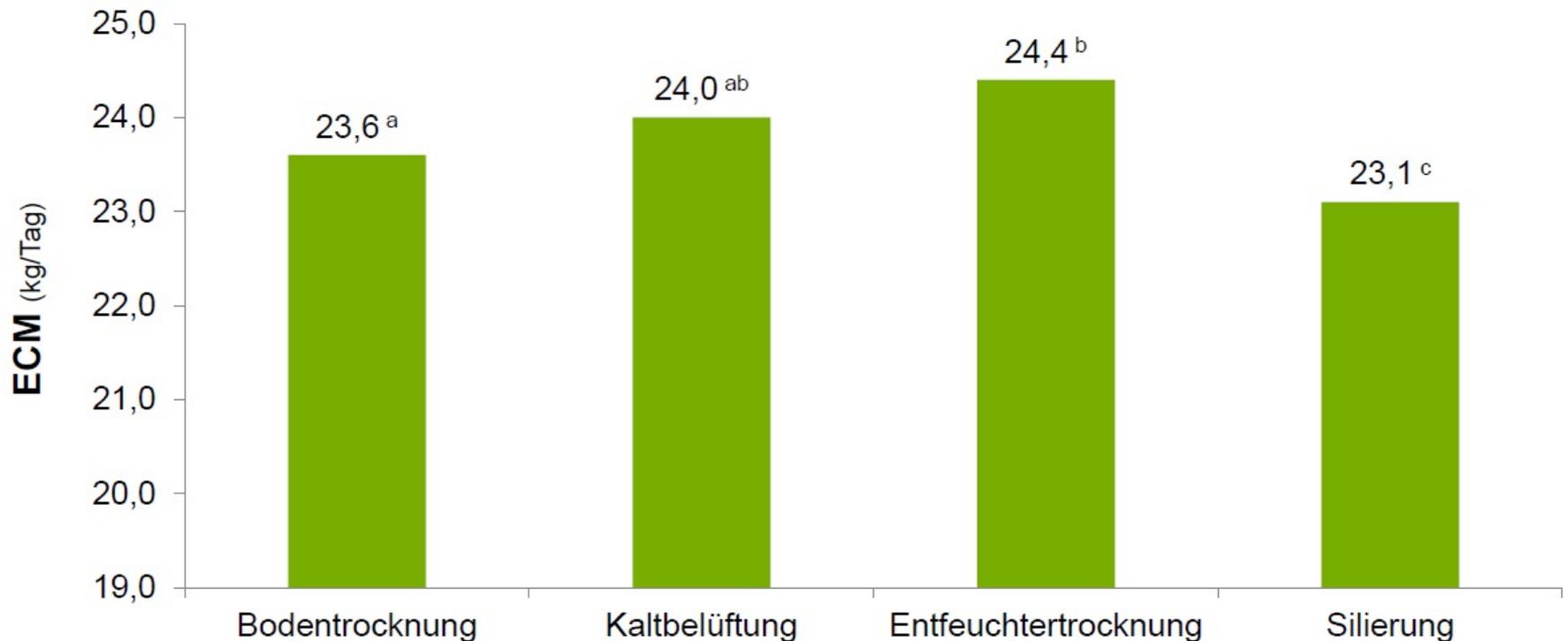
Grundfutteraufnahme

Quelle: Fasching, 2015



