

Seminar - Qualitätsheuerzeugung

Sarnthein, 8. Juni 2012

Produktion von hochwertigem Heu und Grummet

Ing. Reinhard Resch

Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft



lebensministerium.at

Ing. R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung u. Futterbewertung

Seminar- Qualitätsheuerzeugung, Sarnthein, 8. Juni 2012

Qualitätsheu

Auf was kommt es an?



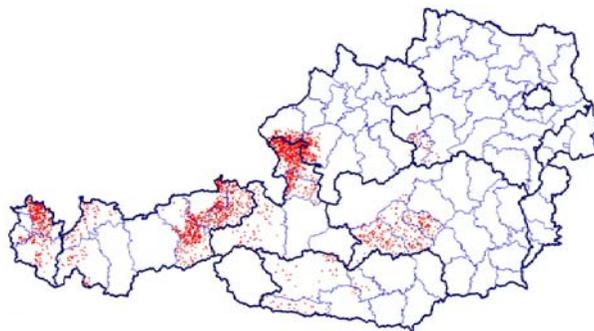
Ing. R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung u. Futterbewertung

Seminar- Qualitätsheuerzeugung, Sarnthein, 8. Juni 2012

HKT-Betriebe in Österreich

(Invekos, Heuprojekt 2010)



HKT-Gebiet	Heuproben Anzahl	Bodentrocknung %	Kaltbelüftung %	Warmbelüftung %
ja	314	12	40	48
nein	201	44	43	13

Ing. R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung u. Futterbewertung

Seminar- Qualitätsheuerzeugung, Sarnthein, 8. Juni 2012

Milchleistungen bei unterschiedlicher Grundfutterqualität

(Häusler, 2007)

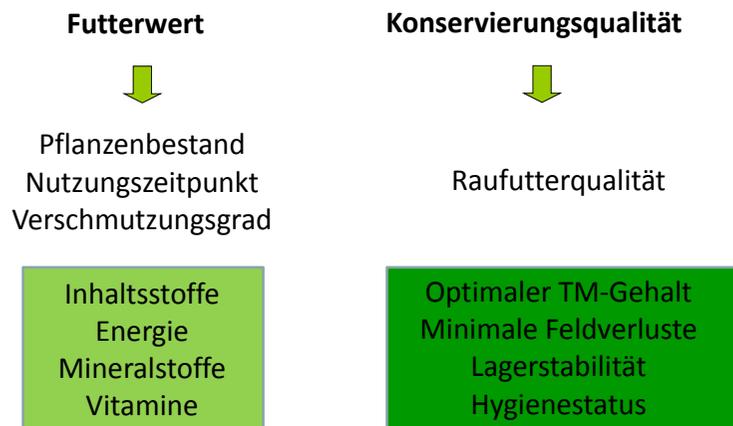


Ing. R. Resch

LFZ-Ref. Futterkonservierung u. Futterbewertung

Seminar- Qualitätsheuerzeugung, Sarnthein, 8. Juni 2012

Was bestimmt die Futterqualität?



Datengrundlage zum Raufutter (LK-Heuprojekt)

Datenmaterial	2007	2010	Insgesamt
Rohnährstoffgehalte	151	814	965
Mengenelemente	82	779	861
Spurenelemente	46	90	136
Gerüstsubstanzen	17	19	36
Zucker	14	312	326
Mikrobiologie	10	25	35
Fragebogen Management	151	814	965



Österreichische Raufutterqualitäten in den einzelnen Aufwüchsen (Heuprojekt 2010)

Aufwuchs	Proben	Rohprotein g/kg TM	Rohfaser g/kg TM	Rohasche g/kg TM	NEL MJ/kg TM	Phosphor g/kg TM
1	379	105	290	87	5,52	2,4
2	311	133	256	108	5,51	2,9
3	70	147	240	112	5,68	3,3
4	15	167	221	119	5,88	3,2
Min.		59	173	47	4,31	1,2
Max		249	412	301	6,88	5,2

Südtiroler Raufutterqualitäten in den einzelnen Aufwüchsen (Diplomarbeit Luccardi 2008; Sarntal 2009-2011)

Aufwuchs	Proben	Rohprotein g/kg TM	Rohfaser g/kg TM	Rohasche g/kg TM	NEL MJ/kg TM	Phosphor g/kg TM
1	33	98	333	68	4,77	2,4
2	31	139	270	86	5,92	3,1
Sarntal	49	111	278	86	5,29	2,3
Min.		77	227	51	3,77	0,8
Max		167	378	221	6,81	4,6

Pflanzenbestand

Basis der Qualitätsfutterproduktion



Pflanzenbestand schafft die Grundlage



Optimalzustand

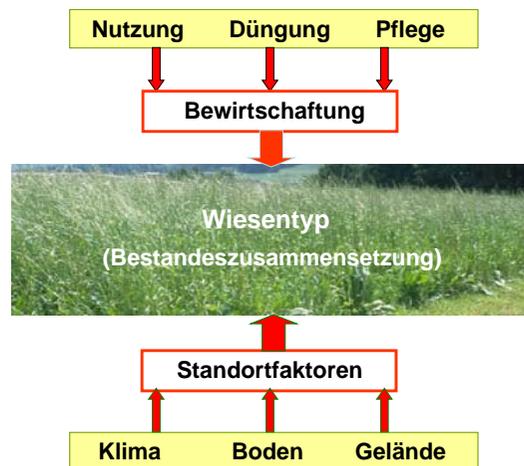
- > 60 % wertvolle Gräser
- > 15 % Leguminosen
- Beste Narbendichte
- Keine Krankheiten
- Kein Schädlingsbefall

Mängel

- Hoher Kräuteranteil
- Gemeine Rispe > 10 %
- Geringe Narbendichte
- Krankheiten
- Schädlingsbefall

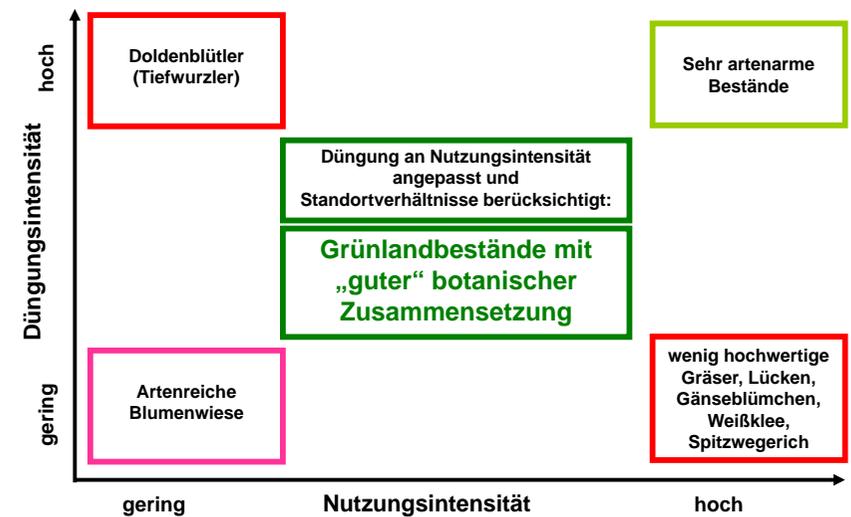
Die Bestandeszusammensetzung (Faktoren)

(Diepolder und Jakob, 2005)



Einfluss von Nutzung und Düngung auf den Grünland-Pflanzenbestand

(nach Thöni, verändert Diepolder)



Gemeine Risse (Poa trivialis)

(Diepolder und Jakob 2005)



Blütenstand:
Echte Rispe, meist 5 ungleiche Äste pro Ansatz
Ährchen klein und unbegrannt

Blattanlage: Gefaltet

Blattspreite:
Blatt dunkelgrün, allmählich zugespitzt;
„Skispur“ in der Mitte,
Unterseite glänzend
Feine und dichte Blattriebe in So u Herbst

Blattgrund:

Spitzes Blatthäutchen
Öhrchen fehlen

Bedeutung und Standort:

