



Saubere und verlustarme Ernte von kleinkörnigen Leguminosen

Stefan Thurner
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

1

Gliederung

- Saubere und schonende Ernteverfahren
 - Pflegemaßnahmen
 - Techniken vom Mähen bis zur Bergung
 - ✓ Wildtierrettung
 - ✓ Ertragserfassung
 - ✓ Verluste minimieren
- Heubelüftung
 - Übersicht zu Heubelüftungsverfahren
 - Anforderungen an die Heubelüftung
 - Energieverbrauch und Arbeitswirtschaft
 - Vor- und Nachteile der Heubelüftung

2

Pflegemaßnahmen

- Ziele der Pflegemaßnahmen im Frühjahr u. a.
 - Einebnen von Maulwurfs- und Wühlmaushaufen
 - Beseitigung von Wildschweinschäden
 - Anregung der Bestockung
 - Wiederherstellen Bodenschlusses bei aufgefrorener Narbe
 - Schließen von Fehlstellen/Narbenschäden
- Technik für die Pflegemaßnahmen
 - Wiesenegge
 - Wiesenwalze
 - Wiesenstriegel
 - Kombigeräte
 - Nachsaattechnik



3

Mähverfahren

- Rotierende Mähwerke (Kreisel-Mähwerke)
 - Vorteile u. a.
 - ✓ hohe Schlagkraft
 - ✓ störungsfreies Arbeiten
 - ✓ geringer Wartungs- und Pflegeaufwand
 - ✓ leichter Messerwechsel
 - Nachteile u. a.
 - ✓ hoher Kapital- und Leistungsbedarf
 - ✓ Futterschmutzung (bei Maulwurf-/Wühlmausbesatz, Moorflächen)

4

Mähverfahren

- Doppelmessermähwerke
 - Vorteile u. a.
 - ✓ wenig Kraftbedarf,
 - ✓ sauberer Schnitt und
 - ✓ schnellerer Wiederaustrieb,
 - ✓ weniger Futtermverschmutzung,
 - ✓ breite Futterablage,
 - ✓ Schnitthöhen > 10 cm möglich
 - zwingend notwendig für feinkörnige Leguminosen
 - hohe Stoppel Vorteile für nachfolgende Arbeitsschritte
 - Nachteile u. a.
 - ✓ höhere Fremdkörperempfindlichkeit
 - ✓ höherer Wartungsaufwand
 - ✓ begrenzte Arbeitsgeschwindigkeit



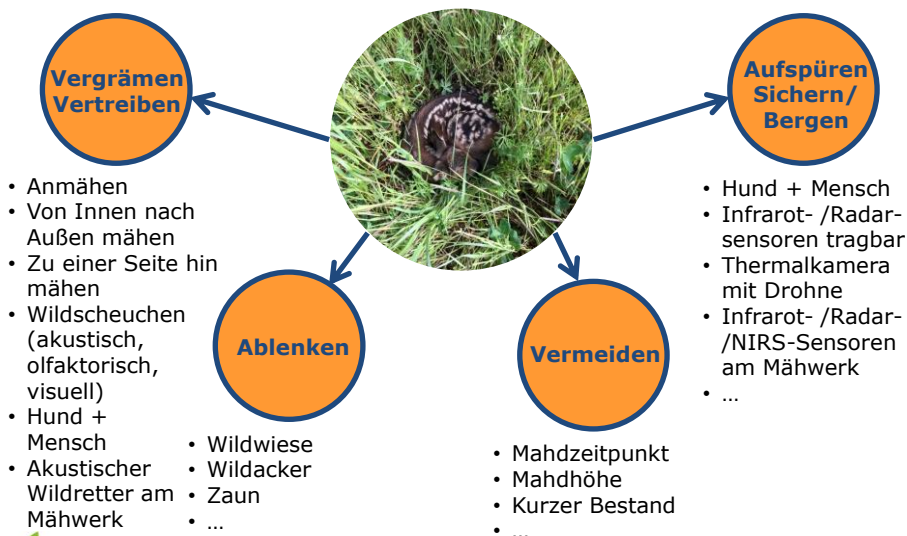
Quellen: Thurner et al., 2013 und Thurner, 2014; Bild: Scheiber, 2014

