

Kompoststall für Rinder - wichtige Parameter für einen guten Kompostierungsverlauf

Alfred Pöllinger^{1*}, Barbara Pöllinger-Zierler², Christian Kapp¹, Markus Schwaiger³,
Marcel Konrad⁴, Stefan Reisinger⁴ und Maximilian Kopper⁴

Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Beurteilung der Kompostqualität und der geruchs- und klimarelevanten Emissionen in Kompostställen für Rinder“ wurden auf 23 milchviehhaltenden Betrieben zu drei verschiedenen Jahreszeiten (Sommer, Herbst und Winter) Proben aus der Kompostmattmatratze gezogen und analysiert. Weiters wurden wesentliche Basisdaten mittels Fragebogen erhoben, um die Analysen und das Betriebsmanagement besser beurteilen zu können.

In Kompostställen werden bevorzugt Sägespäne als Einstreumaterial eingesetzt. Diese sind zwar in der Anschaffung meist teuer, besitzen aber eine hohe Saugfähigkeit, eine gute Strukturstabilität, verrotten unter aerober Bearbeitung ausreichend gut und sind in Österreich weitestgehend gut verfügbar. Dinkelspelzen eignen sich sehr gut zur Verbesserung des Kompostierungsprozesses (Temperaturerhöhung), was besonders in der feuchtkalten Übergangszeit und im Winter wichtig sein kann. Alternative Einstreumaterialien wie Maisspindeln, Reisig und Nadeln, Heu von Naturschutzflächen, Gärreste etc. haben spezifische Eigenschaften und sind nicht als alleiniges Einstreumaterial verwendbar.

Mit rund 5 (2,2-11) kg Stickstoff pro Tonne Kompost ist auch durchschnittlich mehr Stickstoff enthalten wie in einem Kubikmeter Rindergülle. Hinsichtlich der Stickstoffwirkung ist allerdings zu berücksichtigen, dass der vorhandene Stickstoff zu 100 % organisch gebunden vorliegt und erst über die Mineralisierung den Pflanzen zur Verfügung steht. Während des Kompostierungsprozesses im Stall entstehen deutlich geringere Stickstoffverluste im Vergleich zu einem Liegeboxenlaufstall mit Güllewirtschaft (Stall-Lagerung-Ausbringung).

Die im Prozess untersuchten Komposte waren mit durchschnittlich 35 % Trockenmasse ausreichend trocken. Damit konnte eine ausreichend hohe Sauberkeit der Tiere gewährleistet werden. Das durchschnittliche C/N Verhältnis von 30:1 zeigte die fortschreitende Kompostierung gut an. Eine unmittelbare Düngung wäre mit diesem Kompost allerdings noch nicht sinnvoll. Komposte, die nach etwa einem halben Jahr aus dem Stall ausgetragen werden, können meistens direkt für die Düngung verwendet werden. Nur bei sehr holzigen

Summary

Within the project “Assessment of compost dairy bedded-back barns with regard of compost quality, odour and greenhouse gas emissions” samples of 23 composted bedded dairy barns (CDB) were taken and analysed.

The samples were picked from the compost manure mattress during three different seasons (summer – autumn – winter). In addition, various basic data were collected by questionnaire in order to determine the analytical results and the operational management better.

In composted dairy bedded-back barns mainly sawdust is used for bedding. Sawdust got more and more expensive in the last years, but has a good absorptivity as well as a structural stability and a good decomposition under aerobic conditions. Another advantage is the sufficient availability of sawdust in Austria.

Spelt husk are very well suited to improve the composting process (temperature increase), which may be particularly important under wet and cold weather conditions as well as in wintertime.

Alternative bedding materials such as corn cobs, cutted brushwood with needles, hay from nature protection areas, digested and separated slurry etc. have specific properties and usually cannot be used as the only bedding material.

The nitrogen content is approximately 5 (2,2-11) kg per tonne compost. Slightly diluted cattle slurry has only 3.5 kg N per tonne. Regarding the nitrogen efficiency 100% of the nitrogen is organically bound and is available to plants only through the mineralization.

During the composting process in the barn nitrogen shows significantly lower losses compared to cubicle housing with liquid manure (barn-storage-application).

