



# Kompostställe für die Milchviehhaltung

*Stallsysteme mit freier Liegefläche kommen den Bedürfnissen von Rindern im Hinblick auf das Liege- und Sozialverhalten sehr entgegen. Neben den bereits bekannten Tiefstreu- und Tretmistsystemen hat sich in letzter Zeit auch in Mitteleuropa ein alternatives System mit freier Liegefläche etabliert – der Kompoststall. Diese Arbeit beschreibt den Aufbau und die Funktionsweise von Kompostställen und gibt Tipps zum erfolgreichen Betrieb dieses Haltungssystems.*

Dr. Elfriede OFNER-SCHRÖCK, LFZ Raumberg-Gumpenstein; DI Walter BREININGER, LK Steiermark;  
Dr. Johann GASTEINER, LFZ Raumberg-Gumpenstein; Siegfried HOLZEDER (MSc.), LK Oberösterreich;  
DI Alfred PÖLLINGER, LFZ Raumberg-Gumpenstein;  
Dr. Michael ZÄHNER, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften (INH), Tänikon (Schweiz)

## Grundsätze des Kompoststalls

Der Kompoststall ist ein Stallsystem mit freier Liegefläche, bei dem das Liegeverhalten der Tiere nicht durch Stall-einrichtungsgegenstände gesteuert oder eingeschränkt wird. Zumeist wird ein Kompoststall als Zweiflächenbucht mit eingestreuter Liegefläche und befestigtem Fressgang betrieben. Der Fressgang kann entweder planbefestigt oder mit Spaltenboden ausgestattet sein. Hinsichtlich des Einstreumaterials für die Liegefläche gibt es verschiedene Ansätze. Entweder durchläuft die Einstreu (z.B. Säge- oder Hobelspäne) im Stall einen Kompostierungsprozess oder es wird bereits fertiger Kompost in den Stall eingebracht. In Österreich liegen derzeit insbesondere mit Säge- und Hobelspänen gute Erfahrungen vor. Diese sind saugfähig, lassen sich gut bearbeiten und bilden eine lockere Kompostmatratze.

Zu Beginn wird mit einer zirka 20 bis 25 cm hohen Einstreu-Matratze gestartet (1,8–2,5 m<sup>3</sup>/Tier), auf die alle zwei bis sieben Wochen eine Einstreumenge von zirka 0,4 bis 1,3 m<sup>3</sup>/Tier

## Gezielter Matratzenaufbau

Der Aufbau einer neuen Matratze sollte möglichst nicht in der kalten Jahreszeit erfolgen, da bei Kälte der Rotteprozess nur schwer in Gang kommt. Der Liegebereich kann durch Mauern vom Fressgang getrennt oder zirka 30 bis 50 cm tiefer liegend angeordnet werden. Zweimal im Jahr (Frühjahr und Herbst), wenn die Kompost-Matratze etwa eine Stärke von 50 bis 60 cm erreicht hat, wird entmistet. Die Größe der Liegefläche ist von entscheidender Bedeutung für die Sauberkeit und das Wohlbefinden der Tiere, aber auch für die Wirtschaftlichkeit des Stallsystems. Während z.B. in Israel eine Fläche zwischen 13 und 20 m<sup>2</sup> pro Tier zur Verfügung steht, arbeitet man in den USA mit 7,5 bis 9,2 m<sup>2</sup> großen Liegeflächen pro Kuh. Hinsichtlich Liegeflächengröße, räumlicher Aufteilung und Bewirtschaftung (Einstreu, Entmistung) sind die in Österreich gebräuchlichen Systeme eher mit den amerikanischen zu vergleichen. Positive Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit haben einfache Baukonstruktionen sowie ein ver-

gleichsweise geringer Arbeitszeitbedarf für die Pflege der Liegeflächen. Von großer Relevanz in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit des Kompoststall-Systems ist aber die Verfügbarkeit günstiger Einstreumaterialien. Hier muss betriebsindividuell nach günstigen Bezugsquellen gesucht werden bzw. sind auch weitere Forschungsarbeiten zu alternativen Einstreumaterialien notwendig. Jedenfalls kann der Kompoststall als interessantes System für Betriebe im Grünland mit geringer Strohverfügbarkeit gesehen werden.

## Baudetails im Stall

Der Kompoststall bietet den Tieren fast weideähnliche Verhältnisse. Um diese aber auch tatsächlich zu erreichen und auf Dauer zu gewährleisten, bedarf es neben regelmäßig durchgeführter Pflegemaßnahmen und ordentlicher Einstreu einer gut überlegten Platzierung diverser Einrichtungen im Stall. Zu diesen zählen Tränken, Kraftfutterstation, Kratzbürsten und die Übergänge vom Liegebereich zum Fressbereich. Oberstes Gebot muss sein: Im Liegebereich gibt es keine Einrichtungen, die die Ruhe in diesem Bereich stören könnten. Beispielsweise würde eine hier installierte Tränke die Benützung einer Fläche von 20 bis 25 m<sup>2</sup> als Liegefläche einschränken. All diese Einrichtungen gehören entweder in den Fressgang oder – wenn vorhanden – in den Auslauf. Zu vermeiden sind auch Situationen, bei denen die im Fressgang installierte Tränke noch von der Liegefläche aus erreicht werden kann, weil sie z.B. zu nahe am Eingangsbereich installiert ist. Ein weiteres wichtiges Baudetail stellt der Übergangsbereich zwischen Liegebereich und Fressbereich dar. Zu hohe Schwellen stellen ein Hindernis dar, zu niedrige



◀ Der Kompoststall ist ein Zweiflächensystem mit eingestreuter Liegefläche und befestigtem Fressgang.

Fotos: Ofner-Schröck

Das Liegeflächenmaterial wird ein- bis zweimal täglich gelockert.



nachgestreut wird (10–15 m<sup>3</sup>/Tier und Jahr). Das Liegeflächenmaterial wird ein- bis zweimal täglich mit einem Grubber oder einer Fräse bis zu einer Tiefe von 20 bis 25 cm gelockert und der anfallende Kot und Harn eingearbeitet. So gelangt Luft in die Matratze, sodass das Gemisch mithilfe aerober Mikroorganismen verrotten kann. Es ergibt sich ein locker-krümeliges Liegeflächenmaterial. Durch den Kompostierungsvorgang steigt die Temperatur in der Matratze an. Diese soll zwischen 30 und 45 °C liegen, um die organische Substanz rasch umzusetzen, unerwünschte Keime abzutöten, nützliche Keime jedoch zu fördern.



hingegen führen zu einer starken Verschmutzung im Fressgangbereich. Flexible Einschubpfosten oder Holzbalken können dieses Problem bedarfsgerechter lösen als fix betonierte Schwellen. Die Anforderung an den Kompoststallboden lautet wie bei allen anderen Stallssystemen: „Der Stallboden muss flüssigkeitsdicht sein.“ Neben einem betonierten bzw. asphaltierten Unterbau stellt ein Lehm Boden mit Sperrfolie eine praxiserprobte Alternative dar. Die Bauausführung ist in jedem Fall vorher mit dem Planverfasser und der Genehmigungsbehörde zu klären. Dabei sind die bundesländerspezifischen Bauvorschriften zu beachten.

### Forschungsarbeiten zum Kompoststall

In Israel und Amerika werden Kompostställe bereits seit längerer Zeit erfolgreich gebaut und betrieben. Aus

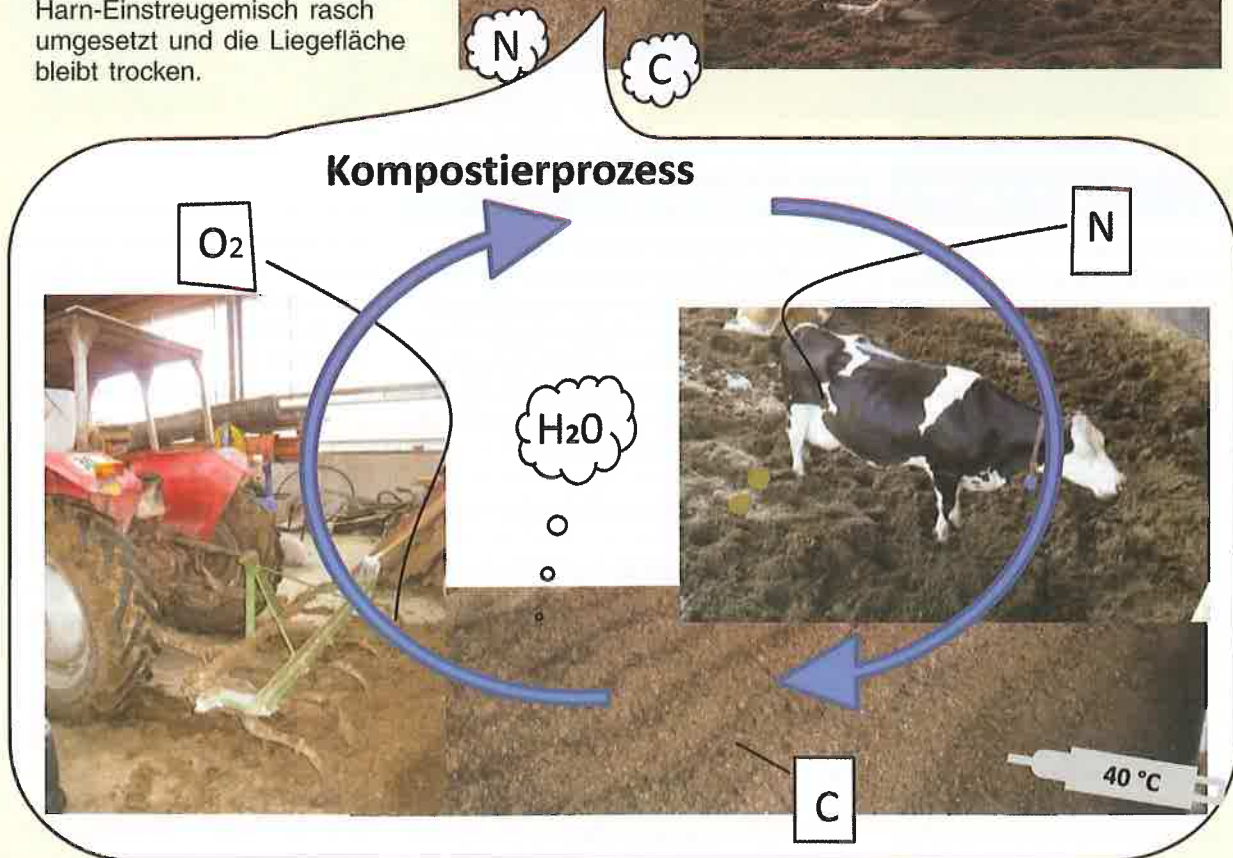
Amerika – insbesondere Minnesota – stammt auch ein Großteil der derzeit vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zu diesem Stallsystem (Barberg et al., 2007a; Barberg et al., 2007b; Endres & Barberg, 2007; Espejo et al., 2006; Janni et al., 2007). Praktische Erfahrungen in Österreich und in der Schweiz liegen insbesondere durch die Tätigkeit der Bauberatung der Landwirtschaftskammer Oberösterreich vor (Holzeder, 2011). Sie hat wesentlich zur Etablierung des Kompoststalles in unseren Breiten beigetragen. Als Vorteil des Kompoststalles wird häufig eine Verbesserung der Tiergerechtigkeit und Tiergesundheit genannt. Erste, zum Teil aus Amerika stammende, wissenschaftliche Studien zeigten in Kompostställen geringere Häufigkeiten von Lahmheiten, Sprunggelenksveränderungen und Mastitisinfektionen, weniger Umweltkeime in der Einstreu, niedrigere Tank-Zellengehalte und bessere Brunst-

