

Separierte Gülle als Liegeboxeneinstreu

Alfred Pöllinger^{1*}

Zusammenfassung

Die Separierung von Gülle ist technologisch gut erforscht. Das Verfahren wurde hauptsächlich auf Betrieben mit Nährstoffüberschüssen angewandt. In den Grünlandgebieten Österreichs muss Stroh als Einstreumaterial für die Liegeboxen zugekauft werden. Auf einigen Betrieben in Österreich werden die Feststoffe aus der Gülleseparierung in Kombination mit Feuchtkalk im Verhältnis 1:3 gemischt bereits als Einstreumaterial verwendet. Die technologischen Eigenschaften des Einstreumaterials sind gut, das Separat-Kalkgemisch lässt sich sehr gut verteilen und wird von den Tieren kaum ausgetragen (verschwendet). Gülleseparat aus dem eigenen Betrieb ohne Mastitisbeschwerden oder hygienisiertes Gülleseparat ist problemlos als Einstreumaterial verwendbar. Separierte Gärreste aus Biogasanlagen mit mesophiler Betriebsführung sind ohne Hygienisierung nicht als Einstreumaterial geeignet.

Die Separierung von Gülle kostet zwischen 2,5 und 5,0 € pro Kubikmeter Rohgülle. In Abhängigkeit von der Betriebsgröße und dem Zusatznutzen wird die stationäre Separierung (Eigenmechanisierung) für Betriebe ab 60 (50) Kühen wirtschaftlich sein. Betriebe mit 30 Kühen sollten sich einer überbetrieblichen Lösung bedienen um die Vorteile der Separierung bei tragbaren Kosten nutzen zu können.

Schlagwörter:

Gülle, Separierung, Einstreumaterial, Hygiene, Kosten

Summary

The slurry separation technique is well known. Mostly, it was used by farmers with too much liquid manure in relation to the acreage. In Austrian grassland regions cows are kept in cubicle housing systems with a high demand of straw for bedding.

On some farms the solid fraction of separated slurry is used as an alternative bedding material mixed with wet lime (ration 1:3). The technological properties of the bedding material are fine – distribution is simple and there is less loss in the cubicle. The bacteria content of the material can be a problem in case of a high mastitis potential on the farm or in case the bedding material comes from biogas plants without sanitation.

The costs for slurry separation are between 2.5 and 5.0 Euro per cubic metre slurry. If the farm can use the additional benefits of slurry separation with its own equipment this will economically be advisable for farms up to 60 (50) cows. Farms with 30 cows can use a separation technique for hire in order to profit from the benefits of separated slurry.

Keywords:

slurry, separation, bedding material, hygiene, costs

Einleitung

In der Rinderhaltung stellt der Liegeboxenlaufstall mit Tiefboxen ein sehr verbreitetes und erfolgreiches Haltungssystem dar. Für Tiefboxen braucht es ein weiches, verformbares, kompaktes Einstreumaterial, das der Landwirt kostengünstig zur Verfügung hat. Das Wohlbefinden der Tiere wird neben stallklimatischen Faktoren durch freie Liegeflächen mit entsprechenden Einstreumaterialien erhöht. Das klassische Einstreumaterial sind Stroh und Stroh-Kalk-Gemische (PHILLIP et al., 2013, SCHMIDT, 2014). Die Industrie hat ebenfalls auf diese Anforderungen reagiert und neue Kombi-Liegeboxenbeläge auf den Markt gebracht, um die Vorteile der Tief- (Liegekomfort) und Hochboxen (geringerer Arbeitsaufwand) miteinander zu verbinden. In einem Vergleichsversuch an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein konnte allerdings eindeutig nachgewiesen werden, dass die Tiere auf der klassischen Stroh-Mistmatratze deutlich höhere Liegezeiten (45,1%) aufwiesen wie in den Liegeboxen mit

Kombi-Liegeboxenbelägen (17,5%) (OFNER-SCHRÖCK, et al., 2015).

