



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Hofeigene Heubelüftungsanlagen



Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, 85586 Poing
E-Mail: TierundTechnik@LfL.bayern.de
Telefon: 089 99141-371

1. Auflage: März 2018

© LfL



Hofeigene Heubelüftungsanlagen

Christian Fritz, Martin Gehring, Juliana Mačuhová, Monika Simon,
Stefan Thurner

Grub, 15. März 2018

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Technik der Heubelüftung und Fördermöglichkeiten	7
Stefan Thurner	
Ergebnisse zur Versuchsheubelüftungsanlage und zur Arbeitswirtschaft bei der Belüftungsheuerzeugung und –fütterung	21
Stefan Thurner, Juliana Mačuhová	
Der Erlenhof in Unterjoch	31
Martin Gehring	
Markt für Heumilch und Anforderungen an die Nutzung der garantiert traditionellen Spezialität (g.t.S.) Heumilch	39
Monika Simon	
Betriebswirtschaftliche Analyse der Belüftungsheuproduktion und Milchproduktion im Vergleich zur Silageproduktion.....	45
Christian Fritz	
Anzeigen der ausstellenden Firmen	61

Technik der Heubelüftung und Fördermöglichkeiten

Stefan Thurner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Die Verfahren zur Heubelüftung bzw. Heutrocknung unter Dach haben sich in den letzten 10 bis 15 Jahren durch die Weiterentwicklung verschiedener Techniken stark geändert. In den 80-er Jahren des 20. Jahrhunderts wurden noch klassische Kaltbelüftungsanlagen oder Warmbelüftungsanlagen mit Luftanwärmung über eine Unterdachabsaugung oder über fossile Energieträger gebaut. Aufgrund der heute oft vorhandenen Biogasanlagen und verschiedener Weiterentwicklungen im Bereich der Entfeuchtertechnik sowie durch die Nutzung von Wärmerückgewinnungstechniken hat sich dies in jüngster Zeit grundlegend geändert. Neben der vermehrten Nutzung von auf dem Hof vorhandener Abwärme und der Steigerung der Energieeffizienz wurden auch die Heukräne durch die Ausstattung mit mehreren unabhängigen Ölkreisen wesentlich schlagkräftiger bei der Ein-, Um- und Auslagerung des Belüftungsheus. Der Boxenbau oder der Bau von Luftauslässen für Rundballen hat sich ebenfalls gewandelt, so ist heute eine Isolierung der Luftkanäle Standard und die früher üblichen Holzroste wurden durch lose auf ein Trägergestell gelegte Baustahlmatten ersetzt. Das Herzstück einer Heubelüftungsanlage, der Radialventilator, wurde mithilfe von Frequenzumformern und automatischen Steuerungsprogrammen ebenfalls energieeffizienter gestaltet.

Bezüglich der Zielwerte bei den Trocknungsparametern hat sich dagegen seit den 80-er Jahren nichts Grundlegendes geändert. Ziel ist es immer noch, das Heu mit ca. 60 % Trockenmassegehalt in die Box zu bringen und es dann auf eine Lagerfeuchte von ca. 87 % Trockenmassegehalt zu trocknen. Mit der modernen Technik ist es möglich, diesen Trocknungsprozess effizienter und daher schneller in maximal 40 bis 60 Stunden durchzuführen und auch mal etwas feuchtere Chargen mit Trockenmassegehalten von nur 55 % beim Einfahren zu trocknen. Entscheidend dafür ist, dass auch während der Nachtstunden eine ausreichende Energiequelle, sei es Abwärme von einer Biogasanlage oder einem Hackschnitzelofen, gespeicherte Wärme z. B. von der Unterdachabsaugung, ein mit Strom betriebener Entfeuchter ggf. jeweils ergänzt durch eine Wärmerückgewinnungsanlage, zur Verfügung steht. Zur Gewährleistung einer effizienten Trocknung ist die richtige Dimensionierung der Heubelüftungsanlage anhand der auf dem eigenen Betrieb erzielbaren Erträge und des Viehbestands erforderlich. Ziel muss es sein, den ersten und zweiten Schnitt in drei Chargen zu ernten und zu trocknen.

Unterstützt wird der Einbau moderner und schlagkräftiger Trocknungstechnik durch verschiedene Förderprogramme auf Landes- und Bundesebene. So steht für die Nachrüstung (oder auch den Neubau) von Heubelüftungsanlagen das Bayerische Sonderprogramm Landwirtschaft (BaySL) mit einer Investitionsförderung für die Technik zur Verfügung. Von Seiten des Bundes wird über ein Energieeffizienzförderprogramm der Neubau einer Heuhalle samt Technik gefördert. Für den Verzicht auf Silage bei der Milchproduktion gibt es zusätzlich über das bayerische Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) eine Förderung pro Hektar Hauptfutterfläche.



Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft



Technik der Heubelüftung und Fördermöglichkeiten

Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Stefan Thurner

Verfahrensübersicht



Bildquellen: S. Jakschitz-Wild, J. Ostertag, S. Thurner 2012-2014

Stefan Thurner ILT1b, 2018 2

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Radialventilator

- Notwendige Luftmenge: 0,07-0,13 m³/m² Boxenfläche bzw. 0,14-0,28 m³/m² Stirnfläche der Rundballen
- Statischer Druck: 100-240 Pa/m Stockhöhe bei der Boxenbelüftung bzw. Rundballenbelüftung 1600 bis 2200 Pa
- Rückwärts gekrümmtes Laufrad, meist einseitig saugend
- Auswahl des Radialventilators anhand der Ventilator Kennlinien → optimaler Wirkungsgrad
- Anschaffungspreis 15 bis 55 kW: ca. 10.000 – 50.000 €



Hängedrehkran

- Auslegung bezüglich des maximal möglichen Arbeitsradius entsprechend der Boxengeometrie (Arbeitstiefe, Länge des Teleskoparms usw.)
- Spurmaß variabel je nach Bergehalle/ statischen Anforderungen (4 bis 10 t Kran)
- Greifergröße und maximale Hubkraft bei ausgefahrenem Teleskoparm an notwendiger Schlagkraft orientieren
- Endlos-Schwenkwerk ist heute Standard
- Service-Intervalle Hydraulik beachten → Prüfbuch=Pflicht!
- 250 Bh/a sind normal; für große Betriebe bis zu 500 Bh/a
- Vollklimatisierte Kabine mit Staubfilter wird aus Arbeitsschutzgründen empfohlen
- Preis: ca. 35.000 – 40.000 € (z. B. Kran für 200 m² Box)

Hängedrehkran



Anforderungen an Heubelüftungsanlagen (I)

Trocknungsparameter

- Nur junges, hochwertiges Futter gibt gutes Belüftungsheu!
→ Schnittzeitpunkt wie bei Silage: Ähren + Rispenschieben!
- Erntematerial (Box ~60 % TS, Ballen ~65 % TS) vom Feld soll innerhalb von 40 (-60) Stunden auf Lagerfeuchte (~87 % TS) getrocknet werden
- Trocknungsluft: maximal 45 °C → bei höheren Temperaturen Eiweißschädigung (vor allem gegen Ende der Trocknung)
- Gleichmäßige Trocknung im gesamten Stock bzw. von allen Ballen → Ausreichende Luftmengen, keine feuchten Nester
- Trocknung muss auch nachts möglich sein → Energiequelle erforderlich (Abwärme, regenerative Wärme oder Strom)

Anforderungen an Heubelüftungsanlagen (II)

Boxenbelüftung oder Rundballentrocknung

- Nötige Boxenfläche, Boxenvolumen, Rundballenauslässe, Luftmenge und Druck → siehe Veröffentlichungen u. a. von Wirleitner et al. „Richtlinien für die Belüftungstrocknung von Heu“, „Richtlinien zur Trocknung von Rundballen“, KTBL-Heft 116, ÖKL-Landtechnische Schriftenreihe 236
- Richtige Dimensionierung spart Investitionskosten und verhindert Misserfolge beim Belüften!
- Kenntnis der Erträge essentiell um Chargengröße (v.a. bei Rundballen) richtig zu mähen!
- Wichtig: feuchte, warme Luft steigt nach oben → Entlüftung über First!

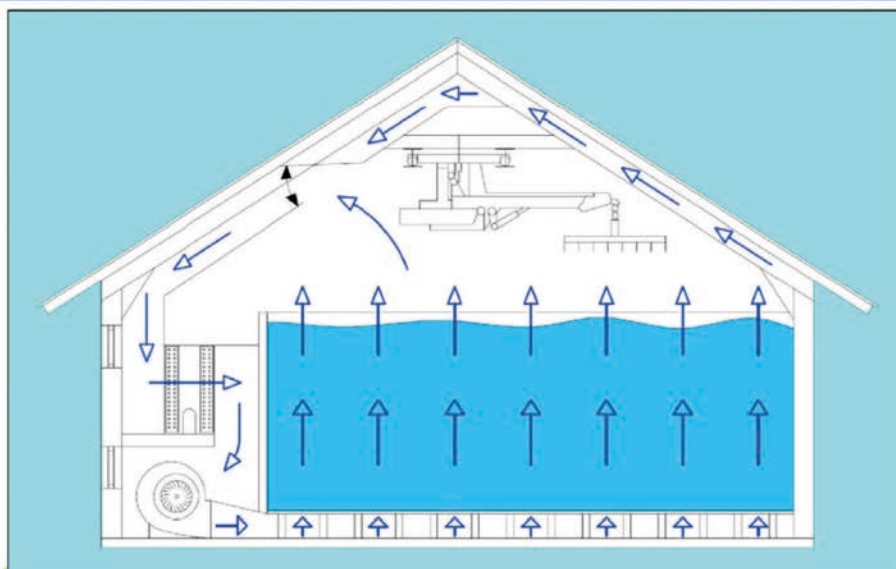


Bildquelle: Ostertag

Stefan Thurner ILT1b, 2018 7

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Boxenbelüftung (I)



Quelle: Berchtold (TUM) Thurner, Jakschitz-Wild (LFL) 2013

Stefan Thurner ILT1b, 2018 8

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Boxenbelüftung (II)

- Innenansicht leere Box mit Höhenmarkierungsstreifen



Anforderungen an Heubelüftungsanlagen (III)

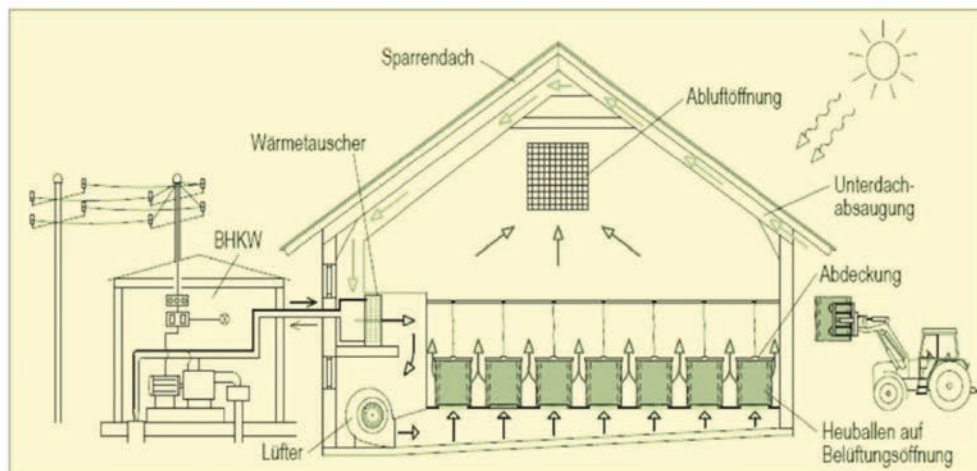
Rundballentrocknung

- Meist von unten belüftet, es gibt aber auch Zwischenringsysteme oder Systeme zum Einklemmen der Ballen mit gleichzeitiger Unten- + Obenbelüftung
- Statischer Druck ca. 1600 Pa (bis 2200 Pa)
- Durchmesser Ballen 120 bis 170 cm
- Durchmesser Auslass -30 cm Ballen-Ø
- Sollen gleichmäßig gewickelt sein
- Dichte: max. 130 kg TS/m³
- Min. 65% TS beim Pressen
- Nach halber Trocknungszeit (ca. 12 h) werden die Ballen i.d.R. einmal gewendet



Bildquelle: S. Jakschitz-Wild: Luzerneheu (im Vordergrund) Stefan Thurner ILT1b, 2018

Rundballenbelüftung (I)



Quelle: Berchtold (TUM) Thurner, Jakschitz-Wild (Lfl) 2013



Rundballenbelüftung (II)



Bildquelle/Quelle: L. Baumgartner 2014



Vergleich Boxen- und Rundballenbelüftung

Merkmal	Box	Rundballen
Bröckelverluste	geringer	höher
Heumenge	größere Mengen → Umstellung auf Heufütterung	kleinere Mengen → z. B. für Hoch- leistungskühe
Schlagkraft	höher	geringer
Belüftungsdauer	40 – 60 Stunden + Nachbelüften	< 24-30 Stunden + ggf. Nachbelüften
Arbeitsablauf	Einlagern (2 Pers. f. Ladewagen, Kran), Belüften + Nachbel., Umlagern	Pressen/Transport, Belüften, Wenden, Belüften, ggf. Nachbel., Umlagern

Anforderungen an Heubelüftungsanlagen (IV)

Wärmequellen und Bau

- Sonnenkollektoren (z. B. Unterdachabsaugung) unbedingt nutzen → günstigste Wärmequelle am Tag!
- Planungswerkzeuge z. B. ART-SOKO für die richtige Dimensionierung der Unterdachabsaugung nutzen
- Vorhandene Abwärme (z. B. Biogasanlage) oder Wärmequellen (z. B. Hackschnitzelheizung) in jedem Fall soweit wie möglich in Anlagenkonzept mit einbeziehen
- Wenn möglich Wärme für den Nachtbetrieb speichern (Wasserspeicher)
- Radialventilator + Entfeuchter-Wärmepumpe (Verhältnis Anschlusswert sollte 1:1-2 betragen) haben zusammen einen hohen Stromverbrauch → Wirtschaftlichkeit durchrechnen!
- Unnötige Winkel in den Ansaug- und Zuluftkanälen vermeiden → Druckverlust

Solare Dachwärmenutzung

- **Unterdachabsaugung**
 - Pfettendach – Firstansaugung
 - Sparrendach - Traufansaugung
 - Absaugkanalführung zum Sammelkanal
 - Abluftöffnungen am First notwendig!