The investigated composts were dry enough for clean bedding with an average of 34% dry matter. The average C/N ratio of 30:1 showed the progressive composting process. An immediate fertilization with this compost would not be useful. Generally, the compost is removed from the barn after half a year. After this time, the compost can be used directly for fertilization. Only if very woody bedding materials (wood chips) are applied, temporary storage and/or separation of woody pieces make

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Tier, Technik und Umwelt, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

² TU Graz, Institut für Analytische Chemie und Lebensmittelchemie, A-8010 Graz

³ Universität für Bodenkultur, Institut für Landtechnik, Masterstudium, A-1180 Wien

⁴ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, vorwissenschaftliche Diplomarbeit, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: DI Alfred Pöllinger, alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at

Einstreumaterialien (Hackgut) ist eine Zwischenlagerung und/oder eine Absiebung der größeren Holzteile sinnvoll.

Schlagwörter: Kompost, Kompoststall, Kompostqualität, Einstreu, Management

Einleitung

Der Kompoststall für Rinder ist eine Zweiflächenbucht, bei der die Liegefläche mit Sägespänen, Hobelspänen, feinen Hackschnitzeln oder anderen organischen Materialien eingestreut wird und diese unter Einarbeitung von Kot und Harn verrotten. Aus der Sicht der artgemäßen Tierhaltung wird das System durchwegs positiv beurteilt, denn „Stallsysteme mit freier Liegefläche kommen den Bedürfnissen von Rindern in Hinblick auf das Liege- und Sozialverhalten sehr entgegen. Sie ermöglichen den Tieren, ihre artgemäßen Liegepositionen einzunehmen und in sozialem Kontakt mit Artgenossen zu ruhen. Der Fressgang kann entweder planbefestigt oder mit Spaltenboden ausgestattet sein.“ (Ofner-Schröck, 2013). Loebeck, et al., (2011) kamen zum Ergebnis, dass die Tiere in Kompostställen, verglichen mit Tieren in Liegeboxenlaufställen (jeweils 6 Betriebe) deutlich weniger lahnten und deutlich weniger haarlose Stellen aufwiesen. Keine Unterschiede zwischen den beiden Stallsystemen wurden hinsichtlich Mastitis gemessen.

Die zentrale Herausforderung für einen Kompoststallbetreiber ist das Sicherstellen des Kompostierungsprozesses in der Liegematratze, insbesondere in der Übergangszeit von Herbst auf Winter und im Winter selbst. Durch die Wärmeentwicklung (25 bis über 50°C) verdunstet ein hoher Anteil der eingetragenen Flüssigkeit (Harnausscheidungen der Tiere). Nur damit ist es möglich, dass der hohe Flüssigkeitsinput nicht zum Versumpfen der Liegematratze führt und diese sauber und vor allem trocken bleibt. Holzeder (2011) schreibt in seinem Beitrag aber auch von der Verwendung von fertigem Kompost als Einstreumaterial. Das ist allerdings nur im Sommerbetrieb in Kombination mit Weidehaltung sinnvoll. Die Kompostmismatratze und damit Liegefläche bleibt dabei kalt und der ausgeschiedene Harn wird zur Gänze vom fertigen Kompost aufgenommen. Die Harnanfallmengen sind dabei wesentlich geringer im Vergleich zur Ganztagesstallhaltung und damit kann trotz fehlender Verdunstung eine saubere Liegefläche gewährleistet werden.

Die Wahl der Einstreumaterialien richtet sich im Wesentlichen nach der mengen- und preisbezogenen Verfügbarkeit derselben. Dabei spielen die „Strukturstabilität“, die gute Durchmischbarkeit, die Kohlenstoffverfügbarkeit und ein gutes Flüssigkeitsaufnahmevermögen eine entscheidende Rolle (Pöllinger, 2016).

10 bis 16 m³ an Sägespänen werden pro Kuh und Jahr verbraucht (Holzeder, 2011). Weitere Materialien, die derzeit von verschiedenen Betrieben eingesetzt werden sind Hackschnitzel, ausgesiebtes Material aus der Hackschnitzelreinigung, zerkleinertes Reisig mit einem hohen Nadelanteil, Miscanthus, Rapsstroh, Maisspindeln, Müllereiabfälle (Kleien), Dinkelspelzen, Heu von Naturschutzflächen und separierte Gärreste und Gülle. Einige Materialien daraus sind nur als Mischungspartner und nicht für die alleinige

sense.

Keywords: Compost, compost dairy bedded system, compost quality, litter, management

Verwendung geeignet (Holzeder, et al., 2011 und Pöllinger, 2016).