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 5

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

5

Systematik der Wildtierrettung



Bildautorin: J. Vogl

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 6

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

6

Wildtierrettung beim Mähen - Mäh-Knigge

Handlungsempfehlungen zur tierschonenden Mahd

- Ziele:
 - Verhinderung der Kontaminierung des Futters durch Eintrag von Tierkadavern (Botulismus)
 - Darstellung verfügbarer Methoden zur Wildtierrettung
 - Darstellung der rechtlichen Lage
 - Checklisten für Landwirt, LU, Jäger
- Abgestimmt mit vielen Verbänden, StMELF und rundem Tisch zur Artenvielfalt
- Verantwortlich ist der Bewirtschafter
= i. d. R. der Landwirt!



Mäh-Knigge
Handlungsempfehlungen zur
tierschonenden Mahd



LfL-Information



Quelle: ALB Bayern e.V.; S. Thurner und K. Mikschl, 2019 Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021

7

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

7

Parallelfahrssysteme beim Zetten und Wenden



Quelle: Bildarchiv Claas und Krone

Zum effizienten und materialschonenden Einsatz von Kreiselzett-wenden mit 10 -15 m Arbeitsbreite sind automatische Lenk-systeme unumgänglich!



Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021

8

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

8

Alternative - Schwadwender



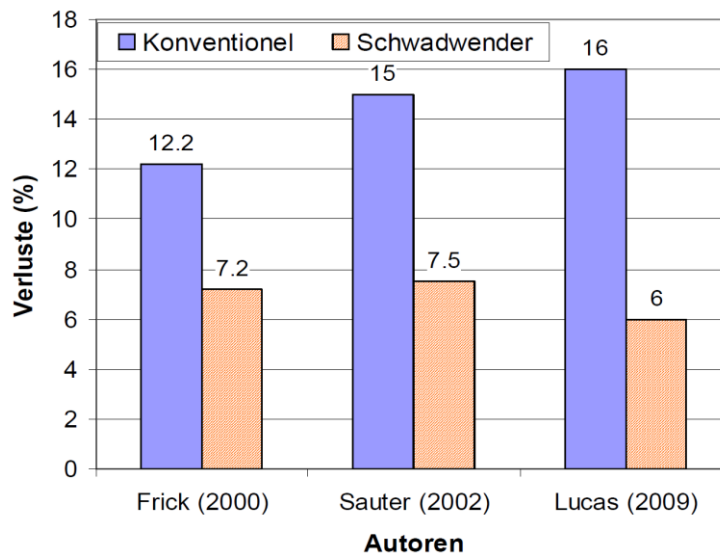
Quelle (Bild rechts unten): Sauter und Latsch, 2008

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 9

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

9

Vergleich Kreiselzettwender - Schwadwender



Quelle: Sauter und Latsch, 2008

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 10

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

10

Kreiselschwader



11

Bandschwader

- Vorteile Bandschwader gegenüber Kreiselschwader
 - geringe Bröckelverluste auch bei blattrreichem Material
 - gute Bodenanpassung über Gleitkufen bei Futteraufnahme über Pickup
 - geringe Futtermverschmutzung
 - lockere und gleichmäßige Ablage im Schwad
 - sehr hohe Schlagkraft
- generell ist die Maschineneinstellung für die Arbeitsqualität entscheidend! → ein hoher Schnitt macht es leichter nicht im Boden zu “wühlen“