Da Stroh zum einen teuer ist, keine gleichbleibenden Qualitäten garantiert werden können (Wetterisiko), für energetische Zwecke genutzt werden kann (Rohstoffkonkurrenz), für den Humushaushalt in bestimmten Ackerbaugebieten von Bedeutung ist und in den absoluten Grünlandgebieten einfach nicht zur Verfügung steht, gibt es zahlreiche Versuche alternative Einstreumaterialien einzusetzen. Als Alternative gelten Komposte, Gärreste oder Säge- und Hobelspäne (PHILIPP et al., 2013). In den Niederlanden und einigen deutschen Bundesländern sowie in den klimatisch heißen Ländern der Welt wird auch Sand als Einstreumaterial verwendet.

In den USA beschäftigen sich einige Betriebe bereits seit mehr als 10 Jahren mit dem Gülleseparat als Einstreualternative zu Stroh. In Deutschland findet man diese Einstreualternative seit knapp 10 Jahren in der Praxis vor.

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung für Innenwirtschaft, Raumberg 38, A-8952 IRDNING-DONNERSBACHTAL

* Ansprechperson: DI Alfred Pöllinger, E-mail: alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at



SCHRADE et al. (2008) beschreibt die Möglichkeit der Verwendung von Feststoffen aus separierter Gülle als Einstreu in Liegeboxen in einem ART Bericht. Sie meint, dass dieses Einstreumaterial insbesondere für reine Grünlandgebiete eine interessante Alternative zur klassischen Stroh-Mistmatratze darstelle. Mittlerweile gibt es auch in Österreich einige Betriebe, die sich mit der Gülleseparierung und der Verwendung der Feststoffe als Einstreualternative beschäftigen. Um die hohen Anschaffungskosten der Gülleseparierung von 30.000 bis 40.000,- Euro besser aufteilen zu können, stellen einige Firmen einen mobilen Separator zur Verfügung, der im Abstand von wenigen Wochen auf mehreren Betrieben zum Einsatz kommen kann (SCHERR, 2012).

Bedenken hinsichtlich der Verwendung von Feststoffen aus separierter Gülle werden von vielen Landwirten reflexartig im Zusammenhang mit der Übertragung von Krankheitserregern geäußert. Die bisher durchgeführten Untersuchungen dazu ergeben ein differenziertes Ergebnis zu diesem Thema (ZEHNER, 1986; REITHMEIER et al., 2004; GODDEN et al., 2008; ZÄHNER et al., 2009; SCHLÜTER, 2012). Das heißt, es muss das Ausgangsmaterial und das dazugehörige Gefährdungspotenzial bekannt sein, um diese Frage seriös beurteilen zu können.

Technik und Verfahren der Gülleseparierung

Die Gülleseparierung zählt zu den einphasigen, mechanischen Güllebehandlungsverfahren (GRONAUER, 1993). Daneben gibt es noch biologische, chemische, thermische und elektrische Behandlungsverfahren, die insbesondere in der Abfall- und Abwasserbehandlung eingesetzt werden.

Die Gülleseparierung in der Landwirtschaft wird bereits seit deutlich mehr als 25 Jahren betrieben. Die Hauptgründe für die Separierung von Gülle lagen ursprünglich in der besseren Verwertungsmöglichkeit von Überschussnährstoffen auf einzelnen Betrieben und den deutlich verbesserten technologischen Eigenschaften von Gülle hinsichtlich Fließfähigkeit und der damit verbundenen geringeren Futterschmut-

zung und den geringeren Ammoniakemissionen bei der Ausbringung. Weiters könnte Dünggülle auch einfach und kostengünstig verregnet werden.

Bei der Gülleseparierung wird ein Teil der Feststoffe, vor allem die Faserstoffe aus der Gülle ausgepresst. Technisch stehen dazu im Wesentlichen drei Systeme zur Verfügung, das Bogensieb, das Bandsieb und die Siebpressschnecke (kurz Pressschnecke). Für die landwirtschaftliche Separierung wird in erster Linie der Pressschneckenseparator eingesetzt.

