

MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWEERTES  
ÖSTERREICH

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN  
LANDWIRTSCHAFT

## BAUTAGUNG RAUMBERG-GUMPENSTEIN 2015

ZUKUNFTSORIENTIERTE  
RINDER- UND  
SCHWEINEHALTUNG

21. MAI 2015

[raumberg-gumpenstein.at](http://raumberg-gumpenstein.at)

# Bautagung Raumberg-Gumpenstein

gemäß Fortbildungsplan  
des Bundes

## Zukunftsorientierte Rinder- und Schweinehaltung

21. Mai 2015

Organisiert von:

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt  
für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft



## Impressum

### *Herausgeber*

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft  
Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning-Donnersbachtal  
des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft, A-1010 WIEN

### *Direktor*

HR Mag. Dr. Anton Hausleitner

### *Leiter für Forschung und Innovation*

Dipl. ECBHM Dr. Johann Gasteiner

### *Für den Inhalt verantwortlich*

die Autoren

### *Redaktion*

Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit

### *Satz*

Sigrid Brettschuh  
Brigitte Krimberger

### *Lektorat*

Daniela Vockenhuber

*Druck, Verlag und © 2015*

HBLFA für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning

ISSN: 1818-7722

ISBN 13: 978-3-902849-24-3

Diese Tagung wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft, Beratungsabteilung finanziert und gefördert.

Dieser Band wird wie folgt zitiert:

Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2015, 21. Mai 2015, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2015

# Inhaltsverzeichnis

Erfolgreiche Jungviehhaltung .....	5
Andreas Pelzer	
Technische Arbeitshilfen im Stall - Einstreuen und Entmisten leicht gemacht .....	13
Heinz-Günter Gerighausen	
Kombi-Liegeboxenbeläge im Vergleich .....	21
Elfriede Ofner-Schröck, Gergor Huber und Thomas Guggenberger	
Separierte Gülle als Liegeboxeneinstreu .....	25
Alfred Pöllinger	
Planungs- und Ausführungsfehler heimischer Stallungen und deren Auswirkungen auf die Tiergesundheit.....	29
Markus Königshofer	
Planungs- und Ausführungsfehler heimischer Stallungen und deren Auswirkungen auf die Emissionssituation und Tiergesundheit .....	31
Eduard Zentner	
Umsetzung von Haltungs- und Managementmaßnahmen zur Verminderung bzw. Vermeidung von Schwanzbeißen.....	37
Eberhard von Borell	
Schallemissionen von landwirtschaftlichen Betrieben - Evaluierung bestehender Widmungsgrenzwerte .....	41
Micheal Kropsch	
Notstromversorgung bei Ausfall der Lüftungsanlage .....	47
Manfred Nadlinger	
Einsatz von Gummimatten im Liegebereich tragender Sauen - Wirkung auf Klauen und Gießmaßen der Tiere .....	51
Christina Jais, Peter Oppermann und Josef Schwanfelder	



# Erfolgreiche Jungviehhaltung

Andreas Pelzer<sup>1\*</sup>

## Einleitung

Mit zunehmendem Alter und Gewicht gestaltet sich die Haltung von Jungrindern auf Stroh schwieriger. Aufgrund von Alter und Gewicht steigt der Anfall von Harn und Kot und somit der Bedarf an Stroh deutlich an. Zusätzlich leidet die Qualität der Liegefläche durch die hohe Bewegungsaktivität der wachsenden Kälber und Jungrinder.

Zur Reduzierung von Strohbedarf und Arbeitszeit können die Jungrinder in der weiteren Aufzuchtphase auch in Zweiflächenställen untergebracht werden. In diesem System bleibt der Liegebereich als Strohfäche bestehen, ein betonierter Laufgang fängt während der Futter- und Wasseraufnahme einen Teil von Kot und Harn auf. Dieser Laufgang kann wahlweise als unterkellerte Spaltenfläche oder als planbefestigte Lauffläche mit einer Mindestbreite von 2,50 Meter gebaut werden.

Nachteilig bei dieser Stallbauvariante ist die Tatsache, dass die Tiere permanent Stroh von der eingestreuten Liegefläche auf die Lauffläche tragen. Dort kommt es allerdings häufig zum Verschluss der Spalten oder zu einer Beeinträchtigung der Trittsicherheit. Das Räumen bzw. Reinigen der Fläche erhöht den regelmäßig zu erbringenden Arbeitsaufwand in diesem System. Ein weiterer Punkt der zu beachten wäre, ist der mangelnde Klauenabrieb durch den hohen Strohannteil. Die Klauen wachsen. Dies hat auf lange Sicht negative Auswirkungen auf die Bewegungsaktivität der Jungrinder, auf den Bänder- und Sehnenapparat und letztendlich auch auf die Muskulaturentwicklung der heranwachsenden Jungrinder. Die Strohfäche sollte mindestens 2,5 m<sup>2</sup> je Kalb betragen. Nur so ist zu gewährleisten, dass die Liegefläche sauber und trocken bleibt.



Foto 1: Zweiflächenbucht für die Kälberaufzucht

Ein früher bedarfsorientierter Einstieg in die Klauenpflege im Alter von ca. einem Jahr sichert in einem solchen System die Klauengesundheit und Fitness der Tiere.

In der Vergangenheit wurde das Jungvieh häufig in Abteilen auf Vollspalten gehalten. In vielen Fällen wurde die Jungrinderaufzucht in den Liegeboxenlaufstall integriert. Aus hygienischen und gesundheitlichen Gründen wird heute eine strikte Trennung von Kälbern und Jungrindern zu den Milchkühen empfohlen.

Die Aufzucht von Jungrindern auf Vollspaltenflächen ist rechtlich dann möglich, wenn die gesetzlich geforderten 1,8 m<sup>2</sup> Fläche eingehalten werden. Von der Landwirtschaftskammer NRW wird diese Haltungsform für die Jungrinderaufzucht nicht empfohlen. Die Haltung auf Vollspaltenflächen mit einer Grundfläche von 5 x 5 Metern hindern die Jungrinder daran, ihren Bewegungsdrang auszuleben. Dies führt dazu, dass Muskulatur, Bänder und Sehnen nicht ausreichend gestärkt und die Durchblutung sowie der Kreislauf der Tiere nicht entwicklungstypisch gefordert und gefördert werden. Ein Mangel an Bewegung kann sich zudem negativ auf das Immunsystem und auf die Entwicklung der Rinder auswirken.

Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, die Jungrinder ab einem Alter von 6 Monaten in Stallsystemen mit Liegeboxen aufzuziehen. Der Neubau eines solchen Jungrinderstalles mit Liegeboxen ist allerdings kostenintensiv.

Die Anforderungen an Liegeboxenlaufställe für Jungrinder orientieren sich unter Berücksichtigung von Größe und Gewicht in etwa an den Anforderungen, die auch von den Milchkühen an Liegeboxenlaufstallsysteme gestellt werden.

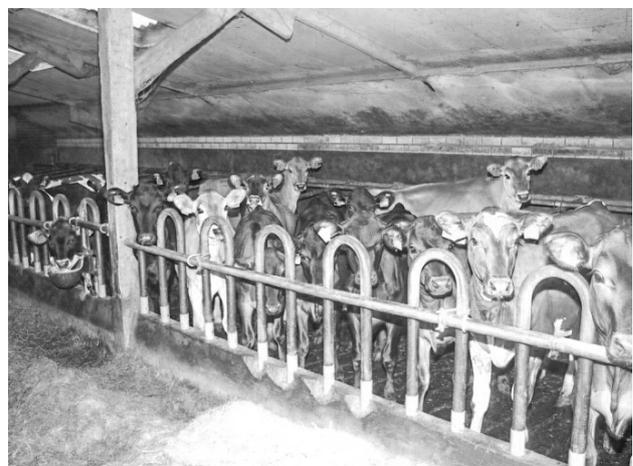


Foto 2: Jungrinderaufzucht in Gruppen auf Vollspaltenflächen

<sup>1</sup> Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse, Landwirtschaftskammer NRW, Ostinghausen, D-59505 BAD SASSENDORF

\* Ansprechperson: Andreas Pelzer, E-mail: andreas.pelzer@lwk.nrw.de



Fotos 3 und 4: Gruppenhaltungssysteme für Kälber

Zu beachten sind die Altersdifferenzen innerhalb der Gruppe. Sind diese, bzw. die Größen- und Gewichtsunterschiede zu groß, kann es zu Problemen in der Sozialstruktur und Rangordnung zwischen den Rindern kommen. Zudem ist damit zu rechnen, dass die Sauberkeit in den Liegeboxen zum Problem werden kann, da die kleineren Rinder die zu großen Liegeboxen stärker verschmutzen.

Bei altershomogenen Gruppen ist es leichter, die Maße der Stalleinrichtung an die Größe der Jungrinder anzupassen. Auf der anderen Seite muss allerdings mit einem erhöhten Arbeitsaufwand an Umtreiben und neuen Gruppenzusammenstellungen gerechnet werden. Jede Gruppenumstellung bedeutet neben dem zeitlichen Aufwand auch Stress für die Tiere.

Neben der klassischen dreireihigen Aufstallung in einem Liegeboxenlaufstall wird häufig auch über den Kammstall für Jungrinder diskutiert. Beim Kammstall werden die Flächen intensiver genutzt. Die Anzahl der Fressplätze sinkt im Verhältnis zu den Liegeplätzen. Bei einem guten Fütterungsmanagement führt dies allerdings nicht zu einer bedeutenden Reduzierung der Futteraufnahme bei den Jungrindern. Eine Einteilung in Gruppen ist unproblematisch und die Übersicht durch den Landwirt ist leicht und einfach zu organisieren. Aufgrund der festen Gruppenzuordnung wirken sich Sackgassen in diesem System nicht so negativ aus wie in einem Liegeboxenlaufstall für Milchkühe.



Foto 5: Kammstall für die Jungrinderaufzucht



## Beschreibung der Funktionsbereiche

### *Liegeboxen:*

Liegeboxen geben Schutz und sichern Ruhe. Auch wenn die Jungrinder nicht den zeitlich hohen Liegebedarf wie laktierende Kühe haben, so benötigen sie diesen Schutzraum in den Entspannungsphasen in jedem Fall, da sie im begrenzten Lebensraum des Stalles keine anderen Rückzugsmöglichkeiten haben. Anordnung und Design der Liegeboxen orientieren sich an der Aufstallung im Milchkuhstall. Aufgrund der Wachstumsphasen der Jungrinder müssen die Boxenbügel dynamisch auf die Größe der Jungrinder abgestimmt werden. Bei einer falschen Zuordnung werden die Boxen stärker verschmutzt, da die kleineren Kälber sich in den zu großen Boxen drehen können. Zur Gestaltung der Liegefläche bieten sich für die Jungtiere Hochboxen an. Sie sind arbeitsexensiver und sichern einen gleichbleibenden Standard. Der Einbau von Matratzen oder Belägen wird empfohlen. Aufgrund der kürzeren Verweilzeit, der geringeren Körpermasse und den kürzeren Liegezeiten, kann bei guten, trockenem Stallklima auf eine Einstreu verzichtet werden. Bei einer stärkeren Verschmutzung der Liegeflächen sollte Strohmehl in geringen Dosen als Einstreu eingesetzt werden.

### *Laufflächen:*

Kälber und Jungrinder haben einen höheren Bewegungsdrang als Milchkühe. Sie laufen mehr und häufig auch schneller. Vor diesem Hintergrund bietet es sich an, die räumliche Aufteilung des Stallabteils in die Länge zu organisieren, sodass der Bewegungsdrang durch die Jungrinder besser ausgelebt werden kann. Die Flächen sollten ein Drehen und Ausweichen auch von mehreren Rindern ermöglichen. Die Breite des Laufgangs im Fressbereich sollte mindestens drei Meter betragen. Zwischen den Liegeboxen sollte die Breite des Laufgangs 2,50 Meter betragen. Die Übergänge sollten mindestens 2,4 Meter breit sein.

Von der Aufstallung und Anordnung von Toren und Gittern sollte keine Unfall- und Verletzungsgefahr ausgehen. Scharfe Kanten, schmale Übergänge oder schlecht erkennbare Stufen oder Schwellen führen zu Verletzungen und häufig auch zu nachhaltigen Verhaltensänderungen, die sich negativ auf das Potential der Rinder auswirken können.



**Foto 6 und 7: Laufflächen und Fressbereich im Außenbereich**

Bei der Umnutzung alter Boxenlaufställe für die Jungrinder aufzucht ist bei den Laufflächen darauf zu achten, dass alte Milchkuhspalten mit 3,5 oder 4,0 cm Schlitzweite bei Einzelspalten ausgebaut, und durch angepasste Rinderspalten ersetzt werden müssen. Die empfohlene Schlitzweite für Jungrinder beträgt 3,0 cm.