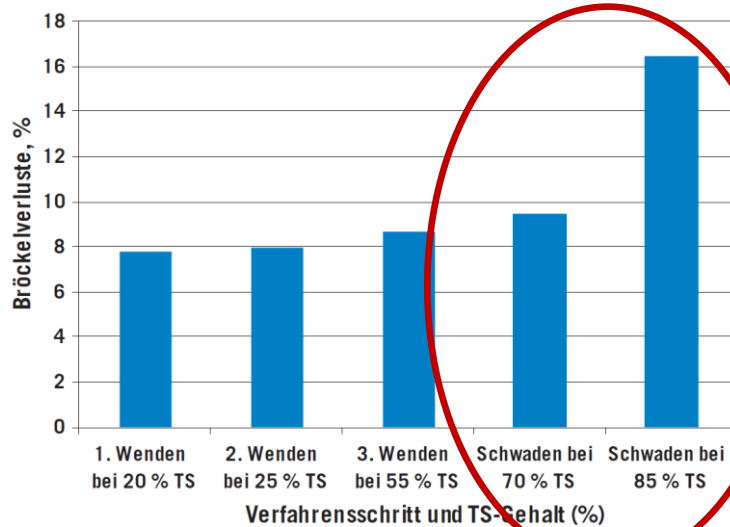
12

Bandschwader



13

Futterwerbungsverfahren – Schwaden



14

Schwadzusammenlegung beim Mähen

- nur entsprechend abgetrocknetes Material auf Schwad legen (wenn zu große Massen z. B. direkt beim Mähen auf Schwad gelegt werden, trocknet das Erntegut nicht gleichmäßig ab und es entstehen Qualitäts- und Atmungsverluste)
- gutes Verfahren für Heißlufttrocknungen (geringste Verluste)



Verfahrenstechnik zur Ertragsermittlung

- I. Fuhrwerkswaagen mit manueller Beprobung
- II. Wiegeeinrichtungen (Ladewagen bis Ballenpressen)
- III. Feldhäcksler mit NIRS
- IV. Satellitendaten mit Wachstumsmodell

Fuhrwerkswaagen mit manueller Beprobung

- + geeichte Waage → Abrechnung möglich
- + weitere Einsatzmöglichkeiten (Controlling...)
- Datenübertragung selten automatisiert (extra Software und Schnittstellen bzw. Hardware erforderlich)
- keine Ertragskartierung „nur“ schlagbezogen
- manuelle Probenahme für Trockenmasse- (TM-) gehaltsbestimmung erforderlich



Bildquelle: Scheiber, 2013

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 17
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

17

Wiegeeinrichtungen (Ladewagen bis Ballenpressen)

- + erleichtert Kalibration beim Feldhäcksler (ideale Kombination)
- + in Kombination mit NIRS und GPS: teilschlagspezifische Ertragserfassung
- Datenübertragung teils automatisiert (extra Software und Schnittstellen bzw. Hardware erforderlich)
- Daten nur für innerbetriebliche Zwecke nutzbar (keine Eichfähigkeit)
- Genauigkeit bisher nicht unabhängig getestet



Bildquellen: CNH, Claas, Krone, Schuitemaker

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 18
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

18

Feldhäcksler mit NIRS

- + automatische TM-Gehaltsbestimmung und Ertragskartierung
- + Grundlage für teilflächenspezifisches Management
- + niedrige Zusatzkosten
- + Datenauswertung findet über Lohnunternehmen statt
- + TM-Gehalt steuert Schnittlänge und/oder Siliermitteldosierung
- Datenübertragung in Farmmanagementsysteme (FMIS) teils automatisiert (oft fehlen Schnittstellen)
- Daten nur für innerbetriebliche Zwecke nutzbar (keine Eichfähigkeit)
- Aufwand für regelmäßige Kalibrierung (je nach System)



Bildquelle: Claas

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 19
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

19

Satellitendaten mit Wachstumsmodell



- + Kombination aus historischen + aktuellen Satellitendaten + Wachstumsmodellen für stabile Ertragskarten verfügbar
- + Datengrundlage für teilflächenspezifische Bewirtschaftung
- + Satellitenaufnahmen sind kostenlos (Kosten für Aufbereitung)
- Satellitendaten abhängig von Bewölkungsgrad
- Daten nur für innerbetriebliche Zwecke verwendbar
- optimale Ergebnisse nur bei Ackerkulturen inkl. Feldfutterbau sowie bei intensivem Grünland

