www.milchhessen.de

Mehr Tierkomfort in Kompostställen?

Dipl. Ing. agr.
Sibylle Möcklinghoff- Wicke
Innovationsteam Milch Hessen

www.milchhessen.de

Mehr Tierkomfort in Kompostställen?

- Was sind Kompostställe
  - Funktionsweise /Einstreu
  - Bau von Kompostställen
  - Management der Liegefläche
- Tipps zum Management
- Mehr Tierkomfort ?
- Erfahrungen national/international

www.milchhessen.de

Was sind Kompostställe?

Freilaufstall = Zweiraumlaufstall ≠ Tiefstreustall

- Befestigter Fressgang
- Freie Liegefläche
- **Einstreu trocknet kontinuierlich ab durch Verdunstung**
- Kompostestall vs. Kompostierungsstall

www.milchhessen.de

Systemvergleich

Kompostierungsstall- mit Wärmeentwicklung

- Einstreu als C-Quelle (Sägespäne etc.)
- zusammen mit
  - N-Quelle (Kot und Urin)
  - H_2O (Kot und Urin) und
  - O_2 (Luft)
- Flüssigkeit verdunstet durch
  - Wärmeentwicklung
  - Belüftung

Kompostierungsprozess

Kompoststall – „kaltes“ System

- Einstreu mit fertigem Kompost (NL) oder Güllefeststoffe (ISR)
- Flüssigkeit verdunstet durch Bearbeitung der Einstreu
  - natürliche und
  - mechanische Belüftung

Keine Kompostierung

Systemvergleich

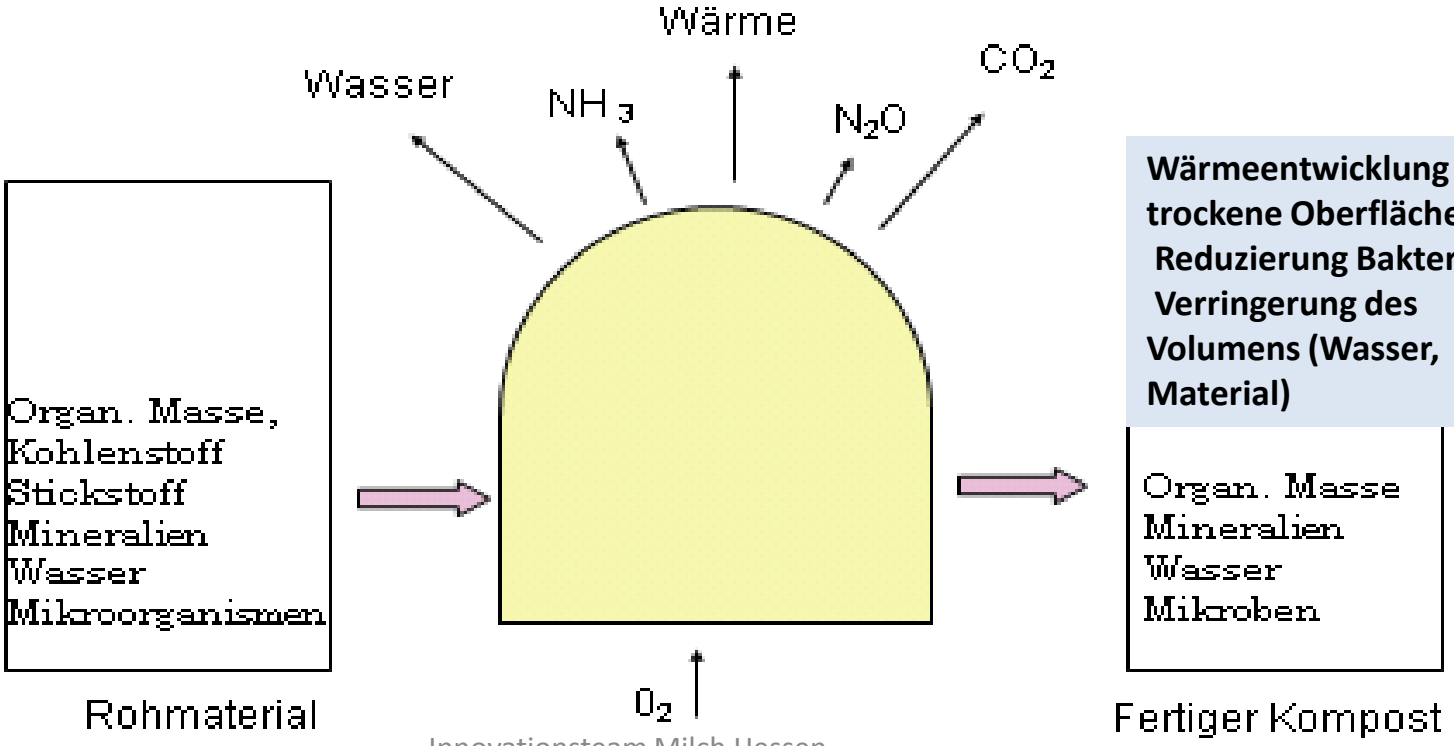
	Kompostierungsstall	**Kompoststall**
Platzbedarf Pro Kuh (m²)	10 - 15	20 – 25
Umbaute Fläche m²/Kuh	12,2	19,3
Einstreu	Hackschnitzel /Sägespäne	Kompost („fertiges Material“)
Kosten Einstreumaterial	Je nach regionaler Verfügbarkeit! 8 – 18 €/m³	Je nach regionaler Verfügbarkeit! kostenlos – 12 €/m³
Umsetzungs-prozess	Komplett aerob (mit Sauerstoff); Kohlenstoff, Stickstoff und Feuchtigkeit notwendig	Obere Schicht: Keine, nur Austrocknung Untere Schicht: Anaerob (ohne Sauerstoff)
Wärmebildung	ja (45-70°C)	kaum (< 40°C)
Verdunstung	Problemlos	im Winter ungenügend
Keimbelastung	geringer durch aerobe Umsetzung / Temperaturentwicklung	im Winter eventuell bedenklich
Entmistung	1 – 2 mal pro Jahr	1 – 2 mal pro Jahr