Bildquelle/Quelle: S. Jakschitz-Wild, J. Ostertag 2012-2014

LFL
Tier und Technik

Stefan Thurner ILT1b, 2018 15
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Spezielle Solarmodule

- **Effiziente solare Warmluftkollektoren**
→ thermische Spitzenleistungen von $> 700 \text{ W/m}^2$ =
mindestens doppelte Leistung i. Vgl. z. Unterdachabsaugung



Bildquelle: Jakschitz-Wild

LFL
Tier und Technik

Stefan Thurner ILT1b, 2018 16
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Luftentfeuchtung

- Wärmepumpen-Wärmetauscher / Entfeuchter
 - Meist: gleiche kW-Zahl wie Radialventilator
→ bei Dauer-Umluftbetrieb Entfeuchter- : Radialventilator-kW: 2 : 1!
 - Keine Wirkung bei rel. Luftfeuchte < 40%
 - oder $T < 10^{\circ}\text{C}$ → zusätzlich Vereisungsgefahr!
 - Registerfläche muss Luftgeschwindigkeit von 3-4 m/s ermöglichen
 - Anschaffungspreis 14 bis 22 kW:
ca. 30.000 – 50.000 €



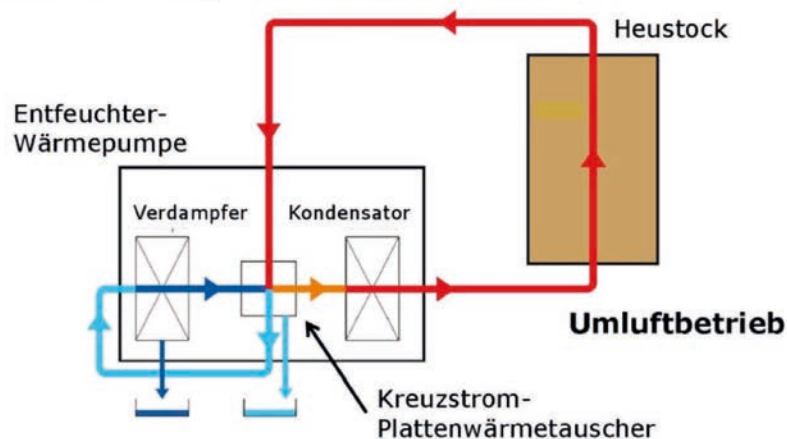
Bildquelle/Quelle: Firmendarstellung www.figortec.de 2014

Stefan Thurner ILT1b, 2018 17

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Wärmetauscher Wärmerückgewinnung (I)

- Kreuzstrom-Plattenwärmetauscher aus der Haustechnik
→ > 35 % Energieeinsparpotential durch die Übertragung der thermischen Energie aus beiden Luftströmen



Quelle: Firmendarstellung (www.arwego.de)

Stefan Thurner ILT1b, 2018 18

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Wärmedämmung

- Bei einem Umluftkonzept oder dem Einsatz eines Abluft-/Zuluft-Wärmetauschers erhöht sich die Effizienz der Anlage zusätzlich durch:
 - Wärmedämmung der Heubergehalle
 - Wärmedämmung der Zuluftkanäle v. a. bei Rundballenbelüftungen
 - Möglichst kleinem und genau definiertem Umluftbereich z. B. Nutzung von Vorhängen oder Abtrenneinrichtungen
 - Faustzahl für den Wärmebedarf: 1,5 kW/m² Boxenfläche
- Aktuelle Veröffentlichung im Biogas Forum Bayern zum Thema: „Möglichkeiten der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung zur Heubelüftung - Teil 1: Technische und bauliche Grundlagen, Förderung mit weiteren Details und Beispielen!“

Liste Technikhersteller und -lieferanten

- Hersteller, Vertrieb
 - Radialventilatoren im Mittel-, Hochdruckbereich
 - Entfeuchter-Wärmepumpe
 - Wärmetauscher
 - Warmluftöfen
 - Steuerungen
 - Hängedrehkran
 - Dienstleistungen
 - Boxenbau und -planung
 - Rundballensystem und -planung
 - Metallbau und sonstiges
- 
- Download Liste Lieferanten und Hersteller für Heubelüftungstechnik :
<http://www.lfl.bayern.de/ilt/pflanzenbau/gruenland/162738/index.php>

Derzeitige Fördersituation in Bayern (I)

- **Investitionen in betriebliche Heu-Belüftungstrocknungen mit angewärmter Luft auf Basis regenerativer Energien (BaySL)**

- Förderfähig sind Investitionen in:
 - Warmluft-Solarkollektoren (Unterdachabsaugung) zur Warmlufterzeugung,
 - Wärmespeicher (Kiesspeicher, Wasserspeicher),
 - Wärmetauscher (WT, bei Nutzung von Abwärme z.B. BHKW Förderung ab WT möglich),
 - Luftentfeuchter,
 - Ventilator (Radiallüfter),
 - Steuerungs- und Messeinrichtungen,
 - Krananlage (schienengeführter Hängedrehkran) zur Beschickung und Entnahme
 - Boxenbau und Bau der Kanäle und Luftauslässe für Rundballen

Derzeitige Fördersituation in Bayern (II)

- **Investitionen in betriebliche Heu-Belüftungstrocknungen mit angewärmter Luft auf Basis regenerativer Energien (BaySL)**

- Förderung in Höhe von 25 % bis zu einer Investitionssumme von maximal 100.000 €
- Nicht Förderfähig sind Investitionen in z. B.:
 - Ersatzinvestitionen
 - Unbare Eigenleistungen z.B. beim Bau der Unterdachabsaugung
 - Anschluss- und Erschließungskosten
 - Bergehalle bzw. größere Umbauten am Gebäude
- Eine Förderung betrieblicher Heu-Belüftungstrocknungen kann nur nach Beratung und positiver Stellungnahme durch einen Landtechnik-Fachberater des AELF erfolgen.

Derzeitige Fördersituation in Bayern (III)

- **Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) Maßnahme B50**
 - Förderung der Heumilchproduktion (es darf keine Silage am gesamten Betrieb sein, bereitet werden oder verfüttert werden)
 - 100 € pro ha Grünland
 - Förderung nur wenn gleichzeitig die Maßnahmen B20 oder B21 „Extensive Grünlandnutzung für Raufutterfresser“ oder B10 „Ökologischer Landbau“ beantragt werden
 - Förderfähig sind nur Milcherzeuger (Nachweis erforderlich!)
 - Gefördert werden Grünland- und Ackerfutterflächen
 - Förderung unabhängig von BaySL!

Derzeitige Fördersituation in Deutschland

- **Bundesprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau**
 - Investitionsförderung für Heubelüftungsanlagen über BLE
 - Gutachten von Energieberater erforderlich,
 - Antragstellung sehr aufwändig
 - Entfeuchterrocknung: Förderquote 20 % auf Gebäude + Technik
 - Entfeuchterrocknung mit Kreuzstrom-Platten-Wärmetauscher: Förderquote 30 % auf Gebäude + Technik
 - Programm läuft derzeit bis Ende 2018

Ergebnisse zur Versuchsheubelüftungsanlage und zur Arbeitswirtschaft bei der Belüftungsheuerzeugung und –fütterung

Stefan Thurner, Juliana Mačuhová

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Ergebnisse zur Versuchsheubelüftungsanlage

Bisher gibt es nahezu keine aktuellen wissenschaftlichen Daten zur Effizienz der derzeit am Markt befindlichen verschiedenen Heubelüftungstechniken. Ebenso sind keine wissenschaftlich veröffentlichten Daten von Praxisanlagen mit aktueller Heubelüftungstechnik verfügbar. Ziel des Teilprojekts ist es daher, eine Versuchsheubelüftungsanlage zum direkten Vergleich verschiedener Heubelüftungstechniken mit umfangreicher Messtechnikausstattung zu bauen. Der Bau sowie verschiedene Testläufe der Versuchsheubelüftungsanlage am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Achselschwang, Betriebsteil Hübschenried, konnten während der ersten Projektphase erfolgreich abgeschlossen werden. Ziel ist es im Folgenden, anhand der Versuchsheubelüftungsanlage und weiterer Daten von Praxisanlagen einen systematischen Vergleich aktuell verfügbarer Heubelüftungstechnik bezüglich des Energieverbrauchs, des Trocknungsverlaufs und der erzielbaren Futterqualität durchzuführen. Weiterhin sollen die Steuerungsalgorithmen für die eingesetzten Techniken optimiert werden, um eine effiziente Heubelüftung zu realisieren. Letztendlich sollen die Ergebnisse als Planungsgrundlagen für den Bau von hofeigenen Heubelüftungsanlagen dienen.

Für die Versuchsheubelüftungsanlage wurde das Boxensystem ausgewählt, da es am häufigsten in der Praxis verwendet wird und im Vergleich zum Rundballenverfahren auch das kostengünstigere Verfahren darstellt. Die beiden Boxen mit einer Größe von je 30 m² wurden für den Testlauf beim 4. Schnitt 2017 parallel mit nahezu identischem Grasanwelkgut (TM-Gehalt: 63 %) befüllt. Anschließend erfolgte die Trocknung in Box Ost mithilfe eines Wärmetauschers, der die Außenluft auf den Zielwert von 40 °C anwärmte, sowie in Box West mithilfe eines Entfeuchters im Umluftverfahren. Die beiden Chargen konnten innerhalb von gut 40 Stunden vom Abend des 18. Oktobers bis zur Mittagszeit des 20. Oktobers auf einen Ziel-TM-Gehalt von 86 % getrocknet werden. Da aufgrund der baulichen Situation am Betriebsteil Hübschenried keine Unterdachabsaugung realisiert werden konnte, war der Energieverbrauch höher als in der Praxis üblich. Zudem war aufgrund der niedrigen Außentemperaturen im Spätherbst (nachts unter 10 °C), der auch aufgrund der Lage nahe des Ammersees hohen relativen Luftfeuchte (nachts 100 %) sowie der kurzen Tageslänge (10 Stunden) der Energieverbrauch in Box Ost mit dem Wärmetauscher sehr hoch.

Das erste Teilprojekt wird mit der Auswertung der Daten aus dem Testlauf beim 3. Schnitt 2017 und der endgültigen Fertigstellung der Anlage abgeschlossen. Dazu wird derzeit der Kreuzstromplatten-Wärmetauscher in den Zu-/Abluftstrom der Box Ost integriert, so dass

künftig die Trocknung mittels Wärmetauscher und Wärmerückgewinnungsanlage erfolgen kann. In den kommenden drei Jahren sollen schließlich die oben genannten Ziele mit der Versuchsheubelüftungsanlage und weiteren Messungen an Praxisbetrieben erreicht werden.

Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen

Der Arbeitszeitaufwand für die Futterproduktion vom Grünland kann auf Praxisbetrieben durch viele Faktoren beeinflusst werden und damit variieren auch die arbeitswirtschaftlichen Daten für die Grassilage-, Bodenheu- oder Belüftungsheuproduktion in der Literatur sehr stark [1, 2, 3, 4]. Es gibt keine Studie, in der alle Verfahren gleichzeitig untersucht wurden. Dazu kommt, dass die Datengrundlage für den Arbeitszeitbedarf der Belüftungsheuproduktion und Fütterung aktueller Verfahren nicht sehr groß ist. Bei der derzeitigen Datengrundlage ist es für den Landwirt somit schwierig abzuschätzen, wie sich unter seinen individuellen Betriebsbedingungen die einzelnen Verfahren auf den Arbeitszeitbedarf auswirken.

Ziel unserer Untersuchung ist es daher, einen Überblick über die häufigsten Vorgehensweisen bei der „lose Verfahrenskette“, sowohl bei der Belüftungsheuproduktion als auch -fütterung zu bekommen (eingesetzte Technik und Arbeitsschritte, eingefahrene Heumengen, Trockenmasse beim Heueinfahren und Umlagern), sowie den dafür benötigten Arbeitszeitaufwand zu untersuchen. Um eine objektive Bewertung eines Verfahrens bzw. einen objektiven Vergleich der Verfahren durchführen zu können, sind jedoch arbeitswirtschaftliche Planungsdaten erforderlich. Die für die Berechnung der Planungsdaten (d. h. des Arbeitszeitbedarfs) benötigten Basisdaten müssen aber zunächst während exakter Zeitmessungen auf den Betrieben erfasst werden und können erst nach entsprechender Verrechnung als Datengrundlage für Kalkulationsmodelle zur Berechnung des Arbeitszeitbedarfs dienen.

Da die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, handelt es sich bei den präsentierten Ergebnissen um vorläufige Ergebnisse. Die eingefahrene Menge an Erntegut pro Ladewagen lag im Durchschnitt aller bisher untersuchten Erntevorgänge bei 1,95 t Frischmasse. Als optimaler Trockenmassegehalt beim Einfahren wird ein Bereich zwischen 60 und 70 % empfohlen [5, 6]. Bei den bisher untersuchten Betrieben wurde eher trockener, also mit einem höheren Trockenmassegehalt eingefahren, was häufig in den Monaten Juni und Juli zu beobachten war. Aber auch im Mai und August wurde bei über der Hälfte der Erntevorgänge mit einem durchschnittlichen Trockenmassegehalt von über 70 % eingefahren. Dies war zum einen durch gute Wetterbedingungen während der Erntezeit bedingt, zum anderen aber auch von Landwirten gewollt, um Kosten für die Belüftung zu sparen. Der Trockenmassegehalt wurde auch nach der Trocknung, beim Umlagern, an einzelnen Betrieben untersucht. Bei fast allen untersuchten Proben lag der Trockenmassegehalt bei oder über dem empfohlenen Mindestwert von 86 %.