### *Futter- und Wasserversorgung:*

Jungrinder benötigen einen Stall mit einer der Tierzahl angepassten Liegeboxenanzahl. Eine Überbelegung muß verhindert werden. Bei der Anzahl der Fressplätze kann bei einem futteraufnahmeangepassten Management ein reduziertes Tier-Fressplatzverhältnis toleriert werden. Die Wasserversorgung ist - wie auch in der Milchviehhaltung - sicherzustellen. In jeder Gruppe sind unabhängig von der Anzahl der Tiere in der Gruppe mindestens zwei Tränkestellen einzuplanen. Darüber hinaus ist für jeweils 20 Rinder mehr, eine zusätzliche Tränke vorzusehen.

### *Stallklima und Licht:*

Wie auch in der Milchviehhaltung, sind Ställe für Jungrinder als Außenklimaställe zu bewirtschaften. Die Wände sollten zu öffnen und der Dachfirst offen sein. Für die Jungrinder aufzucht haben sich Offenfrontställe bewährt. Allerdings treten aufgrund der langen, schmalen Bauweise in diesen Systemen teilweise hohe Luftgeschwindigkeiten auf, die bei ungünstigen Wetterlagen zu Erkrankungen der Atemwege führen können. Lange Frostphasen sind im Stall zu vermeiden, da Technik und Laufflächen einfrieren und zu Problemen in der Bewirtschaftung führen können.

Die Ausleuchtung sollte in Anlehnung an die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung 80 Lux betragen. Aus energetischen Gründen sind Leuchtstoffröhren ungeeignet, da diese bei tiefen Temperaturen stark an Leistung verlieren. Hochdruckdampfleuchten mit einer Farbtemperatur um 5000 Kelvin bieten sich hier zur Ausleuchtung an.

### *Ethologie:*

Kälber und Jungrinder suchen Beschäftigung. Sie sind sehr an ihrer Umwelt interessiert und erforschen Stallbereiche und Stalltechnik intensiv. Je nach eingesetztem Material, kann es zu Beschädigungen und Ausfällen kommen. An

Holzwänden oder Türen die von den Kälbern mit der Zunge erreicht werden können, sind die Spuren ihrer Neugier und Erkundungsverhalten schnell zu erkennen. Auch Einzelmaten im Liegebereich werden von den jungen Tieren nicht selten einer intensiven Prüfung unterzogen. Das Resultat sind mitunter beschädigte Liegematten, die ausgetauscht werden müssen.

Um Schäden an der Stalleinrichtung zu verhindern, sollten Landwirte sich darüber Gedanken machen, die Aufstallung entsprechend sicher zu gestalten. Zur Ablenkung sollten auch den Kälbern altersentsprechende Erkundungsmaterialien zur Verfügung zu gestellt werden. Um Interesse bzw. Attraktivität zu erhalten, sollten diese regelmäßig ausgetauscht werden. Neu für Kälber und Jungrinder ist das Angebot elektrischer Kuhputzbürsten, die sich in der Milchviehhaltung etabliert haben. Ersten Erfahrungen nach werden sie auch von den jungen Tieren gut angenommen und intensiv genutzt.

Sonne, Wind und Temperaturreize regen die Aktivität heranwachsender Rinder positiv an. Viele Betriebe berichten immer wieder von den positiven Eigenschaften von Ausläufen oder von ausgelagerten Fressbereichen im Außenbereich. Neben den klimatischen Reizen sind es hier vor allem auch die betrieblichen Aktivitäten, die immer wieder das Interesse der Rinder wecken und zu einer erhöhten Aktivität anregen. Die negativen Auswirkungen auf die Futterqualität durch Sonne oder Niederschläge sind durch ein angepasstes Management auf einem sehr niedrigen Niveau zu halten.

## Grundvoraussetzung - optimale Kälberhaltung

Immer mehr Betriebe kommen nach dem Bau von Milchviehställen in den letzten Jahren in den Zwang, auch den Kälber- und Jungviehbereich den neuen Betriebsstrukturen anzupassen. Gesunde und vitale Kälber sind die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Milchproduktion. Durch den steigenden Kostendruck ist das parallele Mitwachsen des Kälber- und Jungviehbereichs allerdings oft nicht möglich. Die Folge sind daher oft provisorische Lösungen, die zwar auf den ersten Blick kostengünstig erscheinen, mittel- bzw. langfristig allerdings keine wirklich nachhaltige Variante einer erfolgsorientierten Kälber- und Jungviehaufzucht darstellen. Da Kälber und Jungrinder unterschiedliche

Anforderungen an ihre Umwelt stellen, gibt es keinen Kälber- und Jungrinderstall, der eine einheitliche Aufstallung für alle Altersgruppen vorsieht. Daher sind entsprechend den speziellen Bedürfnissen angepasste Lösungen für die unterschiedlichen Entwicklungsabschnitte umzusetzen.

## Abkalbeställe tiergerecht planen und managen

Eine gesunde Kälberaufzucht beginnt mit einer fachlich abgestimmten Vorbereitung der Kühe auf eine möglichst selbstständige Kalbung. Neben der Fütterung hat aber auch die Haltung in den letzten Wochen und Tagen vor der Abkalbung einen elementaren Einfluss auf den Kalbeverlauf. Aufgrund der weit fortgeschrittenen Trächtigkeit, des stark anschwellenden Euters und der dadurch eingeschränkten Bewegungsfähigkeit, sollten die Kühe in den letzten Tagen vor der Kalbung allein oder in kleinen Gruppen bis zu drei Kühen in einem Abkalbestall untergebracht werden. Abkalboxen sollten ein Innenmaß von min. 4,0 x 4,0 Meter haben und reichlich mit sauberem Stroh eingestreut sein. Die Kühe sollten auch hier Kontakt zu anderen Kühen haben.

## Die ersten Lebenstage

In der Natur werden neugeborene Kälber von ihren Müttern abseits der Herde im tiefen Gras abgelegt. Dort verbringen sie die ersten Tage und verlassen die Deckung nur für den Fall, dass sich die Mutter nähert und die Kälber gesäugt werden. Der Natur entsprechend, sollte auch die Unterbringung in den ersten Tagen darauf ausgerichtet sein, den neugeborenen Kälbern neben einem hygienischen Umfeld auch Ruhe, Geborgenheit und Schutz zu bieten.