www.milchhessen.de

Durch die mikrobielle Umwandlung (Rotte) wird der Stickstoff in seinem organischen Zustand freigesetzt (mineralisiert) und dadurch pflanzenverfügbar. Je enger das C/N Verhältnis um so besser ist die Humusqualität. Ziel 10:1 C/N +/- ~10 %

Der Kompostierungsprozess

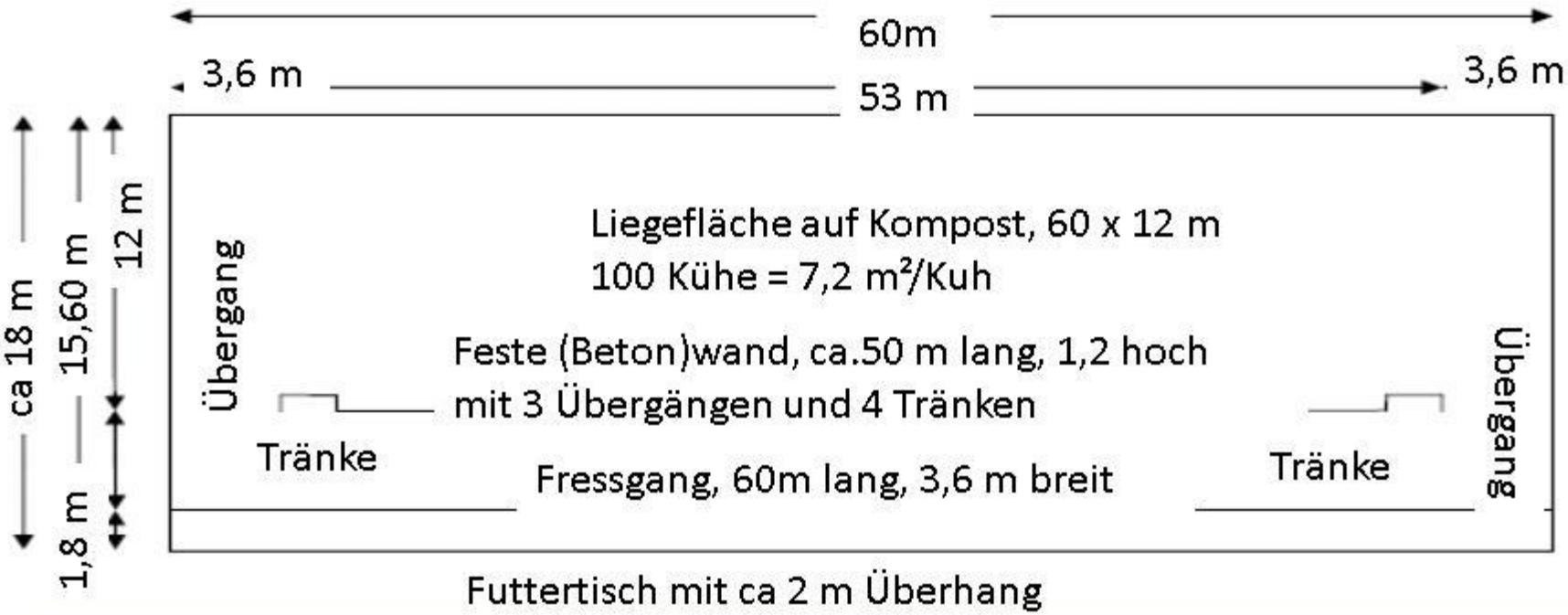
Def.: Kompostierung
Durch gezielte Beeinflussung der Umweltbedingungen gesteuerter Prozess bei dem eine biologische Oxidation von organischem Material stattfindet.