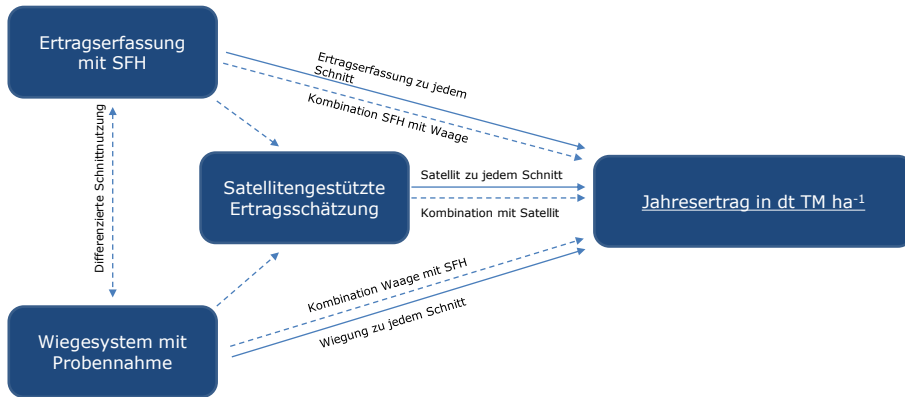


Quelle: Sentinel-2-Satellit/ESA (European Space Agency)

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 20
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

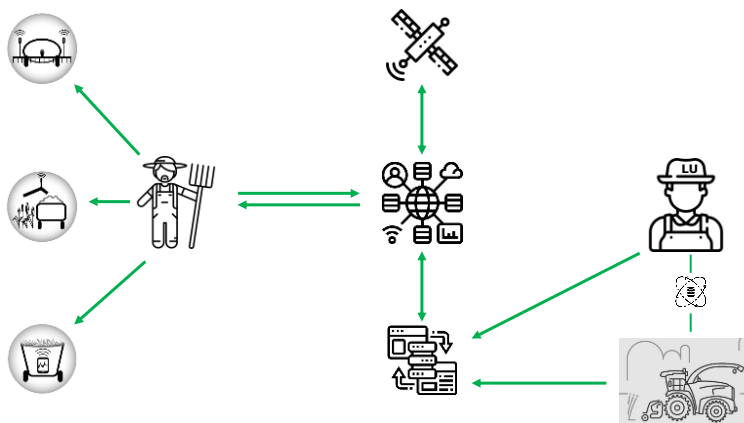
20

Praktische Anwendung der Ertragserfassung



21

Datenfluss - Sollzustand



22

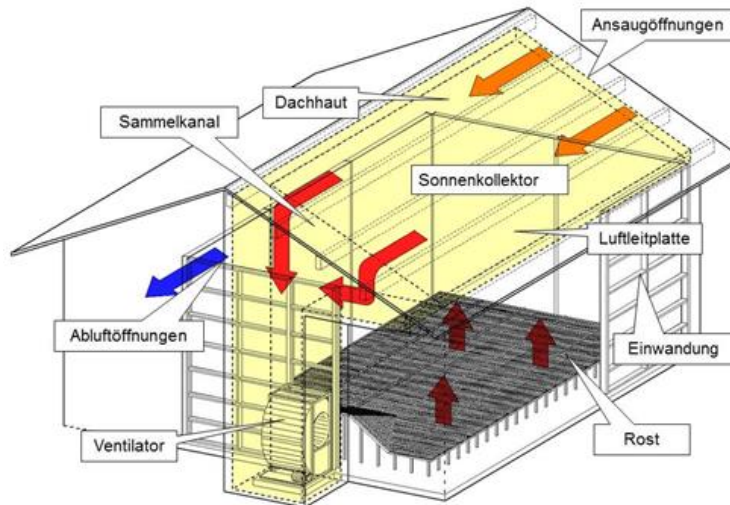
Fazit - saubere und schonende Ernteverfahren