Die Angebotspalette an Pressschneckenseparatoren ist groß und reicht vom mit 3,0 kW betriebenen Gerät bis zum großen Industrieseparator mit 15 kW und mehr Motorleistung.

Die Mehrzahl der Separatoren hat einen Anschlusswert von 16 Ampere und wird mit einem 5,5 kW starken Motor angetrieben. Für die Berechnung der notwendigen Anschlusswerte ist allerdings die notwendige Pumpe für die Befüllung des Separators und ev. eine Pumpe zum Weitertransportieren der Dünggülle in einen zweiten Behälter zu berücksichtigen. Die firmenseitig angegebene Durchsatzleistung liegt in der Regel zwischen 30 und 60 m³ Rohgülle pro Stunde. Die realistische Durchsatzleistung liegt bei der Rindergülle und der vorher angegebenen Motorleistung zwischen 5 und 15 m³/h. Bei Schweinegülle ist die mögliche Durchsatzleistung um 15 bis 20 % höher. Der Trockenmassegehalt (TS-Gehalt) der Gülle spielt bei der Durchsatzleistung eine wesentliche Rolle. Ideal ist ein TS-Gehalt der Rohgülle (Rinder) von 6,0 bis 8,0 %. Bei Gülle mit einem höheren TS-Gehalt sinkt die Durchsatzleistung noch stärker ab und bei Gülle mit einem geringen TS-Gehalt verringert sich der Abpressgrad der Feststoffe. Technisch lässt sich der gewünschte TS-Gehalt des Feststoffes mit dem Gegengewicht einstellen. In der Praxis kann es passieren, dass sich zu wenig Gegendruck durch die Feststoffe aufbaut, dann muss manuell ein Pfropfen eingebaut werden.

Der TS-Gehalt der Feststoffe sollte zwischen 28 und 33% liegen. Feuchteres Material braucht es in der wärmeren Jahreszeit, damit das Einstreumaterial auch gut bindet und