Wärmeentwicklung sichert trockene Oberfläche
Reduzierung Bakterien
Verringerung des Volumens (Wasser, Material)

www.milchhessen.de

Kompoststall für 100 Kühe



Kompoststall für 100 Kühe mit drei Übergängen vom Liege- zum Fressbereich.
Tränken sind nur vom Fressgang aus zugänglich, um Durchfeuchten zu vermeiden
Futtertisch als Offenfront mit ca 2 m Dachüberstand (Maße und Zeichnung: USA)

www.milchhessen.de

Einstreu

- Alle bisherigen Empfehlungen: Sägespäne/Hobelspäne/ Hackschnitzel;
- 6-15 m³/Kuh/a (!)
- Alternativen: Mischung mit Spelzen, Maisspindel, Miscanthus, Rapsstroh, Getreidestroh….
  - aber nur in Mischung mit Holzkomponente!

- Anforderung an die Einstreu:
  - Feuchtegehalt (50-60% Feuchte)
  - C:N Verhältnis
  - Porenvolumen und Partikelgröße
  - pH Wert
  - Verfügbarkeit
  - Preis

Bau von Kompostställen

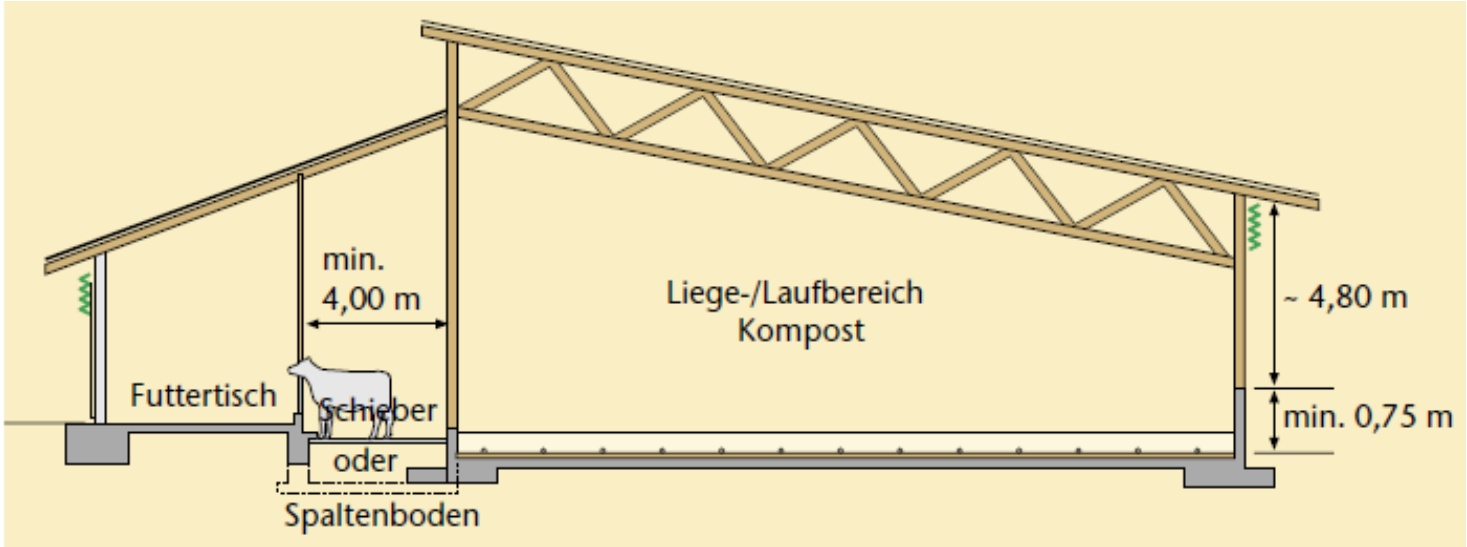
Platzbedarf 10-15 m²/Kuh in der Liegefläche