Aufzeichnungen in Arbeitstagebüchern der untersuchten Betriebe zeigten, dass bei der Ernte von Grassilage im Durchschnitt 1,61 APh/ha und Schnitt aufgewendet wurden, während bei der Belüftungsheuproduktion mit 4,00 APh/ha und Schnitt deutlich mehr Arbeitsaufwand anfiel. Bei der Fütterung der Kühe konnten bezüglich des Arbeitszeitaufwands keine Unterschiede zwischen den Betrieben mit Heu- oder Silagefütterung beobachtet

werden. Es kann deshalb angenommen werden, dass dabei weitere betriebsspezifische Faktoren eine größere Rolle spielen.

Die exakten Zeitmessungen wurden bei der Belüftungsheubergung und -einlagerung durchgeführt. Sie dienen zur Ermittlung der Planzeiten (d. h. Sollzeiten pro Einheit bzw. Vorgang) für einzelne Arbeitselemente und den dazugehörigen Einflussgrößen wie z. B. die Boxengröße. Im weiteren Projektverlauf werden aus diesen Daten Kalkulationsmodelle zur Ermittlung des Arbeitszeitbedarfs erstellt. Dazu werden in den Modellen ablaufgetreu alle durchzuführenden Arbeitselemente mit ihren Planzeiten und Einflussgrößen eingebaut. Mit Hilfe der dann verfügbaren Kalkulationsmodelle kann so der Arbeitszeitbedarf unter vorgegebenen bzw. gewünschten betriebsspezifische Bedingungen berechnet werden.

Literaturverzeichnis

- [2] Eichhorn, H. (1999). Landtechnik, (Hrsg.) Stuttgart, Ulmer, 7. Edition, 688 S.
- [3] Schick, M. und Stark, R. (2002). Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen zur Raufut-
terernte. FAT-Berichte Nr. 588, 12 S.
- [4] Ammann, H. (2007). Feuchtheu als mögliche Konservierungsart für Raufutter.
ART-Berichte 689, 12 S.
- [5] Diverse Autoren (2011). Endbericht zum Vorhaben: „Verbesserung der Arbeits-
organisation in bayerischen Michviehbetrieben durch Analyse, vergleichende
Bewertung und Optimierung verschiedener Bewirtschaftungsformen“. Unveröf-
fentlicht.
- [6] Kolb, R. E., (2015). Ökologische Heutrocknung mit dem AgrifrigorTM-
Verfahren (Entfeuchter). Aufsatz 03-15 –FrigorTec GmbH,
<https://www.frigortec.de/mediathek/pdf/heuaufsatz-deutsch-einzelseiten.pdf> (ab-
gerufen am 09.01.2018).
- [7] Thurner, S. und Jakschitz-Wild, S. (2017). Wohin geht die Reise? Allgäuer Wo-
chenblatt 37, 20-24.

Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft

Teil II Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Juliana Mačuhová, Stefan Thurner, Bernhard Haidn

Info-Tag "Hofeigene Heubelüftungsanlagen,
Grub, 15. März 2018

Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen

Belüftungsheuproduktion und -fütterung

- Die Datengrundlage zum Arbeitszeitbedarf für aktuelle Verfahren bei der Belüftungsheuproduktion und -fütterung ist nicht sehr groß
- Arbeitszeitbedarf für Futterproduktion:
Belüftungsheuproduktion > Bodenheuproduktion
Bodenheuproduktion > Silageproduktion
- Arbeitszeitbedarf für Fütterung:
Belüftungsheu < Silage ?



Ziele der arbeitswirtschaftlichen Untersuchungen

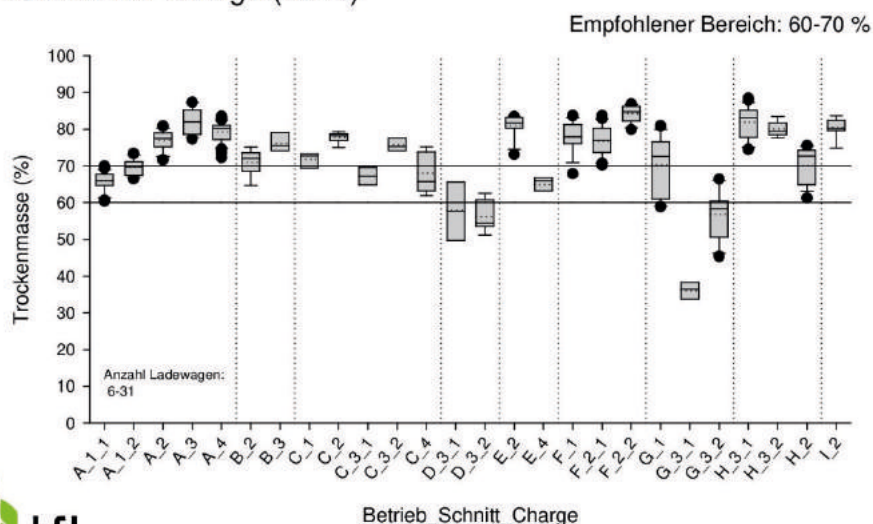
Untersuchung der „lose Verfahrenskette“ bei Belüftungsheuproduktion und -fütterung

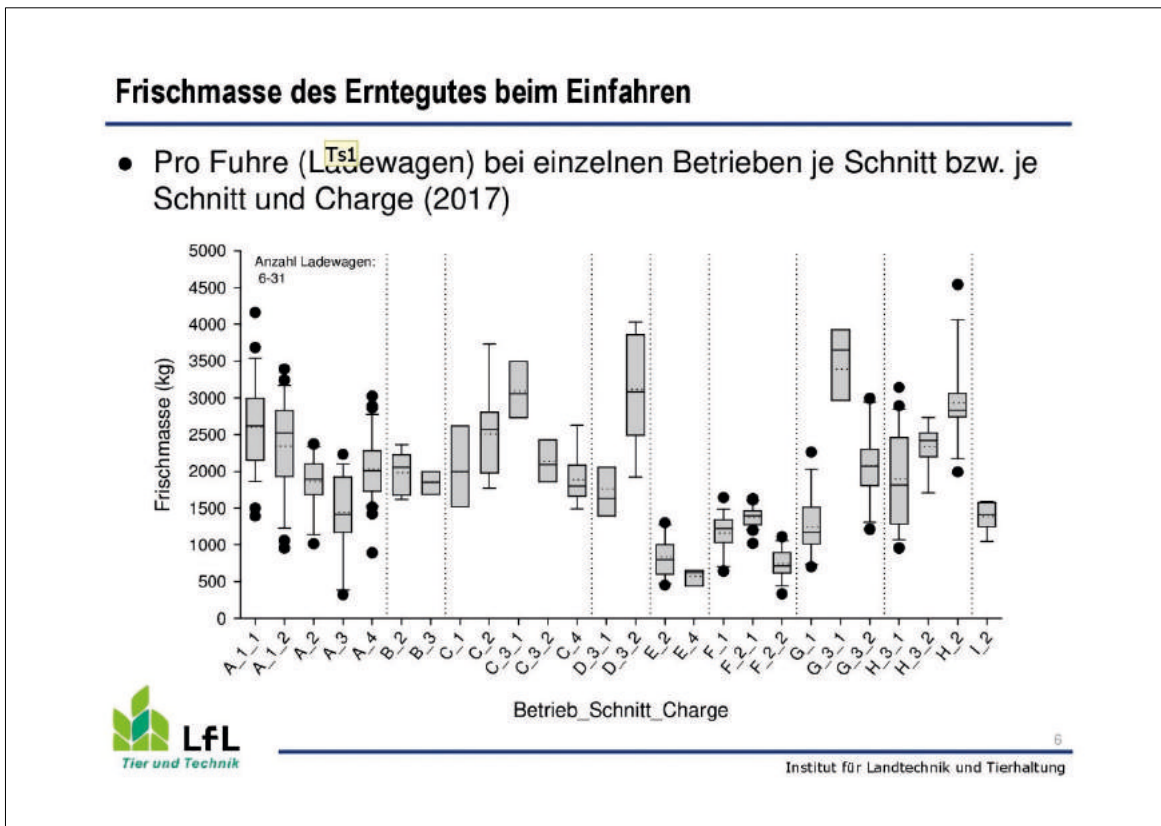
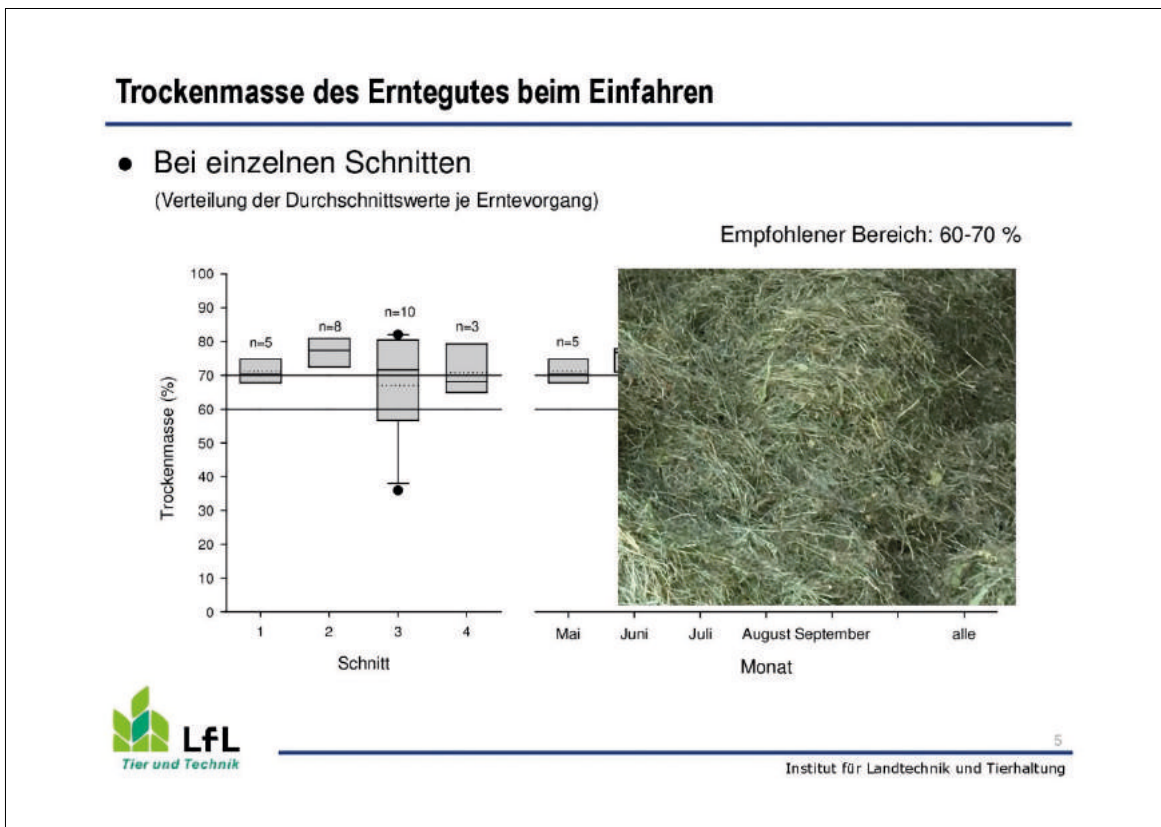
- Überblick über Vorgehensweise
 - Angewendete Technik
 - Trockenmasse beim Einfahren
 - Eingefahrene Mengen
 - Trockenmasse beim Umlagern
 - Vorgelegte Heumengen beim Füttern
 - ...
- Arbeitswirtschaftliche Ist-Situation (Arbeitstagebücher)
- Genaue Zeitmessungen beim Heueinfahren, beim Umlagern und bei der Heuvorlage für ausgewählte Verfahren => Ermittlung arbeitswirtschaftlicher Planungsdaten



Trockenmasse des Erntegutes beim Einfahren

- Pro Fuhr (Ladewagen) bei einzelnen Betrieben je Schnitt bzw. je Schnitt und Charge (2017)

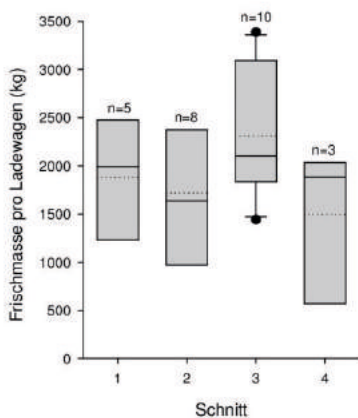




Frischmasse des Erntegutes beim Einfahren

- Bei einzelnen Schnitten

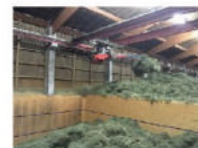
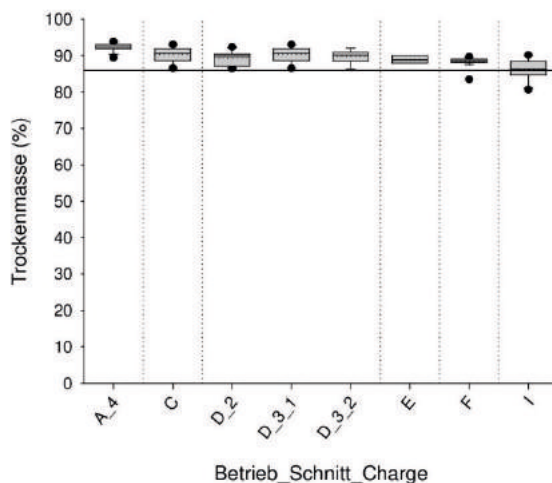
(Verteilung der Durchschnittswerte je Erntevorgang)