- dichte Grasnarbe, keine Narbenschäden
- hohe Stoppeln
- Vermeiden von unnötiger oder doppelter Bearbeitung (z. B. beim Wenden)
- schonende Schwadtechnik verwenden (Bandschwader)
- bei allen Maschinen: richtige Maschineneinstellung!
Reifendruck prüfen, kein Eingriff der Zinken in den Boden, gleich lange Zinken, angepasste Geschwindigkeit...
- je trockener das Erntematerial, umso höher die Gefahr von Bröckelverlusten
- Ertragserfassung – nur wer misst kann auch steuern!
- Ziel: optimale Bedingungen für die Konservierung

Zielsetzung mit einer Heutrocknungsanlage

- Heutrocknung dient in erster Linie der Verbesserung der Grundfutterqualität (MJ und XP → UDP) sowie der Reduzierung von Futterverlusten entlang der gesamten Kette vom Feld bis zum Trog
- differenzierte/abgestufte Nutzung des Grünlands
- Verwertung von vorhandener Abwärme z. B. von einer Biogasanlage
- Reduzierung des Ernterisikos (i. V. mit Bodenheu)
- Produktion von Heumilch

Verfahrensübersicht (I) – einfache Boxenbelüftung



Bildquelle/Quelle: Agroscope Transfer (ART) 2014

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 25

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

25

Verfahrensübersicht (II)



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

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 26

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

26

Hängedrehkran



Bildquelle: S. Thurner 2017

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 27
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

27

Anforderungen an Heutrocknungsanlagen

Boxentrocknung 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!

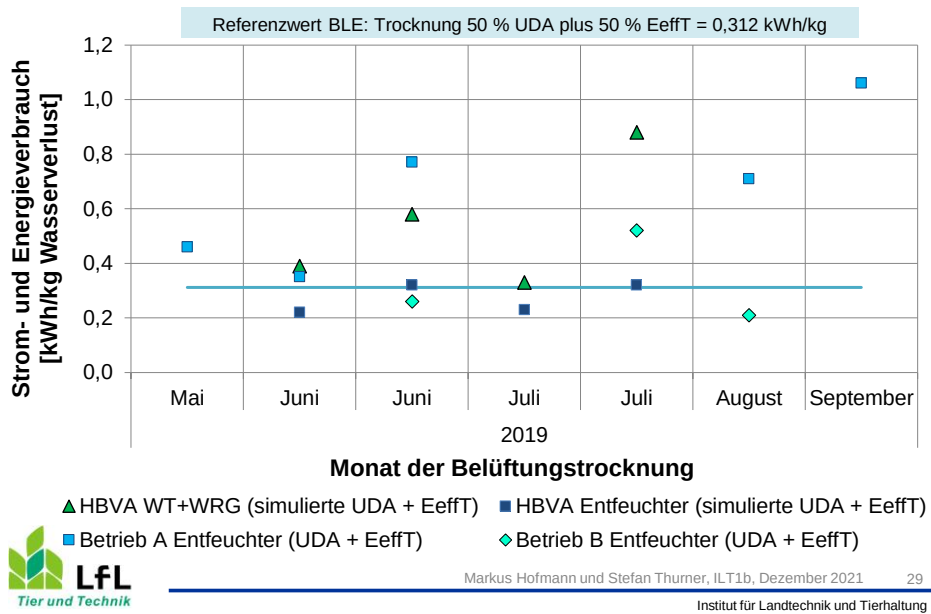


Bildquelle: Ostertag

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 28
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