Die Liegefläche ist zweimal täglich mit einem Grubber (Tiefengrubber, Federzinkengrubber/-egge) oder einer Fräse zu bearbeiten. Dadurch wird Kot und Harn in die Einstreu eingemischt – wichtig für die Liegeflächensauberkeit – und Sauerstoff in die Matratze eingebracht – wichtig für den Kompostierungsprozess.

Problemstellung

Ein stabiler Kompostierungsprozess in der Kompostmismatratze ist für das Funktionieren eines Kompoststalles von zentraler Bedeutung. Um den Prozess richtig führen zu können, braucht es die Kenntnis der Zusammenhänge, die einen Kompostierungsprozess bestimmen. Im Wesentlichen geht es darum, die perfekten Lebensbedingungen für die Mikroorganismen zu schaffen.

Die Bedingungen betreffen (Dunst, 2015):

- Die richtige Feuchtigkeit (Wassergehalt) in der Mischung
- Die ständige Sauerstoffversorgung
- Die richtige Mischung (Nährstoffzusammensetzung und –verfügbarkeit)
- Die richtige Durchmischung

Ein nicht funktionierender Kompostierungsprozess im Kompoststall ist durch folgende Auswirkungen erkennbar:

- Keine oder zu geringe Temperaturentwicklung (< 25 °C)
- Starke Verschmutzung der Tiere, insbesondere auch im Euterbereich
- Sumpffartige Verhältnisse – eingeschränkter Bewegungsbereich
- Organische Materialien werden nicht oder nur unzureichend abgebaut

Weitere Probleme, die im Zusammenhang mit dem Betreiben eines Kompoststalles beobachtet wurden:

- Die Liegefläche wird nicht zum Abliegen genutzt, obwohl sie ausreichend trocken und weich ist.

Material und Methoden

Analysen der Kompostproben

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Beurteilung der Kompostqualität und der geruchs- und klimarelevanten Emissionen in Kompostställen für Rinder“ wurden auf 23 milchviehhaltenden Betrieben zu drei verschiedenen Jahreszeiten (Sommer, Herbst und Winter) Proben aus der Kompostmismatratze gezogen und analysiert. Die Probenahme erfolgte mit einem Probenstecher, der eine Länge von einem

Meter und einen Durchmesser von 5 cm aufwies. An drei bis vier regelmäßig im Stall verteilten Stellen wurde eine Querschnittsprobe reichend bis zum festen Boden darunter entnommen, in einem Kübel vermischt und daraus eine ein Liter Probe entnommen. Diese wurde beschriftet und bis zur analytischen Weiterbearbeitung kühl gelagert. Die für die Charakterisierung der Probe notwendigen Basisdaten (Einstreumaterial, durchschnittliche Jahresmilchleistung, Milhharnstoffgehalt, Liegeplatzangebot, Einstreumenge und Einstreuzeitpunkt) wurden mittels Fragebogen erhoben.

Die Proben wurden im Labor der HBLFA Raumberg-Gumpenstein auf die Parameter Trockenmasse (TM), Gesamtstickstoff (N), Ammoniumstickstoff (NH₄-N), pH-Wert, Mengenelemente (Ca, Mg, K, P), Spurenelemente (Na, Zn, Mg, Cu, Fe) und Kohlenstoff (C) hin untersucht.

Temperaturen in der Kompostmistmatratze

Auf sechs systematisch verteilten Messpunkten im Stall wurden neben der Luftfeuchtigkeit und der Oberflächen-temperatur die Komposttemperaturen in 20 und 40 cm Tiefe mit einem Stechthermometer gemessen und in ein Messprotokoll eingetragen.

Saugfähigkeitsuntersuchung

Zur Bestimmung der Wasseraufnahmefähigkeit von verschiedenen Einstreumaterialien wurden diese vorweg in einem Trockenschrank bei 106°C 25,5 Stunden lang bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Von den vorgetrockneten Einstreumaterialien wurden 20 g entnommen, auf einem feinen Sieb verteilt, eine Minute lang mit Wasser am Wasserhahn übergossen und anschließend 10 Minuten zum Abtropfen stehen gelassen. Dann wurde das nasse Einstreumaterial erneut gewogen. Dieser Vorgang wurde pro Einstreumaterial zweimal durchgeführt. Die aufgenommene Wassermenge wurde dann in Bezug zu einem Gramm Einstreumaterial gesetzt und in der Tabelle dargestellt.