Untergras, lockere Rasenbildung durch oberirdische Kriechtriebe; Hochwertig (**FWZ 7**) nur im ersten Auswuchs bei Anteilen < 20%, bei höheren Anteilen stark abnehmender Futterwert bis **FWZ 4** (muffiger Rasenfilz) und dann bekämpfungswürdig. An feuchten, fruchtbaren, (verdichteten) Standorten **Vielschnittverträglich, aggressiver Lückenfüller!**

Triebgrund: **Oberirdische Kriechtriebe**

Grünland-Regeneration



Erneuerungskonzept

- **Bestände laufend beobachten und beurteilen**
- Einsatz von biologischen und mechanischen Maßnahmen
 - Punktbekämpfung mittels Herbizid
 - Rotowiper
 - Kleeschonende Flächenbekämpfung
- **Beurteilung der Wirkung der Maßnahme**
- **Bewirtschaftungsfehler vermeiden!**

Biologische Möglichkeiten



Infrarot-Gastechnik



Ampfer-Stecher



Ampfer-Wuzi

Mechanische - Technik

**Starkstriegel
Güttler**



**Schwachstriegel
Einböck**



**Schlitzdrilltechnik
Vredo**



APV



Hatzenbichler



Grünlandregeneration - Bergtechnik

**Starkstriegel
Güttler**



Chemische - Unkrautbekämpfung

**Punktbekämpfung
Dochtbesen**



**Punktbekämpfung
Rotowiper**



**Flächenbekämpfung
Feldspritze**



Zugelassene Grünlandherbizide

(AGES, Stand 8.4.2012)

• Produkt	Wirkstoff	Anwendung
• Dicopur M	MCPA	2-Keimbl.
• Gratil	Amidosulforon	Ampfer, 2-Keimbl.
• Hoestar	Amidosulforon	Ampfer, 2-Keimbl.
• Rumexan	Dicamba + Mecoprop	Ampfer
• Tordon 22 K	Picloram	verholzte Kräuter
• Touchdown Quattro	Glyphosate	Totalherbizid

Grünlandregeneration

- Nachsaat von 10-25 kg je nach Lückigkeit
- Frühjahr oder Spätsommer
- Anwalzen mit Cambridge- oder Prismenwalze

**Beste Saatgutqualität in Österreich
Empfohlen und kontrolliert von der ÖAG**



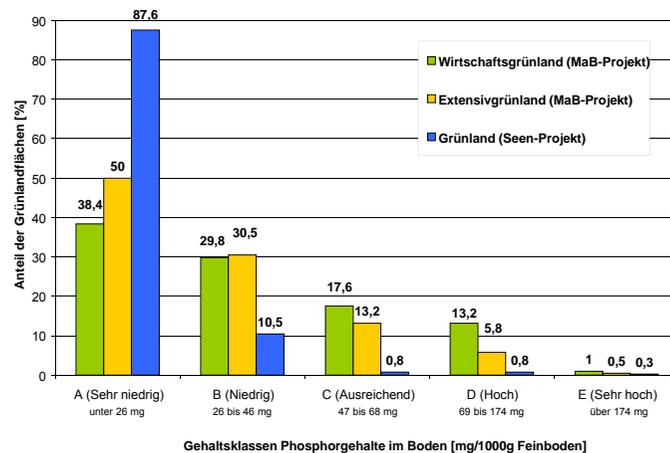
- Nachsaatmischung **Na** für 2-3 Nutzungen / Jahr
- Nachsaatmischung **Ni** für 4 und mehr Nutzungen / Jahr
- Nachsaatmischung **Natro** für Wiesen in Trockenlagen
- Nachsaatmischung **NiK** für sehr intensive Wiesen u. Weiden
- Nachsaatmischung **Nawei** für Weiden in Trockenlagen

Düngung

Bedarfsgerechte Versorgung

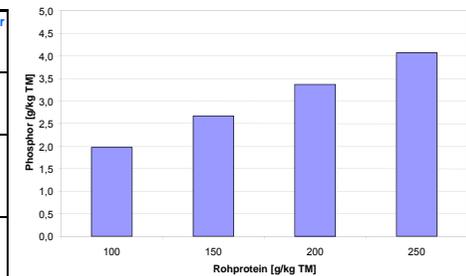


Phosphor-Gehalt Grünlandboden



Phosphor-Gehalt im Grünfutter Zusammenhang mit Rohproteingehalt

Mineralisches Element	Phosphor (P) g/kg TM
Anzahl Futtermittelanalysen	1779
Gehaltswert - Mittelwert	3,0
Gehaltswert - Standardabweichung	1,0
Gehaltswert - Minimum	0,5
Gehaltswert - unteres Quartil (25 %)	2,2
Gehaltswert - oberes Quartil (75 %)	3,5
Gehaltswert - Maximum	7,0
Einflussfaktor	
Standort - Geologie	3
Standort - Seehöhe	8
Standort - Wasserverhältnisse	5
Boden - pH	n.s.
Boden - Gehaltswert	2
Grünland - Nutzungshäufigkeit	4
Grünland - Aufwuchs	6
Grünfutter - Rohproteingehalt	1
Grünfutter - Rohfasergehalt	7
Grünfutter - Rohaschegehalt	n.s.
r ² in % (adjustiert auf Freiheitsgrade)	53,6

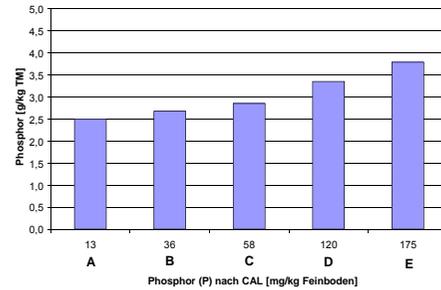


Mittelwert **Rohprotein = 153 g/kg TM**
 Rohfaser = 245 g/kg TM
 Rohasche = 98 g/kg TM

Regr.koeffizient = + 0,014 g
 RSD = 0,7 g

Phosphor-Gehalt im Grünfutter Zusammenhang mit P-Gehalt im Boden

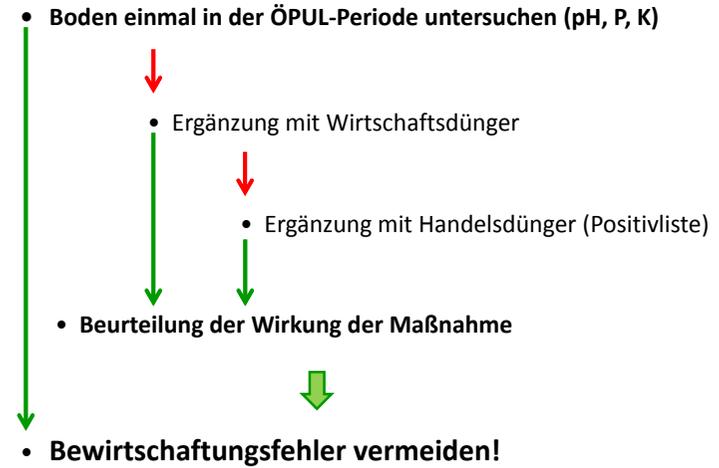
Mineralisches Element	Phosphor (P) g/kg TM
Anzahl Futtermittelanalysen	1779
Gehaltswert - Mittelwert	3,0
Gehaltswert - Standardabweichung	1,0
Gehaltswert - Minimum	0,5
Gehaltswert - unteres Quartil (25 %)	2,2
Gehaltswert - oberes Quartil (75 %)	3,5
Gehaltswert - Maximum	7,0
Einflussfaktor	
Standort - Geologie	3
Standort - Seehöhe	8
Standort - Wasserverhältnisse	5
Boden - pH	n.s.
Boden - Gehaltswert	2
Grünland - Nutzungshäufigkeit	4
Grünland - Aufwuchs	6
Grünfutter - Rohproteingehalt	1
Grünfutter - Rohfasergehalt	7
Grünfutter - Rohaschegehalt	n.s.
r ² in % (adjustiert auf Freiheitsgrade)	53,6



Mittelwert P im Boden = 40 mg/kg FB
 Rohprotein = 153 g/kg TM
 Rohfaser = 245 g/kg TM
 Rohasche = 98 g/kg TM