## Anforderungen der Kälber an die Haltungsumwelt

Um dem Kalb einen gesunden und optimalen Start ins Leben zu ermöglichen, muss die direkte Haltungsumwelt folgende Kriterien erfüllen:

- stressfreie Unterbringung
- Schutz und Geborgenheit
- keine extremen Witterungseinflüsse



Foto 8: Abkalbestall für Kleingruppe

- saubere, unbelastete und geschwindigkeitsreduzierte Frischluft
- frei von Schadgasen
- hohe, lose Stroheinstreu
- saubere, trockene und weiche Liegefläche (hygienisch unbedenklich)
- angepasstes Futterangebot

Kälber verfügen über ein Temperatur-Regulationsvermögen, mit dessen Hilfe sie tiefe Temperaturen gut kompensieren können. Temperaturen über 25 °Celsius wirken sich negativ auf Wohlbefinden und Gesundheit aus. Ideal sind die Kälber in trockenem Klima bei nur gering schwankenden Temperaturen im Bereich von 5 -15 °Celsius und geringen Schadgasbelastungen untergebracht. Vor diesem Hintergrund kommt der Klimaregulierung und Luftführung im Kälberstall ein besonderes Augenmerk zu.

Es ist immer darauf zu achten, dass der Liegebereich ausreichend hoch eingestreut ist. Das Stroh übernimmt dabei mehrere Aufgaben. Die neugeborenen Kälber können sich im losen Stroh ducken und „verstecken“ und empfinden auf diese Weise die Geborgenheit, die sie auch in der freien Natur im hohen Gras erleben. Darüber hinaus isoliert das Stroh, hält das Kalb warm, sauber und trocken. Für die richtige Einschätzung der richtigen Strohmenge hilft der „Nesting Score“. Er beschreibt die Situation des liegenden Kalbes im Stroh:



Fotos 9 und 10: Kälber liegen abseits der Herde und suchen Geborgenheit



**Abbildung 1: Einstreumangement in der Kälberhaltung**

Ein weiterer Aspekt, der eine isolierte Unterbringung der Kälber in den ersten Lebenstagen fordert, ist die Tatsache, dass Kälber nach der Geburt nicht über eine funktionstüchtige Immunabwehr verfügen. Erst mit der Kolostralmilch der Mutter wird für die ersten Lebenswochen eine passive Immunität gegen betriebsspezifische Krankheitserreger sichergestellt. Der Aufbau einer körpereigenen Immunität benötigt einige Wochen und setzt ein entsprechendes hygienisch unbedenkliches Umfeld und eine angepasste Energie- und Flüssigkeitsversorgung voraus. Im Alter von 7 bis max. 21 Tagen sollten Kälber in altershomogene Gruppen umgestallt werden.

### Die ersten Tage:

Für die Unterbringung der neugeborenen Kälber in den ersten Tagen eignen sich Kälberhütten oder Einzeliglus.

#### *Kälberhütten:*

Kälberhütten werden seit Jahrzehnten erfolgreich in der Kälberaufzucht eingesetzt. Sie werden in Modulbauweise angeboten. Sie variieren zwischen einem und bis zu sechs Plätzen. Die Materialien sollten leicht zu reinigen und hygienisch unbedenklich sein. Je nach Aufenthaltsdauer und Art der Futtermittelvorlage variiert die Innenfläche einer Kälberbox zwischen 80 x 120 cm bis zu 125 x 185 cm. Die Vorteile der Kälberhütte sind vor allem die Mobilität und der geringe Flächenbedarf. Die Hütten lassen sich als offene Systeme im Innenbereich, oder als überdachte Anlagen auch im Außenbereich, aufstellen und ganzjährig nutzen.

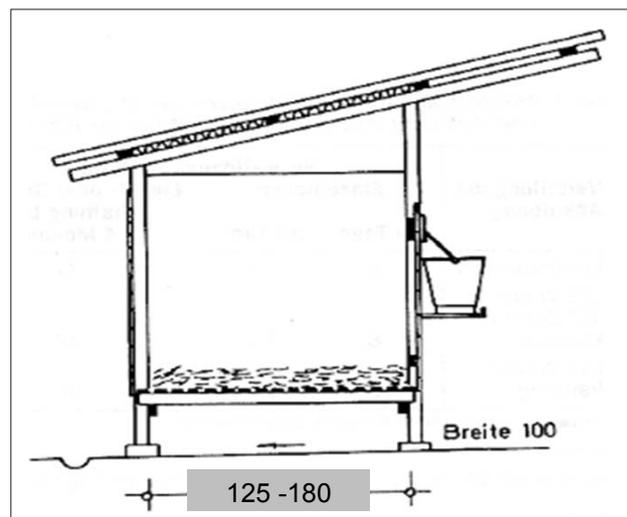
Da nach fünf bis sieben Tagen der Erkundungs- und Bewegungsdrang der Kälber steigt, wird eine längerfristige Unterbringung in den Kälberhütten nicht empfohlen. Dem Wunsch des Kalbes nach Bewegung und sozialen Kontakten zu anderen Kälbern sollte entsprochen werden.

#### *Kälberiglus*

Als Alternative zu den Kälberhütten werden Kälberiglus angeboten. Die Iglus bestehen i.d.R. aus glasfaserverstärktem Kunststoff oder Polyethylen. Dazu wird ein verzinktes Gitter vor dem Iglu als Auslauf für die Kälber angeboten. Durch den kleinen Auslauf haben die Kälber die Möglichkeit, die Umwelt wahrzunehmen und die ersten Schritte



**Foto 11: Kälberhütten im Innenbereich**



**Abbildung 2: Außenhütte für die Erstunterbringung**

zu tun. Durch die Gitterabtrennungen haben die Kälber die Möglichkeit, zumindest Sichtkontakt zu den anderen Kälbern und zum Betreuungspersonal aufzunehmen. Kälberiglus müssen generell unter Dach aufgestellt werden. Der Schatten schützt vor einer zu starken Aufheizung. Ein Dach über dem Iglu sichert einen trockenen Auslauf,

dessen Schadgasemissionen dann bei ausreichend trockener Einstreu niedrig bleiben. Neu auf dem Markt sind Kälberiglus mit einem offenen Dachbereich (*Foto 12*), die für die Aufstellung in geschützten Räumen konzipiert sind. Die einfache Handhabung und die gute Erreichbarkeit der Kälber geben Hoffnung, dass ein solches System leicht in eine wachsende Milchviehhaltung zu implementieren ist.