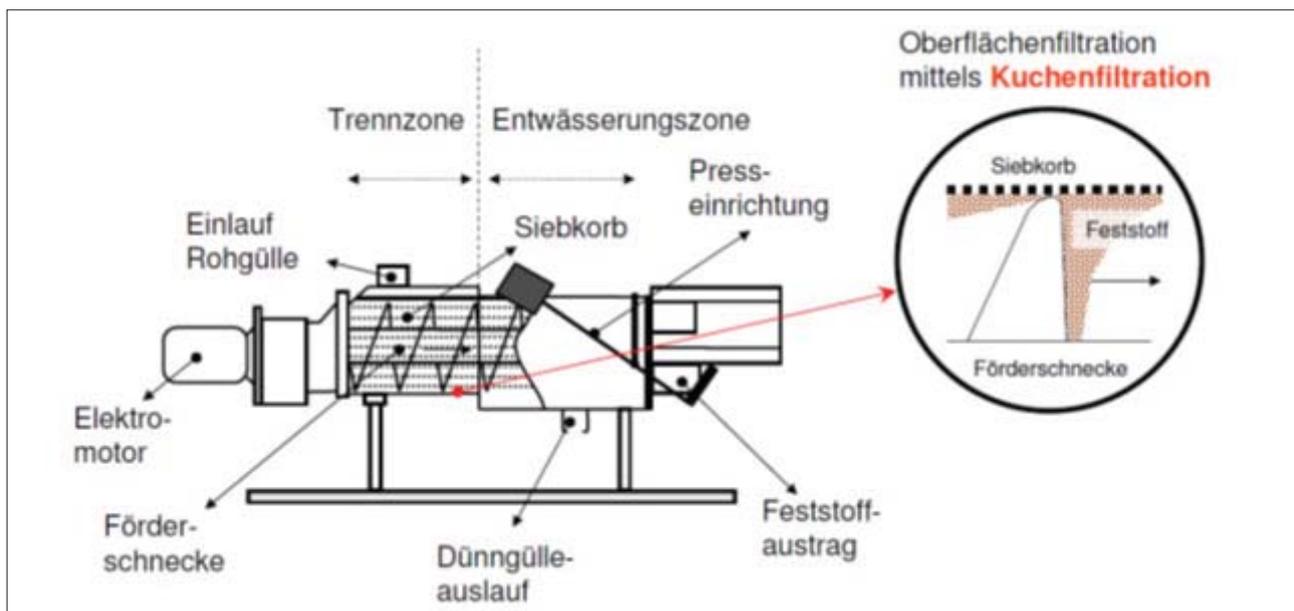


Abbildung 1: Aufbau einer Siebpressschnecke (MEIER, 2011)

nicht sofort ausgetragen wird. Trockeneres Material braucht man vor allem in den feucht-kalten Jahreszeiten.

Bauseits ist eine Vorgrube oder ein Zwischenlager für die Rohgülle jedenfalls vorteilhaft. Besteht am Betrieb keine Möglichkeit der Zwischenlagerung, wird die Rohgülle aus dem vorhandenen Lager entnommen und die Dünngülle muss wieder zurücklaufen. Damit verringert sich die Effizienz der Gülleseparierung. Die Zwischenlagerung sollte bei einem überbetrieblichen Separatoreinsatz für wenigstens vier Wochen reichen. Alle zwei bis drei Wochen wird dann aus dem Zwischenlager heraus separiert und die Feststoffe entweder direkt frisch eingestreut oder zwischengelagert.

Für die Zwischenlagerung (-behandlung) gibt es im Wesentlichen drei Verfahren. Eine Möglichkeit ist die „Einsilierung“ der Feststoffe bei vorhergehender Mischung mit kohlensaurem Kalk (Feuchtkalk) in einem Verhältnis 1:3 (Gülleseparat : Feuchtkalk) und der anschließenden Abdeckung mit einer Siloplane. Erste Praxiserfahrungen in Österreich zeigen, dass das Substratgemisch stabil bleibt, nicht schimmelt und auch nicht warm wird und sehr gut handhabbar ist.

Eine zweite Möglichkeit ist die Kompostierung des Gülleseparates und damit gleichzeitig der Hygienisierung. Das ist allerdings nur sinnvoll, wenn sowieso eine Umsetztechnik am Betrieb vorhanden ist oder unweit des Betriebes zur Verfügung steht. Die dritte Möglichkeit ist die Trocknung oder sogar Erhitzung zur Hygienisierung (70°C) der Einstreualternative und damit Stabilisierung des Substrates. Das ist allerdings nur in Kombination mit einer Biogasanlage und der damit verbundenen kostengünstigen Wärmenutzung sinnvoll.

Mit Hilfe dieser Behandlungsverfahren lassen sich längere Zwischenlagerzeiten und damit eine ideale überbetriebliche Ausnutzung der Separiertechnik erreichen.

Der Aufbau einer Liegematratze aus separierten Feststoffen funktioniert ähnlich wie der einer Stroh-Mist-Matratze. Auf einem befestigten Unterbau wird das Separat auf 15 bis 25 cm Höhe eingebracht und verfestigt. Danach wird auf den meisten Betrieben alle 14 Tage bis 3 Wochen nachgestreut. Betriebe, die den Feststoff mit Feuchtkalk in einem Futtermischwagen abmischen, streuen aus arbeitswirtschaftlichen Gründen (aufwendige Maschinenreinigung) in der Regel in größeren Abständen ein.

Hygiene

Die Frage nach dem hygienischen Gefährdungspotenzial ist insbesondere in der Milchproduktion eine sehr wichtige. Vor allem den klassischen Mastitiserreger (Enterokokken, *Streptococcus (Sc.) uberis*, Coliforme Keime – *Escherichia (E) Coli*, Klebsiellen, *Enterobacter spp.*) gilt es besonderes Augenmerk zu schenken.