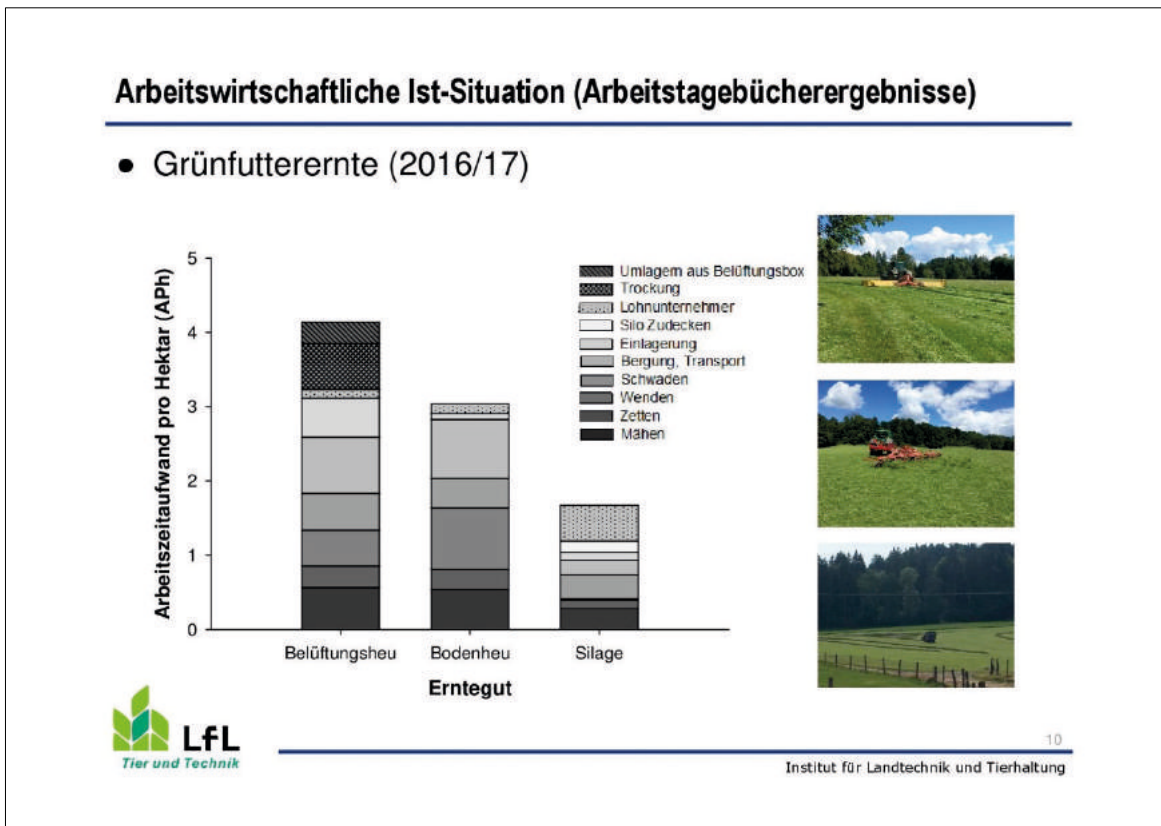
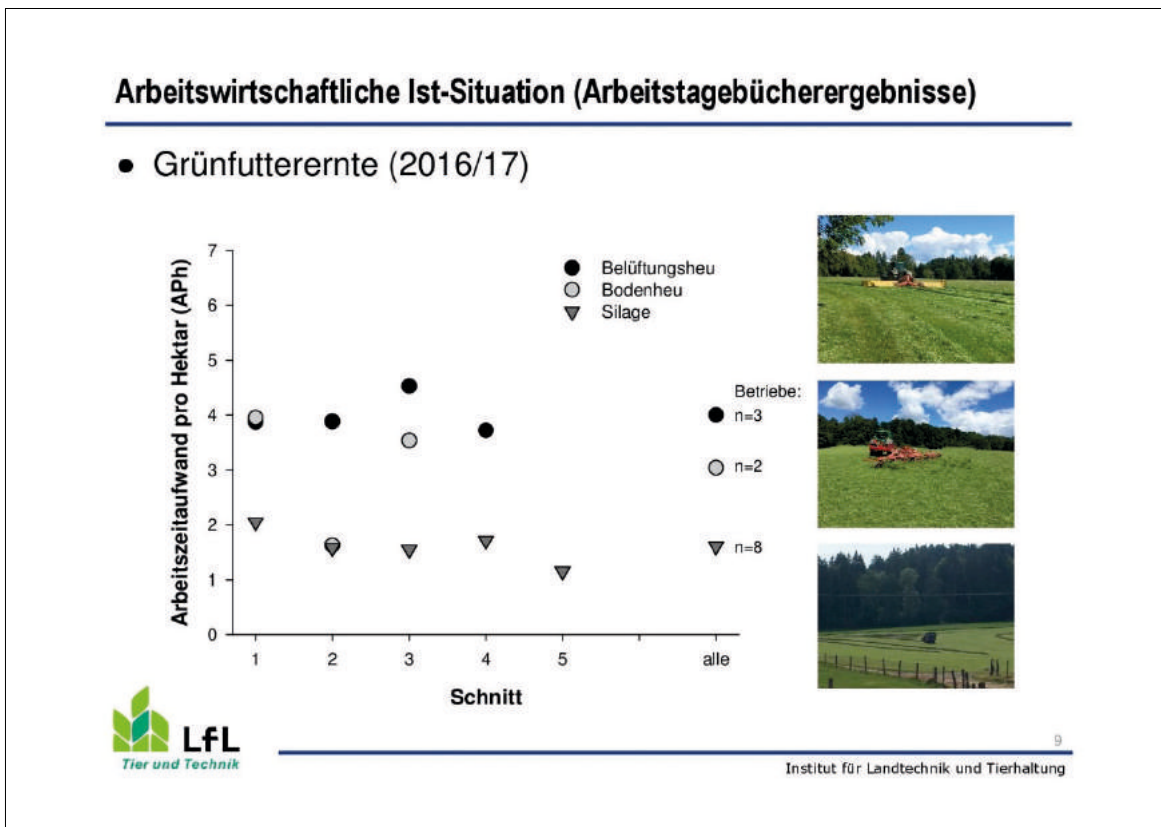


Monat

Trockenmasse des Belüftungsheus beim Umlagern

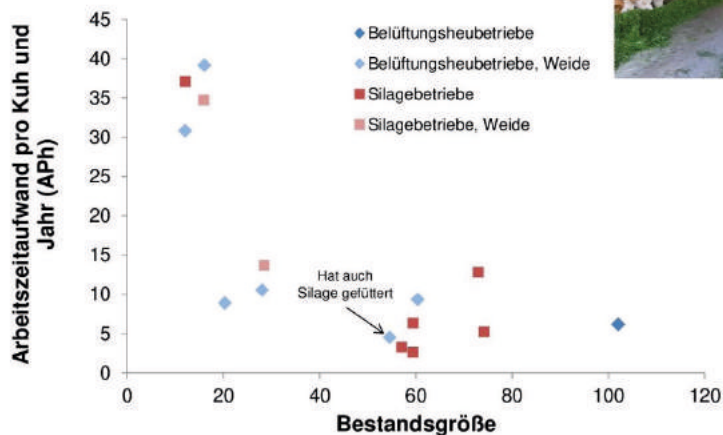
- Empfohlene Mindesttrockenmasse: 86 %





Arbeitswirtschaftliche Ist-Situation (Arbeitstagebücherergebnisse)

- Fütterung der Kühe (2016/17)



Exakte Arbeitszeitmessungen – Ermittlung der Planzeiten

- Lose Verfahrenskette - Ladewagen, Nachschieben des Heus beim Einlagern
Einlagern mit Kran (diagonale Bewegung möglich)



Kranfahrer (20 t Erntegut, 215,9 kg Frischmasse pro Greifer)

Arbeitselement	Mittelwert je Arbeitselement (cmin)	Arbeitszeitbedarf pro Erntevorgang (min)	
		Mittlere Strecke Abladefläche-Box (m)	
		23,65	20
Auf Kran steigen und starten	24,83	24,83	24,83
Kranfahren leer (pro m mittlere Strecke)	0,99	21,72	21,72
Heu aufnehmen pro Greifer	17,67	16,77	16,77
Kranfahren voll Ts2 (pro m mittlere Strecke)	0,77	17,03	17,03
Heu abladen pro Greifer	14,07	13,09	13,09
Kran ausschalten und absteigen	19,00	0,19	0,19
Summe		70,74	64,76

Mačuhová et al., 2018 (bearbeitet)

Zusammenfassung

- Es wird eher trockener eingefahren als empfohlen
 - bei über der Hälfte der Erntevorgänge lag der Trockenmassegehalt über 70 %
- Nach der Trocknung wurde der notwendige Trockenmassegehalt erreicht
 - beim Umlagern lag der Trockenmassegehalt fast bei allen Proben über 86 %
- Für die Belüftungsheuproduktion haben die Betriebe pro ha und Schnitt im Durchschnitt um 2,4 APh (ca. 149 %) mehr als für die Silageproduktion benötigt
- Beim Füttern der Kühe konnten keine Unterschiede im Arbeitszeitaufwand beobachtet werden
- Die Auswertung der Zeitstudien Daten läuft weiter, so dass wir mehrere Verfahren bewerten und vergleichen können



Der Erlenhof in Unterjoch

Martin Gehring

Erlenhof

Grundfutter aus alpiner Lage

Der Erlenhof liegt in Unterjoch in einem Ortsteil von Bad Hindelang auf 1020 m üNN. Die Hochtallage ist bekannt für ihr Hausstaubmilben-freies Klima mit schneereichen und sehr kalten Wintern. Zwei Meter Schneehöhe und Nachttemperaturen von -25 bis -32°C sind auf dem Erlenhof keine Seltenheit.

Dazu kommen über 2000 mm Niederschlag im Jahresmittel, wobei die Hälfte davon in den Monaten Mai bis September fallen, also genau in den Monaten, in denen Heu gemacht wird.

Der Hof wird vom Betriebsleiterpaar Jennifer und Martin Gehring mit den Kindern Lukas, Alexander, Leon, Joséphine und Naïna bewirtschaftet. Die Haupteinnahmequellen bestehen in der Erzeugung von Bio-Heumilch für die Molkerei Schöneegger Käsealm, regelmäßigem Jungkuhverkauf, der Vermietung von derzeit noch zwei, ab Winter 2018 vier Ferienwohnungen (zwei Ferienwohnungen kommen im neuen Bio-Vollholzhaus dazu) und einem Tiefbaubetrieb für Forstwege und Wasserbau im alpinen Bereich.

Am 23. Juni 2014 brannten große Teile des Anwesens nach einem schweren Gewitter durch einen Blitzschlag nieder, der Stall überlebte schwer beschädigt, aber funktionstüchtig. Die Tenne mit der Heubergehalle wurden komplett neu wieder errichtet. Es wurden drei Belüftungsboxen gebaut. Die erste Belüftungsdoppelbox für den ersten Schnitt mit 175 m² Grundfläche und einem Volumen von 1400 m³, die zweite Box mit 700 m³ auf 85 m² für den zweiten Schnitt und eine dritten Box für den dritten Schnitt mit ebenfalls 700 m³ auf 85 m². Das Heu für das Jungvieh wird in Ballen getrocknet. Für die jährlich ca. 250 produzierten Ballen stehen 21 Ballenlöcher zur Verfügung, sodass maximal 42 Ballen mit bis zu 150 cm Durchmesser gleichzeitig mit derselben Anlage getrocknet werden können.

Die Trocknungstechnik kommt von der Firma SR:

SR 60 Vario Entfeuchter	30kW
SR 1000 Ventilator	22kW
Heizregister für Hackschnitzelheizung	100 kW
Vario Komfortsteuerung	

Dachabsaugung für 540 m² Dachfläche

Eine Besonderheit ist die Sektionsabsaugung der feuchten Luft im Entfeuchtungsprozess. Hierbei wird die Luft auf kürzestem Weg in einem isolierten, außen liegenden Kanal dem Entfeuchter zugeführt, was zur Folge hat, dass die Anlage sehr effizient arbeitet. Variable Trocknungskosten beliefen sich in der Saison 2017 inklusive der Kosten für die Heueinlagerung mittels Heukran auf 1,13 €/ dz Heu.

Die Steuerung der Anlage entscheidet selbstständig, welche der dreistufigen die Beste und Effizienteste ist:

1. Stufe: Dachabsaugung:
Erwärmung der Luft von Außentemperatur um 10 bis 14°C
2. Stufe: Dachabsaugung + Hackschnitzelheizung:
Erwärmung der bereits vom Dach angewärmten Luft um weitere 10 bis 12°C, Begrenzung der maximal erreichbaren Lufttemperatur 45°C, Luftfeuchtigkeit der Einblasluft dabei 10 – 15% Restfeuchte
3. Stufe: Entfeuchtung + Hackschnitzelheizung
Einblasluft erreicht nach einer halben Stunde Betrieb 40 – 45°C mit 10 bis 15% Feuchte, Ausblasluft über dem Stock 25 – 27°C mit 75 – 83% Feuchte (auch bei äußerst widrigen Bedingungen wie 5°C Außentemperatur und Dauerregen.)

WICHTIG:

Halle, Kanäle und Klappen müssen alle passgenau gearbeitet und absolut dicht sein!

Eine schlagkräftige Heutrocknung ist aber nur ein einzelner Bestandteil auf dem Weg zum perfekten Grundfutter. Gute, vielseitige Düngung - auch mit Mist -, ein stabiler, artenreicher und daher schmackhafter Pflanzenbestand, ein nicht zu früher Schnitt sowie eine schonende Ernte mit Heu-tauglichen und Boden-schonenden Erntemaschinen sind ebenfalls sehr wichtig.

Auch sollte nur beste Frischluft angesaugt werden. Daher darf die Dachabsaugung niemals über dem Stall, in der Nähe von Misthaufen oder Güllegruben angebracht werden. Frisches Heu ist so empfindlich wie frisch gewaschene Wäsche. Wird um den Hof Gülle ausgebracht, muss die Lüftung unbedingt ausgeschaltet werden.