### Gruppenhaltung:

Wie in der Natur auch, bietet es sich an, die Kälber im Alter von 7–14 Tagen in altershomogene Kälbergruppen zusammenzustellen. Auch in freier Natur oder in Mutterkuhherden sind solche „Kindergarten-Gruppen“ zu beobachten. Die Kleingruppen werden von einzelnen Kühen regelmäßig besucht und stets beobachtet.

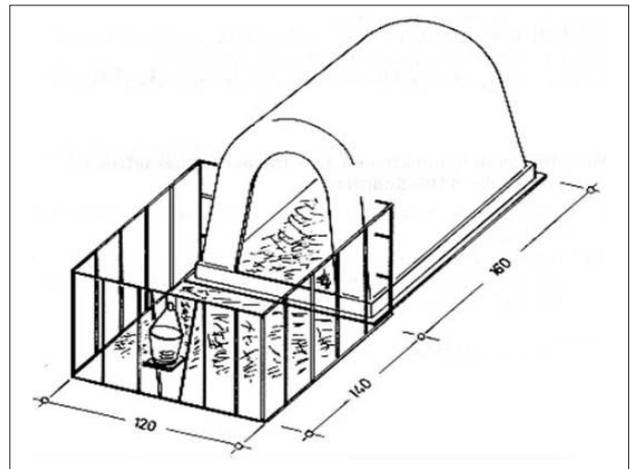
Kälberställe müssen - wie auch der Milchkuhstall - in verschiedene Funktionsbereiche unterteilt werden können. Fressen, Laufen und Springen sowie das Ruhen sollte für jedes Kalb zu jeder Zeit möglich sein. Jedem Kalb muss während der Fütterung ein Fressplatz zur Verfügung stehen. Bei einer ausreichenden Anzahl an Fressplätzen nehmen die Kälber - wie in der freien Natur - miteinander Futter auf. Stress und Futterneid werden dadurch unterdrückt bzw. reduziert. Der Fressplatz muss befestigt sein. Durch eine feste Standfläche im Fressbereich stehen die Kälber regelmäßig auf hartem Untergrund. Diese Situation beeinflusst die Entwicklung der Klauen positiv, stabilisiert die Klauenstatik und stärkt Fundamente und Gelenke.



*Foto 13: Junge Kälber bilden Gruppen innerhalb des Herdenverbandes*



*Fotos 14 und 15: Bewegungs- und Spielbereiche mit Stroh*



*Abbildung 3: Kälberiglu für die Erstunterbringung*



*Foto 12: Kälberiglu mit offenem Dach für den Innenbereich*

Der Bewegungs- und Spielbereich im Stroh sollte ausreichend groß und mit mindestens 80 Lux ausgeleuchtet sein. Für die Ruhephasen und zum Liegen orientieren die Kälber sich häufig an den Wänden des Stalles. Zur Vermeidung von Kältebrücken zwischen Sockel und Kalb ist darauf zu achten, dass vor allem die Randbereiche der Liege- und Ruheflächen ausreichend hoch mit trockenem Stroh eingestreut werden.

### Großraumiglu:

In den letzten Jahren werden immer häufiger Großraumiglu aufgestellt. Diese Systeme bieten je nach System Platz für



4 - 8 Kälber. Vor allem für kleinere Betriebe bietet sich dieses System an, da altershomogene Gruppen innerhalb kürzester Zeit zusammengestellt werden können. Durch die geschlossene Bauart bieten Großraumiglus vor allem in der kalten Jahreszeit ausreichend Schutz und angepasste klimatische Verhältnisse für eine gesunde Kälberaufzucht. Nachteilig kann sich der offene Laufhof auswirken, da die Kälber - wie auch bei den Einzeliglus - der Witterung ,insbesondere Sonne und Regen, direkt ausgesetzt sind und nicht entweichen können. Die Qualität der Futtermittel und der Einstreu leidet ebenfalls unter den Witterungseinflüssen. Die Iglus müssen auf befestigten Flächen aufgestellt werden. Die anfallende Jauche und das entstehende Schmutzwasser muß aufgefangen und gelagert werden. Die Handhabung der Großraumiglus ist in der Regel unkompliziert und einfach. Das Umsetzen erfolgt mit dem Frontlader.

### Professionelle Mensch-Tier-Beziehung

Da die Kälber unmittelbar nach der Geburt von der Mutter getrennt werden, kommt dem betreuenden Menschen eine besondere Bedeutung zu. Aufgrund der Tatsache, dass der Mensch das einzige Wesen ist, welches das Kalb in den ersten prägenden Lebenstagen erlebt, und der ihm darüber hinaus noch die Milch anbietet, sieht das Kalb ihn als direkte Bezugsperson an. Die Versuche der Kontaktaufnahme durch die Kälber hat jeder, der Kälber füttert, schon häufig erlebt. Im Grunde ist dies eine vorteilhafte und gute Entwicklung. Wichtig ist, die Beziehung so zu gestalten und zu pflegen, dass das Kalb die Person auch auf Dauer stressfrei erlebt. Die Beziehung sollte frei von emotionalem Stress und Schmerzen sein. Ruhiger Umgang, regelmäßige Fütterung und die Vermeidung von Schmerzen gehören in einer erfolgreichen Kälberaufzucht zur professionellen Mensch-Tier-Beziehung. Eine zu intensive Bindung ist unerwünscht. Vor allem bei Kälbern, die durch falsch verstandene Tierliebe mit der Flasche aufgezogen wurden, zeigten sich in der späteren Entwicklung negative Verhaltensweisen, die nicht selten zu Problemen innerhalb der Herde oder auch in der Mensch-Tier-Beziehung führten.



*Foto 16: Auch Großraumiglus für kleine Kälbergruppen dürfen nicht in der prallen Sonne stehen.*

### Fazit:

- Kälberställe müssen sich in der Anzahl der Tierplätze an die Herdengröße orientieren.
- Tiergerechte Abkalbeboxen sind ein guter Start für Kuh und Kalb.
- Die Einzelhaltung in den ersten Lebenstagen entspricht dem natürlichen Verhalten und sichert Schutz und Geborgenheit.
- Aufgrund der schwachen Immunssituation des Kalbes sind die Regeln der Hygiene und der korrekten Klimaführung von großer Bedeutung.
- Mit Hilfe einer professionellen Mensch – Tier Beziehung gelingt eine stressfreie und zielorientierte Kälber- und Jungviehaufzucht.
- Es gibt viele beispielhafte Kälberställe in der Praxis. Besichtigungen und neutrale Beratung helfen dabei, für den eigenen Betrieb die richtigen Entscheidungen zu treffen.