Grundsätzlich werden die Voraussetzungen für das Keimwachstum in Güllefeststoffen als sehr gut beschrieben (GODDEN et al, 2008). Dazu wird allerdings angemerkt, dass die wichtigste Voraussetzung für die Nichtverbreitung der genannten Mastitiserreger und damit Gefährdung der Eutergesundheit, die Sauberkeit der Euter und Trockenheit der Einstreumaterialien ist. Die oberflächliche Abtrocknung der eingestreuten Güllefeststoffe erfolgt in wenigen Stunden nach dem Einstreuen. Die Wasseraufnahmefähigkeit

dieses Materials wird als sehr hoch beschrieben (bis zu 345 %). Damit verbunden ist allerdings auch die Gefahr der Vernässung bei Außenliegeboxen gegeben, weshalb bei diesem Stallhaltungssystem auf die Verwendung von Gülleseparaten als Einstreualternative unbedingt verzichtet werden soll.

Die Verwendung von unbehandelten separierten Gärsubstraten aus mesophil betriebenen Biogasanlagen ist ebenfalls nicht zu empfehlen. Hier wurde eindeutig ein zu hohes Gefährdungspotenzial festgestellt. Bei separierten Gärresten aus thermophilen Anlagen oder wenn die Kosubstrate vor der anaeroben Verwertung entsprechend behandelt sind, ist aus seuchen- und tierhygienischer nichts gegen die Verwendung der getrockneten Gärreste als Einstreu in Milchviehhaltungen einzuwenden (PHILIPP et al., 2013). Jene Betriebe, die grundsätzlich mit der Eutergesundheit Probleme haben sollten keine Feststoffe aus separierter Gülle als Einstreu verwenden.

In Untersuchungen, die auf Betrieben durchgeführt wurden, in denen die eigene Gülle separiert und als Einstreu verwendet wurde, zeigten sich keine negativen Auswirkungen auf die Eutergesundheit und Sauberkeit der Tiere. Auch hinsichtlich der Tiergerechtigkeit und der Arbeitswirtschaft sind die Feststoffe aus separierter Gülle als Einstreu mit einer Stroh-Mist-Matratze vergleichbar (SCHRADE et al., 2008).

Besonderes Augenmerk ist bei überbetrieblichem Separatoreinsatz auf die Hygiene zu legen. Eine totale Reinigung des Separators ist aufgrund des hohen Aufwandes aus praktischer Sicht nicht möglich, bzw. wird sicher nicht durchgehend zufriedenstellend erledigt. Aus diesem Grund ist es notwendig, die erste Charge keinesfalls als Einstreu zu verwenden.

In fast allen Publikationen zu diesem Thema wird auf die Wichtigkeit eines hohen Standards beim Liegeboxenmanagement – trockenes, sauberes Liegebett – hingewiesen. Damit lässt sich das Gefährdungspotenzial bei der Übertragung von Mastitiserregern deutlich besser reduzieren wie mit Zusatzmitteln oder anderen Einstreumaterialien (REITHMEIER et al., 2004).

Kosten und Nutzen der Gülleseparierung

Für die Gülleseparierung sind Kosten von 2,5 bis 4,0 Euro pro Kubikmeter Rohgülle zu kalkulieren. Aus diesem Grund hat sich die Separierung auch nicht stärker verbreitet.

In einer Kalkulation werden zwei Separatoren (mit 3,0 und 5,5 kW Motorleistung) drei Betriebsgrößen gegenüber gestellt (30, 60 und 90 Milchkühe). Für den Separator werden die Jahreskosten (Afa) und die variablen Kosten (Stromverbrauch) errechnet (siehe *Tabelle 1*). Diesen Kosten werden die Einsparungsmöglichkeiten durch Güllelagervolumen, Stroh-zukaufkosten und Strohlagererraum gegenüber gestellt.