erkenntnisraten (Barberg et al. 2007a; Lobeck et al., 2011; van Gastelen et al., 2011). In einem gemeinsamen Forschungsprojekt des Lehr- und Forschungszentrums Raumberg-Gumpenstein (LFZ) und des Instituts für Nachhaltigkeitswissenschaften (INH) in Tänikon wurden unter anderem die Themenbereiche Technopathien, Tierverschmutzung, Liegeverhalten und die aktuelle Lahmheitssituation in Kompostställen beleuchtet (Ofner-Schröck et al., 2013). Die Untersuchungen wurden an insgesamt 138 Kühen auf fünf österreichischen Kompoststallbetrieben (Oberösterreich und Steiermark) durchgeführt. Die Herdengröße der Betriebe bewegte sich zwischen 18 und 35 Kühen. In eine Fragebogenerhebung wurden noch zwei weitere oberösterreichische Betriebe, also insgesamt sieben Kompoststallbetriebe, einbezogen.

Die Aussagen in diesem Beitrag stützen sich einerseits auf Praxiserfah-

Abb: Ablauf des Kompostierungsprozesses

Eine regelmäßige Durchlüftung der Liegefläche ist notwendig, um den Kompostierungsprozess voran zu treiben und zu steuern. Dadurch wird das Kot-Harn-Einstreugemisch rasch umgesetzt und die Liegefläche bleibt trocken.



rungen und erste Forschungsergebnisse zu diesem „jungen“ Haltungssystem in Österreich und andererseits auf internationale Erfahrungen und Literatur.

### Der Kompostierungsprozess

Für den funktionierenden Betrieb eines Kompoststalles ist die rasch einsetzende Kompostierung des Kot-Harn-Einstreugemisches eine wichtige Voraussetzung. Nur mit einem gut laufenden Kompostierungsprozess können die geforderten Rahmenbedingungen – trockene, weiche und hygienisch unbedenkliche Liegefläche – gewährleistet werden. Aus der herkömmlichen Kompostierung (z.B. Dreiecksmietenkompostierung) kennt man drei Phasen, die den Kompostierungsprozess beschreiben. Die Startphase (Abbauphase): Es werden leicht verfügbare Kohlenstoffverbindungen aufgespalten und die

Temperaturen beginnen zu steigen. Bei einem herkömmlichen Kompostierungsprozess sind Temperaturen von weit über 50 °C üblich. Auf die Abbauphase, die je nach Ausgangsmaterialien 14 Tage bis drei Wochen dauert, folgt die Umbauphase. Hier werden länger-kettige Kohlenstoffverbindungen mit

Hilfe von Pilzen aufgeschlossen und es entstehen bereits erste neue Verbindungen. Das Temperaturniveau sinkt meist auf rund 40 °C ab. Abschließend folgt die Aufbauphase – Kohlenstoff und Stickstoff verbinden sich wieder zu neuen humusähnlichen Substanzen. Das Temperaturniveau sinkt dabei unter

Tab. 1: Kohlenstoff:Stickstoff-Verhältnis (C:N-Verhältnis) verschiedener Substrate.	
Materialien	C:N-Verhältnis
Humus im Mutterboden (Bestmöglicher „Goldener“ Wert)	10:1
Getrocknete Gülle aus Gülleseparator	15:1
System Mist-Jauche (stroharm)	25:1
Tiefstallmist (strohareich)	30:1
Kompoststalls substrat (0-4 Monate im Stall, Durchschnittswert)	40:1
Kompoststalls substrat beim Ausräumen (6 Monate und älter)	30:1
Kompoststalls substrat nach Außenlagerung (insgesamt ca. 1 Jahr alt)	20:1
Pferdemist mit Sägespänen	80:1 bis 90:1
Maisspindeln	50:1
Getreidespelzen (Dinkelspelzen)	50 bis 80:1
Weizenstroh (Getreidestroh)	100:1 (50 bis 150:1)
Sägespäne und Hackschnitzel	250 bis 500:1

Quellen: Dunst (1997), EM-Journal (2013), AP Nitrat (2012), eigene Analysen (2012)



Das Umsetzen der Kompostmatte kann mit einer Fräse oder einem Grubber erfolgen.

Fotos: Holzeder

### Wann funktioniert ein Kompoststall

Für den erfolgreichen Betrieb eines Kompoststalles ist eine regelmäßige Prozesskontrolle erforderlich. Nur mit einem gut laufenden Kompostierungsprozess können die Vorteile dieses Haltungssystems voll ausgeschöpft werden. Weist die Beurteilung auf einen nicht funktionierenden Kompoststall hin, sind rechtzeitig Ausgleichsmaßnahmen zu setzen.

#### ■ Funktionierender Kompoststall:

In einem funktionierenden Kompoststall soll das Liegeflächenmaterial erdig-torfig riechen. Den Tieren soll ein weicher und trockener Untergrund geboten werden. Eine weitere einfache und gute Kontrollmöglichkeit ist die Überprüfung der Temperaturentwicklung in der Mistmatratze. Bei gut funktionierenden Kompostställen wurden in der Praxis Werte von 30

bis 45 °C in rund 20 cm Tiefe gemessen. Diese Werte sollten ein bis zwei Wochen nach Start des Kompostierungsprozesses erreicht werden. Ein funktionierender Kompostierungsprozess führt zu einer Verminderung der Keimgehalte und zu einer hygienisch unbedenklichen Liegefläche.

#### ■ Nicht funktionierender Kompoststall:

In nicht funktionierenden Kompostställen ist ein Geruch nach Fäulnis und Mist feststellbar. Die Liegefläche ist feucht und verdichtet sich rasch. Das Liegeflächenmaterial beginnt an den Tieren zu kleben und führt zu verschmutzten Tieren. Auf einen nicht funktionierenden Kompostierungsprozess weist auch hin, wenn die Temperatur in der Matratze absinkt und beim Umsetzen kein Dampf mehr aufsteigt.

30 °C. In einem Kompoststall laufen diese Prozesse (Abbau-Umbau-Aufbau) parallel. Gleichzeitig ist das Temperaturniveau deutlich niedriger, und durch die laufende Zufuhr von neuem Einstreumaterial und Kot sowie Harn wird die Kompostierung aufrechterhalten.

### Kohlenstoff : Stickstoff-Verhältnis

Für einen raschen Start der Kompostierung ist ein angepasstes C:N-Verhältnis (Kohlenstoff : Stickstoff-Verhältnis) wichtig. Tabelle 1 gibt einen Überblick über das C:N-Verhältnis verschiedener Substrate. In einer Praxiserhebung wurden am LFZ Raumberg-Gumpenstein 26 Proben aus Kompostställen analytisch untersucht. Das mittlere C:N-Verhältnis lag dabei bei 37:1. In diesem Bereich lagen fast all jene Betriebe, bei denen der Kompostierungsprozess als optimal seitens der



Mit einer Unterflurbelüftung kann bei guter Prozesskontrolle Arbeitszeit gespart werden.

Fotos: Holzeder

Betriebsleiter eingestuft wurde. Dabei handelte es sich um Material aus fertigen und halbfertigen Komposten aus der belegten Kompostmatratze. Besonders auffallend war das C:N-Verhältnis eines Betriebes, der über das „Nichtfunktionieren“ des Systems klagte; dieses betrug 73:1. Ein wesentlicher Einflussfaktor ist das Einstreumaterial. Sägespäne im Einsatz bei Gülle oder in herkömmlichen Mistssystemen (Pferdemist, Mist aus Anbindehaltung oder Liegeboxeneinstreu) sind als „Stickstoffräuber“ (stickstoffbindend) bekannt und können auch zur Übersäuerung auf den zu düngenden Flächen führen (vgl. Kapitel „Kompostmaterial – Ausbringung – Düngung“). Dinkelspelzen hingegen haben auf den Kompostierungsstart äußerst positive Auswirkungen. Sie stellen leicht verfügbaren Kohlenstoff für die Mikroorganismen zur Verfügung und engen das C:N-Verhältnis ein. Für einen rasch beginnenden Kompostierungsprozess ist die Kot- und Harnausscheidung (Einengung des C:N-Verhältnisses) in Kombination mit der intensiven Durchmischung wichtig. Weidegang und Platzangebot – und damit der Stickstoffanfall pro Flächeneinheit – haben diesbezüglich ebenfalls einen Einfluss. So kann es notwendig sein, dass bei Weidegang und/oder hohem Platzangebot (> 10 m<sup>2</sup>/Tier) in der Startphase Harnstoff oder Gülle beigemischt wird.

### Umsetztechnik und -intensität

Die gute Durchlüftung der Kompostmatte ist für den Kompostierungsprozess von sehr großer Bedeutung. Dafür eignet sich eine Fräse grundsätzlich besser als ein Grubber. Die Fräse hat einen deutlich besseren Durchmischungseffekt als der Grubber. Betriebe, die nur



einen Grubber zu Verfügung haben, müssen besonders auf die Tiefenbearbeitung achten und für eine bessere Durchmischung breitere Schare montieren. Für das Funktionieren des Kompostierungsprozesses ist grundsätzlich eine zweimalige Bearbeitung der Liegefläche pro Tag erforderlich. Aus Gründen der Arbeitszeiteinsparung kann bei sehr grobem Strukturmaterial (Hackschnitzel) und geringer Belagsdichte mit einem geringeren Bearbeitungsintervall gearbeitet werden. Betriebe mit einer Unterflurbelüftung – in die Betonoberfläche versenkte aufgebohrte Polokalrohre (100–150er) – können das Bearbeitungsintervall ebenfalls auf einmal täglich verlängern. Bei einmal täglicher Bearbeitung muss der Kompostierungsprozess jedoch stets gut beobachtet, und bei Nichtfunktionieren wieder auf eine zweimalige Bearbeitung übergegangen werden. Sollte der Kompostierungsprozess nicht starten (Temperaturentwicklung!), kann kurzfristig sogar eine dreimalige Bearbeitung sinnvoll sein.

### Kompostierungsmethoden

Prinzipiell kann man verschiedene Varianten als „Kompoststall“ definieren, die mit unterschiedlichen Einstreumaterialien arbeiten und auf unter-

schiedlichen mikrobiologischen Prozessen beruhen. Grundsätzlich ist beim Kompoststall zwischen Systemen mit Wärmeentwicklung in der Liegefläche und Systemen ohne Prozesswärme zu unterscheiden.