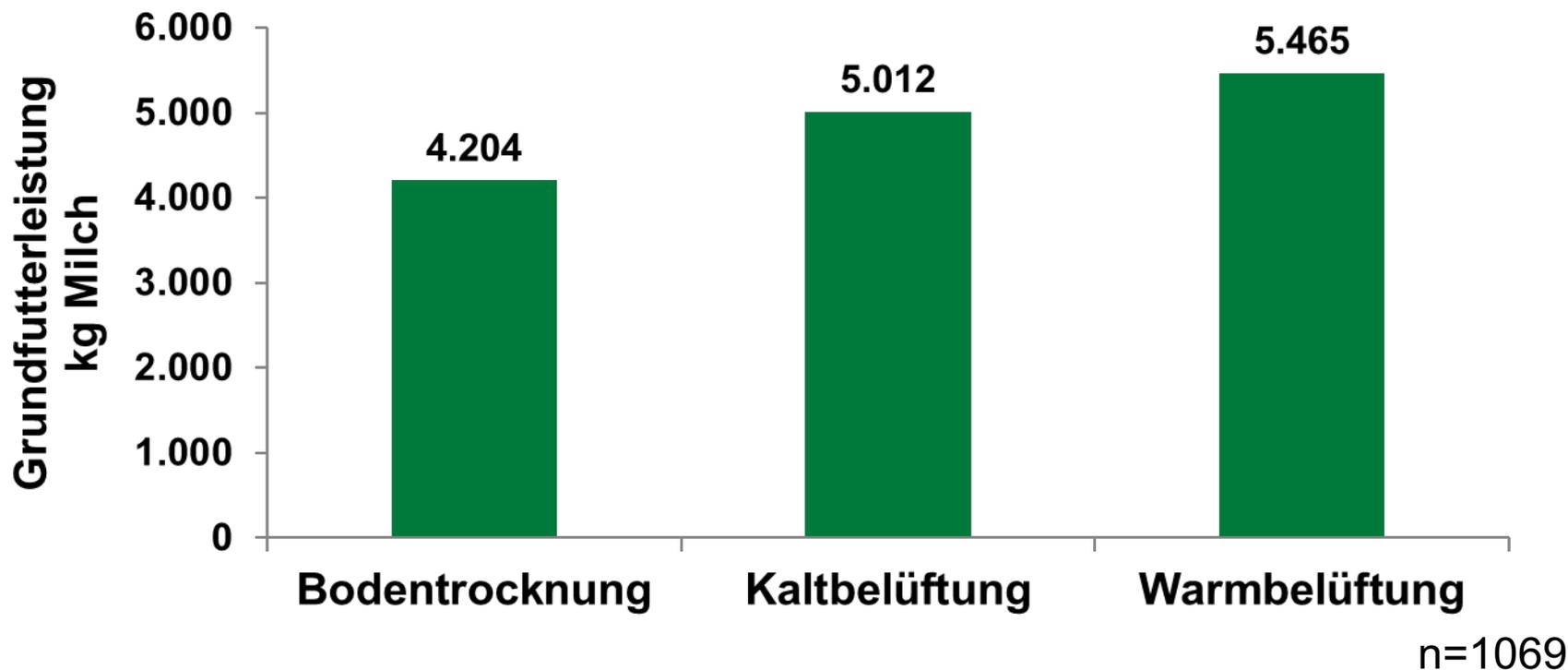
ECM-Milchleistung

Quelle: Fasching, 2015