Separater Fressgang, max. 60 cm Niveauunterschied

Tränke nur vom Fressgang

Max. nat. Belüftung, unterstützt mit Ventilatoren

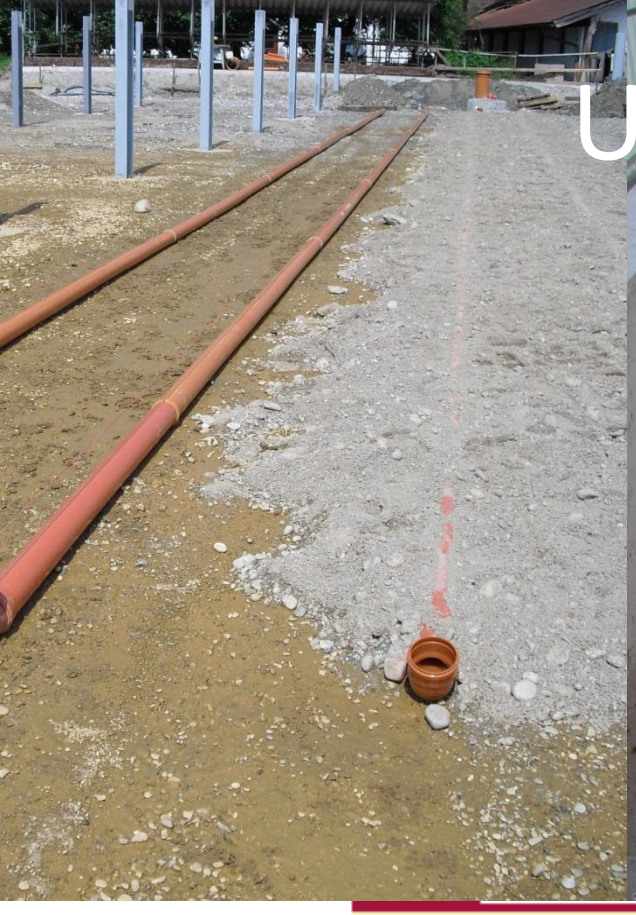
Dachüberstand und Seitenwandhöhen

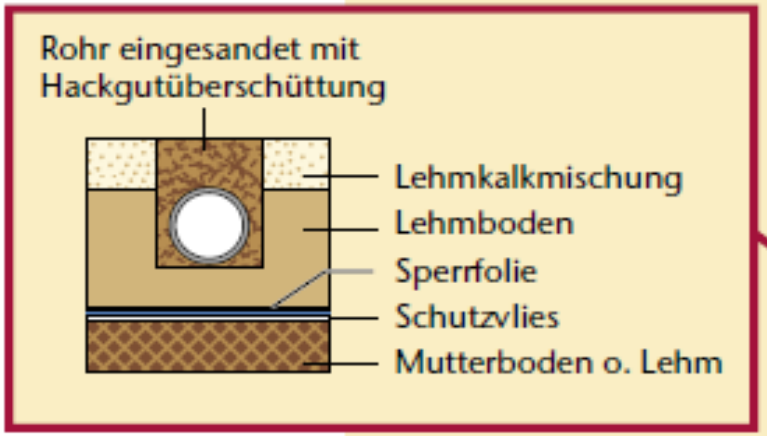


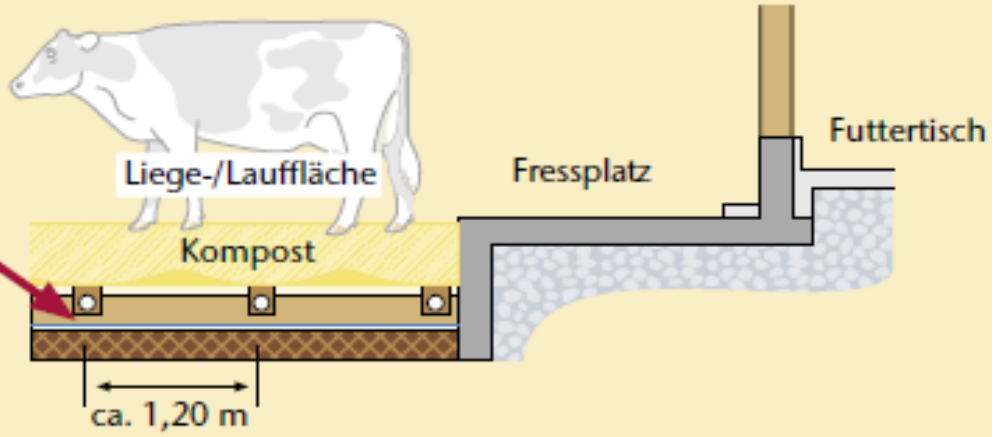
Skizze: Holzeder

www.milchhessen.de

Unterflurbelüftung







www.milchhessen.de

Baukosten ?

- Baukosten vergleichbar mit Liegeboxen
- Mehr umbauter Raum pro Kuh
- Weniger Güllelager (40% am Fressgang, 60% im Liegebereich!)
- Schieber ist teuerste Stalleinrichtung
- Betonierte Fläche unter Kompost entfällt (AT, USA, D ??)

Ansichten von Kompostställen

www.milchhessen.de

Ansichten von Kompostställen

www.milchhessen.de

“Was würde ich anders machen?”(USA)

Mehr Platz im Stall bzw größerer Stall

Größere Dachöffnung

Höhere Seitenwände und verbesserte Ventilation

Keine Stützen im Liegebereich

Feste Seitenwand

Anzahl und Anordnung der Tränken

Curtains

Angliederung und Größe des Futtertisch

Mehr Lüfter

Größe des Dachüberstandes

www.milchhessen.de

www.milchhessen.de

Management der Liegefläche

Ziele:

- saubere, trockene und weiche Liegefläche für alle Kühe
- Kontinuierlicher Kompostierungsprozeß

„Hilfsmittel“:

- Einstreu – Zufuhr von C
  - Sommer/Winter
  - Belegungsdichte, m²/Kuh
  - Belüftung