**Systeme mit Wärmeentwicklung (USA, AT, NL, D):** streuen mit sauberen Sägespänen, Hobelspänen oder Hackschnitzeln ein. Alternativ dazu gibt es Betriebe, die mit einem Gemisch von Sägespänen/Hobelspänen und Rapsstroh, Maisspindeln oder Elefantengras einstreuen. Diese Einstreu kompostiert durch entsprechende Bearbeitung im Stall. Das System basiert auf der mikrobiellen Zersetzung des organischen Materials, dabei entsteht Wärme. Pro Tier sollten 7,5–10 m<sup>2</sup> Liegefläche zur Verfügung gestellt werden.

**Systeme ohne Prozesswärme (NL, ISR):** streuen mit fertig verrottetem Grüngutkompost (herkömmlicher Bioabfall oder Schnittgut – frisch oder kompostiert) oder mit separierten Güllefeststoffen (entweder frische Gülle separiert in flüssige und feste Phase, oder Sepa-



Sägespäne sind das in österreichischen Kompostställen am häufigsten verwendete Einstreumaterial.

Foto: Holzeder

rierung nach Vergasung in einer Biogasanlage) ein. Diese Ställe arbeiten ohne Wärmeentwicklung im Liegebett. Pro Tier sollten mindestens 20 m<sup>2</sup>, eher 30 m<sup>2</sup> Liegefläche zur Verfügung gestellt werden.

Für österreichische Breitengrade ist dieses System ohne Prozesswärme nur dann zu empfehlen, wenn Außentemperaturen von mindestens 20 °C erreicht werden und regelmäßig fertiger Grünschnittkompost nachgestreut wird. In der kalten Jahreszeit müssen Einstreumaterialien verwendet werden, die durch den Kompostierungsprozess Wärme abgeben (z.B. Sägespäne, Hackschnitzel, Dinkelspelzen ...) und die Liegefläche dadurch abtrocknen.

## Der richtige Start für den Kompostierungsvorgang

Eine rasch einsetzende Kompostierung des Kot-Harn-Gemisches ist eine wichtige Voraussetzung für das weitere Funktionieren des Kompoststallsystems. Folgende Empfehlungen sollen dabei beachtet werden:

### Generelle Voraussetzungen:

- Außentemperatur > 10 °C (Kompoststart im allgemeinen in den Monaten April bis September)
- Mistmatratze nicht zu dick anlegen (20–25 cm)

### Bei Startschwierigkeiten zusätzlich wichtig:

- Versorgung mit schnell verfügbaren Kohlenstoffquellen (z.B. Dinkelspelzen)
- zusätzliche Stickstoffzufuhr durch Beimischung von Gülle oder Harnstoff (C:N-Verhältnis optimieren)
- fertigen Kompost einmischen
- Sauerstoffgehalt in der Matratze erhöhen – dreimaliges Bearbeiten/Tag

## Richtige Einstreu wählen

Das in österreichischen, deutschen und schweizerischen Betrieben am häufigsten verwendete Einstreumaterial sind Sägespäne, gefolgt von Hobelspänen und Hackschnitzeln. Der Versuch verschiedener Kompoststallbetreiber, der Einstreu Stroh (auch kurz gehäckselt) beizumischen, erzielte nicht den gewünschten Erfolg. Stroh fasert auf, erhöht den Zeit- und Energieaufwand beim Grubbern, lässt die Liegefläche schneller „zusammensacken“ (zu geringe Strukturstabilität) und begrenzt so die notwendige Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen.

Als Alternative stehen einige Materialien zur Verfügung, die allerdings meist in Kombination mit Sägespänen oder Hackschnitzeln verwendet werden. So werden Rapsstroh, Ackerbohnen-/Pferdebohnenstroh, Elefantengras (Miscanthus) in der Beimischung von 20 bis 30 % eingesetzt. Als alleiniges Einstreumaterial eignen sich Maisspindeln gut, wohingegen Maisblätter (Lieschen) nicht von Vorteil sind. Als wahren „Turbo“ beschreiben die Stallbetreiber Dinkelspelzen oder den Abputz von Maistrocknungsanlagen, da sich bei diesen Einstreualternativen der enthaltene Kohlenstoff rasch umsetzen lässt.



◀ Elefantengras kann als Einstreualternative verwendet werden.

Der Kohlenstoff von Dinkelspelzen setzt sich rasch um.

Fotos: Holzeder



Die größten Hürden für die Kompoststallbetreiber stellen die Verfügbarkeit und die Kosten für die Einstreudar. Weiters kommen die regionalen und saisonalen Schwankungen als Last hinzu. In waldreichen Gebieten mit vielen Sägewerken kann der Bezug einfacher sein. Kleinere Sägewerke schneiden jedoch oft über den Winter nicht, sodass sich der Landwirt ein Winterlager anlegen muss. Für die Wahl des optimalen Einstreumaterials ist jedenfalls die betriebsindividuelle Situation zu berücksichtigen.

strukturverbessernde Wirkung abgeleitet werden kann.

## Kombination Kompoststall und Weide

Weidehaltung liefert einen wertvollen Beitrag zur Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems. Außerdem bietet die Weide die Möglichkeit, den Kompoststall günstiger zu betreiben. Sie stellt jedoch weitere Anforderungen an den Kompoststallbetreiber. Der Kompostprozess kommt zum Teil bei Weidebetrieb zum Erliegen, da der notwendige Stickstoff aus Kot und Harn ganz oder teilweise entfällt und die Oberfläche der Kompostmatratze sehr stark austrocknen kann. Ersatzweise kann bei Kombination mit Weidegang in der warmen Jahreszeit die Liegefläche anstatt mit Sägespänen mit fertig verrottetem Kompost eingestreut werden. Dieser weist keine Wärmeentwicklung mehr auf und kann Feuchtigkeit speichern. Ein zusätzlicher Vorteil liegt im günstigeren Einkauf des Einstreumaterials „Kompost“ im Vergleich zu Sägespänen. Zum Starten des Kompostierungsprozesses sind Außentemperaturen von mindestens 10 °C empfehlenswert. Die

## Düngung mit Kompost

Das Endprodukt, das den Kompoststall verlässt, kann entweder direkt für die Düngung verwendet werden oder muss bei grobstrukturierten Materialien (Hack- und Strauchschnitte) nochmals zwischengelagert werden. Hier wird immer wieder die Gefahr der Bodenversauerung – bekannt aus der Düngung mit frischen Sägespäne-Stallmisten – diskutiert. In Tabelle 2 sind die Gehaltswerte an Trockenmasse, Stickstoff, Kalzium, Kalium, das Verhältnis Ca:K und der pH-Wert bezogen auf die Frischmasse angegeben. Erkennbar ist, dass die pH-Werte alle im leicht alkalischen Bereich liegen. Daraus ist abzuleiten, dass keine versauernde Wirkung durch die Kompoststallsubstrat-Düngung zu befürchten ist. Im Gegenteil, es ist sogar möglich, dass durch die Kompoststallsubstrat-Düngung eine

Tab. 2. Durchschnittlicher Trockenmassegehalt, pH-Wert, Gehaltswerte an Ca und K und das Ca:K-Verhältnis in den verschiedenen Wirtschaftsdüngern aus der Milchviehhaltung (Werte in kg/t FM).

Wirtschaftsdüngerform	TM	Nges.	Ca	K	Ca:K	pH-Wert
Gülle (unverdünnt berechnet)	100	4,5	2,1	5,4	2,6	7,4
Stallmist	191	5,4	3,2	4,8	1,5	7,9
Rottemist	199	5,7	4,9	5,7	1,2	8,1
Stallmistkompost (Dreiecksmiete)	324	7,8	8,0	9,3	1,2	8,1
Kompoststall-Substrat (6 Monate und älter)	367	5,4	8,4	7,8	0,9	8,1
Kompoststall-Substrat (0–4 Monate im Stall)	314	3,6	2,8	5,9	2,1	7,7

Quellen: Schechtner et al. (1991), Pöllinger et al. (2003), eigene Analysen (2012)



◀ Auch eine Kombination von Kompoststall und Weidehaltung ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Foto: Ofner-Schröck

stem bezeichnet werden. Dabei wurden unter anderem die Sauberkeit der Tiere, Veränderungen am Tier (Technopathien), das Liegeverhalten und die aktuelle Lahmheitssituation in Kompostställen beleuchtet. Ausreichendes und bequemes Liegen entlastet die Extremitäten und wirkt sich positiv auf die Klauengesundheit aus. Der Kompoststall als System mit freier Liegefläche kommt den Bedürfnissen von Rindern im Hinblick auf das Liege- und Sozialverhalten sehr entgegen.

### Akzeptanz des Liegeplatzes

Es ermöglicht den Tieren ihre artgemäßen Liegepositionen einzunehmen und in sozialem Kontakt mit Artgenossen zu ruhen. Lange und breite Liegepositionen oder volle Seitenlage sind in diesem System möglich. Bezüglich der Wahl des Liegeplatzes gaben alle in einer Fragebogenerhebung befragten Kompoststallbetreiber an, dass die Liegefläche in den Jahreszeiten Frühjahr, Herbst und Winter von den Tieren sehr gut angenommen wird. In den Sommermonaten wird auf einigen Betrieben die Liegefläche etwas schlechter angenommen, andere berichteten auch in dieser Jahreszeit über eine sehr gute Akzeptanz der Liegefläche, wobei das Einbauen und Betreiben eines Ventila-

Weidehaltung ist bis zum Erreichen dieser Außentemperaturen möglich.

### Emissionen aus Kompostställen

Bei der Kompostierung entstehen im Vergleich zur herkömmlichen Stallmistlagerung etwas höhere Ammoniakverluste. Der Harn stellt im gesamten Verfahrensablauf die mit Abstand größte Emissionsquelle für Ammoniak dar. Da im Kompoststall der Harn sofort in die Kompostmatte „infiltriert“, ist das Abgasungspotenzial deutlich geringer als auf einer planbefestigten Oberfläche oder einem Güllekeller. Andererseits

moniakverluste mehr entstehen. Da der Kompostierungsprozess in der Kompostmatratze unter aeroben Bedingungen abläuft, sind keine bis nur geringe klimarelevante Emissionen (Lachgas und Methan) zu erwarten. Wichtig ist deshalb die gute Durchlüftung der Mistmatratze. Weitere wissenschaftliche Untersuchungen dazu sind derzeit nicht verfügbar.

### Hohes Maß an Tiergerechtigkeit

Um die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Rindern zu gewährleisten, ist die Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen von großer Bedeutung. Bereits



Der Kompoststall bietet den Tieren eine bequeme Liegefläche.