Beste Grundfutterqualität in großen Mengen ist Grundlage für einen gesunden, leistungsbereiten und sportlichen Viehbestand. Bei uns auf dem Hof wird Kraftfutter nur gefüttert, um die Speisekarte um zwei Futtersorten zu erweitern, da Kühe Feinschmecker sind. Die Menge beschränkt sich dabei auf drei bis vier Kilogramm pro Tag bei 40 – 45 Liter Tagesgemelk und setzt sich zusammen aus frisch geschrotetem Getreide aus der eigenen Getreidequetsche und hofeigenen Grascobs.

Betriebsspiegel:

Lage: 1020m üNN

Niederschlag: 2000mm/ a + x

Flächen: 60ha

Wald: 20ha

Kühe: 30 Tiere

Jungvieh: 50 Tiere

Milch: Bio-Heumilch

Molkerei: Schöneegger Käsealm

Inhaltsstoffe: 4,50 % Fett

3,78 % Eiweiß

Leistung: 8000 – 8600 kg/ Kuh

Kuh Helga 123.000 kg Lebensleistung

Kuh Hulda 117.000 kg Lebensleistung

Kuh Hilti 114.000 kg Lebensleistung

Kuh Heidrun 109.000 kg Lebensleistung (noch im Bestand)

Bio-Heumilch auf dem Erlenhof

Bestes Grundfutter aus alpiner Lage

Der Erlenhof

Braunvieh Herdebuch Betrieb



Der Erlenhof

Bad Hindelang – Unterjoch
1020 m üNN



Der Erlenhof

Bad Hindelang – Unterjoch
1020 m üNN



Der Erlenhof

Winter kalt und schneereich



Der Erlenhof

Niederschlag über 2000mm/ Jahr



Der Erlenhof

Erwerbsquellen:

- Bio-Heumilch
- Jungkuhverkauf
- Urlaub auf dem Bauernhof
- Alpiner Tiefbaubetrieb

Der Erlenhof

Erwerbsquellen: Bio-Heumilch



Der Erlenhof

Erwerbsquellen: Jungkuhverkauf



Der Erlenhof

Erwerbsquellen:
Urlaub auf dem Bauernhof



Der Erlenhof

Erwerbsquellen: alpiner Tiefbaubetrieb



Großbrand nach Blitzschlag

23. Juni 2014



Großbrand nach Blitzschlag

Bauernhaus, Tenne und Teile des Stalls brennen nieder




Heutrocknung

Wiederaufbau der Tenne mit drei Heuboxen



Heutrocknung

Wiederaufbau der Tenne mit drei Heuboxen



Heutrocknung

Konstruktion am Boden unter dem Heulager:
Isolierung, drei Lagen Bretter, Rundhölzer, Baustahl



Heutrocknung

Konstruktion am Boden unter dem Heulager



Heutrocknung

Konstruktion am Boden unter dem Heulager



Heutrocknung

Heukran über kleiner Box



Heutrocknung

Konstruktion der Klappen



Heutrocknung

Kanal der Dachabsaugung



Boxenabsaugung

Absaugung der feuchtwarmen Luft über jeder einzelnen Heubox



Luftfluss

Weg der Luft vom Kanal durch den Entfechter...



Luftfluss

...Richtung Ventilator und Heizregister, Ablauf des Wassers



Luftfluss

...Richtung Ventilator und Heizregister,



Luftfluss

Hackschnitzelheizung kombinierbar mit Heizregister



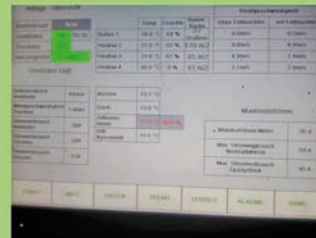
Heutrocknung

Display



Heutrocknung

Anlage Übersicht



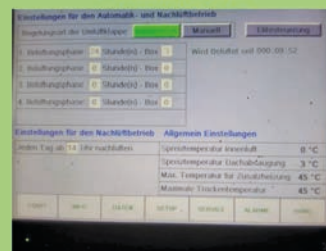
Heutrocknung

Anzeige der Fühler



Heutrocknung

Einstellungen



Düngung

Gafner Mistbreiter



Heugewinnung

Repossi Kammschwader



Unser Bio - Heu

Lagerung der Heuballen auf dem losen Heu



Unser Bio-Heu

Zwischenlagerung des Heus vor dem Verfüttern



Unser Bio-Heu

...mit großem Appetit verzehrt...



Unser Bio-Heu

...bringt leistungsfähige...



Unser Bio-Heu

...und gesunde Kühe...



Unser Bio-Heu

...und vitales Jungvieh,...



Unser Bio-Heu

...die gerne auch mal bei nicht so gutem Wetter durch den Schnee toben.



Unser Bio-Heu

Die vierte 100.000 Liter Kuh spricht für sich.
Heidrun



Markt für Heumilch und Anforderungen an die Nutzung der garantiert traditionellen Spezialität (g.t.S.) Heumilch

Monika Simon

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte

Die bayerischen Erfassungsmengen von Heumilch steigen seit Jahren kontinuierlich an. Trotzdem war die mengenmäßige Bedeutung von Heumilch an der gesamten bayerischen Milcherfassungsmenge bisher mit rund 1 % sehr gering. Dies gilt insbesondere im Vergleich zu Österreich, wo ca. 15 % der gesamten angelieferten Milchmenge dem besonderen Qualitätsmerkmal Heumilch entsprechen (Daten: LfL IEM).

Während es in Österreich mit dem sogenannten „Heumilchregulativ“ bereits seit längerem Regeln für die Produktion von Heumilch gab, bestanden in Deutschland bzw. Europa keine besonderen Vorschriften für die Nutzung dieses Begriffs. Dies hat sich vor rund zwei Jahren geändert: Seit 04. März 2016 ist der Name „Heumilch“ als garantiert traditionelle Spezialität (g.t.S.) gemäß der Verordnung (EU) Nr. 1151/2012 als Qualitätsprodukt europaweit geschützt und in das von der Europäischen Kommission geführte Verzeichnis eingetragen. Zum eingetragenen Namen „Heumilch“ ist eine Spezifikation (Produktbeschreibung) mit den Regeln zur Heumilchproduktion hinterlegt. Die Eintragung als g.t.S. erfolgte auf Antrag der „ARGE Heumilch Österreich“. Anders als bei geschützten Herkunftsbezeichnungen wie „Allgäuer Emmentaler“ oder „Nürnberger Bratwürste“ bezieht sich eine g.t.S. nicht auf eine bestimmte Region oder ein Land, sondern kann bei Einhaltung gewisser Anforderungen europaweit genutzt werden.

Während einer zweijährigen Übergangsfrist durfte der Begriff „Heumilch“ noch verwendet werden ohne die entsprechenden Regeln einzuhalten. Ab 24.03.2018 gilt jedoch: Konsummilch darf nur dann unter der Bezeichnung „Heumilch“ vermarktet werden, wenn die Anforderungen der Spezifikation erfüllt werden und sich der Erzeuger / Hersteller dem Kontrollsystem unterstellt. Die kontrollpflichtigen Betriebe, die den Begriff „Heumilch“ nutzen wollen, können entweder einen eigenen Kontrollvertrag mit einer in Bayern zugelassenen Kontrollstelle abschließen oder sich im Rahmen einer zweistufigen Kontrolle über einen Bündeler (z. B. Molkerei) dem Kontrollsystem anschließen. Die „Kontrolle der Kontrolle“ erfolgt durch die LfL, Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte (IEM).

Der Schutz der „Heumilch“ g.t.S. umfasst die unverarbeitete Rohmilch sowie die Konsummilch von Kühen (keine Schaf- oder Ziegenmilch), nicht jedoch Verarbeitungsprodukte daraus. „Heumilch“ g.t.S. zeichnet sich durch ein Verwendungsverbot von Gärfuttermitteln und von genetisch veränderten Futtermitteln aus. Das Hauptaugenmerk der Spezifikation liegt also auf Vorgaben zur Fütterung. Darüber hinaus sind Bestimmungen zu Pflanzenschutz- und Düngemitteln festgelegt. LfL IEM hat die wichtigsten Regeln zur Heumilchproduktion aus der Spezifikation für die Erzeuger von „Heumilch“ g.t.S. in

Bayern in einem Informationsblatt zusammengefasst, das auch im Internet kostenlos abgerufen werden kann (siehe unten).

Bayerische Milcherzeuger und Molkereien zeigten bereits während der Übergangsfrist großes Interesse an der Thematik - vor allem in Grünlandgebieten, im Voralpenland und im Berggebiet. Das Interesse an einer Aufnahme ins Kontrollsystem „Heumilch“ hat sich 2017 rege entwickelt und es wurden bereits Erstkontrollen durchgeführt. Der Kreis der Interessenten wird 2018 sicherlich noch größer. Die LfL veröffentlicht im Internet aktuelle Listen über die Hersteller von „Heumilch“ g.t.S. Inwiefern die Einführung des geschützten EU-Qualitätsbegriffs die Vermarktung von „Heumilch“ g.t.S. und Produkten „hergestellt aus Heumilch“ g.t.S. fördert, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

Weitere Informationen sowie Kontakt unter:

<http://www.lfl.bayern.de/iem/herkunftsbezeichnungen/159399/index.php>



Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft



**Markt für Heumilch und Anforderungen an die Nutzung der
garantiert traditionellen Spezialität (g.t.S.) Heumilch**

Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte

Monika Simon

Grub, 15. März 2018

Kontakt:

Geoschutz@LfL.Bayern.de

Markt für Heumilch

- Erfassung von Heumilch
→ „Silagefreie Milch“ oder „Heumilch“ g.t.S.
- Im Jahr 2016 haben 16 Molkereien / Sennereien Milch als Heumilch erfasst (nach MVO meldepflichtige Betriebe)
- Die vier größten Betriebe erfassten 2016 knapp 75% der bayerischen Heumilch
- Ca. 1/3 der Heumilch in Bioqualität

	2012	2013	2014	2015	2016
Heumilch in 1.000 t	54,0	61,2	72,4	72,6	76,4
Anteil an der gesamten Milchanlieferung in %	0,6	0,75	0,84	0,82	0,85



Daten: LIL IEM5 2

Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte

Eintragung von Heumilch g.t.S.



- „**Heumilch/Haymilk/Latte fieno/Lait de foin/Leche de heno**“ seit 04.03.2016 als g.t.S. geschützt (VO (EU) Nr. 2016/304 vom 02.03.2016)
- **Antragsteller:** ARGE Heumilch Österreich, Innsbruck
- **Spezifikation:** umfasst Kriterien zur Milcherzeugung
- **Bis 23.03.2018:** „Heumilch“ darf auch für Produkte verwendet werden, die nicht der Spezifikation „Heumilch“ g.t.S entsprechen.
- **Ab dem 24.03.2018:** Erzeuger dürfen Erzeugnisse mit diesen Bezeichnungen, die vor Ablauf der Frist hergestellt wurden und die die Spezifikation nicht erfüllen, bis zur Erschöpfung der Bestände weiterhin vermarkten.
- Während der Übergangsfrist unterliegen nur diejenigen Milcherzeuger der Kontrollpflicht, die ihre Milch als „Heumilch“ in Verbindung mit dem EU-Gemeinschaftszeichen, der Textangabe „garantiert traditionelle Spezialität“ oder der Abkürzung „g.t.S.“ vermarkten.

Die Spezifikation ist kostenlos abrufbar unter:

<http://ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html>



Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte

Bedeutung und Definition g.t.S.



Garantiert traditionelle Spezialität (g.t.S.)

- Dieses Gütesiegel ist ein Hinweis auf eine Tradition (mind. 30 Jahre)
- Kennzeichnung von Erzeugnissen mit einer überlieferten Besonderheit hinsichtlich ihrer Zusammensetzung oder hinsichtlich ihrer Herstellungsweise, Rezept ...
- Besondere Merkmale: deutliche Unterscheidbarkeit von anderen gleichartigen Erzeugnissen der gleichen Kategorie
- Kein Bezug zu einer bestimmten geografischen Region
- Eingetragene Namen werden geschützt gegen jede widerrechtliche Aneignung, Nachahmung oder Anspielung oder gegen alle sonstigen Praktiken, die den Verbraucher irreführen können (VO (EU) Nr. 1151/2012 Artikel 24)

Wer darf die Heumilch g.t.S. nutzen?



Jeder Marktteilnehmer ist berechtigt, seine Produkte mit einer garantiert traditionellen Spezialität zu vermarkten, wenn

1. die Anforderungen der Spezifikation erfüllt werden

und

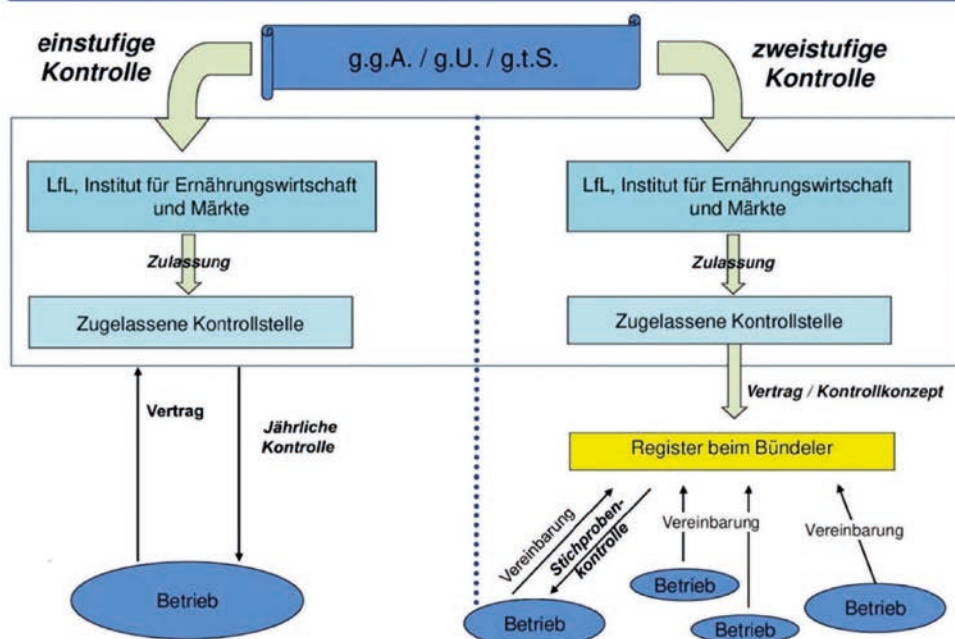
2. die Einhaltung der Spezifikationsanforderungen kontrolliert wird, d.h. wenn sich der betreffende Betrieb dem Kontrollsystem unterstellt

Was wird kontrolliert?