Regr.koeffizient = + 0,035 g
 RSD = 0,7 g

Düngungskonzept

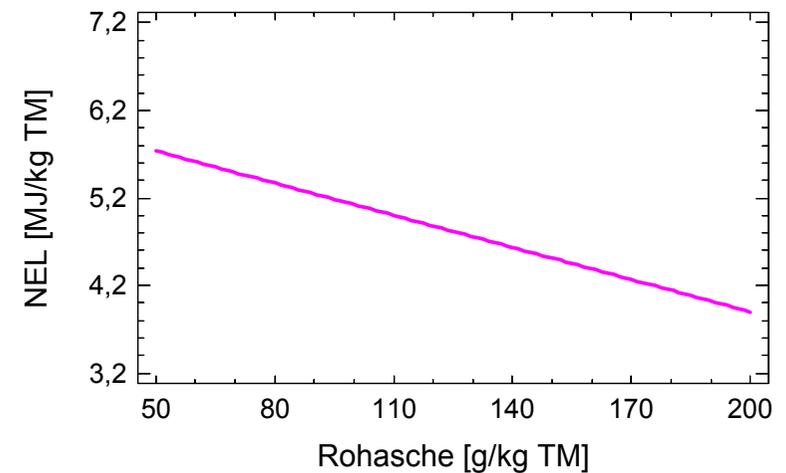


Futterverschmutzung



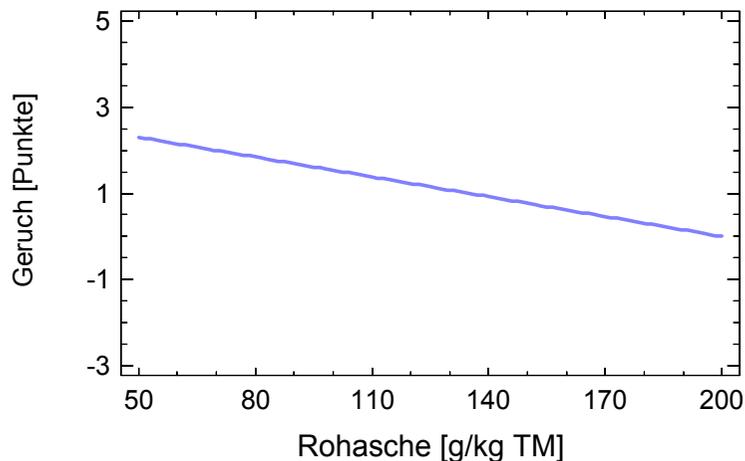
Nettoenergie-Laktation – Einfluss des Faktors Rohasche

(Daten: 577 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)
 Aschegehalt = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0042)



Geruch – Einfluss des Faktors Rohasche

(Daten: 572 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)
Aschegehalt = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0001)



Wühlmausbekämpfung bringt's



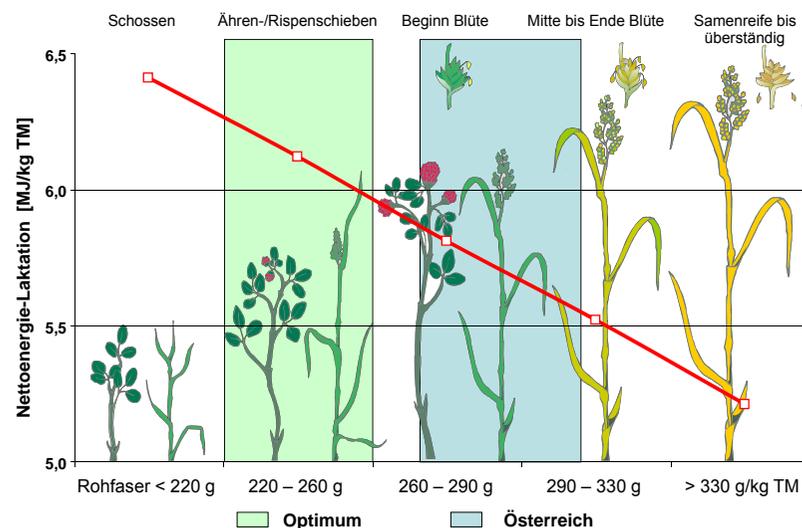
Fangkurse mit Hans Hanserl (www.hanserl.at)

Heu und Grummet

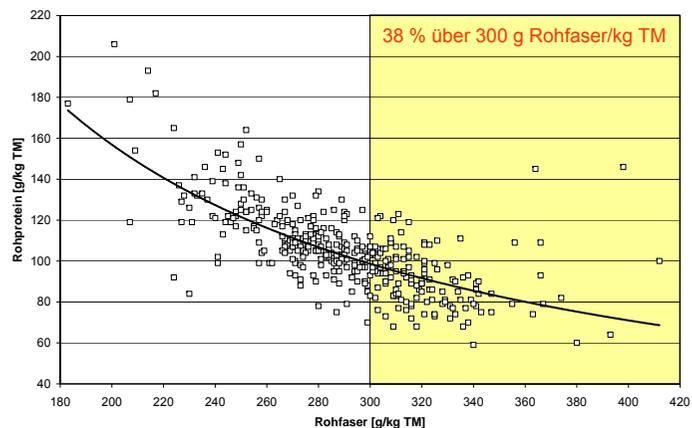
Schwächen bei der Futterwerbung



Einfluss des Schnittzeitpunktes auf den Energiegehalt von Wiesenfutter 1. Aufwuchs



Rohfaser- und Rohproteingehalte von Heu 1. Aufwuchs 2010



Schonende Feldtechnik ist notwendig

Problemstellung in der Praxis:

- Schnell rotierende Zett-, Schwadtechnik
- über 5 % wertvolle Blattmasse gehen durch Abbröckelung verloren



Futterbasis	Gräser	Kleearten	Kräuter
Grünfutter	50 %	15 %	35 %
Heu	84 %	7 %	9 %

**Konsequenz: Fahrgeschwindigkeit 6 bis 8 km/h
Zapfwelldrehzahl unter 450 U/min**

Welkheufeuchte – Bestimmung

(WIRLEITNER, 2011)

Wasser 80%	60%	40%	35%	30 %
20%	40%	60%	65%	70%
Frischgut, Blätter und Stängel prall und grün	Anwelkgut, Blätter bereits welk, aber noch flexibel, leicht silbrige Hellfärbung, Material zäh	Wringprobe zeigt keine Feuchtigkeit an Stängelenden mehr	Nagelprobe an Stängeln zeigt keinen Saftaustritt mehr, feine Blätter beginnen zu rascheln	Blätter lassen sich zwischen den Fingern zerreiben, starke Bröckelverluste



Feuchtemessgerät

Heu und Grummet

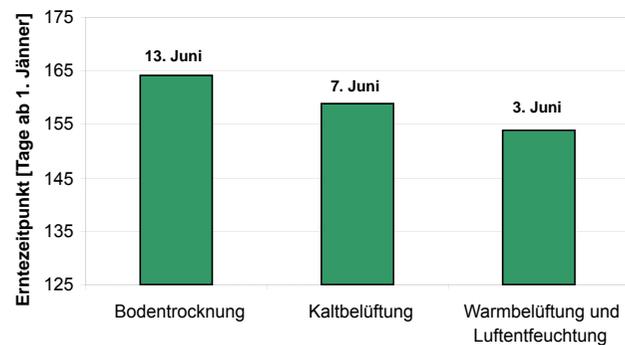
Effiziente Trocknungstechnik



Erntezeitpunkt 1. Aufwuchs – Einfluss Faktor Trocknungsverfahren

(294 Raufutterproben)

Trocknungsverfahren = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0021)