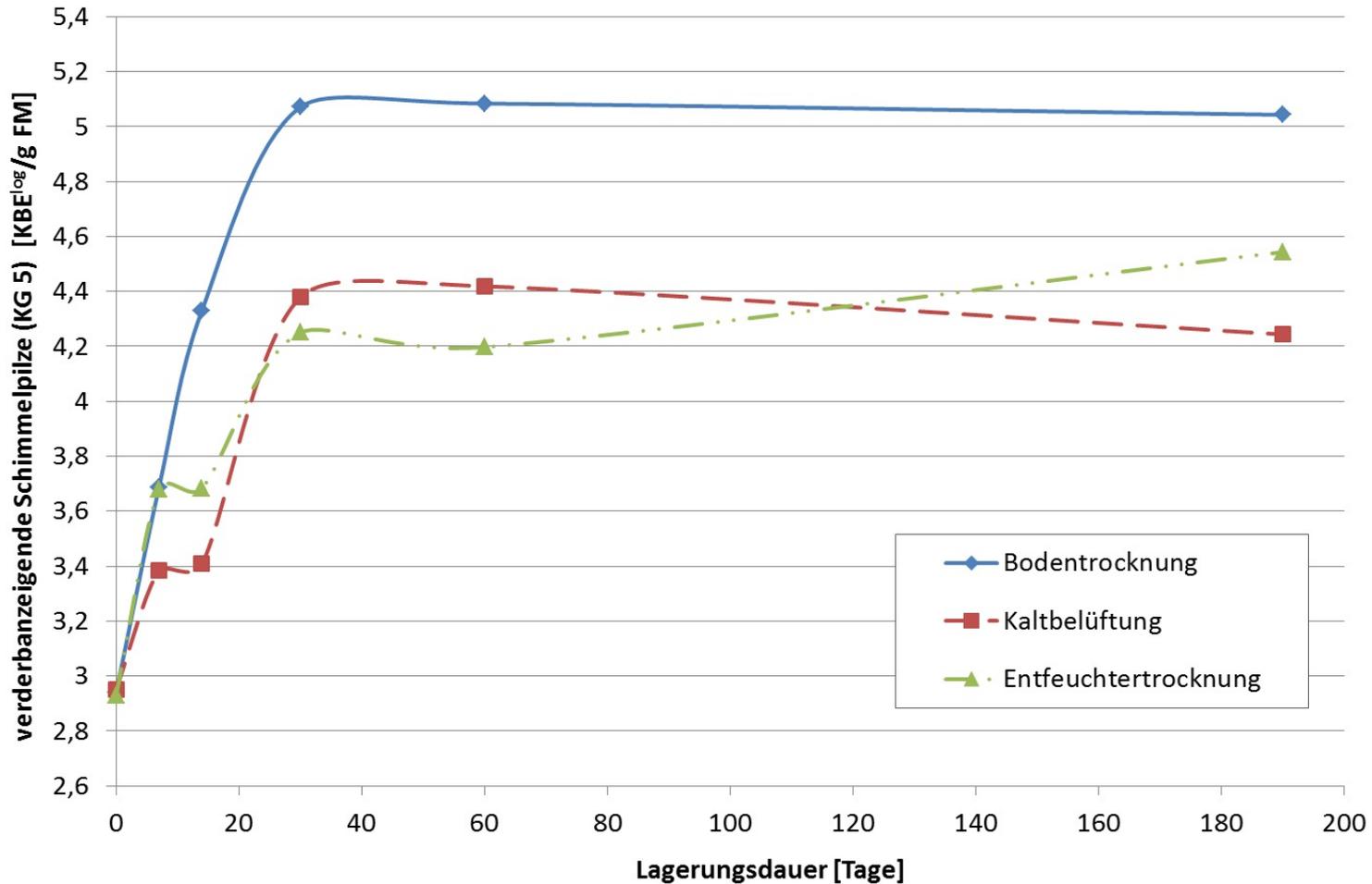


Trocknen ist nicht umsonst!