In der *Tabelle 1* sind die Jahreskosten für zwei Separatortypen errechnet. Die beiden Separatoren unterscheiden sich in erster Linie aufgrund der angegebenen Motorleistung. Der Separator 2 wird in dieser Ausstattung als mobile Einheit, aufgebaut auf einen Autoanhänger auch überbetrieblich eingesetzt.

In *Tabelle 2* sind die Jahreskosten für die Separierung von Gülle bei drei Betriebsgrößen und den unterschiedlichen Techniken kalkuliert. Aufgrund der angenommenen spezi-

fischen Durchsatzleistungen der Separatoren 1 und 2 von 5 und 10 m³ Rohgülle pro Stunde ergeben sich im Vergleich zu den Jahreskosten nur minimal differenzierte variable Kosten (97 bis 311 €/Jahr).

In *Tabelle 3* sind die Kostenblöcke zusammengestellt, die den Investitions- und variablen Kosten für die Gülleseparierung gegen gerechnet werden können. Die Einsparung des Güllelagervolumens wurde nur mit 10 % angenommen, da anderenfalls eine Vorgrube als Zwischenlager wieder gegengerechnet werden müsste. Die Einsparung des Strohlageraumes ist auch nur dann möglich, wenn noch kein Bergeraum vorhanden sein sollte oder eine alternative Nutzungsmöglichkeit gegeben sein sollte.

Aus der *Tabelle 3* geht außerdem klar hervor, dass eine Gülleseparierung in der Eigenmechanisierungsvariante mit dem Separator 1 unter den angenommenen Rahmenbedingungen für den 60 und 90 Kuhbetrieb sinnvoll erscheint, wenn der kalkulierte Zusatznutzen lukriert werden kann. Für den Betrieb mit 90 Kühen ist es aus wirtschaftlicher Sicht sogar möglich einen leistungsstärkeren Separator einzusetzen. Für den Betrieb mit 30 Milchkühen ist die Gülleseparierung aus wirtschaftlicher Sicht nur dann sinnvoll, wenn die Gülleseparierung bei überbetrieblichen Einsatz nicht mehr als 2,5 €/m³ Rohgülle kostet und er die angeführten Zusatznutzen lukrieren kann.

Unberücksichtigt in der Berechnung ist allerdings der fehlende Humuswert, der aufgrund des Wegfalles der separierten Feststoffe in der Düngerausbringung zu berechnen wäre. Grundsätzlich ist dieser Umstand bei sehr seichtgründigen Grünlandstandorten (z.B. A/C Böden) und bei humusschwachen Ackerstandorten jedenfalls gesondert zu berücksichtigen. Weiter ist die Zwischenlagerung von Güllefeststoffen nicht kalkuliert (befestigte Hoffläche mit Siloplanenabdeckung).

In der Literatur wird die Düngewirksamkeit von separierter Gülle bei fast allen Versuchen deutlich höher beschrieben (MEIER, 2011). Diese höhere Wirksamkeit lässt sich mit geringeren Ammoniakverlusten durch deutlich verbesserte Infiltrationseigenschaften der Dünggülle im Vergleich zur Dickgülle erklären. Stark verdünnter Gülle werden zwar ähnliche Eigenschaften zugesprochen, dann wären allerdings die Ausbringkosten dem gegenüber einzubeziehen. Mit dieser Maßnahme wäre ein weiterer Zusatznutzen von 180 € für den Betrieb mit 30 und 560 € für den Betrieb mit 90 Kuhplätzen pro Jahr gegen zu rechnen. Der Einsatz von separierter Dünggülle ist vor allem bei der Verwendung einer Schleppschlauchtechnik von Vorteil – stark verringerte Gefahr der Futtermittelverschmutzung.

Tabelle 1: Investitionskosten und Jahreskosten zwei unterschiedliche Separatortypen (1, 2)

	Separator 1	Separator 2	
Investitionskosten in Euro	25.000	40.000	
Motorleistung Separator kW	3,0	5,5	
Jahreskosten in Euro	2.624	4.198	15 J. ND; 4% f.d 1/2 eingesetzte Kapital

Tabelle 2: Jahreskosten für die Separierung von Gülle für unterschiedliche Betriebsgrößen mit unterschiedlichen Separatortypen (Strompreis: 18 Cent/kWh).