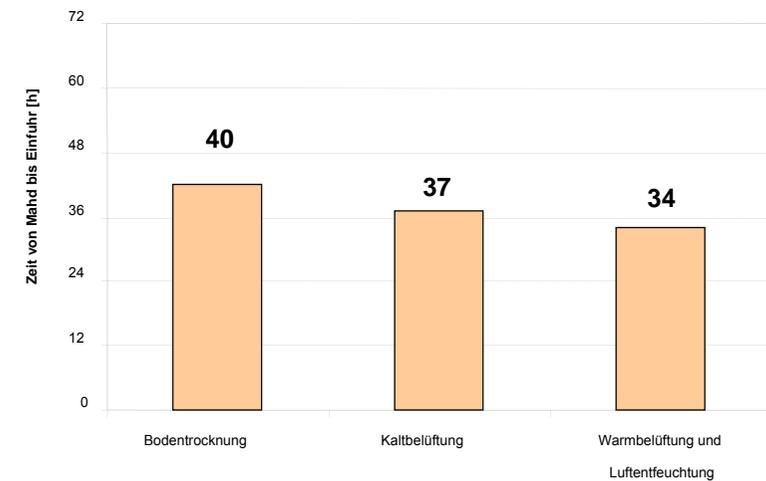
Fixe Effekte	P-Werte*	Bestimmtheitsmaß (R ²)	res. Standardabweichung
Jahr	0,0001		
Trocknungsverfahren	0,0021	47,1	13,00
Regressionsvariablen	P-Werte*	Mittelwert Reg. Variable	Regressionskoeffizienten
Seehöhe	0,0000	776	0,039
Energiedichte (NEL)	0,0000	5,05	-12,4

* P-Werte < 0,05 weisen auf signifikanten, < 0,01 auf hoch signifikanten Einfluss hin

Feldphase – Einfluss Trocknungsverfahren

(Daten: 226 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)

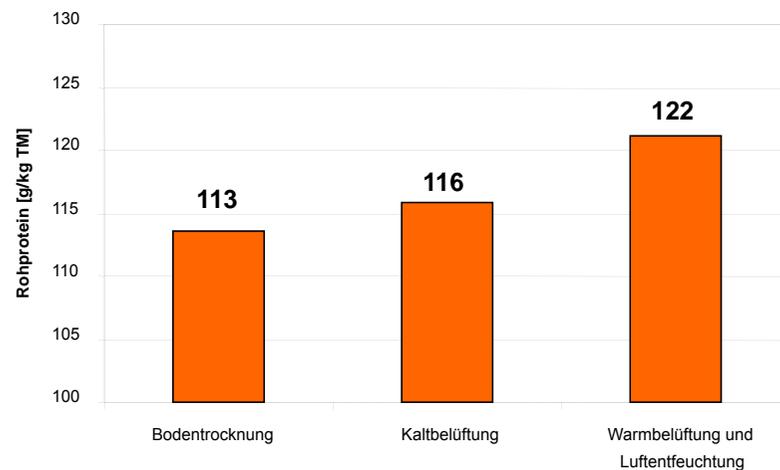
Trocknungsverfahren = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0020)



Rohproteingehalt – Einfluss Trocknungsverfahren

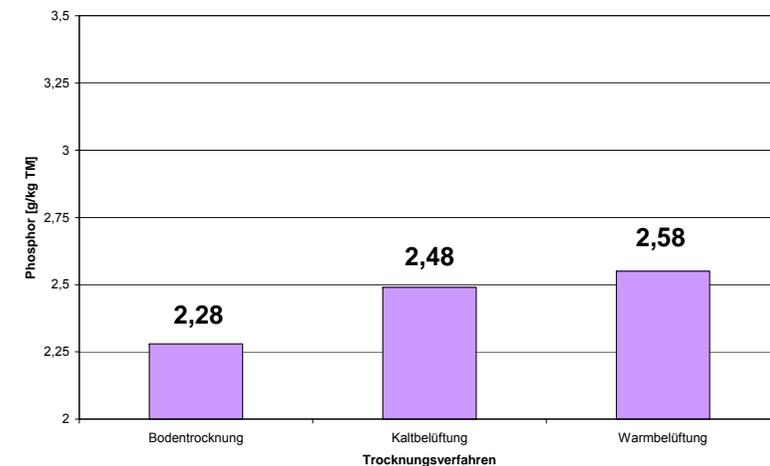
(Daten: 641 Raufutterproben aus Heuprojekt 1992-95, 2007-08)

Trocknungsverfahren = hoch signifikanter Effekt (P-Wert 0,0002)



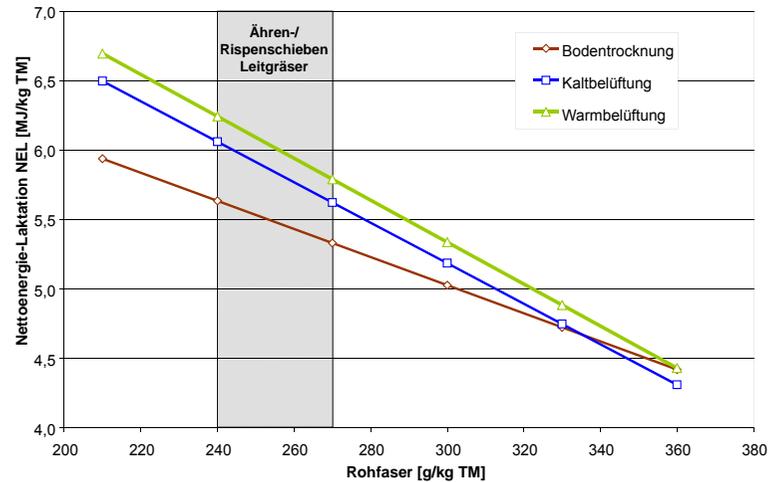
Phosphorgehalt in Raufutter in Abhängigkeit vom Trocknungsverfahren

(Mittelwerte aus dem Tiroler-Heuprojekt 2007/08/09)



NEL-Energiedichte von Heu in Abhängigkeit von Trocknungsart und Entwicklungsstadium

(Datenquelle: LFZ-Heuprojekt 2008)



Trends bei der künstlichen Heutrocknung

(WIRLEITNER, 2011)

- ▶ Anlagen mit größerer **Schlagkraft** – größere belüftete Fläche, druckstabile Lüfter
- ▶ dichte **Belüftungsboxen** mit großer Rosthöhe und gutem Druckausgleich, kurze Kanäle
- ▶ **Solarwärmenutzung** durch Dachabsaugung, eventuell mit Fotovoltaik kombiniert
- ▶ Ersatz von ölbefeuerten Warmluftöfen durch **Luftentfeuchter** oder **Biomasseöfen**
- ▶ Luftentfeuchter mit variabler Drehzahl und umschaltbaren Wärmetauschern
- ▶ leistungsfähigere **Steuergeräte**

Neuerungen bei Steuergeräten

(WIRLEITNER, 2011)

- ▶ variable Lüfterdrehzahl, automatischer Intervallbetrieb
- ▶ Einhaltung eines begrenzten elektrischen Anschlusswertes (z.B. 50 A)
- ▶ automatische Umschaltung von Umluft/Frischlufbetrieb bei Entfeuchtung
- ▶ variables Verhältnis von Entfeuchterleistung zur Lüfterleistung
- ▶ Lüfterlaufzeitsteuerung entsprechend dem Trocknungszustand

Automatisierung

(WIRLEITNER, 2011)

- Handbedienung über Ein/Aus-Schalter
- Handbedienung Lüfter über Frequenzwandler
- Lüftersteuerung Ein/Aus über Intervallschalter/Heutemperatur
- Entfeuchtersteuerung Ein/Aus über Hygrostat
- Entfeuchtersteuerung mit Frequenzwandler über Kältemitteldruck
- Steuerung der Stromaufnahme von Lüfter und Entfeuchter unter Berücksichtigung des Anschluss-werts
- Steuerung der Umluftklappe nach Lufttemperatur/ Luftfeuchtigkeit
- Steuerung Lüfter, Entfeuchter und Umluftklappe (ev. Heizung) unter Berücksichtigung von Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Trocknungsgrad, Anschlusswert, Kältemitteldruck bei einstellbarer Intervall-Nach-trocknung.