Fotos: Ofner-Schröck

verstärkt der Kompostierungsprozess die Ammoniakabgasung. Bei Betrachtung des gesamten Verfahrensablaufes – Harn- und Kotabgabe – Kompostierung – (Lagerung) – Ausbringung – ist davon auszugehen, dass das Abgasungspotenzial geringer als in einem herkömmlichen Güllesystem ist, da während und nach der Ausbringung beim Kompoststall-Kompost keine Am-

in einigen amerikanischen Studien wird eine Verbesserung der Tiergerechtigkeit als Vorteil des Kompoststalles beschrieben. Auch aus den Ergebnissen eines gemeinsamen Forschungsprojekts zwischen dem Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein (LFZ) und dem Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften (INH) in Tänikon kann der Kompoststall als tiergerechtes Sy-

tors und einer Sprühnebelanlage zum Teil wesentlich zu dieser günstigen Situation beitragen. Eine Verhaltensbeobachtung im Stall ergab, dass in einem spätsommerlichen Temperaturbereich kein Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Anteil liegender Kühe beobachtet werden konnte. Auch bei höheren Temperaturen war kein Meiden der Liegefläche erkennbar.

## Beispielbetrieb JARITZ, Stmk., seit 2011 in Betrieb

### Motivation für einen Kompoststall

- für die Rinder den tierfreundlichsten Stall, den es gibt, zu errichten
- für die Anrainer einen immissionsarmen Stall (weil viele Ängste und Befürchtungen) zu bauen
- für die Gäste (Urlaub am Bauernhof) vorbildhafte Tierhaltung zu zeigen
- für einen selbst einen schönen Arbeitsplatz zu gestalten, an dem man gerne arbeitet.

Gestartet wurde der Kompoststall wie in den Artikeln und diversen Veröffentlichungen angegeben, aber nach einem Jahr zeigte sich, dass einige kleine Anpassungen und Änderungen den Betrieb verbessern könnten.

### Einstreumaterial

Zuerst wurde zu 100 % mit Hobel-

und Sägespäne eingestreut (Zukauf).

Jetzt wird gemischt: nur mehr 75 % Zukauf und 25 % Waldhackgut (wichtig ist ein sehr hoher Anteil an Reisig). Diesen Anteil könnte man vielleicht auf 40 % erhöhen. (Interessant: Waldhackgut kompostiert rascher als der Rest.)

### Einstreuintervall

Einmal im Monat wird eingestreut (Hobel- und Sägespäne vermischt mit Waldhackgut).

### Bearbeitung der Liegefläche

Beim zweimaligen Bearbeiten der Liegefläche am Tag sollen die Rinder weggesperrt werden können, da sie sonst, gewohnt durch die regelmäßige Arbeit, nicht mehr oder nur zögerlich ausweichen wollen.

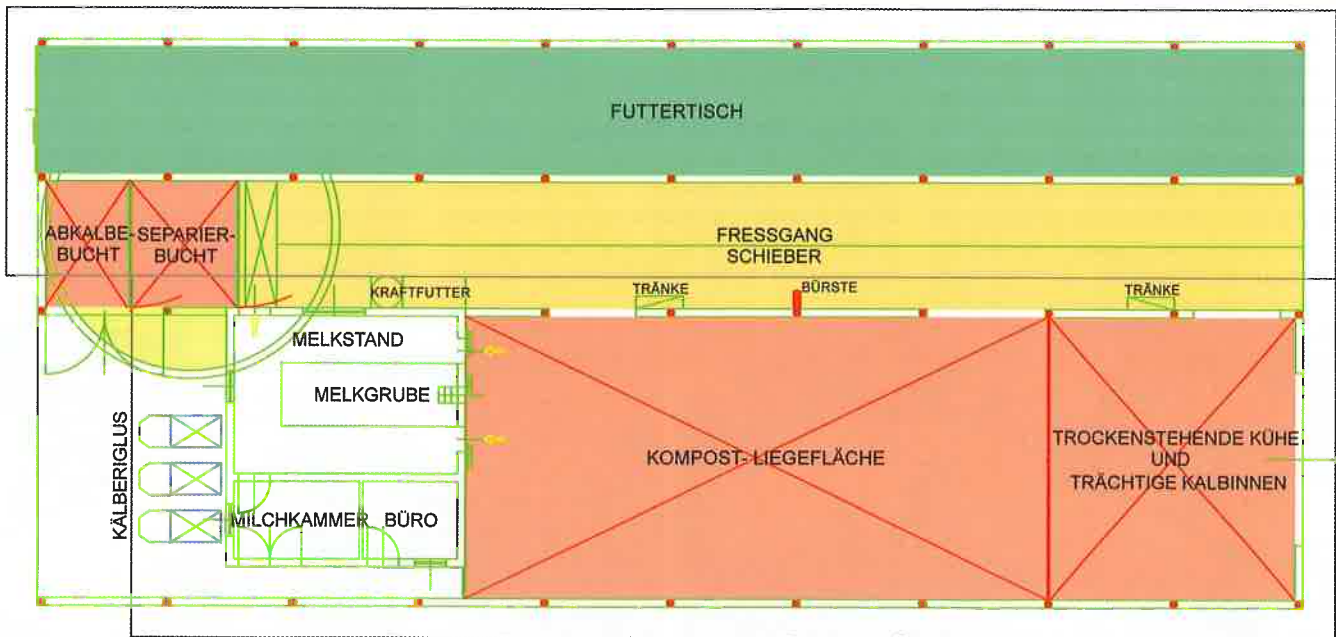
### Ausmisten

Das Intervall wurde von ursprüng-

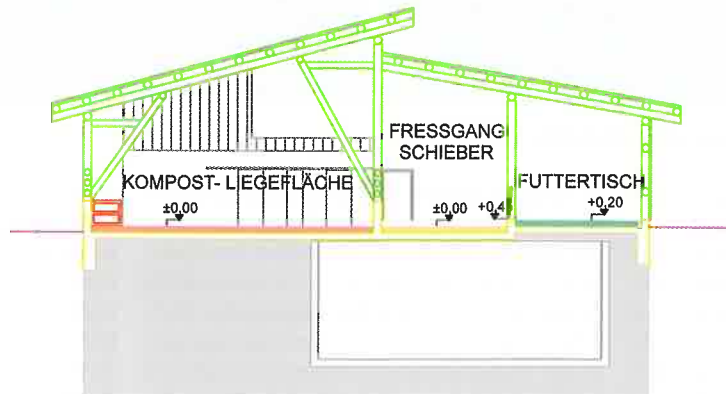
lich neun Monate auf zweimal im Jahr verkürzt – März und September –, um den Kompost im Frühjahr und im Herbst ausbringen zu können.

### Wichtige bauliche Maßnahmen

Der Eintrieb in den Melkstand soll unbedingt über einen eigenen Wartepplatz erfolgen. Ein Austrieb auf die Liegefläche ist nicht ganz so optimal. Da aber frisch eingefüttert wird, gehen die Kühe direkt zum Fressplatz weiter. Zur Verhinderung der Verschleppung von Einstreumaterial in den Melkstand soll eine entsprechende Stufe vorgesehen werden. Ein Eintrieb von einem Auslauf und ein Austrieb direkt zum Fressplatz wäre natürlich optimal, ist aber nicht immer durchführbar. Dann wäre eine gänzliche Trennung von der Liegefläche möglich. Ansonsten würde Familie Jaritz alles wieder so machen wie geplant.



Familie Jaritz baute ein Stallgebäude in Rundholzbauweise mit Firstentlüftung. Der gesamte Tierbestand wird auf einer Kompost-Liegefläche gehalten. Die Entmistung des Fressganges erfolgt mit einem Schieber. Die Gülle wird unterhalb des Stalles in einer Rundgrube gelagert.





## Beispielbetrieb ENZENHOFER, OÖ, seit 2011 in Betrieb

### Motivation für einen Kompoststall

Der bereits in Bau befindliche Stall wurde auf einen Kompoststall umgeplant. Die Suche nach Alternativen zum geplanten Laufstall mit betonierten Laufflächen und damit verbundenen Klauenproblemen war die größte Motivation für dieses System. Bei Besichtigungen von Kompostställen gefielen besonders die außergewöhnliche Ruhe innerhalb der Herde, keine Sackgassen, dafür große, saubere, griffige und eine weiche Liegefläche.

### Erkennbare Vorteile nach Inbetriebnahme

- höchstmöglicher Tierkomfort
- weiche Liegefläche
- tolle Brunsterkennung
- niedrige Zellzahlen
- top Klauengesundheit (keine Ballenfäule)
- super Dünger mit positivem pH-Wert
- keine geruchsintensive Gülle mehr – mit Kompost neutralisiert
- niedrigere Baukosten wegen geringerer Aufstallungskosten, Wartebereich wird als Liegefläche genutzt

- extrem saubere Kühe

- keine Fliegenbelastung im Sommer (lediglich bei Kälber-Stroh-Matratze)
- Abkalbung in der Herde auf der Kompostfläche funktioniert ideal

### Nachteil

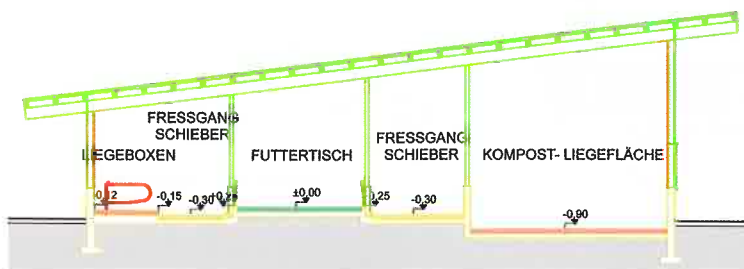
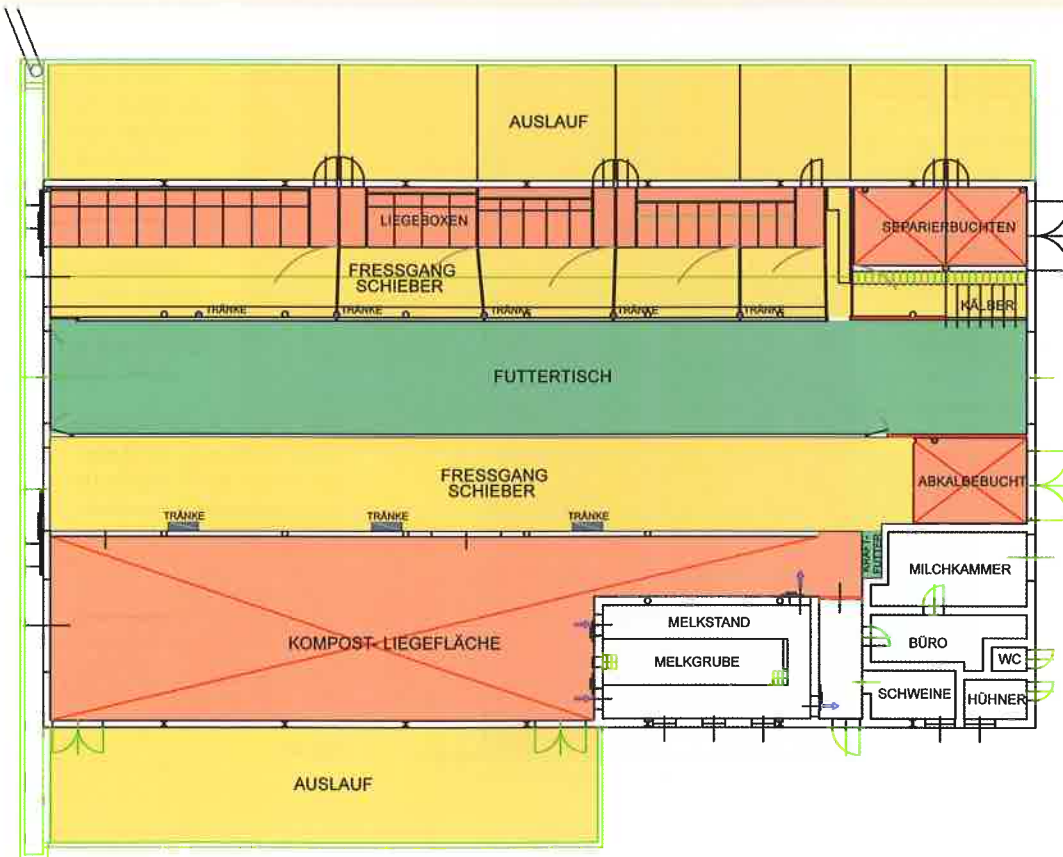
- hohe Einstreukosten (Verbrauch 17 m<sup>3</sup> pro Kuh und Jahr)