	30	60	90	
Anzahl Kühe	30	60	90	
Güllelagervolumen	360	720	1.080	12 m ³ /Kuh und 6 Monate
Jahresdurchsatz	720	1.440	2.160	2 faches Güllelagervolumen
Variable Kosten Separator 1	104	207	311	bei 5 m ³ /h Durchsatzleistung und 4 kW Verbr./h
Variable Kosten Separator 2	97	194	292	bei 10 m ³ /h Durchsatzleistung und 7,5 kW Verbr./h
Jahreskosten für Separator 1	2.727	2.831	2.935	
Jahreskosten für Separator 2	4.295	4.392	4.489	

Tabelle 3: Einsparungsmöglichkeiten für Güllelagervolumen, Strohhedarf und Strohlager

	30	60	90	
Anzahl Kühe	30	60	90	
Güllelagervolumen in €/a	101	187	259	10 % des Volumens
Stroheinsparung in €/a	1.095	2.190	3.285	Kosten 100 Euro/t, Verbrauch 1 kg/Kuh.d
Strohlageraum in €/a	628	1.005	1.256	
Summe in €/a	1.824	3.382	4.800	Einsparungsmöglichkeit

Literatur

- ANONYM : Abgepresste Gärreste als perfektes Einstreumaterial. Dorset DE Update, http://www.dorset.nu/upload/File/dorsetgm/Dorset_Update_DE/Dorset_Update_DE_p4.pdf
- GODDEN, S., R. BEY, K. LORCH, R. FARNSWORTH, and P. RAPNICKI (2008): Ability of organic and inorganic bedding materials to promote growth of environmental bacteria. *J. Dairy Sci.* 91:151-159.
- MEIER, U. (2011): Eine bessere Nährstoffeffizienz dank Gülleseparierung. Vortrag am BBZ Arenenberg, Oktober 2011, Schweiz.
- Ofner-Schröck, E., G. Huber und T. Guggenberger (2015): Kombi-Liegeboxenbeläge im Vergleich. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2015, im Druck.
- PHILIPP, W., A. Gehring, K. SCHWARZKOPF, und L. HÖLZLE (2013): Alternative Einstreumaterialien (Komposte, separierte Gülle und Gärreste) in der Tierhaltung – Einfluss auf das Tierwohl und die Hygiene? S. 88-93, Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2013, Vechta.
- REITHMEIER, P., W. SCHAEREN, M. SCHÄLLIBAUM and K. FRIEDLI (2004): Bacterial load of several lying area surfaces in cubicle housing systems on dairy farms and its influence on milk quality. *Milchwissenschaft* 59 (1/2), S. 20-24.
- SCHLÜTER, D. (2012): Mit Feststoffen einstreuen? *Elite* 5, S. 50-53.
- SCHRADE, S. und M. ZÄHNER (2008): Einstreu in Liegeboxen für Milchvieh, ART Bericht 699, Agroscope Reckenholz-Tänikon, Ettenhausen.
- SCHERR, M. (2012): Gülleseparator auf Achse. *Der Fortschrittliche Landwirt*, H. 5, S.62-63.
- SCHMIDT, M. (2014): Kalk im Stall. Gesunde Milchkühe – hochwertige Gülle – optimales Futter. DLG Verlag Frankfurt/Main, 128 S.
- ZÄHNER, M., J. SCHMIDTKO, S. Schrade, W. SCHAEREN und S. OTTEN (2009): Alternative Einstreumaterialien in Liegeboxen. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2009, S. 33-38.
- ZEHNER, M.M., R.J. FARNSWORTH., R.D. APPLEMAN, K. LARNTZ and J.A. SPRINGER (1986): Growth of Environmental Mastitis Pathogens in Various Bedding Materials. *Journal of Dairy Science* 69, S. 1932-1941.