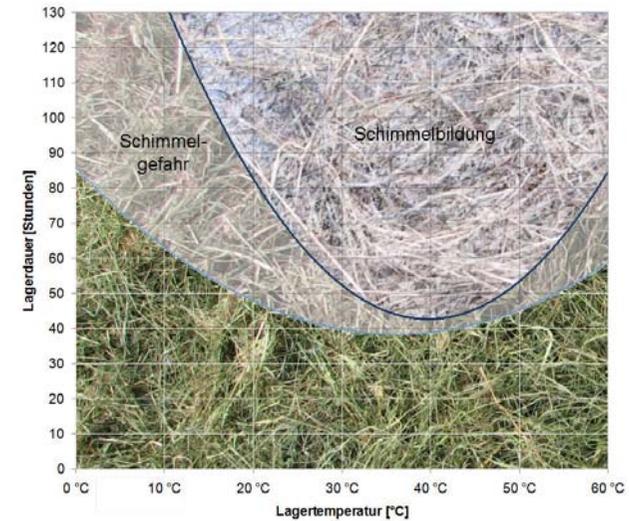
Regeln für die künstliche Heutrocknung

(WIRLEITNER, 2011)

- ▶ nicht zu lange, aber aus Kostengründen auch nicht zu kurz vortrocknen, 2 – 3 mal mit dem Kreiselzettwender bearbeiten
- ▶ Welkheu mit 3 bis 10 Messern schneiden
- ▶ durch lockeres Beschicken für eine gleichmäßige Durchlüftung sorgen
- ▶ bereits während der Beschickung belüften
- ▶ Gleichgewicht zwischen Luftfeuchtigkeit und Heufeuchtigkeit beachten
- ▶ **Heustocktemperatur nie über 35 °C ansteigen lassen!**

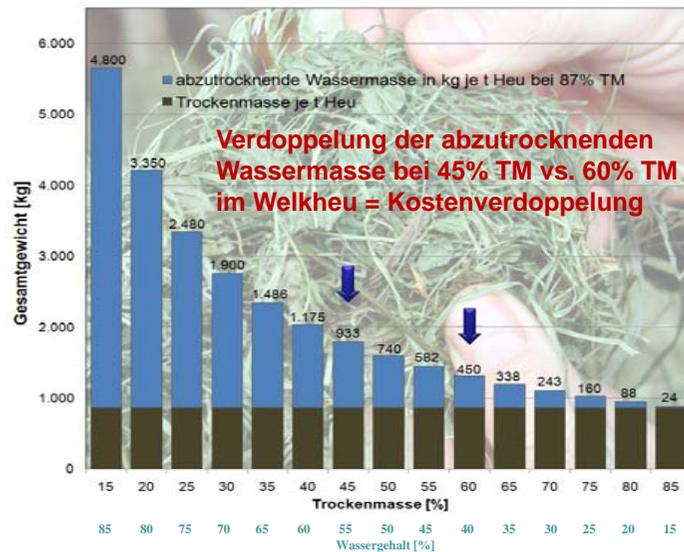
Schimmelgefahr

(LAZWB Aulendorf)



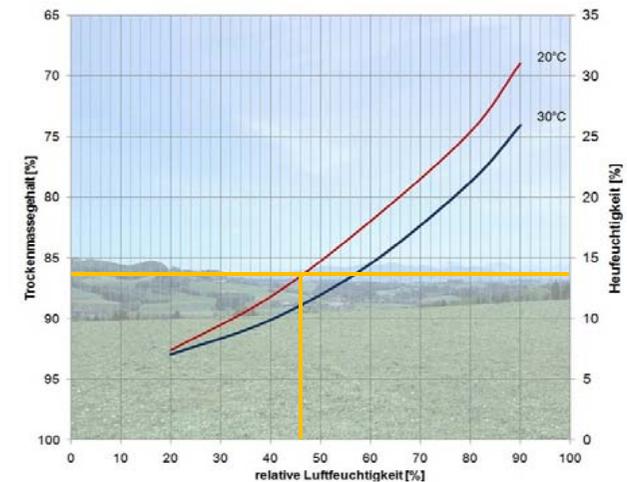
TM-Gehalt bestimmt die Trocknungskosten

(WIRLEITNER, 2011)



Feuchtegleichgewicht

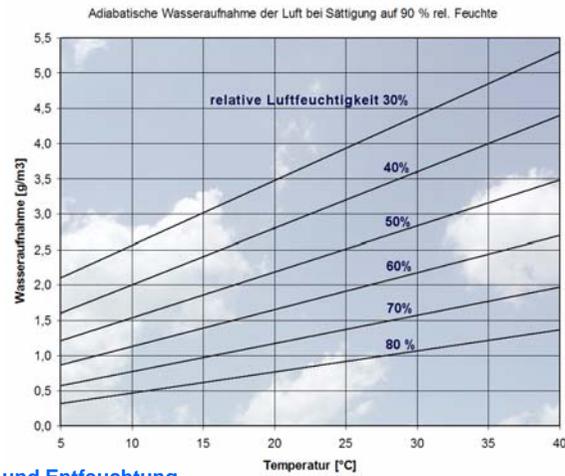
(nach SEGLER)



Zum Erreichen der Lagerfähigkeit von Wiesenheu darf die relative Feuchtigkeit der Trocknungsluft höchstens bei 45 bis 50% liegen!

Einfluss von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Wasseraufnahme der Luft

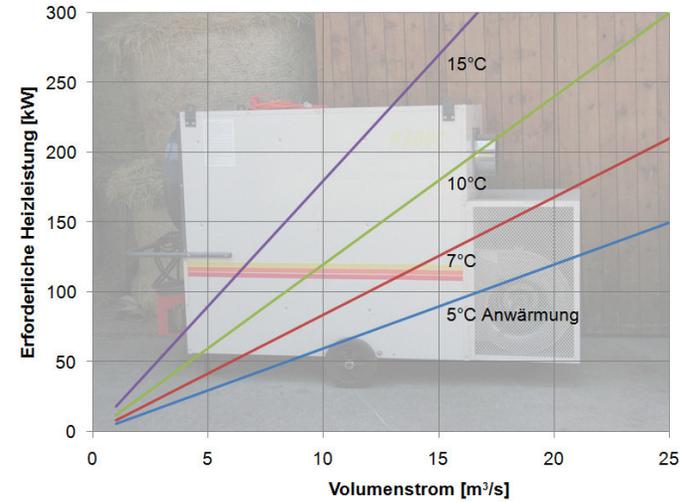
(WIRLEITNER, 2011)



Anwärmung und Entfeuchtung verbessern die Wasseraufnahme

Warmbelüftung - Leistungsbedarf

(WIRLEITNER, 2011)



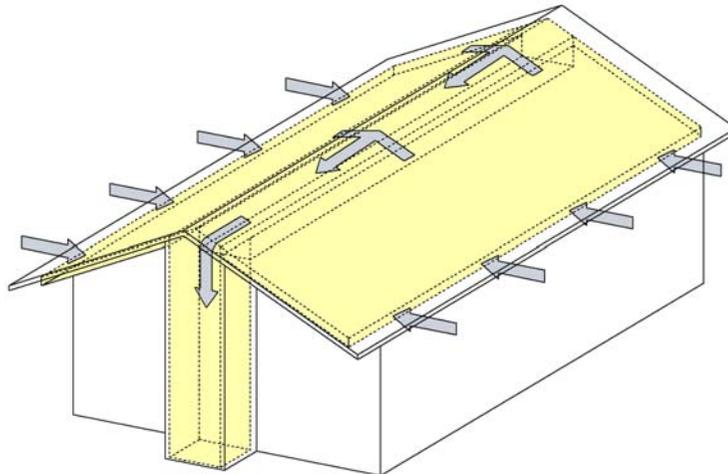
Faustzahl:
je 10 m³/s
benötigt man
für 1°C
Anwärmung
12,5 kW.

Feuchte Luft
benötigt etwas
mehr Wärme
als trockene.

Feuchte Luft ist
etwas leichter
als trockene!