### Tipps aus der Praxis

- Verfügbarkeit der Einstreu langfristig klären
- mindestens mit 10 m<sup>2</sup>/Kuh Liegefläche kalkulieren
- mit einem Einstreuverbrauch von 17 m<sup>3</sup>/Kuh und Jahr kalkulieren
- Einstreulager einplanen. Einstreumaterial ist im Winter wesentlich schwieriger verfügbar als im Sommer
- Einstreulager so planen, dass es mit einem Schubboden-LKW befüllbar ist (5 m hoch, 4 m breit, 10 m lang)
- Für den Winter möglichst trockene Einstreu organisieren. Diese startet auch bei niedrigen Temperaturen besser und lässt sich besser lagern.

Bei enorm steigenden Einstreupreisen Überlegung, ob dieses System nur einem Teil der Herde gegönnt wird (z.B. Trockenstehern, Frischlaktierenden).

- Stall so planen, dass er auf einen Liegeboxenlaufstall umgebaut werden kann.



Das Stallgebäude von Familie Enzenhofer ist eine einfache Pultdachkonstruktion. Der Laufstall ist mit einem Auslaufbereich kombiniert und vergrößert somit das für die Kühe zur Verfügung stehende Platzangebot. Die Entmischung des Fressplatzes übernimmt ein Schieber.

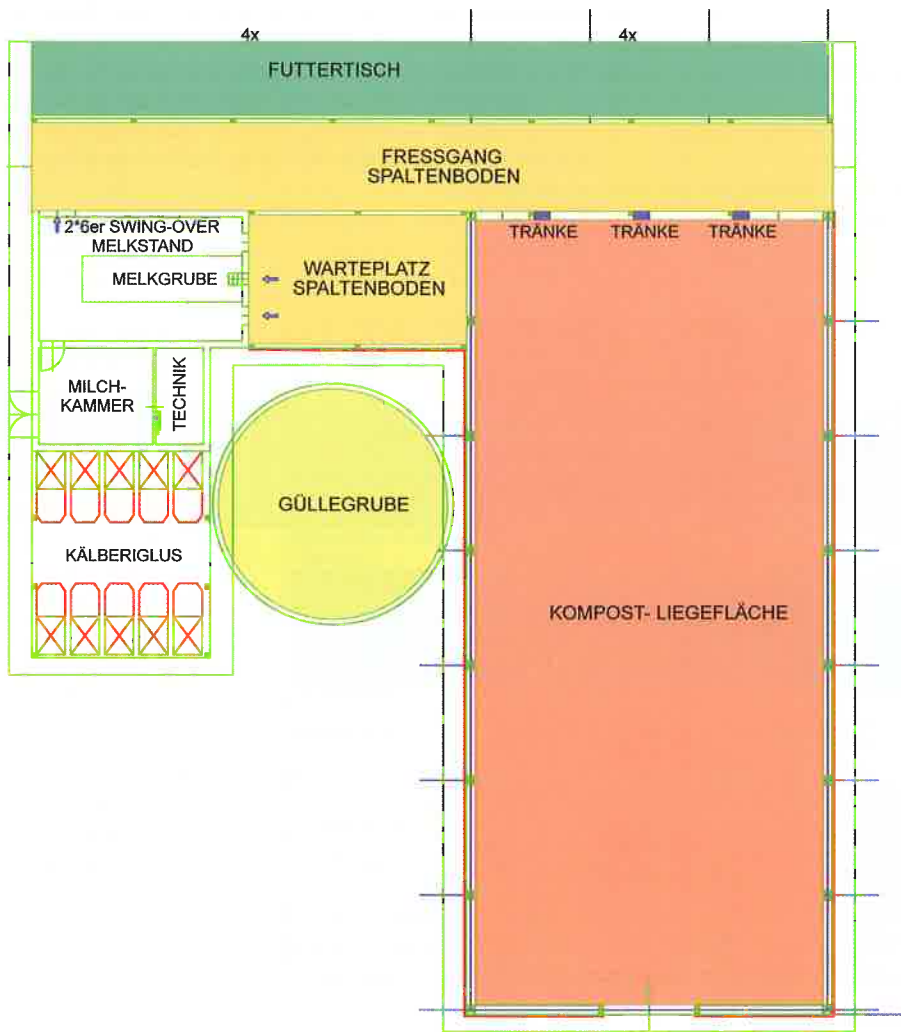
**Motivation für einen Kompoststall**  
 Nach klarem Abwägen von Familie Stieblehner fiel die Entscheidung auf einen Kompoststall, weil der Kuhkomfort oberstes Ziel war und ist.

**Erkennbare Vorteile nach Inbetriebnahme**

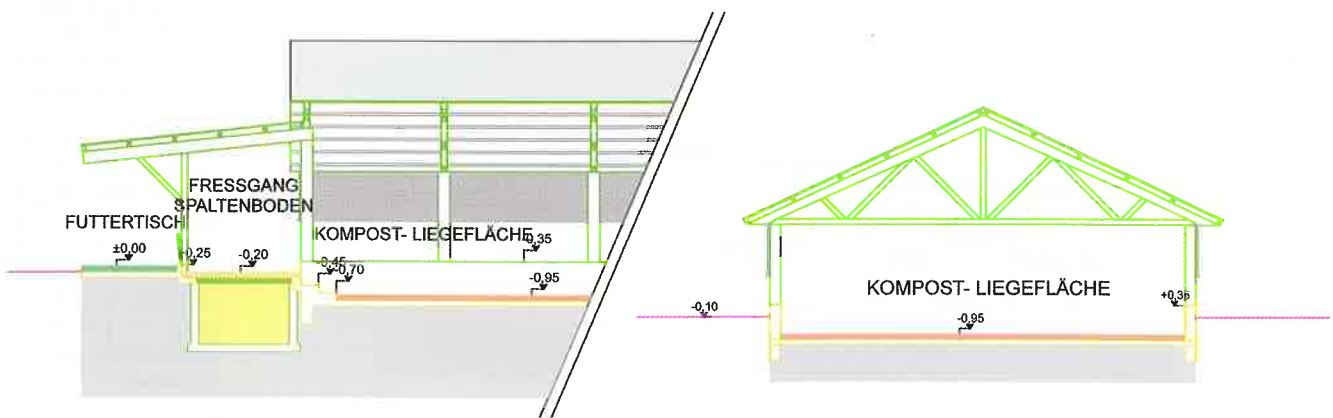
- Verbesserung der Klauengesundheit – in weiterer Folge Leistungsanstieg und eine längere Nutzungsdauer der Milchkühe
- Senkung der Baukosten durch einfache Bauweise der Liegehalle ohne Einbußen beim Kuhkomfort

**Einstreumaterial**  
 Sägespäne

**Fazit**  
 Die erwünschten positiven Ziele wurden durchwegs erreicht, wobei die Verfügbarkeit und die Kosten der Einstreumaterialien vor Baubeginn abgeklärt werden müssen.



Der Stall ist als zweihäusiges Gebäude in Holzbauweise mit Liegehalle in Leimbinderkonstruktion ausgeführt. Der Fressgang mit darunterliegender Güllegrube und der Warteplatz sind mit Spaltenböden ausgestattet. Gelungen ist die räumliche Trennung von Wartebereich und Kompostfläche.



**Motivation für einen Kompoststall**

Die Suche nach einem Stall mit höchstmöglicher Tierfreundlichkeit, um eine möglichst entspannte und stressfreie Rinderherde zu erreichen, war die größte Motivation für einen Kompoststall. Auslöser dafür war eine Fachexkursion nach Nordamerika, wo das erste Mal „Special Needs“-Bereiche in der Milchviehhaltung besichtigt und deren Vorteile erkennbar wurden. Familie Kopper wollte auch etwas weg von der Gülle und hin zu Kompost. Er tut dem Boden gut und belästigt die Anrainer weniger.

Der Stall ist ein zweihäusiges Gebäude mit Liegehalle und überdachtem Futtertisch. Es ist ein Zubau zum bestehenden Liegeboxenstall. Die Kühe werden in der ersten Laktationshälfte im Kompoststall gehalten. Vor dem Melkroboter befindet sich ein gemeinsamer Wartebereich. Die Entmistung des Fressplatzes erfolgt mit einem Hoflader, die Lagerung der Gülle in einem Gülleteich.

**Einstreumaterial**

Ein Beimischen von Waldhackgut wird überlegt, besonders im Bereich der Eingänge in den Liegebereich, da dieser Bereich stark beansprucht wird. Durch das größere Waldhackgut bleibt die Einstreu lockerer.

**Einstreuintervall**

Anfangs wurde alle drei Wochen eingestreut, in letzter Zeit wechselte man auf wöchentliches Einstreuen, mit dem Effekt, dass weniger Streumaterial gebraucht wird.

**Bearbeitung der Liegefläche**

Zweimaliges Bearbeiten der Fläche ist von Anfang an selbstverständlich. An der Auswahl des passenden Gerätes wird noch gefeilt. Die Zinken wurden ausgetauscht (es wird jetzt tiefer gegrubbert) und es wird überlegt, die Liegefläche mit einer Fräse zu bearbeiten.