- Der Schutz der „Heumilch g.t.S.“ umfasst die unverarbeitete Rohmilch sowie die Konsummilch von Kühen (keine Schaf- oder Ziegenmilch), nicht jedoch Verarbeitungsprodukte daraus
- Die Spezifikation „Heumilch“ g.t.S. legt Regeln für die Heumilchproduktion fest → Kontrolle auf Einhaltung der Spezifikation!
- „Heumilch“ g.t.S. zeichnet sich durch ein Verwendungsverbot von Gärfuttermitteln und von genetisch veränderten Futtermitteln aus
- Darüber hinaus sind u.a. Bestimmungen zu Pflanzenschutz- und Düngemitteln festgelegt
- LfL IEM hat die wichtigsten Regeln zur Heumilchproduktion aus der Spezifikation für die Erzeuger von „Heumilch“ g.t.S. in Bayern in einem Informationsblatt zusammengefasst, das im Internet kostenlos abgerufen werden kann:
<http://www.lfl.bayern.de/iem/herkunftsbezeichnungen/159399/index.php>



Wie sieht das Kontrollsystem in Bayern aus?

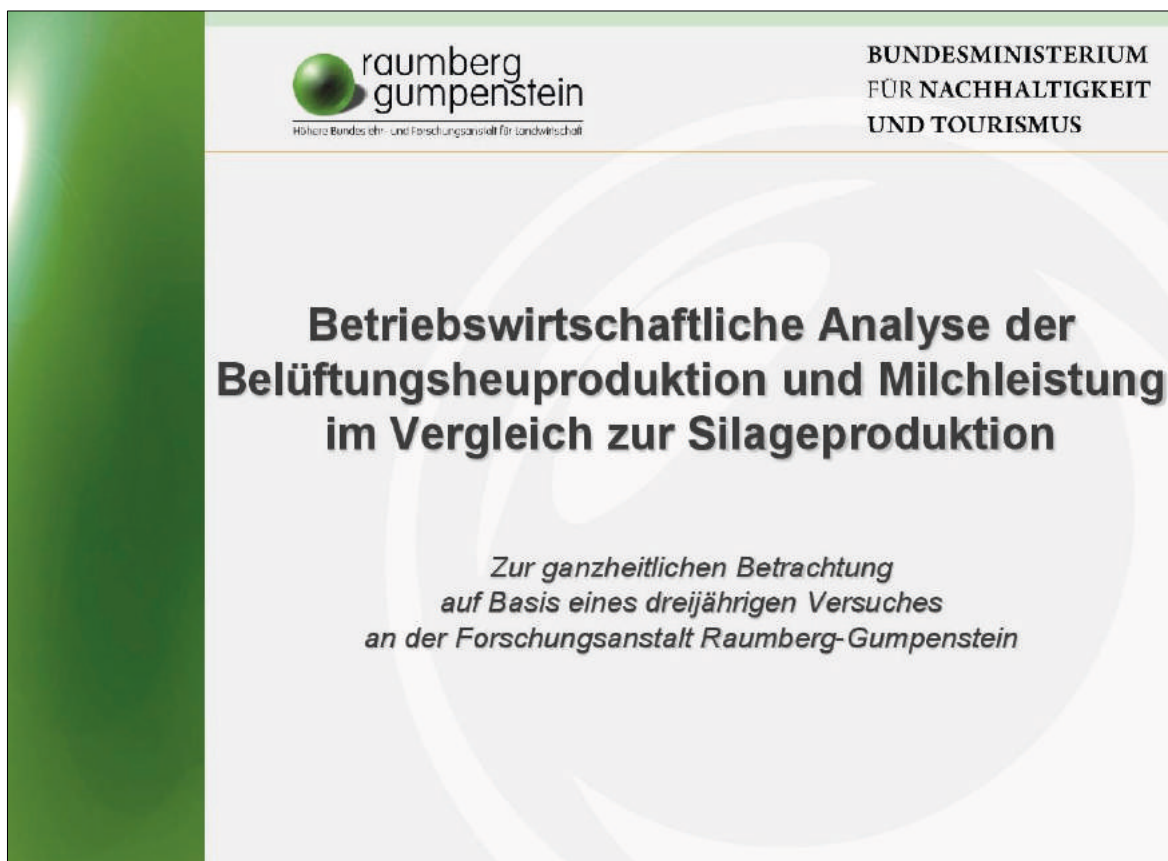


Betriebswirtschaftliche Analyse der Belüftungsheuproduktion und Milchproduktion im Vergleich zur Silageproduktion

Christian Fritz

HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut Tier, Technik und Umwelt

Es werden die wirtschaftlichen Unterschiede zwischen Bodenheu, Kaltbelüftungsheu, Entfeuchterheu und Grassilage auf Basis der Ergebnisse eines dreijährigen Konservierungs- und Fütterungsversuches an der Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein untersucht. Die Analyse erfolgt ausgehend vom identen Wiesenbestand und Mahdzeitpunkt über den gesamten Produktionsprozess von der Ernte über die Verluste bis zur Milchleistung an Hand der Wirkungen je Fläche und Jahr. Die durchgeführte Modellkalkulation stellt die Unterschiede der Verfahren bezüglich der Kosten und Leistungen einander gegenüber. Im Ergebnis zeigt der Einsatz einer modernen Konservierungstechnik eine höhere Milchleistung pro Fläche, aber keinen direkten finanziellen Vorteil für den Einzelbetrieb. Der maßgebliche betriebswirtschaftliche Vorteil entsteht durch die Reduktion des Wetter- und Ertragsrisikos.



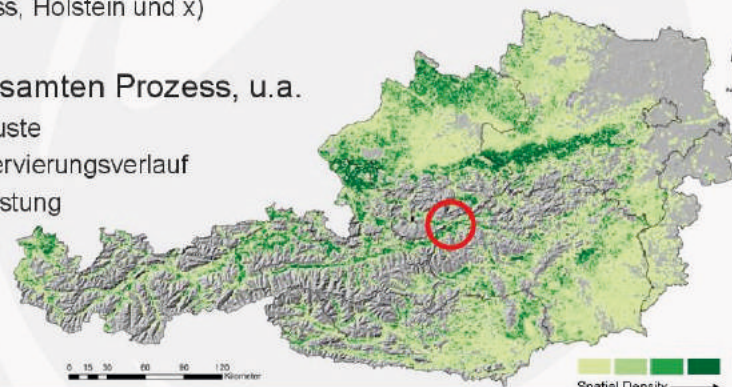
Wirtschaftliche Auswirkungen des Konservierungsverfahrens

<p>Grünlandnutzungs-Pfad →</p>	<p>Kurze Feldphase Wetterunabhängig Früherer Schnitt</p>	<p>€</p>
<p>Märkte-Pfad →</p>	<p>Wertschöpfung Marktstrategie Betriebsmittel</p>	<p>€</p>
<p>Technik-Pfad →</p>	<p>Investitionskosten Energieaufwand Schlagkraft</p>	<p>€</p>
<p>Futtermittel-Pfad →</p>	<p>Ertrag und Verluste Grundfutter-Aufnahme Milchleistung</p>	<p>€</p>
<p>Arbeitswirtschafts-Pfad →</p>	<p>Erntearbeit Betrieb am Lager Arbeitszufriedenheit</p>	<p>€</p>
<p>Ökologie-Pfad →</p>	<p>Boden und Biodiversität Nährstoffbilanz Umweltbilanz</p>	<p>€</p>



Konservierungs- und Fütterungsversuch Gumpenstein

- Vergleich von vier Konservierungsverfahren in einem dreijährigen Konservierungs- und Fütterungsversuch
 - Gleicher Schnittzeitpunkt, frühe Nutzung, 4 Aufwüchse, schonende Werbung
 - 11 ha Dauerwiese im Ennstal, ca. 8.000 kg TM / ha / a
 - Fütterung an Kühe mit Ø 624 kg LM, ca. 7.000 bis 8.000 kg ECM / Kuh / a (Fleckvieh, Brown Swiss, Holstein und x)
- Messung über den gesamten Prozess, u.a.
 - Bröckel- und Rechverluste
 - Futterqualität im Konservierungsverlauf
 - Futterwert und Milchleistung

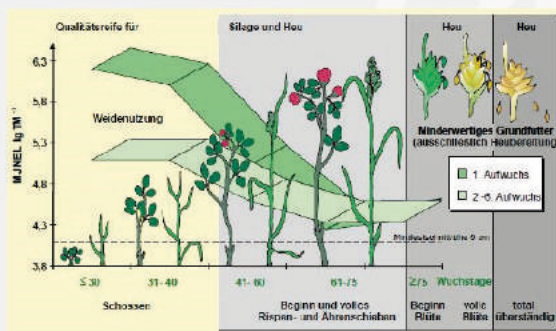


Quelle: Schaumberger 2015, basierend auf Guggenberger et al. 2012

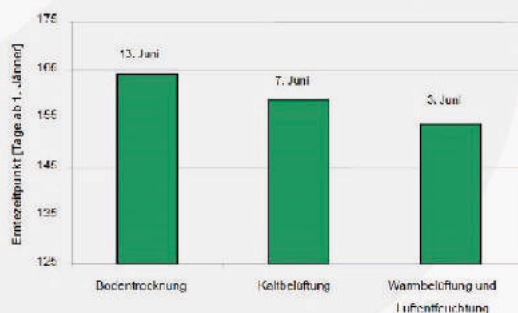


Grünlandnutzung

- Bedeutung Grundfutter
- Nutzungszeitpunkt bestimmt Ertrag/Energiegehalt
- Konservierungstechnik bestimmt Erntegelegenheit



Erntezeitpunkt 1. Aufwuchs – Einflussfaktor Trocknungsverfahren (294 Raufutterproben aus Heuprojekt)

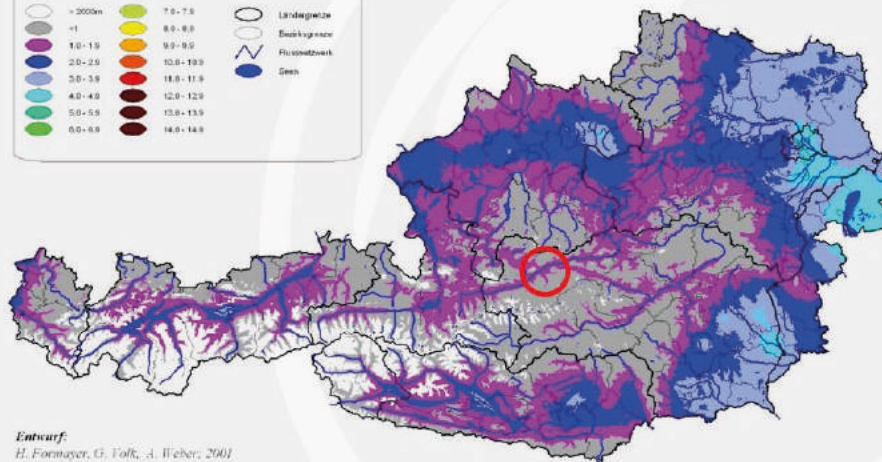
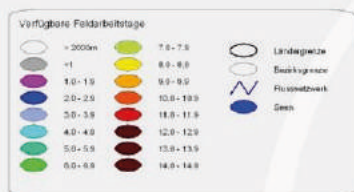


Quelle: Pötsch 2009, Resch 2013



Risiko Bodenheuwerbung

Verfügbare Erntegelegenheiten (80%) für die 2. Maihälfte Bodenheu (30 dt TM/ha), 1. Schnitt



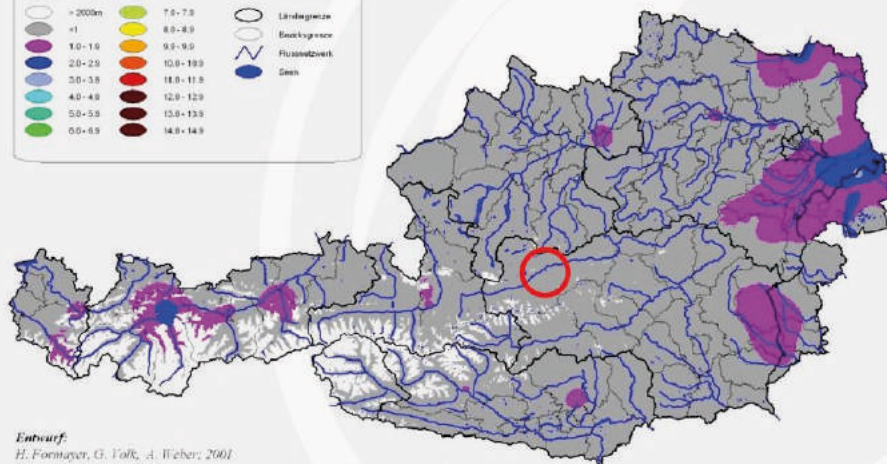
Entwurf:
H. Formayer, G. Volk, A. Weber, 2001
Univ. f. Bodenkultur Wien

Quelle: Formayer et al. 2001



Risiko Bodenheuwerbung

Verfügbare Erntegelegenheiten (80%) für die 2. Septemberhälfte
Bodenheu (30 dt TM/ha), weitere Schnitte