Dachabsaugung beim Sparrendach

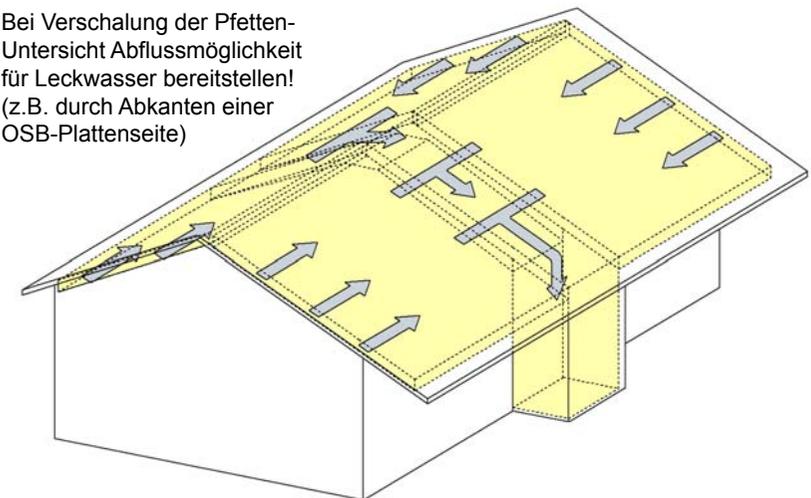
(Agroscope Ettenhausen Tänikon ART)



Dachabsaugung beim Pfettendach

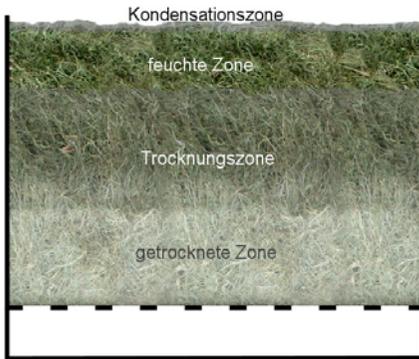
(Agroscope Ettenhausen Tänikon ART)

Bei Verschalung der Pfetten-
Untersicht Abflussmöglichkeit
für Leckwasser bereitstellen!
(z.B. durch Abkanten einer
OSB-Plattenseite)



Trocknungszonen

(WIRLEITNER, 2011)



Bei der Trocknung sättigt sich die Luft mit Wasser, dabei wird Verdunstungswärme verbraucht. Daher kühlt sich die Luft je 0,5 g Wasseraufnahme/m³ um 1 °C ab! Nach der Sättigung kann die Luft kein Wasser aufnehmen, es erfolgt daher auch beim weiteren Durchströmen des Heus auch keine Trocknung mehr. Eventuell kann die gesättigte Luft an der Stockoberseite beim Kontakt mit kalter Umgebungsluft eine Kondenschicht bilden.

Nur bei einem „Feuchtigkeitsgefälle“ zwischen Heu und Luft ist eine Trocknung möglich! Wiesenheu kann z.B. bei 80 % rel. Luftfeuchte nur bis etwa 25 % Wassergehalt (= 75 % TM) getrocknet werden.

Weiteres Belüften nur zur Vermeidung einer Selbsterwärmung!

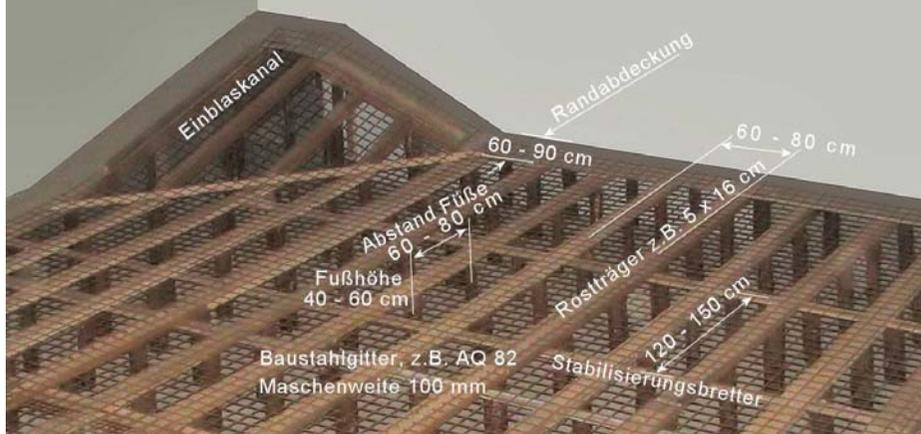
Boxentrocknung



Foto: Scharfetter

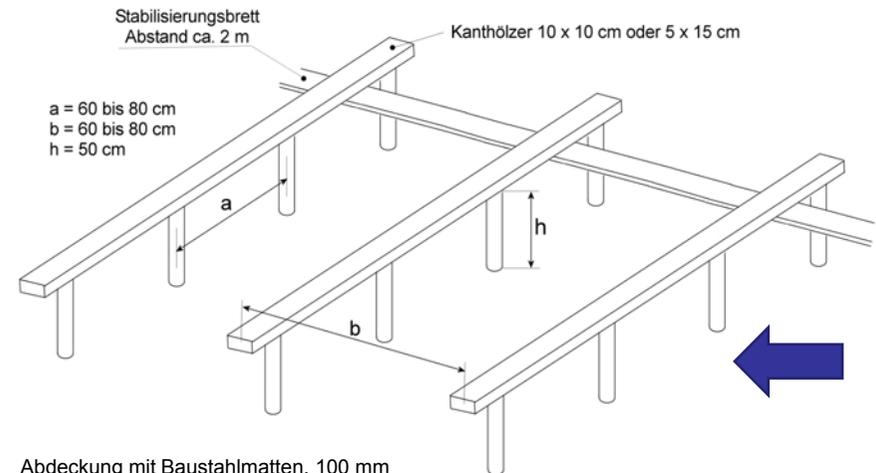
Boxentrocknung

Boxenwand aus vertikalen Kanthölzern z.B. 24 x 16 cm, Abstand 67,5 cm, oben waagrechtes Stahlprofil IPE 270, Innenverkleidung mit Nut/Feder-Verlegeplatten 18 bis 19 mm in OSB 3-Qualität oder MFP/E1



Unterbau eines Bodenrostes

(WIRLEITNER, 2011)



Abdeckung mit Baustahlmatten, 100 mm Maschenweite (z.B. AQ 82)
Rostträger quer zum Luftstrom!

Rostunterbau mit abgedecktem Betonboden

(WIRLEITNER, 2011)

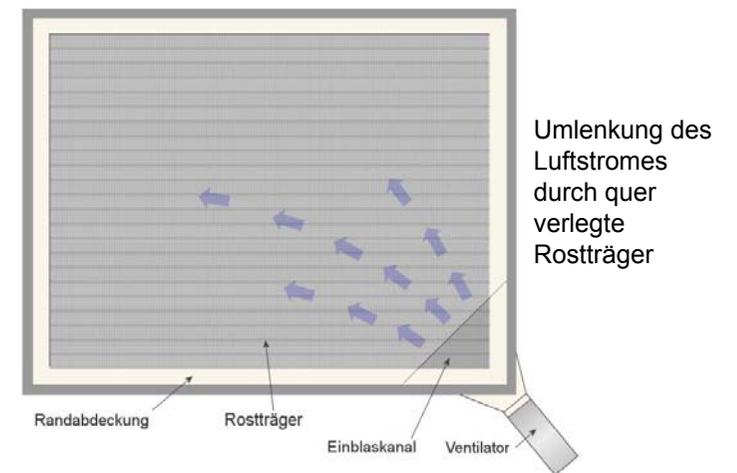


Bodenisolierung aus Verlegeplatten

(Foto DI. A. Pöllinger)

Strömung unterhalb des Boxenrostes

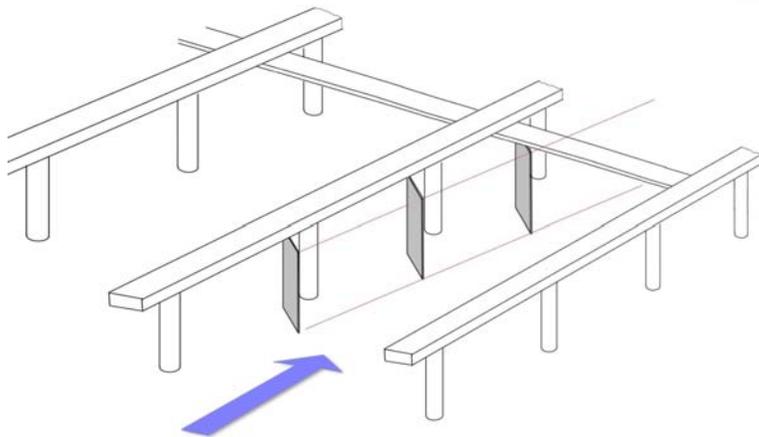
(WIRLEITNER, 2011)