- Mechanische Bearbeitung der Liegefläche

www.milchhessen.de

Erfahrungen aus der Praxis

Startbedingungen

- **20-40 cm Höhe der Erstbefüllung**
  Restholz (Sägespäne, Hackgut)
- **mind. 8 m²/Kuh Liegefläche,** besser 10-15 m²
  - Je mehr Platz /Kuh, desto weniger Einstreubedarf
  - Restkompost zur „Neubeimpfung“
- **2x bearbeiten täglich**
  Sauerstoff leitet Rotteprozess ein und sichert diesen! → 1x Grubber, 1x Fräse

www.milchhessen.de

Liegeflächenbearbeitung

- belüften
- auflockern
- einebnen
- durchmischen

1. O_2 – Eintrag
2. Kot und Urin einarbeiten
3. warmer Kompost an die Oberfläche

www.milchhessen.de

Managementkontrolle

- Temperaturkontrolle:

notwendige Prozesswärme (55 bis 60°C)

Gutes und schlechtes Management

Schlechtes Liegeflächenmanagement

www.milchhessen.de

Erfahrungen aus der Praxis

Einstreuzyklus

Fotos: Holzeder, LK OÖ

www.milchhessen.de

www.milchhessen.de

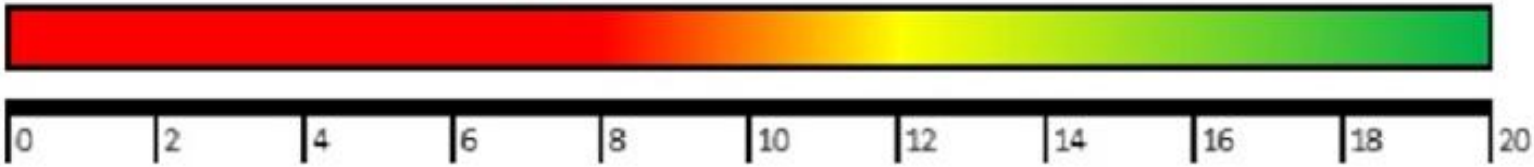
Management Tipps

- Sommer und Winter sind unterschiedliche Systeme
- Liegefläche muss 2 x pro Tag, jeden Tag ohne Ausnahme, belüftet werden
- Start im Kompoststall nicht im Winter
- Grüne (frische) Sägespäne sind ok (erfordert mehr Einstreu)
- Liegefläche bearbeiten, wenn neues Material eingebracht wurde (Melkzeiten beibehalten)
- Warten, bis Einstreu an den Kühen klebt, ist zu spät
- Beste Belüftungsstrategie ist 1 x /d Fräse und 1 x/d mit Kultivator

www.milchhessen.de

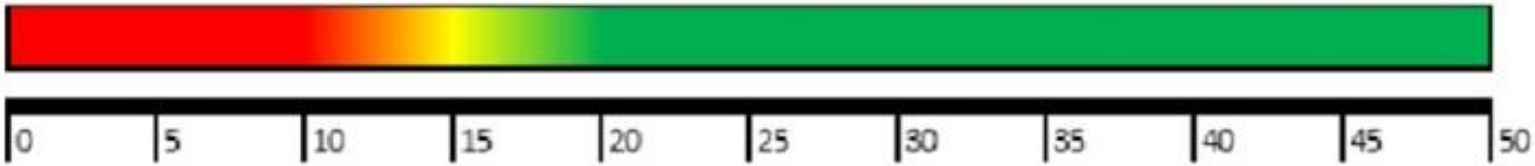
Quickscan: Kompostierungsstall mit Hackschnitzeleinstreu (NL)

Liegefläche pro Kuh (in m2)



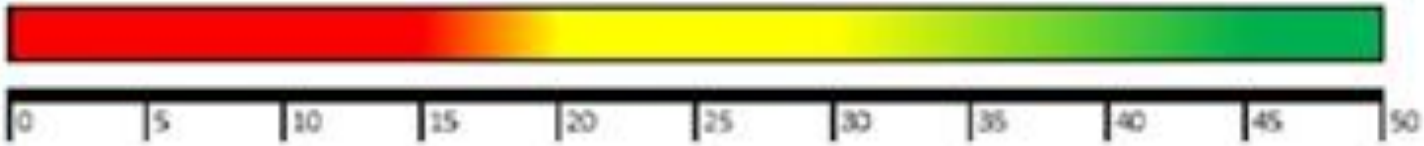
Trockensubstanzgehalt Boden (in %)

C/N Verhältnis Einstreu

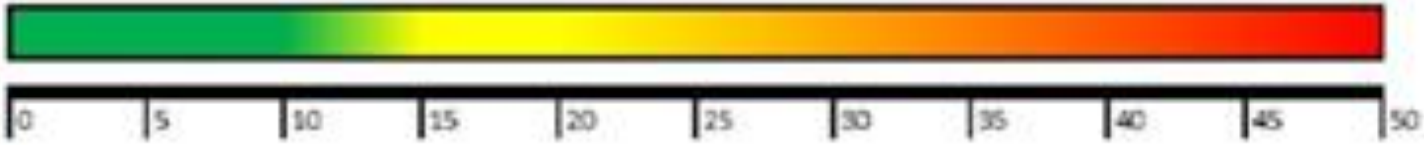


www.milchhessen.de

Temperatur in der Einstreu im Winter (in ° C)