Mit folgenden Einstreumaterialien wurde die Saugfähigkeitsuntersuchung durchgeführt:

- Sägespäne
- Hackgut grob
- Hackgut mittelfein
- Hobelspäne
- Miscanthus
- Dinkelspelzen
- Reissignadeln (Absiebmaterial aus der Hackgutvorbehandlung)
- Gülleseparat aus Mastrindergülle

Ergebnisse

Analysenergebnisse

In der Tabelle 1 sind ausgesuchte chemische Parameter der untersuchten Komposte angeführt. Es handelt sich dabei nicht um ausgereifte Komposte, die zur Ausbringung vorbereitet waren, sondern um Komposte, die mitten im Umsetzungsprozess beprobt wurden. Im Mittel weisen die Komposte einen Trockenmassegehaltswert von 34,2 % auf. Das ist auch jener Wert, den es zu erreichen gilt, um

gesichert trockene und saubere Liegeflächenbedingungen anbieten zu können. Der große Schwankungsbereich von 24,5 bis 51,6 % zeigt aber auch die Problematik auf, die es im Management zu bewältigen gilt. Vor allem feuchte Kompostmatratzen (unter 30 % TM) sind aufgrund der folgenden höheren Tierverschmutzung, des tieferen Einsinkens und des unzureichenden Kompostierungsprozesses problematisch. Abhilfe kann dann nur mehr mit erhöhtem Einstreubedarf und wenn verfügbar mit dem Einsatz spezieller Einstreumaterialien gefunden werden.

Tabelle 1: Minima, Maxima und Mittelwerte ausgesuchter chemischer Parameter von Komposten aus Kompoststallbetrieben im Projekt der HBLFA Raumberg-Gumpenstein. Proben aus dem Sommer, Herbst und Winter 2015-16. Werte in g/kg FM

Parameter	TM	Ca	N	pH-Wert	C/N
Min	245	1,7	2,2	7,5	11
Max	516	47,0	11,0	9,1	66
Mittelwert	342	6,6	5,1	8,2	30

Zu trocken geführte Kompostmatratzen sind demgegenüber kein Problem, da das Nachbefeuchten durch die Tiere automatisch passiert. Sollte sich aufgrund zu trockener Bedingungen der Kompostierungsprozess zu stark abschwächen (abkühlen <25°C) stellt das auch kein Problem dar, da der Prozess wieder von selbst in Gang kommen kann, wenn optimale Bedingungen hinsichtlich Nährstoffangebot und Durchmischung gegeben sind. Kompost aus dem Kompoststall ist in der Regel kein Kalkdünger. Das ist auch mit dem mittleren Gehalt von annähernd 7 kg Kalzium/t Kompost erkennbar. Das Maximum liegt bei 47 kg und wird von einem Betrieb mit Aschenbeimengung erreicht und ist damit nicht typisch für Kompoststallbetriebe.

Der Stickstoffgehalt bewegt sich mit 5,1 kg/t Kompost etwas über dem Wert von 1:0,5 wasser verdünnter Rindergülle mit 3,5 kg/t. Der Stickstoff liegt allerdings in gebundener Form vor und wird für die Pflanzen nur über Umsetzungsprozesse im Boden verfügbar. In einer ersten Betrachtung der Gesamtstickstoffeffizienz im Kompoststall im Vergleich zu einem herkömmlichen Liegeboxenlaufstall mit Güllesystem sind die Berechnungen vielversprechend. Aus den Emissionsmessungen in den Kompostställen wurden um 20 % geringere Emissionswerte im Vergleich zum Liegeboxenlaufstall gemessen. Während der Lagerung – so der Kompost nicht direkt ausgebracht wird – entstehen beim Kompostsystem keine Ammoniakverluste mehr, ebenso bei und nach der Ausbringung der Dünger. Einzig die Jahreswirksamkeit – also die Düngerwirksamkeit innerhalb eines Jahres – ist bei Gülle mit 70% deutlich höher im Vergleich zu Kompost mit nur 10% (Baumgarten et al., 2006). Geht man allerdings von einer Gesamtwirksamkeit aus, so kann „bezogen auf den feldfallenden Stickstoff bei langjährigem, regelmäßigem Einsatz von Wirtschaftsdüngern und günstigen Mineralisierungsverhältnissen bis zu 100 % erreicht werden“ (Baumgarten et al., 2006).