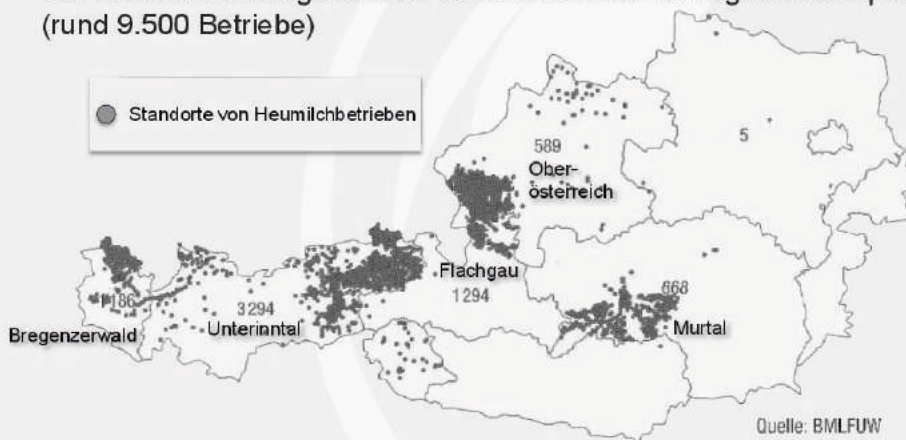
Entwurf:
H. Formayer, G. Volk, A. Weber, 2001
Univ. f. Bodenkultur Wien

Quelle: Formayer et al. 2001



Standorte Heumilchbetriebe (1)

- Rund 7.000 Heumilchbetriebe in Österreich
- Schwerpunkt ehemalige Silage-Sperrgebiete (Hartkäse)
- Dz. Maßnahme Silageverzicht im österreichischen Agrarumweltprogramm (rund 9.500 Betriebe)



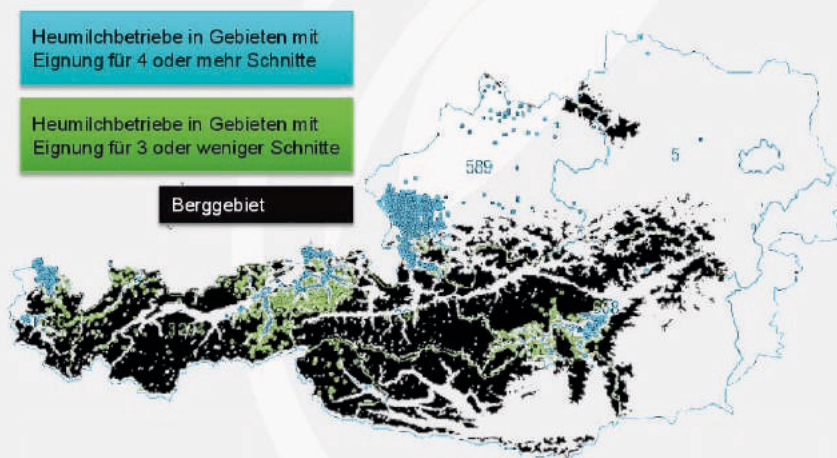
Quelle: BMLFUW

Quelle: Adaptiert übernommen aus BMLFUW; Woite; Kirner/Kittl/Lindner 20170
Guggenberger 2012; Grüner Bericht 2016



Standorte Heumilchbetriebe (2)

- Unterschiede in Ertrags- und Erntebedingungen

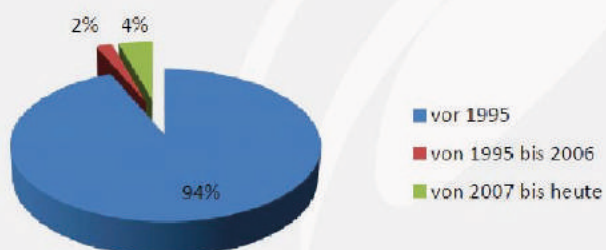


Quelle: Eigene Darstellung anhand von BMLFUW / Woite / Kirner et. al. 2017 u. Schaumberger et. al. 2011



Veränderung Heumilchbetriebe

- Heumilch aus Tradition
 - 90% haben bereits vor 1980 Heumilch produziert



Quelle: Aus Kittl/Linder 2016, n=1.313



Ausgangslage Märkte (1)

- Milchmarkt volatil; Strategie der Abkoppelung

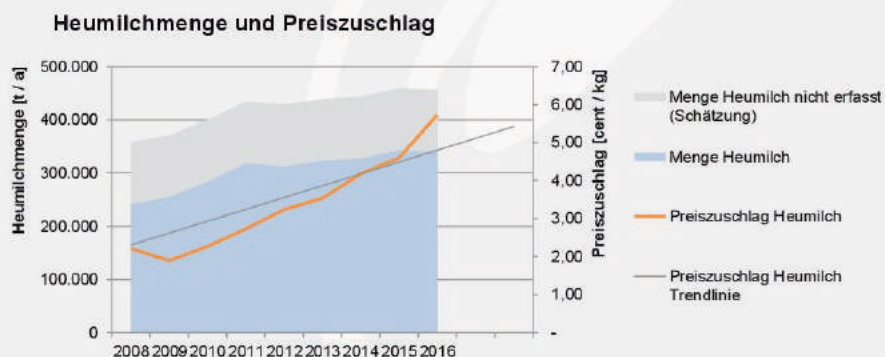


Quelle: Eigene Darstellung anhand OECD 2016



Ausgangslage Märkte (2)

- Heumilchmarkt
 - Anstieg Preiszuschlag für Heumilch
 - 330.000 t Heumilch ~ 13%
- Faktorseitig
 - Volatilität Futterpreise
 - Kontinuität Strompreise



Quelle: Eigene Darstellung / AMA Juli 2017; milchtrends.de
Grüner Bericht 2016



Technikeinsatz (1)

- Einsatz von Heutrocknungsanlagen:



Anteil der Betriebe

- Bodenheu ohne Lüftung
- Kaltbelüftung
- Warmbelüftung / Entfeuchter

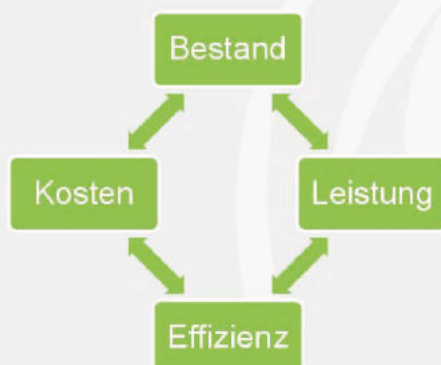
- Einsatz von Trocknungstechnik in Kombination mit Silage
 - Silageverzicht: 88 % haben eine Trocknungsanlage
 - Silagebetriebe: 56 % haben eine Trocknungsanlage

Quelle: Mittelwerte aus Resch 2013 (n=1.000) und Kittl/Lindner 2016 (n=1.430)
Silageverzicht: Resch 2013



Technikeinsatz (2)

- Anlagenleistung und Schlagkraft „frei skalierbar“
- Baubestand, Effizienz, Arbeitswirtschaft maßgeblich

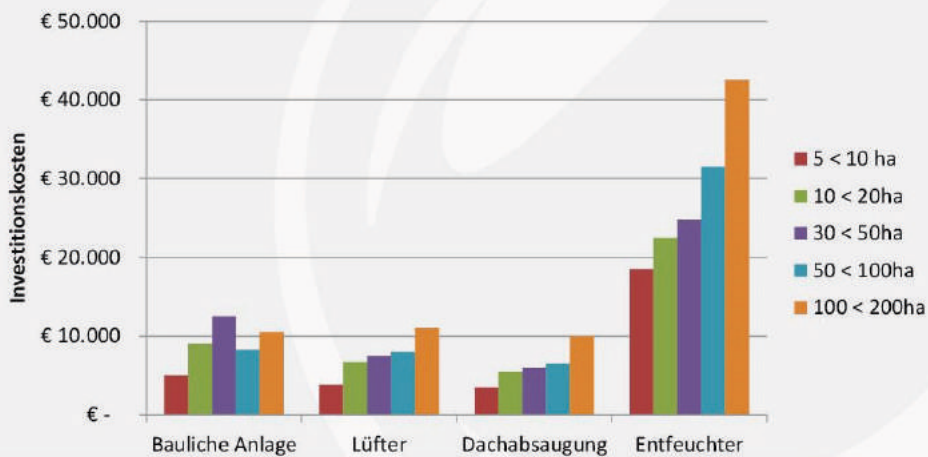


Quelle: KTBL 2016



Investitionskosten (Median)

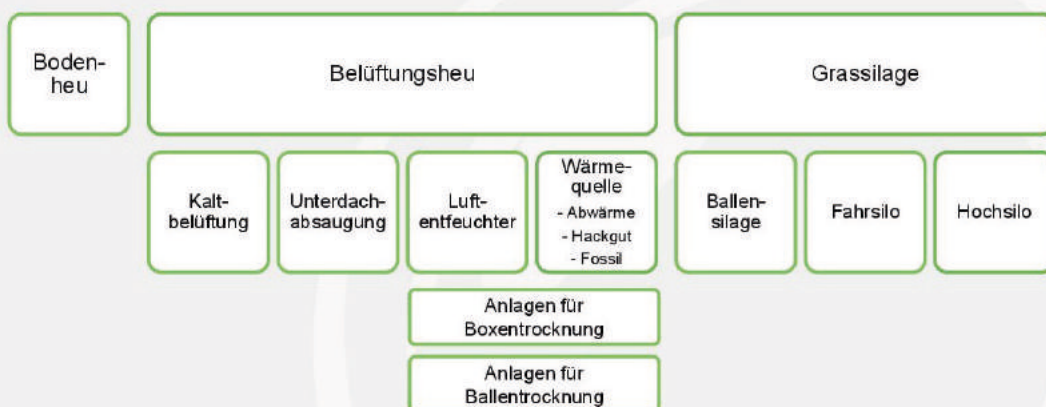
- Dachabsaugung ca. €5.000,- (Mittelwert €10.000,-)
- Entfeuchter ca. €27.000,-
- Ofen ca. € 12.000,- bis €15.000,-



Quelle: Eigene Auswertung anhand Kittl/Lindner 2016, N=1.400



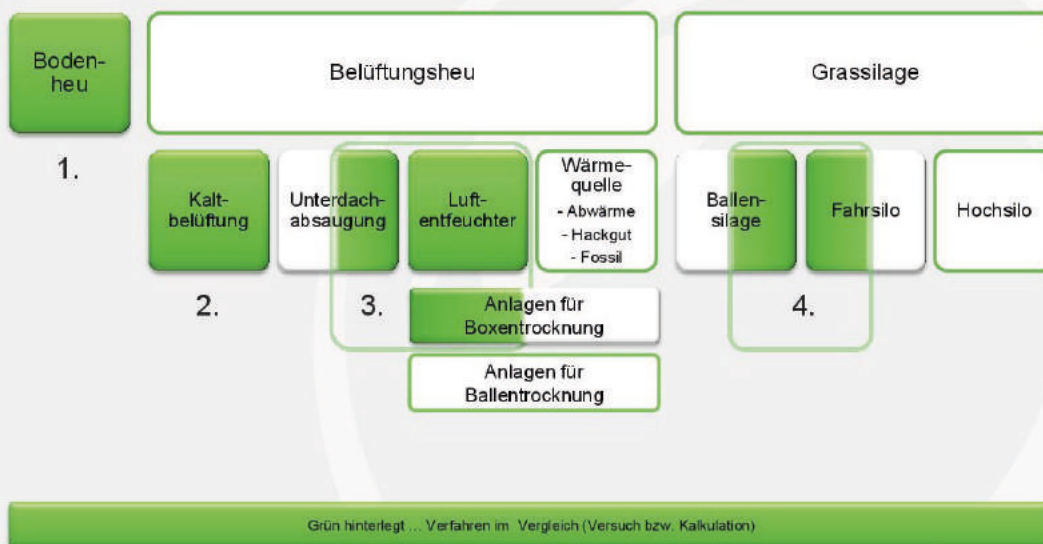
Konservierungsverfahren



Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Bohne / Nilles 2016



Konservierungsverfahren Versuch Gumpenstein



Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Bohne / Nilles 2016



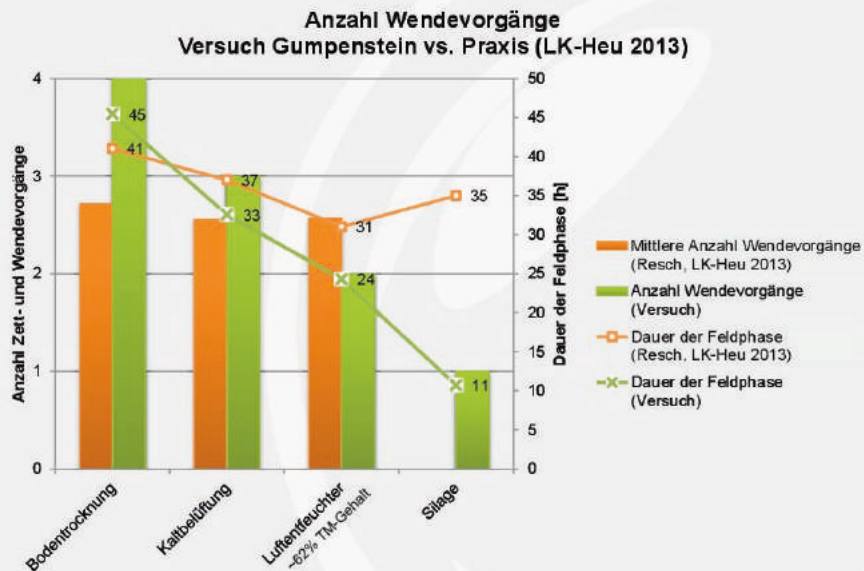
Auswahl an Messgrößen Versuch Gumpenstein