Rohaschegehalte (in TS)



Bearbeitungstiefe im Winter (cm)

Bearbeitungstiefe im Sommer (cm)

= nicht erwünscht

= erwünscht

Management Checks

1. Temperatur: 45 bis 65° C - “gerade heiß genug, dass man es nicht anfassen möchte”
2. Feuchtigkeit: 45 bis 55%: kann man einen Ball formen und Wasser ausdrücken – dann ist die Fläche definitiv zu nass
3. Lockerheit: subjektiv (überprüfen der lockeren Struktur beim laufen in der Fläche feststellen)
4. Verteilung der Kühe im Stall
5. Dreckige Kühe
6. Zellzahlen od. klinische Mastitis

www.milchhessen.de

Tiergerechtheit

Merkmal	Hochbox [1] (+weicher Liegebelag)	Tiefbox[1]	Kompoststall[2]
Arbeitszeit/ Kuh/Jahr/Min.	95[1]	265[1]	51
Arbeitszeit/ Kuh/Tag/Min.	0,35[1]	0,60[1]	(Beispiel 70 Kühe 10Min/Tag) 0,14
Einstreubedarf/ Kuh/Jahr/kg	40[1]	260[1]	6 bis16 m³ = 1980-4300kg
Einstreukosten/ Kuh/Jahr/€	50,45[1]	69,90[1]	72-192 (12€) 108-288 (18€)

Quelle:
1)Sächsische Landesanstalt f. Landwirtschaft des Freistaates Sachsen, Köllitsch, Vortrag v. Thomas Heidenreich 2007
2) Erfahrungswerte Betriebe OÖ bis September 2012

Holzeder, LK OÖ, ergänzt

Tiergerechtheit,

internationale wissenschaftliche Untersuchungen

Lahmheit

- Weniger Lahmheiten (**4,4 % bei Kompost**, 13,1 % bei Sandliegeboxen)
- **25 % Kühe im Kompoststall** werden als lahm eingestuft, 31-46% im Liegeboxenlaufstall
- 11,9% Kühe mit LCS >3, 5% >4;

www.milchhessen.de

Tiergerechtheit,

internationale wissenschaftliche Untersuchungen

www.milchhessen.de

Sprunggelenksläsionen

- Weniger Kühe mit verletzten/geschwollenen Gelenken (26,8% bei Matratzen, **3,5% bei Kompost,** 2,0% bei Sand); Gesündere Gelenke (**64% bei Kompost**, 54,6% bei Sand)
- Anteil Sprunggelenksläsionen sehr gering

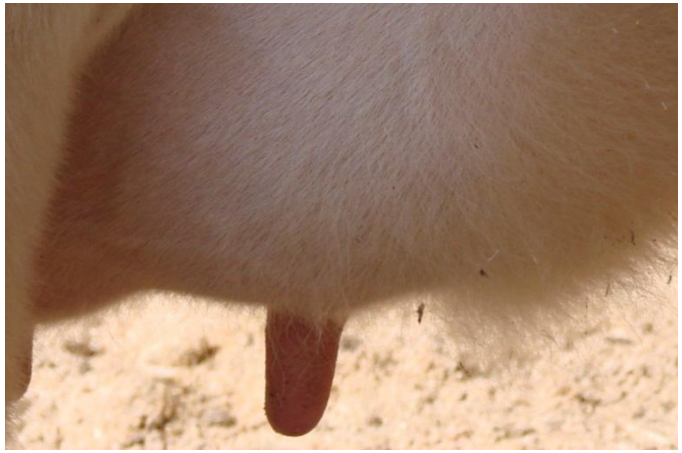
Tiergerechtheit,

internationale wissenschaftliche Untersuchungen

www.milchhessen.de

Sauberkeit

- Die Tiere sind sehr sauber, vor allem am Euter; Verschmutzungsgrad von 0,44 (n Faye und Barnouin 1985)
- Der durchschnittliche Hygienescore der Kühe auf Kompost ist 2,2



Tiergerechtheit,

internationale wissenschaftliche Untersuchungen

www.milchhessen.de

Tierverhalten

- Nur sehr wenig stehende Tiere auf der Liegefläche, kein Meiden der Liegefläche bei wärmeren Temperaturen
- Kühe, die aus einem älteren Liegeboxenlaufstall in einen Kompoststall eingezogen sind, liegen 4h/d pro Tag länger

Tiergerechtheit,

internationale wissenschaftliche Untersuchungen

www.milchhessen.de

Eutergesundheit

- rel. wenig Umweltkeime in der Einstreu, wenig gram-negative Bakterien
- Bis zu 12% weniger Mastitisinfektionen
- Temperatur, Feuchtegehalt Kompost, m²/Kuh, C:N Verhältnis hat keinen Einfluss auf coliforme Keime
- Viele Mastitiserreger haben ähnliche „Wachstumsbedingungen“ wie Mikroben im Kompostierungsprozess, so dass die hohe Temperatur im Kompostierungsstall (>55°C) allein keine Sicherheit bietet
- Erhöhter Zellgehalt im Kompoststall im Vergleich zu Liegeboxenlaufstall