Der pH-Wert der Komposte liegt im Mittel bei 8,2. Damit ist allerdings noch nicht die Gewähr gegeben, dass der Dünger nicht auch eine versauernde Wirkung aufweisen kann. Die versauernde Wirkung geht bei organischen Materialien vom Einsatz holziger Bestandteile aus (Sägespäne, Hackgut, Hobelspäne, Nadeleinstreu, Miscanthus, ...). Leicht abbaubare

Einstreumaterialien wie z.B. Dinkelspelzen, Maisspindeln, Rapsstroh, etc. tragen grundsätzlich nicht zum Versauern der Böden bei. Die Ursache liegt im erhöhten Sauerstoffbedarf beim Abbau holziger Materialien. Bei der Kompostierung ist jedoch ein hoher Sauerstoffanteil durch den täglich zweimaligen Bearbeitungsprozess gegeben. Deshalb ist davon auszugehen, dass während des Kompostierungsprozesses im Stall ein relativ rascher aerob beeinflusster Abbauprozess abläuft. Auf strukturschwachen und sauren Böden sollte der Kompost für 3 – 4 Monate nochmals zwischengelagert werden. Temperaturmessungen bei aufgesetzten Mieten aus ausgeräumten Kompostställen haben gezeigt, dass noch Temperaturen von über 40 °C erreicht werden können. Eine Alternative zur Nachrotte ist die gezielte Kalkung der Düngeflächen; das allerdings erst nach einer vorher durchgeführten Bodenuntersuchung, die als Ergebnis einen Kalkbedarf anzeigt.

In diesem Zusammenhang ist auch das Kohlenstoff-Stickstoffverhältnis (C/N) zu sehen. Der Mittelwert liegt bei 30:1. Für die Düngung ideal wäre ein Verhältnis von 20:1 (Dunst, 2015). Die Variationsbreite geht von 11 bis 66 zu 1. Während 11:1 bereits „humusähnlich“ ist (10:1), muss bei 66:1 noch ein intensiver Ab- und Umbauprozess stattfinden, damit der Kompost nicht versauernd wirkt. Die Komposte von jenen Kompoststallbetrieben, die als Einstreumaterial leichter verfügbare Kohlenstoffquellen (Müllereiprodukte,...) oder bereits vorabgebaute organische Materialien (Torf,...) einsetzen weisen in der Regel ein deutlich niedrigeres C/N Verhältnis auf (20:1) als Komposte von Betrieben mit holzigen Einstreumaterialien (35:1).

Saugfähigkeitsversuchsergebnis

Neben der guten Kompostierbarkeit und der ausreichenden Strukturwirksamkeit von Einstreumaterialien müssen diese auch eine ausreichend gute Saugfähigkeit aufweisen, damit der ausgeschiedene Harn direkt aufgenommen werden kann.

In der Tabelle 2 ist das Wasseraufnahmevermögen unterschiedlicher Einstreumaterialien angegeben. Hobelspäne haben in dem Versuch die größte Menge an Wasser aufgenommen, nämlich annähernd die 5 fache Menge des Eigenwichts. Die Wasseraufnahmefähigkeit von Sägespänen wird in der Literatur mit 350 bis 400 % des Eigengewichtes angegeben, Getreidestroh (gehäckselt) mit 300 bis 400 %, Torf/Torfmoos mit 400 bis 1.000 % und Nadelstreu mit 130 % (Gottschall, 1984). In dem durchgeführten Versuch wurden rund 300 % des Eigengewichts an Wasser aufgenommen. Das geringste Wasseraufnahmevermögen weist Hackgut mit weniger als 100 % des Eigengewichtes auf.

Eine gute Wasseraufnahmefähigkeit ist allerdings nur ein Parameter für die Eignungsbewertung als Einstreumaterial für Kompostställe. Die Parameter Strukturstabilität, Verrottbarkeit (C/N Verhältnis) und Durchmischungsfähigkeit sind weitere wesentliche Beurteilungskriterien. Um allerdings den unterschiedlichen und teilweise entgegengesetzten (Strukturstabilität – Verrottbarkeit) Anforderungen gerecht werden zu können, bietet sich auch die Möglichkeit die Materialien in Mischungen einzusetzen.