# Technische Arbeitshilfen im Stall - Einstreuen und Entmisten leicht gemacht

Heinz-Günter Gerighausen<sup>1\*</sup>

## Zusammenfassung

Eingestreute Liegeflächen, vom Tiefstrohall bis zur hochverlegten Tiefbox, werden von den Rindern eindeutig bevorzugt. Vom Sägemehl, Langstroh, Kurzstroh, Strohmehl, Kompost, abgepresste Gärreste bis zum Pferdemist reicht die Palette des Einstreumaterials. Die Technik ist mittlerweile ebenfalls sehr vielseitig. Die notwendigen Investitionskosten reichen von einigen wenigen Euro für die selbstkonzipierten und konstruierten Verteilgeräte, bis hin zu den 30.000 € teuren Auflöse- und

Verteilgeräten. Saubere Kühe im Liegeboxenlaufstall sind kein Zufall sondern Ergebnis eines durchdachten Stallkonzepts und konsequenten Stallmanagements. Einen Überblick über die Technik, die Einsatzmöglichkeiten, den Kosten und wie man Laufflächen sauber hält, erläutert Heinz-Günter Gerighausen, LWK NRW.

*Schlagwörter:* Mistschieber, Sauberkeit, Einstreu, Technik, Liegeboxen

## Einleitung

Stroh im Stall? Zuviel Arbeit! Dieses Argument hörte man in der Vergangenheit sehr oft. Doch die arbeitswirtschaftliche Betrachtung darf und sollte nicht so einseitig geführt werden. Natürlich ist der Arbeitsaufwand bei Einstreumengen von 150 - 200 g je Box und Tag geringer als bei 800 g oder sogar 3 – 5 kg. Wenn dann trotz der elastischen und geprüften Komfortbeläge inklusive Einstreu die Liegezeiten zu bescheiden sind und Sprunggelenksprobleme sich anhäufen, dann helfen auch nicht die schlagkräftigsten Lösungen, weil für die notwendige Behandlung der Tiere dieser Zeitvorteil schnell verspielt ist. Außerdem möchten wir eine tiergerechte Haltung mit dem angestrebten „Tierwohl“, die uns zu einer ökonomisch ausgerichteten Betriebsführung mit geringen Tierarzkosten, günstigem Bestandsergänzungsanteil und vernünftigen Tierleistungen führt.

## Breit gestecktes Anforderungsprofil

Die notwendige Einstreumenge hängt vom Stalltyp, der Besatzdichte und dem Alter der Tiere ab. Im Tiefstreuall werden schnell Strohmengen von 7 – 10 kg pro Tier und Tag erreicht, im Zweiraumlaufstall 5 – 7 kg. In Tretmistställen reichen dagegen 3 – 5 kg meistens aus. Die reine Liegeboxeneinstreu reicht von 150 – 200 g pro Liegebox und Tag bei Komfortbelägen bis hin zu 500 – 1.000 g Einstreu bei Tiefboxen. Auch die notwendige Strukturlänge des Einstreumaterials ist wichtig: Bei Tiefstroh reichen ein Auflösen und gleichmäßiges Verteilen für eine tragfähige Strohmatten. Beim Tretmiststall ist vorzerkleinertes Stroh gefragt. Dieses Stroh kann direkt beim Pressen schon geschnitten werden, was eigentlich immer zu empfehlen ist.

In den Liegeboxen haben sich sehr kurz geschnittenes Stroh, Strohhacksel und Strohmehl bewährt. Der Vorteil: Dieses Material verstopft die Spalten nicht und ist mit der aktuellen Laufflächenpflegetechnik gut zu realisieren.

Bei allen Einstreuvarianten besteht ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes Staubproblem. Das lässt sich in erster Linie über eine entsprechende Strohqualität vermeiden. Staubwolken beim Pressen bedeuten noch lange nicht, dass das Stroh schon oder noch ausreichend trocken ist. Hier gilt die klassisch bewährte Methode, wer prüft und kontrolliert weiß mehr. Eine entsprechende Messsonde einzusetzen und zu nutzen kann nicht das Problem sein. Und über die Restfeuchte gibt es auch keine Diskussionen. Hier gilt: Lieber nur 13 % als 15 %, das bedeutet einen TM-Gehalt von mind. 85 bis 87 % pro kg. Dann ist die Gefahr der Verpilzung und damit Anreicherung von Mykotoxinen nahezu ausgeschlossen. Besonders die Erfahrungen aus den letzten Erntejahren sollte die Anforderungen hinsichtlich der Hygiene des Einstreumaterials neu gesteckt oder sogar formuliert haben.

## Miststreuer und Verteilwagen: Robust und leistungsfähig

Auf Betrieben mit Festmist ist ein robuster und leistungsfähiger Miststreuer meistens vorhanden. Hiermit hat man die einfachste Möglichkeit, Stroh aufzulösen und in Laufställen zu verteilen. Dafür muss man allerdings durch den Stall fahren, weil die Einstreu überwiegend nach hinten oder bedingt zur Seite verteilt wird. Die tägliche Durchfahrt durch den Stall setzt eine tragfähige Einstreumatte voraus. Das sperrige Gespann Schlepper und Streuer lässt sich in kleineren Ställen nicht einsetzen. Schwierigkeiten gibt es auch bei getrennten Tiergruppen.

## Ballenabroller: kompakt, einfach, vielseitig

Von den Messen der letzten Jahre sind sie reichlich bekannt. Für den Frontlader und den Dreipunktanbau haben die bekannten Ballenabroller und -auflöser vielseitige Einsatzmöglichkeiten. Neben dem Einstreuen ist auch eine

<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Fachschule Kleve, Elsenpaß 5, D-47533 KLEVE

\* Ansprechperson: Heinz-Günter GERIGHAUSEN, E-Mail: heinz-guenter.gerighausen@lwk.nrw.de

Futtermöglichkeit. Besonders für Mutterkuhbetriebe ist es von Interesse und Bedeutung, weil ein Gerät für die wichtigsten Arbeiten im Stall reicht. Mittlerweile gibt es auch leistungsfähige Lösungen für Quaderballen.

Bei den einfachsten Frontladergeräten werden die Rundballen aufgespießt und mit einem Hydraulikmotor abgerollt. Einige Abroller haben zusätzliche Reißzinken oder Walzen für ein schnelles Auflösen und breites Verteilen. Der Haken: auch mit diesen Geräten muss man meistens durch den Stall fahren. An die Schlepper- und Hydraulikleistung werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Je nach Ausführung kosten sie zwischen 4.500 und 8.000 €.