Messparameter	Einheit	Verfahren				Quelle
		Bodenheu	Kaltbel.	Warm/Entf.	Silage	
Außenwirtschaft						
Mahdtermin 1. Aufwuchs, Mittel der Versuchsjahre	kg TM / ha / a	23.Mai	23.Mai	23.Mai	23.Mai	Pöllinger 2015
Wendevorgänge pro Risiko, Mittel der Versuchsjahre	Anzahl	4	3	2	1	Pöllinger 2015
Feldliegezeit	h	45	33	24	11	Gruber et al 2015
Trockenmasse bei Einfuhr	%	78	71	62	38	Gruber et al 2015
Ernteertrag bei Mahd/Einfuhr						
Verlust Ernteverfahren, Bröckel- und Rechverluste, TM	kg TM / ha / a	1.479	1.087	784	618	Pöllinger 2014
Energie-Gehalt, bei Einfuhr	MJ NEL / kg TM	ca. 5,8	ca. 5,9	ca. 5,9	ca. 5,9	Resch 2015
Unterdach Trocknung						
Energieeinsatz Trocknung el. (mittlere Konfiguration)	kWh / t Heu	0	80	170	0	Pöllinger 2015
Energieeinsatz Stromkosten je Tonne Heu	€ / t Heu		14	31		Pöllinger 2015
Fibkosten je Tonne Heu, Schätzung	€ / t Heu		12	46		Pöllinger 2015
Ernteertrag am Lager						
Energie-Gehalt, Lager d60, in vitro	MJ NEL / kg TM	5,55	5,71	5,77		Resch 2015
Energie-Gehalt, Lager d190, in vitro	MJ NEL / kg TM	5,37	5,57	5,67		Resch 2015
Rohprotein-Gehalt, XP	g / kg TM	134	134	142	156	Gruber et al 2015
Nichtfaser-Kohlenhydrate, NFC	g / kg TM	289	272	285	242	Gruber et al 2015
Ernteertrag am Futtertisch						
Energie-Gehalt, in vivo Hammel	MJ NEL / kg TM	5,49	5,76	5,69	5,72	Gruber et al 2015
Energie-Gehalt, Futtertisch / Kühe	MJ NEL / kg TM	5,51	5,75	5,72	5,69	Fasching et al 2015
Futteraufnahme						
Futteraufnahme, Versuch Gumpenstein, GF	kg TM / Kuh / d	15,4	15,8	15,8	14,6	Fasching et al 2015
Futteraufnahme, Versuch Gumpenstein, GF	MJ NEL / Kuh / d	85	90	90	83	Fasching et al 2015
Futteraufnahme, Versuch Gumpenstein, KF	kg TM / Kuh / d	3,9	3,9	4,0	3,8	Fasching et al 2015
Milchleistung pro Kuh						
Milchleistung ECM pro Kuh	kg / Kuh / d	23,6	24,0	24,4	23,1	Fasching et al 2015
Milchleistung ECM Grundfutter, pro Kuh	kg / Kuh / d	15,4	15,8	15,8	14,6	Fasching et al 2015

Quelle: Eigene Darstellung



Ausgangsbedingungen Versuch Gumpenstein



Quelle: Eigene Darstellung, Versuchsdaten und Resch 2013



Grundfutterkonservierung

Konservierungseffekte treten selbst bei idealen Bedingungen auf

- **Ernteeffekt**
 - Veratmung
 - Auswaschung
 - Bröckel- und Rechverluste
- **Konservierungseffekt**
 - Mikrobiologische Aktivität am Futterlager -> Verdaulichkeit
 - Trockenmasse-Verluste
- **Fütterungseffekt**
 - Verdaulichkeit -> unterschiedliche Futter-, Nährstoff- und Energieaufnahme
 - Milchproduktion

Betrachtung der Effekte für Energie, Protein vergleichbar



Ernte- und Konservierungseffekt

	Bodenheu	Kalt- belüftung	Entfeuchter	Silage	Kalkulation aus Versuchsdaten
Ertrag bei Mahd [kg TM / ha] [MJ NEL / ha] [MJ NEL / kg TM]			7.913 6,0 47.475		Auf Basis Messwerte
Ernteverluste zwischen Mahd und Einfuhr [%]	27 %	21 %	15 %	11 %	Messwerte und Literatur
Ertrag bei Einfuhr [MJ NEL / ha]	34.655	37.633	40.140	42.312	Verluste und Messwerte
Lagerverluste zwischen Einfuhr und Futtertisch [%]	9 %	5 %	6 %	12 %	Inhaltsstoffe und Literatur
Ertrag am Futtertisch [kg TM / ha] [MJ NEL / ha] [MJ NEL / kg TM]	5.750 5,51 31.684	6.205 5,75 35.678	6.574 5,72 37.601	6.530 5,69 37.154	Einfuhrertrag – Verluste
Gesamtverluste [MJ NEL / ha] und [%]	15.791 33 %	11.797 25 %	9.874 21 %	10.321 22 %	Summe

Quelle: Eigene Kalkulation und Darstellung anhand der Versuchsdaten



Methodik / Modellkalkulation

- **Beispiel fiktiver Betrieb Gumpenstein**
 - Gleicher Schnitzeitpunkt, Unterschiede zur Kaltbelüftung je Hektar
 - Konservierungsfütterung, Betriebszweig Milchkühe ohne Nachzucht
 - 5 % Futterabraum, Verkaufsanteil Milch 93%
- **Kalkulation variable Kosten und Preise**
 - Delta für Wendevorgänge € 6,58 (Eigenmechanisierung), 0,30 Akh
 - Delta für Einfuhr u. Einlagerung und für Auslagern der Trocknungsbox
 - Silounterhalt € 24; Arbeit € 12 / Akh; Diesel € 1,25 / l; Strom € 0,18 pro kWh
 - Kraftfutter € 0,30 / kg; Milchpreis € 0,34; Heumilchzuschlag € 0,06
- **Kalkulation Investitionskosten**
 - Kaltbelüftung € 400 / ha; Entfeuchter € 2.500 / ha; baulich € 1.000 / ha
 - Abschreibung Anlage 18 Jahre; Bau 30 Jahre; Zinssatz, Reparatur, Versicherung
 - Abschreibung Baukörper Heulager € 135; Fahrsilo € 72
 - Gleiche Maschinenkosten

Quelle: AWI 2017; Greimel und Handler 2004; AMA 2017; KTBL 2017; Pöllinger 2015; Kittl und Lindner 2016; Sutter und Reidy 2013; Over 2009; Dilger und Faulhaber 2006



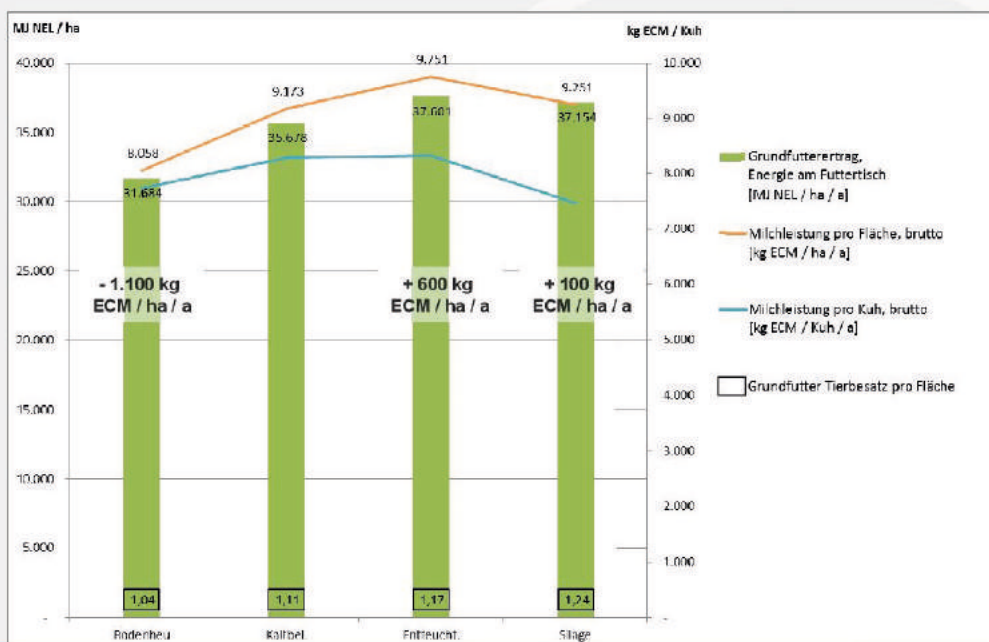
Effekte Futteraufnahme

	Bodenheu	Kalt- belüftung	Entfeuchter	Silage	Kalkulation aus Versuchsdaten
Kraffutter-Aufnahme [kg TM / Kuh / a]	1.193	1.186	1.211	1.150	Auf Basis Messwerte
Grundfutter-Aufnahme [kg TM / Kuh / d]	15,4	15,8	15,8	14,6	Auf Basis Messwerte
[kg TM / Kuh / a]	5.261	5.352	5.349	5.002	Auf Basis Messwerte
[MJ NEL / Kuh / a]	28.937	30.653	30.504	28.510	
Milchleistung pro Kuh aus Gesamtfutter [kg / Kuh / a]	7.747	8.296	8.327	7.473	Auf Basis Messwerte

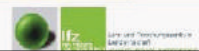
Quelle: Eigene Kalkulation und Darstellung anhand der Versuchsdaten



Produktivität Grundfutter



Quelle: Eigene Darstellung

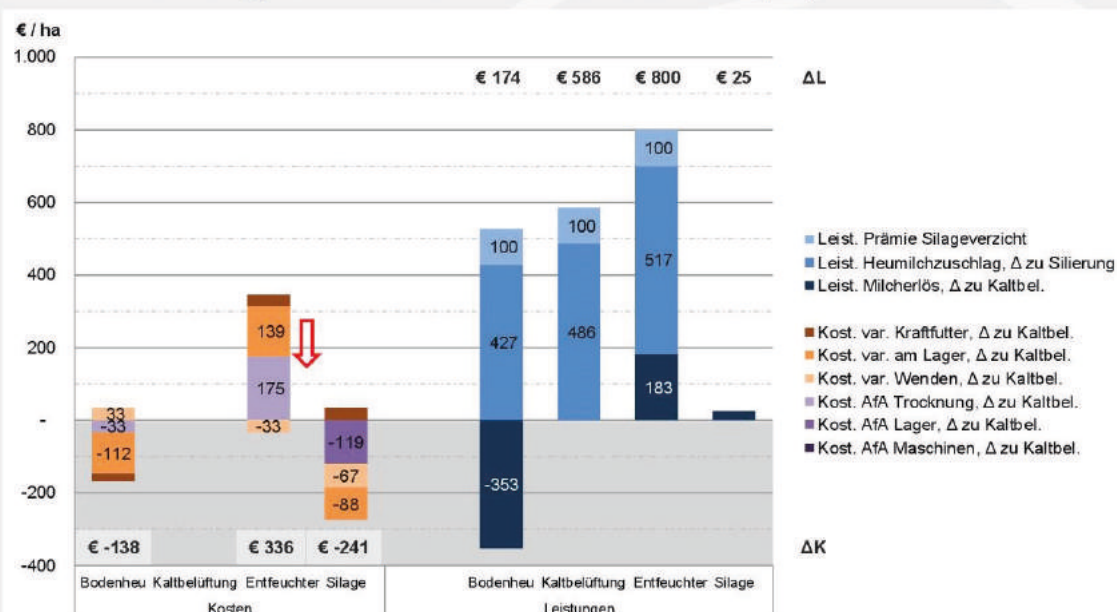


Unterschiede in den Kosten und Leistungen der Verfahren (1)

- Im Kosten-Leistungs-Vergleich zeigt...
 - ... die Bodenheuwerbung mittlere Erlöse und Kosten / ha.
 - ... die Kaltbelüftung hohe Erlöse und mittlere Kosten / ha.
 - ... das Entfeuchterverfahren sehr hohe Erlöse und Kosten / ha.
 - ... die Silageproduktion geringe Erlöse und geringe Kosten / ha.
- Die Unterschiede der Kosten und Leistungen gegenüber dem Kaltbelüftungsheu betragen:
 - Bei Bodenheu und Silage ca. € -300 / ha
 - Bei Entfeuchterheu ca. € -100 / ha



Unterschiede in den Kosten und Leistungen der Verfahren (2)



Quelle: Eigene Darstellung



Bewertung des Verlustrisikos der Verfahren (1)

Erklärung zur Risikobewertung

- Das Risiko wird als Produkt aus Schadensausmaß (Minderertrag) und Eintrittswahrscheinlichkeit über mehrere Perioden hinweg kalkuliert.
- Der Minderertrag kann bspw. durch einen suboptimalen Schnittzeitpunkt, schlechte Witterungsbedingungen oder Futtermittelverderb am Lager zu Stande kommen.

Grenzwerte in der Modellkalkulation

- Ab einem Ertragsverlust von 5% beim Kaltbelüftungsverfahren ist das Entfeuchterverfahren überlegen.
- Ab einem Ertragsverlust von 2 % bei Bodenheuerhebung und 11 % bei Kaltbelüftung ist das Silageverfahren überlegen.



Bewertung des Verlustrisikos der Verfahren (2)

- Risiko = Schadensausmaß * Eintrittswahrscheinlichkeit

	Bodenheu	Kaltbelüftung	Entfeuchter	Silage
Schadensausmaß	20 %	20 %	10 %	10 %
Wahrscheinlichkeit	80 %	30 %	10 %	20 %
Produkt	16 %	6 %	1 %	2 %

Schadensausmaß

- Ernte: Terminbindung Schnittzeitpunkt => Verlust an Energie-Gehalt, Witterungsverluste/Auswaschung
- Konservierung: unzureichende Lagerstabilität, Fehlgärung, teilweise bis vollständiger Futtermittelverderb von Chargen
- Fütterung: Geringere Futteraufnahme, Tiergesundheit

Grenzwerte für das Risiko in der Modellkalkulation	Bodenheu 2% zu Silage	Kaltbelüftung 5 % zu Entfeuchter 11 % zu Silage
--	--------------------------	---



Wirtschaftliche Bewertung

(1)

- Wenig direkter finanzieller Vorteil durch die Konservierungstechnik
- Maßgeblich ist die Reduktion von Ernte- und Wetterrisiko

(2)

- Erheblicher Spielraum bei Investitionskosten und variablen Kosten
- Arbeitswirtschaftliche und ökologische Effekte noch wenig erforscht