Empfehlungsliste – Betriebsmanagement

Für die Errichtung und den gut funktionierenden Betrieb eines Kompoststalles braucht es ein hohes Maß an Detailwis-

Tabelle 2: Saugfähigkeit von unterschiedlichen Einstreumaterialien, die in Kompostställen eingesetzt werden (Werte in g Wasser pro g trockene Einstreu)

<u>Einstreumaterial</u>	<u>Aufgenommene Wassermenge in g</u>
Hobelspäne	4,85
Sägespäne	3,08
Gülleseparat aus Mastrindergülle	2,55
Reisignadeln	1,80
Miscanthus	1,46
Dinkelspelzen	1,33
Hackgut grob	0,93
Hackgut mittelfein	0,90

sen, das aufgrund der Besonderheit des Stallsystems noch nicht in der breiten landwirtschaftlichen Praxis vorhanden ist. Mit der baulichen Detailplanung hat sich besonders die Abteilung für landwirtschaftliches Bauen der Landwirtschaftskammer Oberösterreich mit der Bezirkskammer in Ried im Innkreis (Holzeder, 2011) befasst. Bezüglich des Managements (Einstreumaterialien, Bearbeitungstechnik und –intensität,...) gibt es aus dem Projekt einige wichtige Erkenntnisse, auf die im folgenden Absatz näher eingegangen wird.

1. Bearbeitungstechnik

Für die Belüftung und Durchmischung der Kompostmistmatratze sind in der Praxis die Federzinkenegge, der Federzinkengrubber, der Tiefengrubber und die Bodenfräse im Einsatz zu finden. Aus der Sicht des Kompostierungsprozesses sind die Durchmischungswirkung und der Sauerstoffeintrag mit einer Bodenfräse am intensivsten. Deshalb kann die Fräse auch für Betriebe empfohlen werden, die hinsichtlich der Temperaturentwicklung Probleme haben, wenn die Ursache im unzureichenden Sauerstoffeintrag zu suchen ist. Ein Tiefengrubber mit einer Bearbeitungstiefe von 30 bis 40 cm sollte in Abwechslung (1x alle 7 bis 14 Tage) mit einem oberflächlich arbeitenden Gerät verwendet werden. Damit wird gewährleistet, dass die unteren Bodenschichten im aeroben Ab- und Umbauprozess bleiben. Passiert dies nicht, dann laufen in tieferen Schichten anaerobe Abbauprozesse, die die Kompostqualität verringern. Zudem kann mit einer periodisch tieferen Bearbeitung das Flüssigkeitsspeichervermögen der Gesamtkompostmatratze besser genutzt werden. Die übliche Bearbeitungstiefe wird mit 15 bis 25 cm angegeben.

Federzinkengrubber oder –egge sind sehr einfach zu handhabende Bearbeitungsgeräte und reichen für die alleinige Bearbeitung im Sommer völlig aus. Ein weiterer Vorteil ist in dem geringen Mechanisierungsbedarf zu sehen. Der Federzinkengrubber und die Federzinkenegge können auch mit einem PS-schwächeren Hoftraktor oder einem Hoflader – rascher An- und Abbau möglich – kraftstoff- und zeitsparend betrieben werden.

2. Einstreumaterialien, Mischungen

Mit der Wahl der Einstreumaterialien kann der Kompostierungsprozess maßgeblich beeinflusst, bzw. gesteuert werden. In der Tabelle 3 sind unterschiedliche Einstreumaterialien aufgelistet und nach verschiedenen Kriterien bewertet.

Sägespäne sind nach wie vor das Standardeinstreumaterial. Die Verfügbarkeit ist in der Regel in allen Regionen Öster-

reichs gegeben. Die weiterhin zunehmende Größenkonzentration der Holzverarbeitenden Industrie und damit die noch stärkere Verwendung von Sägespänen in der Weiterverarbeitung (Spanholzplattenbau) und in der thermischen Verwertung (Pellets) machen dieses Einstreumaterial für die landwirtschaftliche Verwendung zu teuer.

Derzeit werden Preise von 12,- bis 18,- Euro pro Kubikmeter bezahlt. In Einzelfällen sind deutlich günstigere Preise möglich, meist allerdings in Kombination mit kurzfristig angemeldeter Selbstabholung. Mit der Unterdacheinlagerung von Sägespänen im Sommer kann man in der Regel günstigere Anschaffungspreise nutzen.