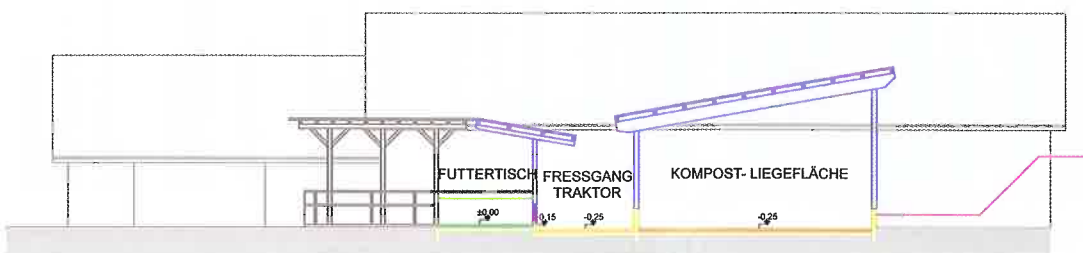
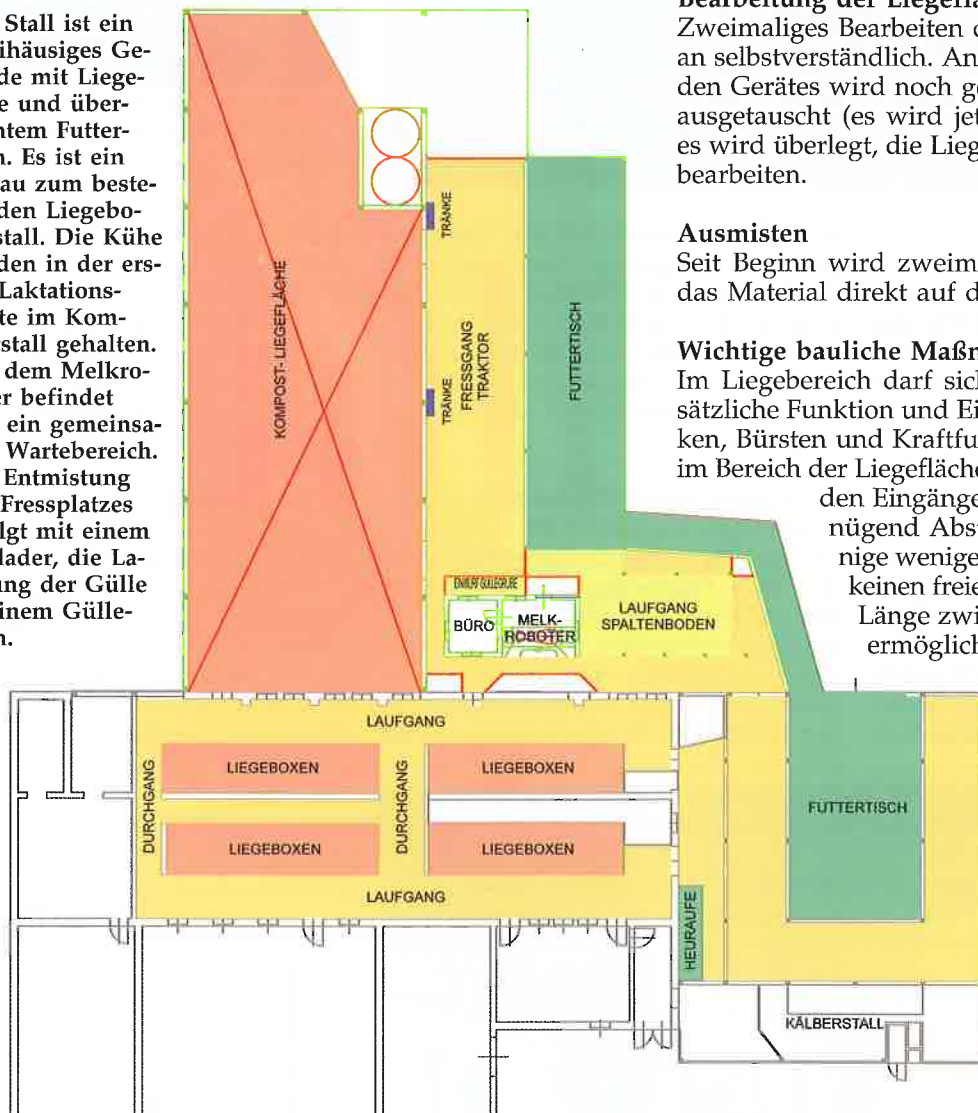
**Ausmisten**

Seit Beginn wird zweimal im Jahr entmistet und das Material direkt auf die Flächen ausgebracht.

**Wichtige bauliche Maßnahmen**

Im Liegebereich darf sich außer Liegen keine zusätzliche Funktion und Einrichtung befinden. Tränken, Bürsten und Kraftfutterstation auf keinen Fall im Bereich der Liegefläche platzieren, und auch von den Eingängen in den Liegebereich genügend Abstand einhalten. Gezielt einige wenige Durchgänge schaffen und keinen freien Zutritt über die gesamte Länge zwischen Liegen und Fressen ermöglichen.

Wenn Familie Kopper nochmals einen Stall bauen würde, würde sie nichts großartig anders machen.





Die Tiere im Kompoststall sind durchwegs sauber und frei von Hautverletzungen.

Fotos: Ofner-Schröck

### Saubere Tiere

Die Tiere im Kompoststall weisen eine gute Sauberkeit auf. Die Tierverschmutzung lag auf einer Skala von 0 bis 2 (0 = keine Verschmutzung, 2 = total verschmutzt) im Durchschnitt bei 0,44. Dabei war das Euter am saubersten und der Unterschenkelbereich am schmutzigsten. Dieser Sauberkeitsgrad der Tiere ist mit anderen Haltungssystemen vergleichbar (Abb. 1). Beispielsweise wurde in Liegeboxenlaufställen eine durchschnittliche Verschmutzung von 0,40, in Tiefstreu-ställen 0,59 und in Tretmistställen 0,77 gefunden. Die höhere Verschmutzung im Bereich des Unterschenkels entsteht ver-

mutlich größtenteils auf den Fressgängen. Die sehr geringe Verschmutzung des Euters ist im Hinblick auf die Eutergesundheit positiv zu bewerten, da insbesondere die Euterverschmutzung mit einem erhöhten Risiko für die Infektion mit pathogenen Keimen verknüpft ist.

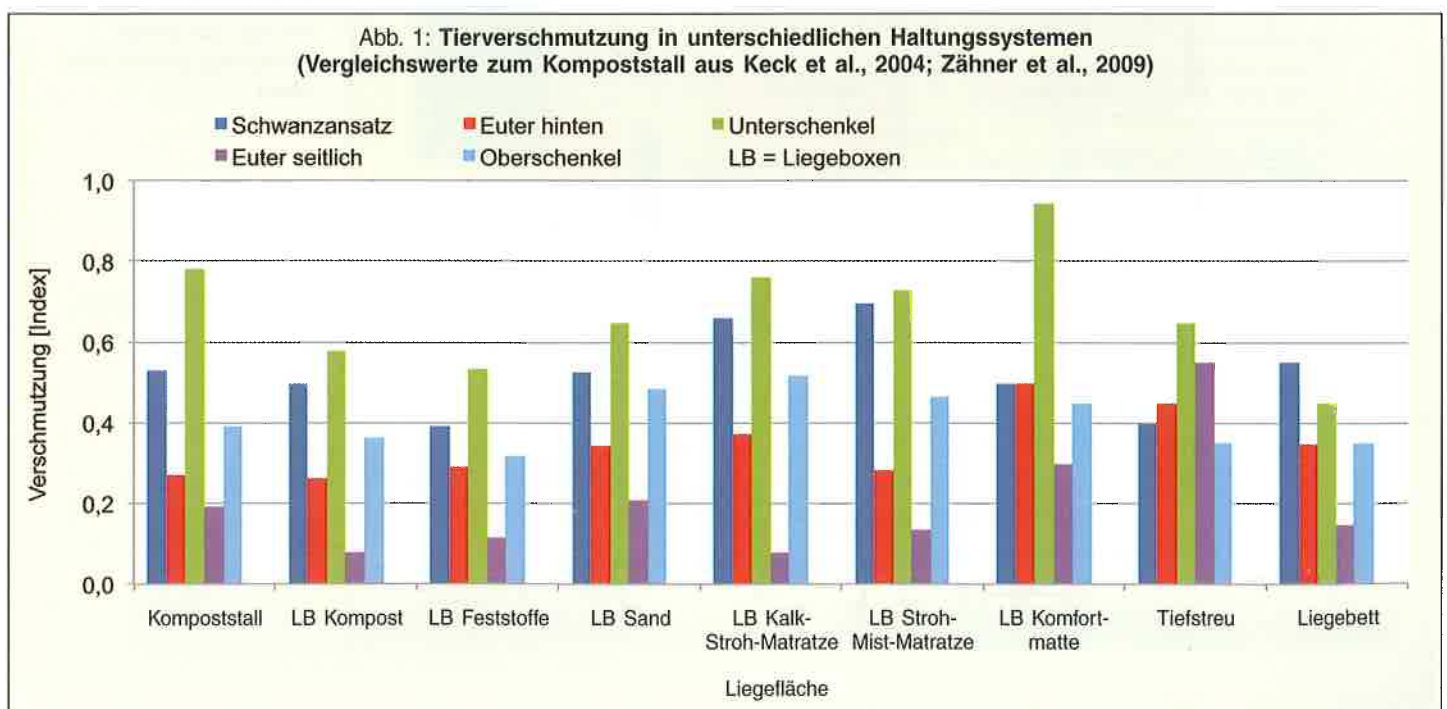
Veränderungen (Verletzungen) der Haut führen bei den Tieren zu Schmerzen und zu vermindertem Wohlbefinden. Auch Leistungsminderungen können die Folge sein. Deshalb muss darauf geachtet werden, ein Haltungssystem so zu gestalten, dass die Tiere keine Verletzungen oder Schäden erleiden. In den beurteilten Kompostställen waren

kaum Veränderungen an Haut und Haarkleid zu finden. In den im genannten Forschungsprojekt untersuchten Kompostställen wiesen im Mittel 82,6 % aller Tiere ein intaktes Haarkleid an den Gelenken auf. Dies ist ein vergleichbarer Wert zum Liegeboxenlaufstall mit Stroh-Mist-Matratze (Abb. 2).