### Begrenzte Reichweite bei Ballenauflösern

In der ehemaligen DDR waren Ballenauflöser in Einstreubetrieben Stand der Technik. Spezielle Ballenauflöser für Rund- und Quaderballen sind auch in der Lage, Silageballen als auch Blöcke aufzunehmen und zu verteilen. Bei den meisten Maschinen werden die Strohballen mit einer Ladeklappe aufgenommen und per Kratzboden gegen eine oder zwei Auflösewalzen gedrückt. Das aufgelöste Stroh kann dann über eine Schnecke oder ein Förderband seitlich abgelegt und verteilt werden. Ein Hofschlepper mit rund 50 PS reicht für diese Maschinen vollkommen aus. Die Hubkraft spielt kaum eine Rolle, da die meisten Maschinen eine eigene Achse haben. Die Preise bewegen sich in Abhängigkeit von Größe und Ausstattung zwischen 6.000 und 12.000 €.

### Ballenauflöser mit Gebläse im Trend

Diese Universalmaschinen zur Selbstbefüllung mit Ladeklappe oder Reißkamm sind für die Entnahme und das Verteilen von Silage als auch Stroh konzipiert. Über einen Kratzboden wird das Gut Auflösewalzen zugeführt und mittels eines Gebläses ausgetragen und verteilt. Je nach Aggressivität der Zinken und Anzahl der Klingen auf den Auflösewalzen und dem Gebläserad und der schaltbaren Gebläsedrehzahl wird das Stroh zerkleinert. Mit dem Gebläse lässt sich das Stroh bis zu 18 m weit in den Stall blasen. Gut für Zweiraum- und Tretmistställe. Probleme gibt es dabei vor allem durch Staub und Steinbesatz. Die Wurfweite lässt sich mit einem verstellbaren Krümmer vom Schleppersitz aus steuern. Allerdings fächert der Strohstrahl durch die immer noch unterschiedlich langen Strohhalme bei größeren Wurfweiten auf. Sollen nur Liegeboxen eingestreut werden, fällt auch bei genauem Zielen dennoch etwas Stroh auf die Laufflächen.

Die Angebotspalette ist bei diesem Maschinentyp besonders groß. Der Preis für einfache Anbaugeräte beginnt bei 11.000 €. Die mittlere Kategorie, die auch zum Füttern eingesetzt werden kann, kostet zwischen 10.000 und 20.000 €. Dafür benötigt man Schlepper mit mind. 80 PS. Die größeren Geräte können auch zum Mischen des Futters eingesetzt werden. Dann sind mind. 100 PS gefragt und Preise ab 25.000 € zu kalkulieren.

### Strohhäcksel für Liegeboxen

Für den Einsatz in Liegeboxen ist Strohhäcksel und Strohmehl ideal. Für das Zerkleinern und Einstreuen wurden in der Vergangenheit die Geräte in erster Linie direkt im

Stall eingesetzt. Mit den meisten Geräten können Rund- und Quaderballen verarbeitet werden. Allerdings ist die Staubbelastung sehr hoch. Deshalb haben sich in den letzten Jahren die absätzigen Verfahren durchgesetzt und mittlerweile bewährt. Das fängt beim Feldhäcksler nach der Getreideernte an, setzt sich über die neuen Feinschnittschneidwerke in Packenpressen mit 49 Messern und einer theoretischen Schnittlänge von 2,5 cm, integrierten Schlegelhäckslern fort und mündet in den verschiedenen Häcksel- und Mahlvarianten, die im Winter periodisch eingesetzt werden. Das auf Vorrat aufbereitete Material wird zwischengelagert, und nach Bedarf, täglich oder wöchentlich entnommen und verteilt. Die eingestellten Strukturlängen dieser Einstreu liegen zwischen 20 und 40 mm. Die kleinen Mühlen kosten je nach Ausstattung und Antrieb zwischen 5.000 und 10.000 €. Die Beschickung erfolgt von Hand. Der notwendige Leistungsbedarf liegt ab 80 PS. Selbstaufnehmende Geräte sind in der Lage, Rund- und Quaderballen über eine vertikal drehende Trommel aufzulösen und über ein Mahlsieb in den entsprechenden Fraktionen zu zerkleinern. Die Preise bewegen sich ab 15.000 € bei einem Leistungsbedarf ab 100 PS. Aus Nordamerika sind mittlerweile Profimaschinen bei uns im Einsatz, die mit Antriebsleistungen jenseits von 200 PS Durchsatzleistungen von bis zu 10 t/h realisieren. Die Preise bewegen sich ab 20.000 € aufwärts.

Für das Einstreuen ist die Angebotspalette in den letzten Jahren stark gestiegen. Wenn eine tägliche Einstreu notwendig ist, besteht der berechtigte Wunsch, diesen Arbeitsgang auch mit anderen Maßnahmen zu kombinieren. So ist zurzeit ein Großteil der Maschinen in der Lage, Boxen zu reinigen, neu einzustreuen und den Spaltenboden abzuschleifen. Daher ist bei diesen Geräten zwischen Einstreuen und zusätzlicher Pflege zu differenzieren.

### Einstreugeräte für Tiefboxen

Die eingestreute Tiefbox ist das „Kuschelbett“ für die Tiere. In der Kombination mit einer auf dem Boden fixierten Bugschwelle bietet sich eine Bevorratung der Einstreu im vorderen Liegebereich an. Ob Sägemehl oder Stroh- bzw. Strohmehl oder sogar als Gemisch, die Technik muss in der Lage sein, auch längere Strohpartikel ohne Verstopfungsrisiko gleichmäßig und in einem möglichst breiten Band ablegen zu können. In Abhängigkeit von der Befahrbarkeit der Laufflächen sind die Behälter- und Verteiltechniken zu wählen. Für Spaltenbodengänge reduziert sich das Angebot überwiegend auf Verteilgeräte mit eigenem Fahrwerk und Antrieb. Hier sind die Behälter mit einem Volumen von bis zu 500 l in erster Linie darauf konzipiert, sehr kurzes Material wie Sägemehl, Strohhäcksel und Strohmehl aus Mühlen mit max. 30 mm Lochsiebgrößen zu dosieren und verteilen. Kleine Schnecken, Fächerwalzen oder rotierende Finger sorgen für die Förderung und Dosierung. Die Mengenfeineinstellung erfolgt über Schieber. Wurfgebläse oder schnelllaufende Förderbänder verteilen die Einstreu in die Boxen. Meistens sind der Wurfweite bei Tiefboxen Grenzen gesetzt. Besonders wenn es auch noch darum geht, die Staubbelastung zu minimieren. Eine Alternative sind großvolumige Behälter im Frontanbau von Hoftracs. Mit Selbstbefüllung und hydraulischem Antrieb von Schnecke und Wurfgebläse ist ein leistungsfähiger und betriebsspezifischer Einsatz gegeben. Diese 5.000 – 10.000 € teuren

Geräte benötigen vom Antriebsfahrzeug eine Mindestleistung von 30 l/min. Diese jungen Lösungen haben sich bisher sehr gut bewährt. Nachbauten sind zu erwarten.