Hobelspäne und Miscanthus sind in einem deutlich geringeren Ausmaß verfügbar, sind aber ansonsten hinsichtlich Temperaturentwicklung, Wasseraufnahmevermögen und Verrottungseigenschaften mit den Sägespänen vergleichbar.

Mit trockenem, gereinigtem Hackgut ist im Verkauf ein deutlich höherer Preis erzielbar, als es über den Umweg der Einstreuverwendung möglich ist. Minderwertiges Hackgut oder Absiebfraktionen aus der Hackgutreinigung hingegen können sehr gut im Kompoststall eingesetzt werden. Obwohl das Wasseraufnahmevermögen nicht sehr gut ist, kann der Kompostierungsprozess über die ausgezeichnete Strukturstabilität gut geführt werden. Wird Hackgut im Bereich der Trockensteher und des Jungviehs eingesetzt, kann die Kompostmatratze ein Jahr und länger im Stall belassen werden ohne zu vernässen.

Beim Ausräumen empfiehlt sich im besten Falle eine Siebung des Materials – die Grobanteile können wieder eingestreut werden – oder die Einarbeitung in Ackerland, oder eine halbjährliche Nachrotte, damit keine größeren Mengen an holzigem Material mehr im Kompost enthalten sind.

Reisig gehackt mit einem hohen Nadelanteil können von Kompostierungsanlagen oder Hackgutreinigungsanlagen bezogen werden. Bisher gibt es noch relativ wenige Erfahrungen mit diesem Einstreumaterial. Faktum ist, dass es mit dem Material nicht möglich ist im Herbst und Winter (Frühjahr?) den notwendigen Kompostierungsprozess aufrecht zu erhalten. Zudem lässt die Strukturstabilität relativ rasch nach. Als Mischungspartner könnte es bis zu 50 % realistisch durchgehend einsetzbar sein.

Zu den Einstreumaterialien mit einer hohen Kohlenstoffverfügbarkeit, sprich guten Verrottungsbedingungen gehören neben den Maisspindeln generell die Abfallprodukte aus der Müllerei (Schalen, Kleie, Mehreste,...). Besonders wichtig dabei ist die Vorlagerung der Materialien. Keinesfalls dürfen diese vorher im Freien gelagert werden, da die Gefahr der intensiven Schimmelbildung zu groß ist.

Aufgrund der hohen Kohlenstoffverfügbarkeit eignen sie sich besonders zur gerichteten Prozessführung, speziell dann, wenn die Kompostmatratze eine zu geringe Temperaturentwicklung zeigt.

Dinkelspelzen sind hier besonders erwähnenswert. Sie besitzen entgegen den herkömmlichen Abfallprodukten aus der Müllerei (max. 30 % Beimischung möglich) auch eine ausreichende Strukturstabilität und können somit auch zu 100 % eingesetzt werden.

Vor allem im Sommer ist durch die alleinige Verwendung von Dinkelspelzen mit einer extremen Temperaturentwicklung (>50°C) zu rechnen, weshalb sich für diese Jahreszeit lediglich eine Beimischung empfiehlt.

Sparierte Gärreste aus der Biogaserzeugung oder separierte Gülle haben zwar noch ein sehr gutes Wasseraufnahmevermögen – vorausgesetzt die Gärreste sind getrocknet – die schlechtere Temperaturentwicklung und fehlende Strukturwirksamkeit lassen aber keinen 100 prozentigen Einsatz zu. Aus praktischen Rückmeldungen eines Betriebes ist der Einsatz mit 30 % Beimischung begrenzt.

Heu von Naturschutzflächen wird auf einem Betrieb eingesetzt. Die Temperaturentwicklung war zu den Messterminen nicht ausreichend für eine genügend trockene Liegefläche. Wichtig dabei sind die vorherige intensive Zerkleinerung des Materials und die Nachbearbeitung mittels Bodenfräse. Dieses Einstreumaterial lässt sich nicht mit einem Grubber oder einer Federzinkenege bearbeiten. Die Tiere sinken bei diesem Einstreumaterial auch leichter und tiefer ein.

Fein gehäckseltes Stroh wird immer wieder von einzelnen Kompoststallbetreibern eingesetzt. Dabei wird ein Anteil von max. 15 % genannt.

Andere Betreiber lehnen den Einsatz von Stroh aufgrund relativ rasch zunehmender und sofort erkennbarer Eutererschmutzung ab.