28

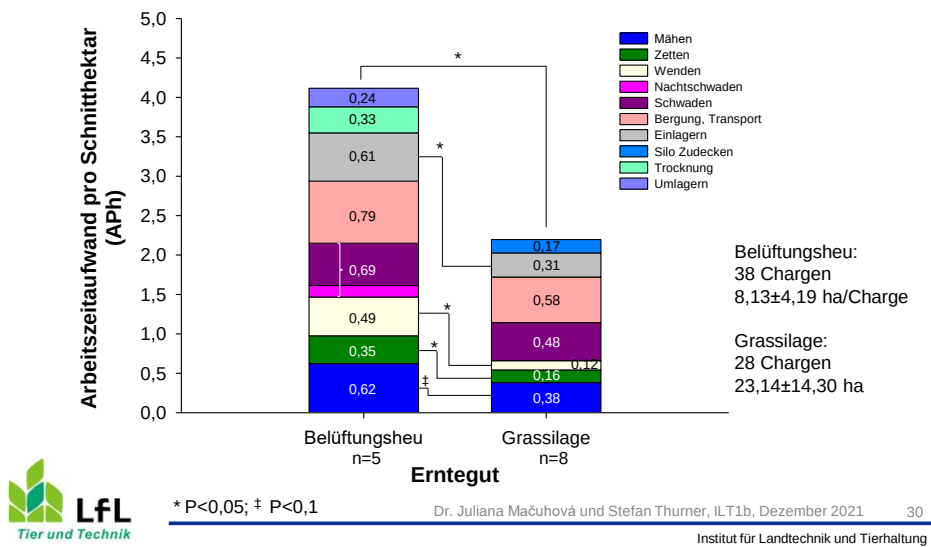
Erste Ergebnisse HBVA 2019 + zwei Praxisbetriebe 2019



29

Ergebnisse – Futterproduktion

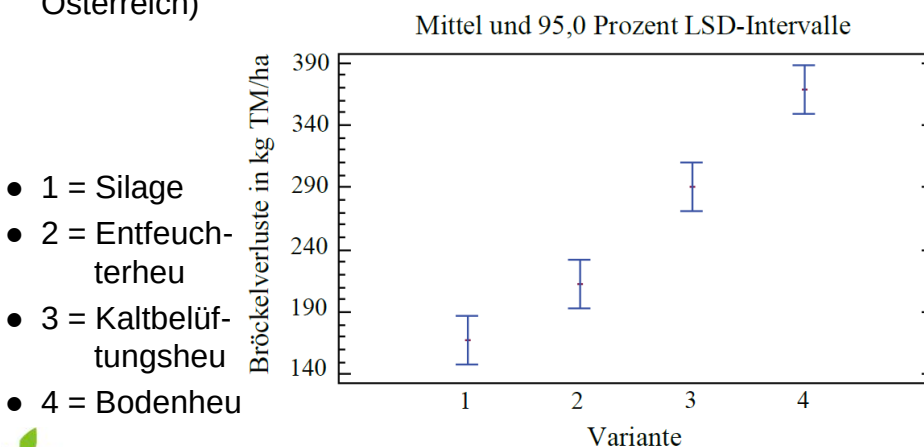
Arbeitszeitaufwand für Belüftungsheu- und Grassilageproduktion



30

Bröckelverluste nach Verfahren

- Bröckelverluste beim 1. und 4. Schnitt im Durchschnitt der Jahre 2010-2012 in Raumberg-Gumpenstein (Ennstal, Österreich)



Quelle: Pöllinger, 2015

Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 31
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

31

Vor- und Nachteile der Heubelüftung

- + Effiziente Technik für alle Betriebsgrößen steht zur Verfügung
- + Unterdachabsaugung und eigene Wärmequellen (Biogas-BHKW, Hackschnitzel) senken die Kosten
- + Unterdachtrocknung senkt das Ernterisiko
- + Hohe Futterqualität mit geringen (Blatt-) Verlusten
- + Vermarktung als Heumilch bringt höhere Wertschöpfung
- Hohe Investitionskosten und hohe variable Kosten
- Höherer Arbeitsaufwand bei der Ernte und für das Belüften
- Milchvermarktung mit Aufpreis erforderlich
- Zusätzliche Anforderungen des Heumilchregulativs
- Neueinsteiger „zahlen Lehrgeld“



Stefan Thurner, ILT1b, Dezember 2021 32
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

32



Bayerische Landesanstalt für
Landwirtschaft



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Stefan Thurner
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Stefan.Thurner@LfL.Bayern.de

Bilder ohne Quellenangabe: Bildautor: S. Thurner