### Tiergesundheit und Hygiene

Die Tiergesundheit und das Wohlbefinden der Tiere hängen sehr stark von den jeweiligen Haltungsbedingungen ab. Optimale Haltungssysteme helfen, die Tiergesundheit zu erhalten, und sie fördern die Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer, wodurch letztlich wieder-

Abb. 1: Tierverschmutzung in unterschiedlichen Haltungssystemen (Vergleichswerte zum Kompoststall aus Keck et al., 2004; Zähner et al., 2009)



um die Leistung und die Wirtschaftlichkeit des Betriebes verbessert werden können. Bei der Beurteilung, ob ein Haltungssystem der Tiergesundheit zu- oder abträglich ist, gilt es, eine Reihe von Faktoren zu berücksichtigen. So stellt ein freies und stressfreies Bewegen/Stehen/Liegen auf einem weichen, weideähnlichen und rutschfesten Untergrund die beste Haltungsform für Milchkühe dar. Dieser Untergrund muss trocken und hygienisch unbedenklich sein. Erkrankungen und tiergesundheitsliche Probleme, welche direkt oder auch indirekt aus einem ungünstigen bzw. unhygienischen Haltungssystem abzuleiten wären, sind Klauen- und Gliedmaßenerkrankungen (und als deren Folge vermehrte Fälle

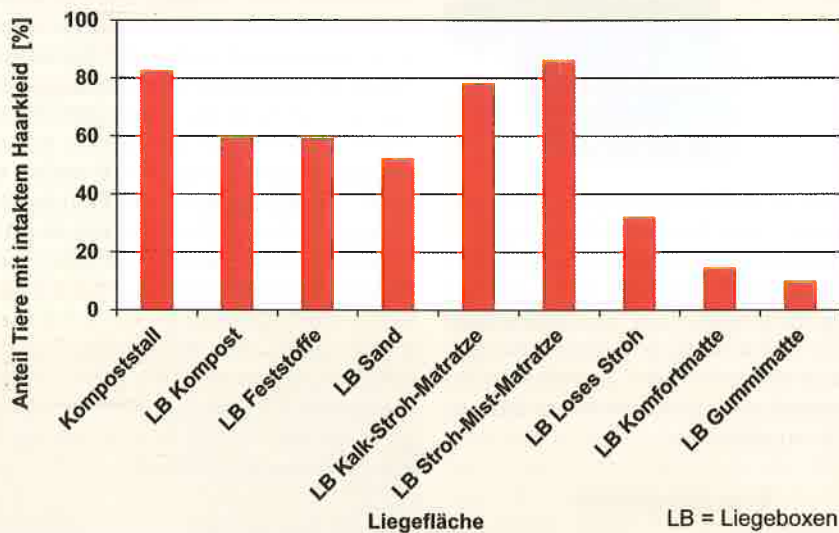
Gangbildes. Als Ursachen finden sich immer Entzündungen und bakteriell bedingte Infektionen oder traumatisch verursachte Veränderungen des Bewegungsapparates. Bei Lahmheiten handelt es sich um ein sogenanntes multifaktorielles Geschehen, bei dem die Faktoren Haltung, Management und Fütterung zu berücksichtigen sind. Hinsichtlich des Faktors Haltung sind insbesondere die Gestaltung der Liegefläche und der Laufgänge, ein ausreichendes Flächenangebot, eine ausreichende Anzahl an Liegeplätzen und das Angebot eines Auslaufs von großer Bedeutung. Managementfaktoren, die einen ruhigen und stressfreien Ablauf gewährleisten, können ebenfalls das Risiko für Lahmheiten vermindern. Auch

durch eine regelmäßige und fachgerechte funktionelle Klauenpflege, die unbedingt von einem ausgebildeten Klauenpfleger durchgeführt werden sollte, kann die Häufigkeit von Lahmheiten entscheidend gesenkt werden.

### Entlastung des Bewegungsapparats

Bei einem funktionierenden Kompoststall kann von optimalen Bedingungen für die Gesundheit der Klauen und Gliedmaßen ausgegangen werden. Aufgrund des trockenen Untergrundes sind die Klauen und die Haut im Klauenbereich ebenfalls trocken, wodurch bakteriell bedingte Infektionen in diesen Bereichen weitaus seltener auftreten. Die Weichheit und Rutschfestigkeit des Untergrundes entlastet den Bewegungsapparat während der Bewegung. Ausrutschen und Grätschen kommen praktisch nicht vor, und Ab- und Aufstehvorgang können von den Kühen optimal durchgeführt werden. Auch das Liegen dürfte von den Kühen als sehr komfortabel empfunden werden. Druckstellen an Knochenvorsprüngen, insbesondere an den Sprunggelenken, sind bei Kompoststallhaltung nicht zu finden. Bei der Haltung auf weichem Untergrund ist von einem stark verminderten Klauenabrieb auszugehen: Die Frequenz der Klauenpflege sollte entsprechend erhöht werden bzw. sollte sichergestellt sein, dass keine angewachsenen Klauen/Stallklauen entstehen und regelmäßig eine fachgerechte Hohlkehlung hergestellt wird. Bestehende Fälle von Lahmheiten können nach fachgerechter Behandlung/Sanie-

Abb. 2: Anteil an Tieren mit intaktem Haarkleid an den Gelenken in unterschiedlichen Haltungssystemen (Vergleichswerte zum Kompoststall aus Zähler et al., 2009; Buchwalder, 1999; Schaub et al., 1999).



von Lahmheiten), Fruchtbarkeitsstörungen infolge schwacher Brunstsymptome sowie erhöhte Zellzahl und Mastitisfälle. Das folgende Kapitel beschreibt die zu berücksichtigenden Bereiche der Tiergesundheit und Hygiene grundsätzlich und stellt dann die Zusammenhänge zur Haltung von Milchkühen im „funktionierenden“ und im „nicht funktionierenden“ Kompoststall her (vgl. Kasten „Wann funktioniert ein Kompoststall?“).

### Weniger Lahmheiten

Lahmheiten zählen zu den häufigsten tiergesundheitslichen Problemen bei Milchkühen in Laufstallsystemen und sind sowohl für das Tierwohl als auch für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes von großer Bedeutung. Lahmheit stellt ein Symptom dar und ist Ausdruck einer schmerzbedingten Störung des



Die in einem Forschungsprojekt durchgeführten Lahmheitsbeurteilungen zeigten nur 25 % lahme Kühe.

Foto: Ofner-Schröck



Fachgerechte Klauenpflege ist in jedem Haltungssystem erforderlich.

Foto: Gasteiner

... rung auf dem weichen Boden des Kompoststalles rascher abheilen als unter ungünstigen Haltungsbedingungen. Grundsätzlich dürften sich Lahmheiten im Kompoststall weniger stark zeigen als unter Haltungsbedingungen auf härteren Böden. Die Lahmheitsbeurteilungen in einem vom LFZ und dem INH durchgeführten Forschungsprojekt zeigten einen Anteil von 25 % lahmen Kühen. Dieser Prozentsatz liegt deutlich unter einer Reihe von Ergebnissen auf Liegeboxenlaufstallbetrieben (31–46 %) und ist sehr positiv zu bewerten (Abb. 3). Auch in Untersuchungen aus den USA wurde eine deutliche Absenkung der Fälle von Lahmheit bei Kühen in Kompoststallhaltung gefunden. In der Folge hatten diese Kühe auch eine längere Nutzungsdauer und höhere Leistungen.

### Schlechte Bedingungen vermeiden

In einem nicht funktionierenden Kompoststall sind die Klauen und die Haut um diese Region ständig feucht. Bakterien/Infektionserreger finden ideale Bedingungen für ihre Vermehrung, was den Infektionsdruck generell erhöht. So wären Fälle von Zwischenklauengeschwüren, „Mauke“ und auch die Mortellaro'sche Krankheit (*Dermatitis digitalis*) in direktem Zusammenhang mit diesen ungünstigen Haltungsbedingungen zu sehen. Bei Haltung in

einem nicht funktionierenden Kompoststall kann – wie bei schlecht gemanagten anderen Haltungssystemen auch – nicht erwartet werden, dass die als günstig beschriebenen Auswirkungen auf die Klauen- und Gliedmaßen-gesundheit eintreten. Im Gegenteil, es ist mit vermehrten Problemen in diesem Bereich zu rechnen.

### Fruchtbarkeit

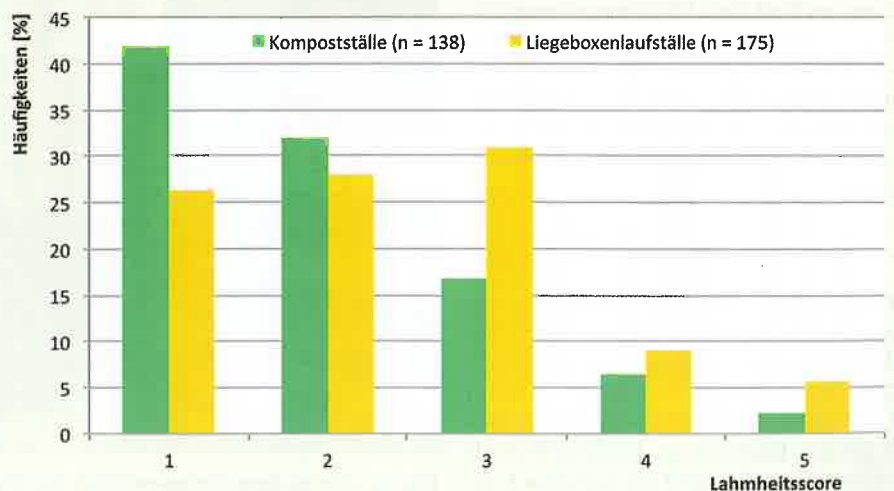
Die Fruchtbarkeit stellt in der Milchviehhaltung einen entscheidenden Pro-

duktionsfaktor dar. Die Auslöser von Fruchtbarkeitsstörungen können in den verschiedensten Erscheinungsformen auftreten (Brunstlosigkeit, stille Brunst, Umrindern, Eierstockzysten, Nachgeburtverhalten, Gebärmutterentzündung, Aborte und vieles mehr). Auch die Ursachen von Fruchtbarkeitsstörungen sind vielfältiger Natur (Genetik, Haltung, Fütterung, Management und Tierbeobachtung, Infektionskrankheiten, jahreszeitliche Einflüsse, ...).

■ Bei einem funktionierenden Kompoststall kann davon ausgegangen werden, dass die Kühe durch das Haltungssystem keinen Stress erleiden sondern, ganz im Gegenteil, sich darin sehr wohl fühlen. Das Vermeiden von Stress und die Möglichkeit, sich auf dem Untergrund sicher bewegen zu können, fördern die Aktivität und die äußeren Brunstsymptome, insbesondere das Aufreiten der Kühe. Das Erkennen brünstiger Kühe wird dadurch erleichtert. Insgesamt stellt der funktionierende Kompoststall ein Haltungssystem dar, in welchem die Kühe gute Fruchtbarkeitsleistungen erbringen können. Letztlich sind diese aber von vielen weiteren, bereits genannten Faktoren abhängig. Untersuchungen aus den USA sprechen von deutlich verbesserten Fruchtbarkeitsergebnissen bei Kühen in Kompoststallhaltung, wobei letztlich immer auch das Ausgangsniveau zu berücksichtigen ist: Auf einem Problem-betrieb ist es einfacher, Verbesserungen zu erreichen als auf einem bereits sehr gut gemanagten Betrieb.

■ In einem nicht funktionierenden Kompoststall ist die Bewegung der Kühe eingeschränkt, die Gliedmaßen

Abb. 3. Lahmheitsgrade aller Kühe (n = 138) der untersuchten Kompoststallbetriebe im Vergleich zu den Lahmheitsgraden aller Kühe (n = 175) der untersuchten Liegeboxenlaufstallbetriebe (Ofner-Schröck et al., 2009 und 2013).



sinken in den zu feuchten Untergrund ein und es besteht vermehrt Stress. Die hygienischen Bedingungen sind in diesem Fall ungünstig und es kann auch zu vermehrten Gebärmutterinfektionen kommen. Daher muss bei Haltung in einem nicht funktionierenden Kompoststall mit nachteiligen Effekten auf die Fruchtbarkeit gerechnet werden.