Keime in Tsd/ml	5	5		5
Zellen in Tsd/ml	19	24		63

Tiergerechtheit,

internationale wissenschaftliche Untersuchungen

Brunsterkennung

- 4,2% bessere Brunsterkennungsrate (41,4% zu 36,9%)
- Verkürzte Zwischenkalbezeit (18 d), Tage bis zur ersten KB -18,8d; Güstzeit: -19,6d

www.milchhessen.de

Tiergerechtheit,

internationale wissenschaftliche Untersuchungen

www.milchhessen.de

Milchleistung

- +955 kg/Jahr mehr Milch
- + 1 kg Milch/Kuh und Tag

Vorteile der Kompostställe nach Befragung der Erzeuger (USA)

www.milchhessen.de

- Verbesserter Kuhkomfort
- Verbesserte Sauberkeit der Kühe
- Geringer Unterhaltungs aufwand
- Vorteilhaft für Färsen, lahme, Frischmelker und alte Kühe
- Natürliche Liegepositionen (keine Liegeboxen)
- Verbesserte Klauen und Beingesundheit
- Melkstandnähe (verglichen zur Weidehaltung)
- Sinkende Zellzahlen
- Verbesserte Brunstbeobachtung
- Einfaches Güllehandling
- Steigende Futteraufnahme (im Vergleich zur Weide
- Steigende Milchleistung
- Verbesserte Lebensleistung
- Weniger Bein und Zitzenverletzungen
- Verringerte Standzeiten auf Beton/Laufflächen

www.milchhessen.de

Vorteile

- Kuhkomfort – entspannte Kühe
- Keine Beschränkungen beim Abliegen / Aufstehen
- Weicher, rutschfester Untergrund zum Laufen und Liegen
- Keine vorgegebenen Wege
- Keine Sackgassen

Vorteile Kompoststall	
bessere Klauengesundheit	mehr Komfort
weniger Läsionen/Technopathien	verbesserte Langlebigkeit
weniger Konkurrenz Situationen	weniger Antibiotika

Interessante Aspekte

- Der **Kompoststall** und der feste Kompost sind eine wichtige Alternative im Gülle/Mistmanagement und ermöglichen Flexibilität beim Mist ausbringen und organischemMaterial für die Bodenfruchtbarkeit.

- **ANDERE VORTEILE FÜR DIE UMWELT:**
- Verbesserte Luftqualität – Geruch, Treibhausgase (?)
- Reduzierte Fliegenpopulationen

- **Güllelager von Kompostställen haben: -**
- weniger Nährstoffe - weniger Güllevolumen - weniger organische Masse

www.milchhessen.de

www.milchhessen.de

Warum funktionieren nicht alle Kompostflächen?

- Belegungsdichte
  - Zu viele Kühe auf der Fläche! Ungleichmäßige Verteilung der Kühe auf der Fläche
- Einstreumaterial
  - nur Stroh, zu enges C:N Verhältnis
- Zu wenig Einstreu
- Zu wenig / schlechte Bodenbearbeitung
  - Häufigkeit der Bodenbearbeitung (weniger als 2 x pro Tag)
  - Tiefe der Bearbeitung (<25-30 cm)
  - Verdichtung durch Traktoren
- Start vom Kompoststall im Herbst/Winter
- Zu viel Belüftung im Winter
  - Keine Curtains
  - “auskühlen” der Fläche durch zu tiefe Bearbeitung
- Stalldesign Fehler (Stützen, Tränken, Ventilatoren, Dachüberstand…)

www.milchhessen.de

Erfahrungen international

- Israel, die „Mutter“ der Kompostställe – getrocknete Gülle, variable zu öffnende Dächer erhöhen die Verdunstungsraten, mind. 20 m²/Kuh
- USA – seit ca. 15 Jahren; Sägespäne/Hackschnitzel, 10 m²/Kuh, wissenschaftliche Untersuchungen zu verschied. Fragestellungen zum System, schnelle Ausbreitung
- NL – seit ca. 10 Jahren gestiegenes Interesse, Kompost und Kompostierung, mit/ohne Unterflurbelüftung,
  - Ställe dürfen ab dem 01.01.2015 nicht mehr mit gewerblichem Kompost eingestreut werden (Kompostställe)[auch Liegeboxen], Kompostierungsställe sind vom Verbot nicht betroffen

www.milchhessen.de

Erfahrungen international

- IT – seit 2006, ca 7 m²/Kuh, trockene Sägespäne, 8 m³/Kuh Einstreumenge, 4,1 Akh /Kuh u a für die Bearbeitung; je mehr Fläche, desto weniger Einstreu!
- AT – seit 2009, Sägespäne Einstreu, z.T. mit Unterflurlüftung, oft Umbau/Anbau an best. Gebäude

Alle Betriebsleiter sind zufrieden mit dem System:
Die Mehrzahl der Betriebsleiter berichten von sinkenden Zellzahlen, einer verbesserten Klauengesundheit (Mortellaro ist kein Thema mehr!) sowie steigenden Herdenmilchleistungen.