Umlenkung des Luftstromes durch quer verlegte Rostträger

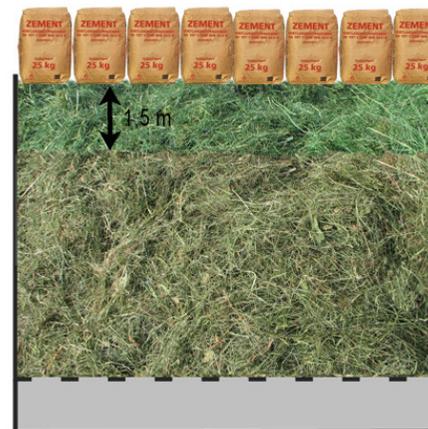
Luftleitflächen bei seitenparallelem Einblaskanal

(WIRLEITNER, 2011)



„Wasserdeckel“ bei Kaltbelüftung

(WIRLEITNER, 2011)



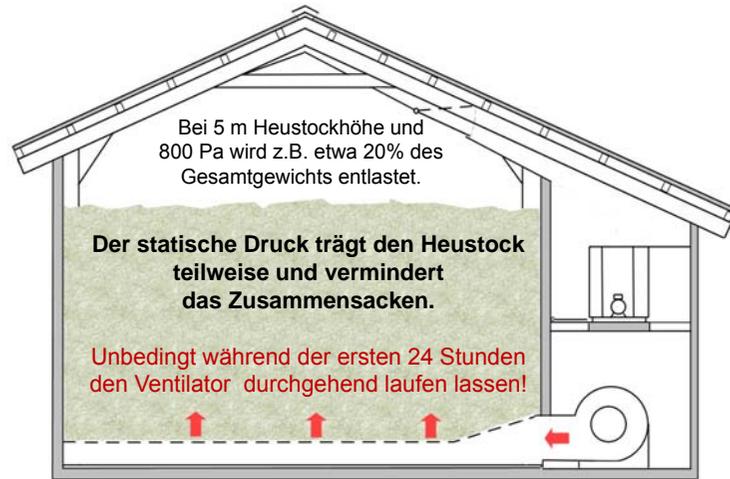
„Wasserdeckel“ begrenzt die Schichthöhe!

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 $120 \cdot 0,4 =$
48 kg Wasser enthalten.

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

Gewichtsentlastung durch Lüftungsdruck

(WIRLEITNER, 2011)



Bei 800 Pa Druck und 100 m² Boxenfläche beträgt die Gewichtsentlastung des Heustockes 80 kg je m² oder insgesamt 8.000 kg = 8 t!

Zusammensacken des Heustockes

(WIRLEITNER, 2011)

Zusammengesackter Heustock kann ausgeräumt und locker neu beschickt werden! Dabei werden feuchte obere Schichten unten eingelagert, um den „Wasserdeckel“ zu verringern.

Achtung: Brandgefahr bei Heutemperatur über 35 bis 40 C !

Bei vorhandener Dachabsaugung erkennt man das Nachlassen des Luftdurchsatzes an der Kraft zum Öffnen einer nach außen aufgehenden Tür zur Lüfterkammer:

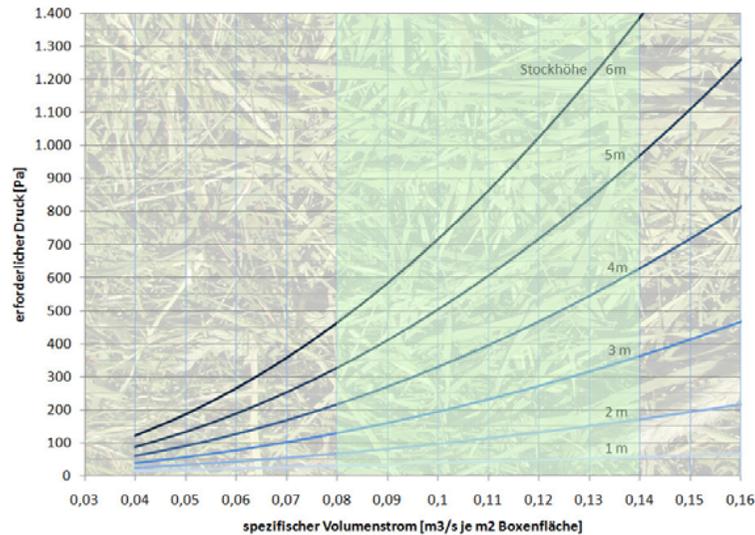


Bei einer Tür mit etwa 2 x 1 m Abmessung (2 m² Fläche) wirkt bei 100 Pa Saugdruck insgesamt eine Kraft von 200 N = 20 kg.

Die zum Öffnen nötige Kraft an der Türschnalle beträgt dann etwa 10 kg. Tatsächlich liegt der Saugdruck eines Dachkollektors meist unter 100 Pa, daher liegt die typische Kraft zum Öffnen der Türe in der Größenordnung von 7 bis 12 kg.

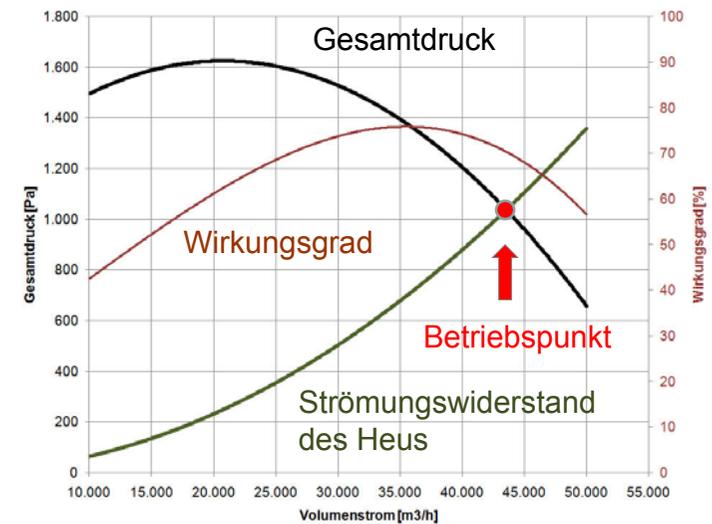
Strömungswiderstand im Heu

(WIRLEITNER, 2011)



Betriebspunkt bei der Heubelüftung

(WIRLEITNER, 2011)



Ventilatorauswahl ist entscheidend

(WIRLEITNER, 2011)

Auswahl des Ventilators bestimmt die Trocknungswirkung aber auch den Energieverbrauch!

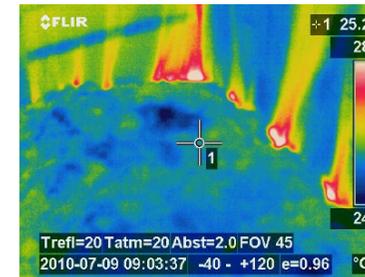
Bei ein- und demselben Ventilator liegt der Betriebspunkt selbst bei gleicher Drehzahl je nach dem Gegendruck des Heustocks an verschiedenen Stellen und damit bei unterschiedlichem Wirkungsgrad.

Heustockhöhe, Dichte des Welkheus und dessen Zusammensetzung bestimmen neben dem spezifischen Luftdurchsatz den Gegendruck.

Infrarotaufnahmen zeigen Fehler auf

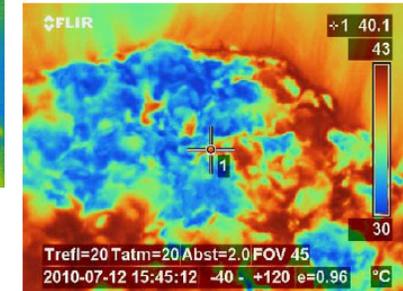
(WIRLEITNER, 2011)

Luftverlust am Rand!



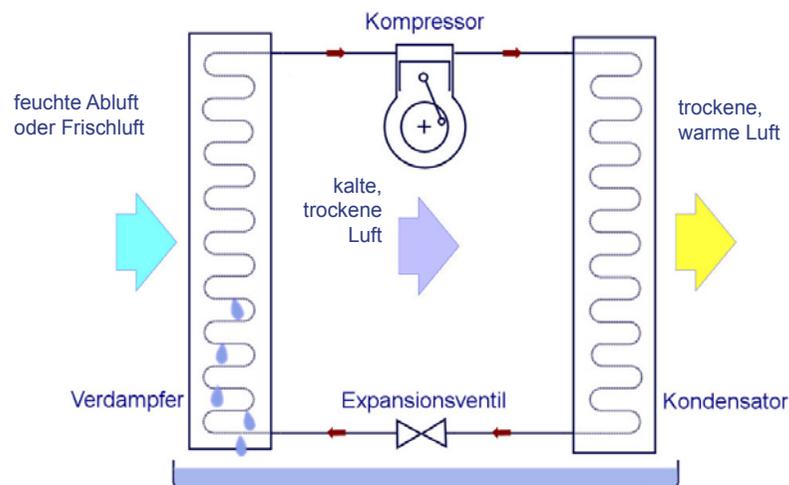
IR-Aufnahmen: Pöllinger

Zusammensacken!