Tabelle 3: Geeignete Einstreumaterialien für einen Kompoststall und nach verschiedenen Eigenschaften bewertet.

Einstreumaterial/ Eigenschaften	Temperaturentwicklung	Wasseraufnahmevermögen	Verrottung ²⁾	Strukturstabilität	Mischung max. Anteil %	Verfügbarkeit ³⁾	Anmerkung
Sägespäne ¹⁾	+	++	--	+	100	+	hoher Preis!?
Hobelspäne ¹⁾	+	++	--	++	100	-/+	kleiner Markt
Hackgut grob (frisch)	+(++)	-	--(-)	++	100	-/+	Verkauf!
Hackgut fein gesiebt	+	-	-	+	100	-/+	
Reisig, Nadeln	+/-	-	--	+/-	50 (100)	-/+	Nur im Sommer 100 %
Miscanthus	+	+	-	+	50	-	
Maisspindeln ⁴⁾	+	+ (-)	+	+	50	-	
Dinkelspelzen	++	-	++	+/-	100	-/+	Ideal zur Beimischung
Andere Müllereiprodukte	++	-	++	--	30	-	
Heu (von Naturschutzflächen)	++	+	+	-	100?	--	Verschmutzung d. Tiere
Sep. Gärreste	-	++	+/-	-	30	-	Hygiene!
Stroh (gemulcht, gehäckselst)	+	+	+	-	15?	++	Ungeeignet?!

¹⁾ Sägespäne und Hobelspäne aus Fichte und Laubholz geeignet, keine Sägespäne von Tannen und Kiefernholz verwenden – unangenehme Geruchsentwicklung

²⁾ gemessen am Parameter C/N Verhältnis

³⁾ Die Verfügbarkeit am Markt ist regional sehr unterschiedlich - Durchschnittsbewertung

⁴⁾ Saugfähigkeit von Maisspindeln ist sehr vom Zerkleinerungsgrad abhängig

Beurteilung: ++ bis --

Literatur

- Baumgarten, A., Amlinger, F., Bäck, E., Buchgraber, K., Dachler, M., Dersch, G., Egger, R., Froschauer, J., Fenz, R., Galler, J., Gruber, L., Hofmair, W., Hölzl, F.X., Holzner, H., Hösch, J., Humer, J., Hütter, M., Juritsch, G., Klaghofer, E., Kuderna, M., Mayer, K., Priller, H., Pötsch, E.M., Rech, T., Reheis, W., Schwarzl, B., Springer, J., Spiegel, H., Steinwidder, A., Tomek, H., Traudtner, F., Winkovitsch, C., (2006): Richtlinie zur sachgerechten Düngung. Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft. 6. Auflage. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Stubenring 1, 1010 Wien. Erarbeitet vom Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz des BMLFUW.
- Dunst, G., (2015): Kompostierung und Erdenherstellung. Praxisbuch und Anleitung für: Hausgarten, Landwirtschaft, Kommune und Profi. Verleger: Sonnenerde – Gerald Dunst Kulturerden GmbH, Oberwarter Straße 100, 7422 Riedlingsdorf. ISBN 978-3-9503088-1-5.
- Gottschall, R., (1984): Kompostierung: Optimale Aufbereitung und Verwendung organischer Materialien im ökologischen Landbau (Alternative Konzepte; 45). C.F. Müller Verlag. ISBN 3-7880-9687-X.
- Holzeder, S., (2011): Kompoststall – eine Alternative stellt sich vor. Bautagung Raumberg-Gumpenstein. Seite 5-6. HBLFA Raumberg-Gumpenstein. 8952 Irdning. ISBN: 978-3-902559-57-9
- Holzeder, S., Mölckinhoff Wicke, S., (2011): Kompoststall: Welche Einstreu den besten Komfort bietet. Top agrar Österreich 10/2011, Seite 12-14.
- Ofner-Schröck, E., Huber, G., Gasteiner, J., Guggenberger, T., Zähler, M., Guldimann, K., (2013): Rahmenbedingungen für den Einsatz von Kompostställen in der Milchviehhaltung. Abschlussbericht. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 8952 Irdning-Donnersbachtal. Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 3599.
- Pöllinger, A., (2016): Kompoststall – Funktion, Emissionen und Wirtschaftsdüngerqualität. Vortrag im Rahmen der Humustage in der Ökoregion Kaindorf, Bez. Hartberg am 18. Jänner 2016.