### Zellzahl und Eutergesundheit

Erhöhte Zellzahlen in der Milch sind Hinweise auf Störungen der Eutergesundheit, die durch das Eindringen von Mastitisserregern, aber auch durch Managementfehler verursacht werden. Erhöhte Zellzahl in der Tankmilch führt nicht nur zu Verwarnungen und Milchlieferungen, sondern auch zu erheblichen finanziellen Einbußen. Der Zellgehalt ist wegen seiner engen Zusammenhänge zur Milchzusammensetzung ein wichtiges Qualitätskriterium und lässt beim Einzeltier genaue Rückschlüsse auf den Funktions- und Gesundheitszustand der laktierenden Milchdrüse zu.

■ In einem funktionierenden Kompoststall finden sich aufgrund des Kompostierungsprozesses und der abgetrockneten Oberfläche generell verminderte Keimgehalte, weshalb der Infek-



Die gute Eutersauberkeit im funktionierenden Kompoststall ist positiv zu bewerten.

Foto: Holzeder

tionsdruck für das Euter geringer ist. Auch sind das Euter und die Zitzen aufgrund des trockenen Untergrundes vergleichsweise sehr sauber und die Keimbesiedelung dieser Region ist gering. In den Studien über Kompostställe wird sehr häufig über positive Auswirkungen auf die Zellzahl und die Mastitisraten berichtet. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass Zellzahlerhöhung und Mastitis ein multifaktoriell bedingtes Geschehen sind. Ein günstiges Haltungssystem wie etwa ein Kompoststall kann nur die Basis für den Er-

folg darstellen und es bleiben viele weitere Faktoren, die zu beachten sind. Ergebnisse aus den USA zeigen eine Verminderung der Zellzahlen und eine Reduktion der Mastitisraten bei der Haltung im Kompoststall. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Eutergesundheit in den untersuchten Betrieben im Vergleich zu heimischen Bedingungen ein deutlich schlechteres Niveau aufweist (Zellzahlen/Betrieb deutlich über 200.000/ml). Somit bleibt abzuwarten, ob bei günstigerer Ausgangslage auch noch Verbesserungen in der Eutergesundheit erreicht werden können.

■ In einem nicht funktionierenden Kompoststall können sich Bakterien, so auch Erreger von Euterentzündungen, stark vermehren. Weiters besteht aufgrund der starken Verschmutzung der Euterhaut und der Zitzen ein erhöhter Infektionsdruck. Zellzahl und Mastitisraten können in einem nicht funktionierenden Kompoststall nach einiger Zeit, oftmals bereits nach wenigen Monaten, zu einem nur noch schwer beherrschbaren Problem werden.

### Hygiene in Kompostställen

Die Hygiene beschreibt grundsätzlich den Zustand und die Maßnahmen zur Vorbeugung von Infektionskrankheiten. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass alle unbehandelten Oberflächen von sehr großen Keimzahlen besiedelt sind und dies als Normalzustand angesehen werden kann. Es bleibt letztlich eine Frage des Milieus, also der Lebensbedingungen für die einzelnen Arten von Bakterien, ob sich auch gesundheitsgefährdende Bakterien vermehren können oder ob sie von einer „gesunden“ Keimflora verdrängt werden.

■ Bei einem funktionierenden Kompoststall kann davon ausgegangen werden, dass die eingesetzten pflanzlichen Einstreumaterialien hygienisch bedenkenlich sind und die bestehende Keimflora nur einen geringen Anteil an spezifischen Infektionserregern beinhaltet. Der Infektionsdruck ist hier insgesamt als gering einzustufen.

■ Bei einem nicht funktionierenden Kompoststall („morastähnliche Liegebedingungen“) hingegen finden sich massiv erhöhte Keimgehalte diverser Infektionserreger (Eiter-Erreger, Mastitis-Erreger) in der Umgebung. Dadurch sind die Oberflächen der Tiere ebenfalls vermehrt kontaminiert und der Infektionsdruck ist grundsätzlich erhöht. Es bleibt letztlich eine Frage vieler weiterer



Große Ventilatoren wirken gegen Hitze-stress.

Foto: Ofner-Schröck

Umstände und Faktoren (zusätzliche Stressoren, Immunstatus, Ernährung, zusätzlich bestehende Erkrankungen, Überbelegung, ...), ob sich daraus auch eine Infektion und eine Krankheit entwickelt. Der Grundstein für tiergesundheitliche Probleme wird durch die unhygienischen Verhältnisse in jedem Fall gelegt.

### Stallklima optimieren

In Kompostställen entsteht während der Kompostierung des Liegeflächenmaterials sehr viel Feuchtigkeit. Diese muss aus dem Stall entweichen können. Das gilt für den Sommer, aber vor allem auch für den Winter. Sonst besteht vor allem im Dachbereich die Gefahr der Bildung von Kondenswasser bis zum Tropfen im Stall. Damit diese Feuchtigkeit aus dem Stall entweichen kann, funktioniert beim Kompoststall nur das System Außenklimastall mit möglichst offenen Längsseiten. Diese offenen Längsseiten können mit schließbaren Einrichtungen wie zum Beispiel Curtains für die extremen Wittertage ergänzt werden. Als Ergänzung zu den offenen Längsseiten haben sich für das Wegführen der Feuchtigkeit offene Dachfirste sowie im oberen Bereich perforierte Giebelseiten mit zum Beispiel Windschutznetze oder Space-Boards sehr gut bewährt. Die Feuchtigkeit im Stall ist einer der Faktoren, die das Tier-

wohl im Bereich Klima beeinflussen. Die anderen Faktoren sind Temperatur, Windgeschwindigkeit und Strahlung.

### Kühe leiden unter Hitze

Kühe reagieren je nach Rasse, Laktationsstadium und Leistung ab einer Lufttemperatur von 15 bis 25 °C mit erhöhter Atem- und Herzfrequenz, Schwitzen und Hecheln sowie mit höherer Wasseraufnahme, verminderter Futteraufnahme und Milchleistung. Weiters suchen sie Plätze im Stall mit tieferer Temperatur und höherer Windgeschwindigkeit auf. Auch hier hat der Außenklimastall mit offenen Längsseiten klare Vorteile. Falls offene Längsseiten nicht ausreichen, um die Temperatur im Sommer zu senken, haben

als zusätzliche Einrichtung Sprühnebelanlagen in Kombination mit einem großen Lüfter an der Giebelseite der Kompostfläche in der Praxis den größten Erfolg gezeigt. Diese Maßnahme sollte auch bei jedem anderen Stallsystem mit überlegt werden, um die Tiere vor Hitzestress zu schützen. Neben der Lufttemperatur ist für das Tierwohl und im Speziellen für das Liegeverhalten der Tiere die Temperatur der Liegefläche bzw. die Wärmeableitung von der Liegefläche wichtig. Ist die Temperatur der Liegefläche niedriger als jene des Tierkörpers, so geht Wärme vom liegenden Tier auf die Bodenfläche über. Unter warmen Bedingungen im Sommer kann eine hohe Wärmeableitung vorteilhaft, im Winter nachteilig sein. Ein Vergleich der Wärmeableitung von Kompostställen mit Liegeboxenlaufställen und Tiefstreuställen zeigt, dass die Wärmeableitung im Sommer in Kompostställen trotz Kompostierprozess vergleichbar mit anderen Systemen ist. Ein Effekt auf das Liegeverhalten der Tiere wurde nicht festgestellt.

folgende ökonomische Vor- und Nachteile berücksichtigt werden:

#### Vorteile

- vergleichbare bis geringere Baukosten
- ersparte Arbeit für Boxenpflege
- weniger Klauenerkrankungen
- ersparte Tierarztkosten
- Effekt auf die Milchleistung
- verbesserte Nutzungsdauer
- verbesserte Fruchtbarkeit
- Auswirkung auf Grünland

#### Nachteile

- Mehrkosten Einstreu
- Nachteil durch N-Fixierung

Während einige dieser Punkte durch Erfahrungswerte und Modellberechnungen gut abgesichert sind, bedarf es bei anderen noch genauere Analysen, da diese multifaktoriell bedingt sein können. Die Haupteinflussgröße auf die Wirtschaftlichkeit des Kompoststallsystems wird aber jedenfalls die Verfügbarkeit günstiger Einstreumaterialien sein. Dabei waren im zeitlichen Verlauf und in unterschiedlichen Regionen in letzter Zeit Preise von 6 bis 23 Euro/m<sup>3</sup> Sägespäne zu beobachten. Hier müssen betriebsindividuell geeignete Lösungen gefunden werden. ■



Foto: Holzeder

### Wirtschaftlichkeit und Arbeitswirtschaft

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Kompoststallsystems müssen

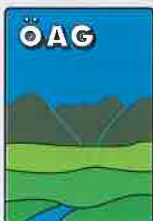
## Vor- und Nachteile des Kompoststalles

#### Vorteile

- hoher Kuhkomfort – Voraussetzung für saubere, fitte Kühe und artgemäßes Liege- und Sozialverhalten
- positive Auswirkung auf die Tiergesundheit (Euter, Klauen, Fruchtbarkeit)
- Arbeitszeitersparnis im Vergleich zum Boxenlaufstall (Hoch- und Tiefboxen)
- geringe Geruchsbelästigung beim Ausbringen des Komposts
- geringere Ammoniak-Emissionen (Gesamtverfahren: Stall – Lagerung – Ausbringung)
- höheres Humusbildungspotenzial (Kompostdüngung) im Vergleich zur reinen Güllewirtschaft
- leichteres Betriebswachstum in kleinen Schritten möglich – bei geringfügiger Gruppenerweiterung ist noch kein Stallneubau notwendig
- flexible Bildung von Nutzungsgruppen möglich (Kühe, Jungvieh)
- Kompost kann an Gärtner verkauft werden

#### Nachteile

- Kosten der Sägespäne von 50 bis 460 Euro pro Kuh und Jahr
- Abhängigkeit von der Bezugsmöglichkeit von Sägespänen
- Staubbelastung beim Einstreuen getrockneter Holzspäne (Tischlerware)
- bei hohen Außentemperaturen Meiden der Kompostliegefläche, wenn die Stallbelüftung nicht optimal ist (Kosten für Ventilatoren)
- besondere Konsequenz im Liegeflächen-Management erforderlich
- zweimal Liegeflächenpflege pro Tag bei ganzjähriger Stallhaltung ist zwingend für die Funktionsicherheit
- Lagerhaltung der Einstreu (bei unregelmäßiger Verfügbarkeit), ebenerdiges Lager von Vorteil
- eigener Traktor für Fräse notwendig



**Fachgruppe:**  
Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit

**Vorsitzende:**  
Dr. Johann Gasteiner, LFZ Raumberg-Gumpenstein  
Stv.: Dr. Elfriede Ofner-Schröck, LFZ Raumberg-Gumpenstein

**Geschäftsführer:**  
Univ. Doz. Dr. Karl Buchgraber, LFZ Raumberg-Gumpenstein, 8952 Irdning,  
Tel.: 03682/22451-310, [www.oeag-gruenland.at](http://www.oeag-gruenland.at)  
E-Mail: [karl.buchgraber@raumberg-gumpenstein.at](mailto:karl.buchgraber@raumberg-gumpenstein.at)

**INFO**  
3/2014