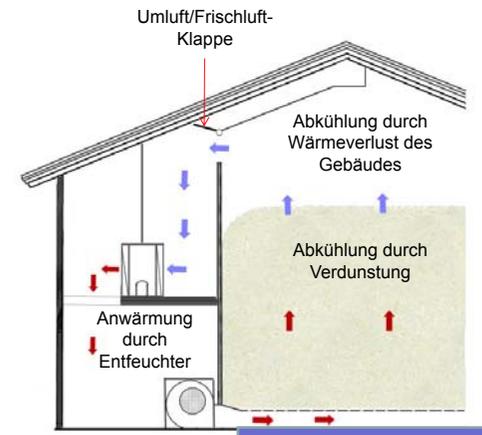
Schema Luftentfeuchtung

(WIRLEITNER, 2011)



Umluftbetrieb bei Luftentfeuchtertrocknung

(WIRLEITNER, 2011)



Nachteil: Wasser kann überwiegend nur über den Entfeuchter abgeführt werden!

Im Umluftbetrieb stellt sich ein Gleichgewicht zwischen der Wärmeerzeugung des Entfeuchters und jener Wärme ein, die zum Verdunsten des Wassers benötigt wird (zuzüglich des Gebäude-Wärmeverlustes).

Ist die Entfeuchter-Wärme größer als die Verdunstungswärme einschließlich Gebäude-Wärmeverlust, so steigt die Temperatur der Trocknungsluft an. Das führt zu günstigen Betriebsbedingungen für den Entfeuchter.

Tipps für die Boxentrocknung

(WIRLEITNER, 2011)

- ▶ Kanalabwinkelungen vermeiden → Druckverlust
- ▶ Welkheu locker in die Box befüllen
- ▶ Auf gleiche Stockhöhe achten (Höhenmarken an der Boxenwand erleichtern die gleichmäßige Befüllung)
- ▶ Betreten des Heustockes vermeiden
- ▶ An der Einblasseite besonders locker beschicken, weil durch die hohe Luftgeschwindigkeit der statische Druck gering ist
- ▶ Ventilator während der ersten 24 h laufen lassen
- ▶ Luft nicht mehr als 18 °C anwärmen!

Rundballen-Belüftung

(WIRLEITNER, 2011)

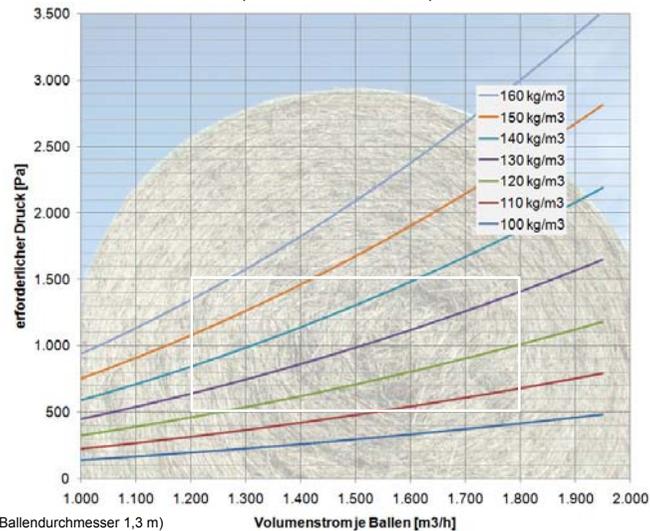
**System ist wegen der Pressung
schwieriger und teurer als
Loseheutrocknung!**



- ▶ Wassergehalt bei üblichen Anlagen maximal 30 bis 35%, bei großdimensionierter Warm-/Entfeuchtertrocknung auch höher
- ▶ Ballen mit gleichmäßiger Dichte (Presse mit variabler Kammer!) trocknen meist besser, erfordern aber eher höheren Druck
- ▶ ideal sind Ballen mit 100 bis 130 kg/m³ Dichte und 1,2 bis 1,5 m Durchmesser, Pressdruck z.B. 60 bis 80 bar
- ▶ Luftdurchsatz ca. 1.000 bis 2.000 m³/h und Ballen, Strömungswiderstand ca. 800 bis 1.300 Pa
- ▶ Ballen sollten möglichst einmal gewendet werden

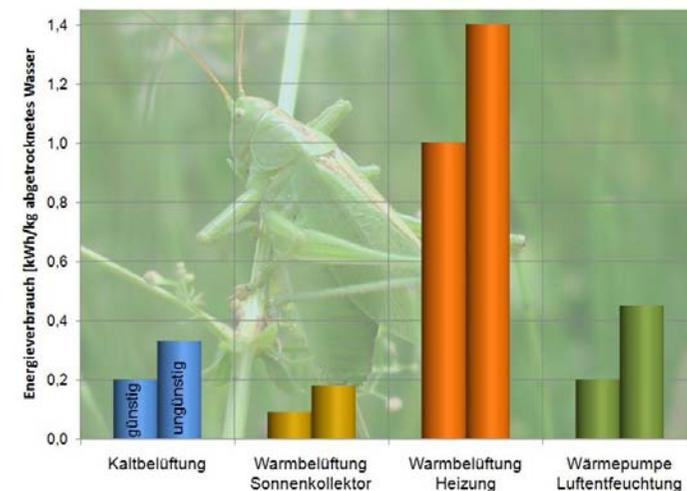
Strömungswiderstand im Heuballen

(WIRLEITNER, 2011)



Spezifischer Energieverbrauch Heubelüftung

(WIRLEITNER, 2011)



Strategie zur Verbesserung der Raufutterqualität

- Qualität des eigenen Raufutters einstufen (Chemische Analyse, ÖAG-Sinnenprüfung)
- Einflussfaktoren auf die Qualität wissen
- Einhaltung der Heuwerberegeln
- Optimale Planung für energieeffiziente Belüftung
- Einhaltung der Belüftungsregeln
- Schwachstellen oder Fehler in der Arbeitsweise erkennen und beheben
- **Betriebspezifisches Qualitätsoptimum festlegen**

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG)

Bestandesführung und Düngungsfragen (Erich M. Pötsch)

Klimafolgen Risikomanagement (Andreas Schaumberger)					Ökologischer Landbau (Andreas Steinwider)
Innovative Bauern und Bäuerinnen (Anton Hausleitner)				Almwirtschaft (Josef Obwegger)	
Milchwirtschaft (Josef Weber)				Saatgutproduktion Züchtung Futterpflanzen (Bernhard Krautzer)	
Artgerechte Tierhaltung und Tiergesundheit (Johann Gasteiner)			Futterbau und Futterkonservierung (Reinhard Resch)		
Grünland- und Jagdwirtschaft Naturschutz (Franz Gahr)					Fütterung (Karl Wurm)
	Grünland- und Pferdewirtschaft (Leopold Erasmus)		Mutterkuhhaltung und Rindermast (Rudolf Grabner)		



Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau
+43 (0)3682 / 22451-317
oeag@gumpenstein.at
www.oeag-gruenland.at

- ▶ Zentrale Wissensplattform für alle Grünlandbauern
- ▶ 13 Fachgruppen mit Experten
- ▶ Aktuelle Fachbroschüren in Top-Qualität
- ▶ Mitgliedsbeitrag von 10,- €/Jahr
- ▶ Organisation von Fachveranstaltungen für die Bauern
- ▶ **Bindeglied zwischen Landwirt, Beratung, Lehre und Forschung**

Kontakt:

Ing. Reinhard Resch
03682 / 22451-320

reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at
www.raumberg-gumpenstein.at



Danke für die Aufmerksamkeit!