www.milchhessen.de

Schlüsselgrößen Management

Temperatur

Zu hoch

Für den Kompostierungsprozess notwendige Bakterien sterben ab
Kompostierungsprozess verlangsamt sich/ kommt zum Erliegen (> 75°C)

Zu gering

Kompostierungsprozess verlangsamt sich/kommt zum Erliegen (< 40°C)

Feuchtegehalt

Zu hoch

Liegefläche wird anaerob (es fehlt Sauerstoff!)
Bakterielle Aktivität wird „ausgebremst“
Kompostierungsprozess verlangsamt sich/ kommt zum erliegen

Zu gering

Mikroben haben nicht genug Wasser,
zu wenig Prozesswärme
Kompostierungsprozess verlangsamt sich/kommt zum erliegen

www.milchhessen.de

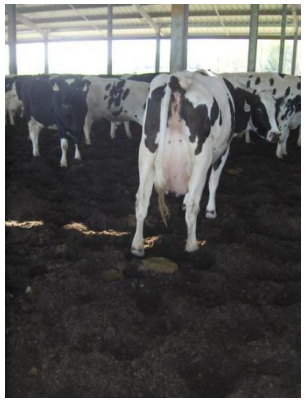
Ökonomie

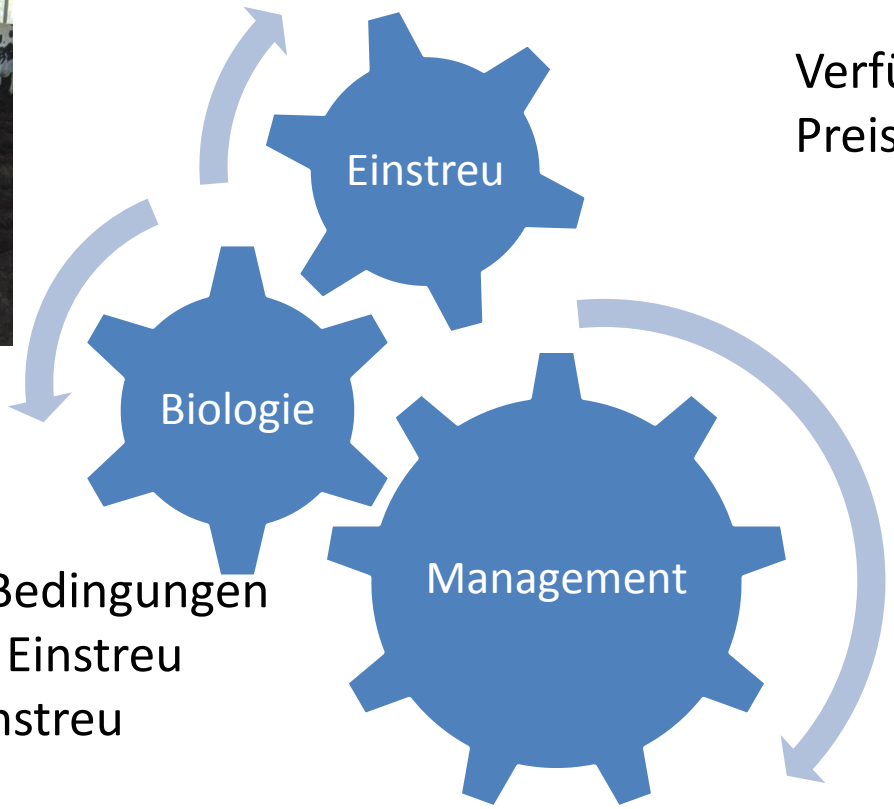
- Geringere Anfangsinvestition beim Güllelagerraum und der Stalleinrichtung
- mehr m²/Kuh notwendig
- 3-4 fache Einstreumenge im Vergleich zu Liegeboxen
- Baukosten variieren im Einzelfall stark

www.milchhessen.de

Fazit

Anforderung an den künftigen Kompostallbetreiber





Verfügbarkeit
Preis je Einheit

Chemische Bedingungen
Feuchte der Einstreu
Form der Einstreu
Temperatur
Ausscheidungen

Belegdichte
Gruppenanordnungen
Leistungsniveau
Kontinuität der Durchführung aller Arbeiten?

www.milchhessen.de

Fazit

- Der **Kompoststall** ist **tiergerecht** (Anpassung an Tierbedürfnisse) und **„menschengerecht“**
- hoher Kuhkomfort
- Landwirte sind von ihrem Kompoststall begeistert
  - einfache Bearbeitung spart Arbeitszeit
- konsequentes, korrektes Management ist entscheidend
- Einstreukosten können ein Problem werden
  - die Suche nach Alternativen „läuft“
- Praxiserfahrungen sind positiv, aber es gibt wenige wissenschaftliche Untersuchungen und Erkenntnisse

www.milchhessen.de

„Tiefenentspannte Kühe“….

…durch verbesserten Kuhkomfort im Kompoststall!