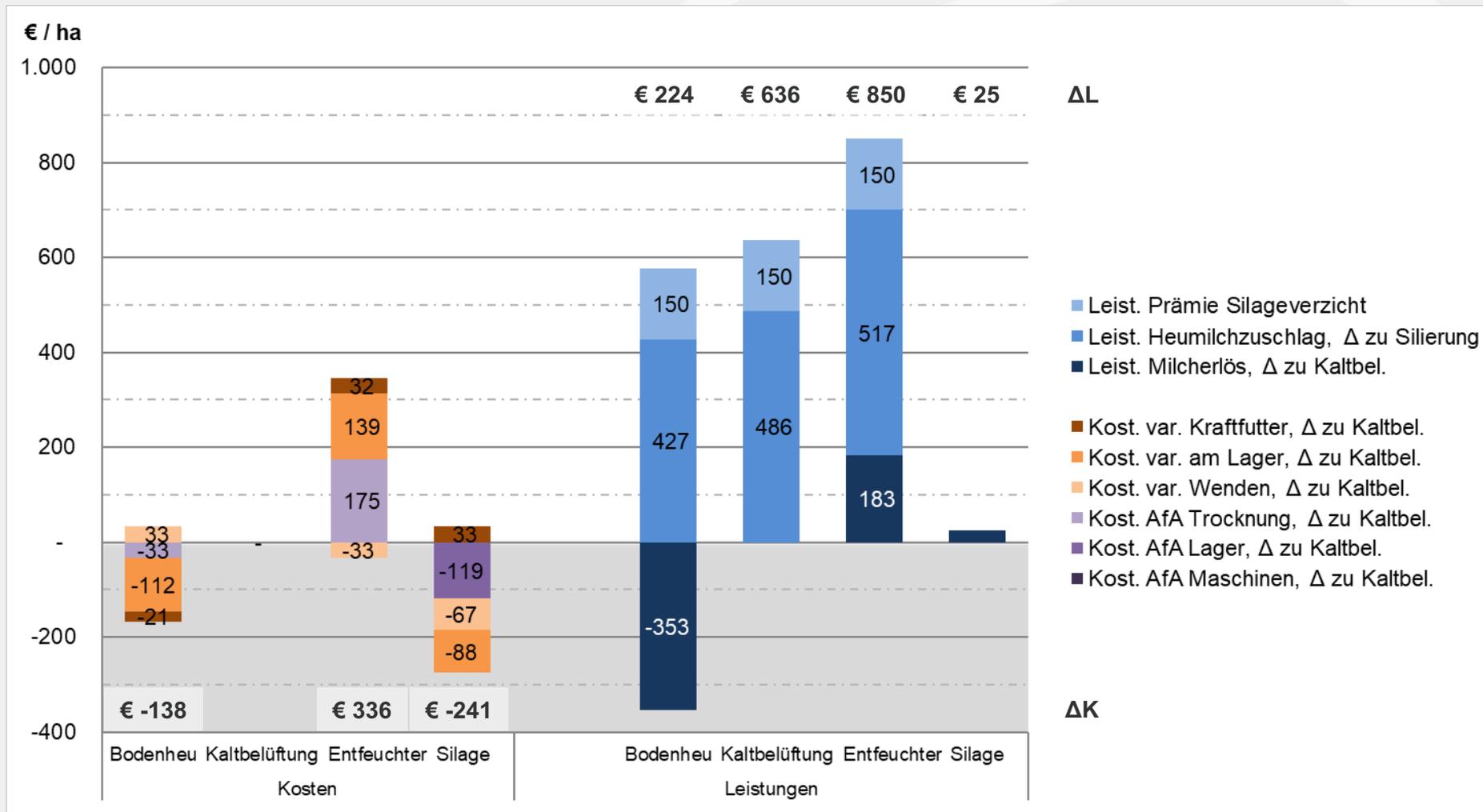
Der Stellenwert des Grundfutters wird oft unterschätzt!



Einfluss der Trocknungsart - Schimmelpilze



Unterschiede in den Kosten und Leistungen der Verfahren (1)



Zusammenfassung

- Über die gesamte Prozesskette besteht die Möglichkeit/Notwendigkeit der Energieeinsparung (Wendevorgänge,..)
- Der Energiegehalt des Futters kann erhöht (*Vergleich Bodenheu*) bzw. erhalten werden (*Vergleich Silage, Erntegelegenheit – MJ/NEL*)
- Bröckelverluste sind Energieverluste und können reduziert werden – Maschinen-einstellung/Zapfwellendrehzahl *200 bis 300 l Milch/Schnitt.ha – Vergleich Bodenheu*

Zusammenfassung

- Die solare Unterdachanwärmung hat als kostenlose Energieform nach wie vor höchste Priorität – Wichtig für Wärmeinput vor der Entfeuchtertrocknung – „Aufschaukeln“!
- Heutrocknung ist teurer als Silageproduktion

*Heu/Grassilage: 45/25 Cent/10 MJNEL, Stark, 2004
5 – 20 Cent Mehrkosten / kg Heu, Pöllinger, 2015
Optimale Kombination mit Weidehaltung*

**Herzlichen Dank für's
Zualos'n**