Für Stallungen mit planbefestigten Laufflächen ist eine periodische Bewirtschaftung der Liegeboxen kein Problem. In Abhängigkeit vom Stall- und Laufgangkonzept - besonders bei den Übergängen - können bekannte und ausrangierte aber noch funktionsfähige Verteilwagen und -geräte eingesetzt werden. Das reicht vom Entnahme-Transport- und Verteilgerät im Dreipunktanbau, gezogen, vom Blockverteilwagen bis hin zum Futtermittelverteiler. Als Verteilorgan bestimmt hier in erster Linie das Verteilband die Verteilqualität. Als Spezialgerät ist das selbstbefüllende, im Dreipunkt angebaute und mit einem verschiebbaren Verteilband ausgerüstete Einstreugerät zu betrachten. Je nach Ausstattung sind dann schnell bis zu 10.000 € drin. Das rel. kompakte aber dennoch schwere Gerät setzt ebenfalls Schlepper ab 60 PS voraus. Bei all der Zurückhaltung gegenüber diesen Geräten haben sie dennoch einen großen Vorteil: Die kompakten Abmessungen lassen eine gewisse Wende- und Manövrierfähigkeit zu. Denn das ist in vielen Stallungen auch angesagt. Die Überfahrt über den Schieber und über den Querkanal zeigen der eingesetzten oder einsetzbaren Technik Grenzen auf. Deshalb schon heute die Empfehlung, die Übergänge von Laufgang zu Laufgang mit einem max. Absatz von 8 cm auszustatten, damit über diese breiten Übergänge mit mobiler Technik gefahren werden kann. Dann ist man auch nicht auf einzelbetriebliche und damit teure Lösungen angewiesen.

## Einstreu von Komfortbelägen

Die Liegeboxen mit den verschiedenen Komfortbelägen benötigen eine tägliche Pflege und damit Erneuerung oder Auffrischung der Einstreu im hinteren Liegebereich. Dann ist eine Feindosierung und gleichmäßige Verteilung der Einstreumaterialien ohne Entmischen notwendig. Diese Technik wird hydraulisch angetrieben und setzt entsprechende Trägerfahrzeuge voraus. Hier hat sich in den letzten Jahren eine Fülle von neuen Geräten, ausgelöst durch den Bedarf in größeren Betrieben, entwickelt. Der umgebaute Einachser stellt die preiswerteste Einstieglösung dar.

Betrachtet man die Wünsche der Praxis, so ist eine Ausstattung mit rotierendem Besen für das Abfegen des hinteren Liegebereiches schon fast Standard. Diese Besen sind funktionssicher und arbeiten bei entsprechender Einstellung sehr sauber. Sie entfernen neben Kot und Ausfluss auch die komplette Einstreu im entsprechenden Arbeitsbereich. Diese Einstreu muss dann auch wieder komplett erneuert werden. Kommt ein rel. teures aufbereitetes Sägemehl zum Einsatz, sind die Einstreukosten hoch. Hygienisch einwandfreies und mit max. 30 mm Lochsieb gemahlene Stroh ist eine güllentechnisch, tierspezifisch und kostenmäßig günstige Alternative. Die Mahlqualität entscheidet hier in erster Linie über den Einsatz des einen oder anderen Gerätes. Denn eines kann auch vorerst noch festgehalten werden: das ideale Gerät gibt es noch nicht.

Wie sieht das ideale Gerät denn aus? Es ist eine leichte, wendige und mit einem Schieber ausgestattete Kombimaschine. Sie ist für Hochboxen vielleicht mit einem rotierenden Besen ausgestattet. Dieser lässt sich leicht schwenken und in der Höhe und im Winkel verstellen. Der Vorratsbehälter

braucht nicht übermäßig groß zu sein. Er muss sich einfach befüllen lassen. Das Verteilorgan dosiert die verschiedenen Einstreustrukturen gleichmäßig und verteilt ohne große Staubeentwicklung. Menge und Wurfweite lassen sich einfach einstellen. Antriebe über Dieselmotor sind sparsamer, lauffruhiger und drehmomentfreudiger.

**Zwischenfazit:** Noch kann man nicht sagen, dass es für jeden Betrieb für die Einstreu von Ställen, von Liegeboxen und die Pflege von Laufflächen und Liegeboxen die passende Lösung gibt. Wir sind aber auf dem richtigen Weg. Wer bei der Planung von Um- und Neubauten das Pflegemanagement berücksichtigt, braucht bei der Mechanisierung nicht die einzelbetrieblich technische und damit teurere Lösung. Außerdem sind der Kreativität von Tüftlern in diesem Bereich keine Grenzen gesetzt.

## Entmisten und Reinigen von Laufflächen leicht gemacht

Viele Probleme die landläufig als Klauenprobleme diagnostiziert werden, sind im medizinischen Sinne in erster Linie Erkrankungen der Haut (z.B. Mortellaro, Klauenfäule). Auch wenn die Ursachen bei Mortellaro bis heute nicht zweifelsfrei geklärt werden konnten, herrscht doch Einigkeit darüber, dass Feuchtigkeit und Schmutz zu den Faktoren gehören, die das Infektions- und Erkrankungsrisiko deutlich erhöhen. Aus diesem Grund sind saubere und trockene Unterbeine Grundvoraussetzung für gesunde Klauen.

Der Grad der Verschmutzung von Laufflächen hängt neben der Art des Spaltenbodens auch von der Belegungsdichte, der Rationszusammenstellung und der Luftfeuchtigkeit im Stall ab. Die These, dass die Kühe die anfallende Gülle durch die Spalten treten sollen, hat sich in den letzten Jahren überholt. Durch Belegungsdichte und Bewegung der Kühe wird zwangsläufig ein gewisser Anteil von Gülle durch die Spalten getreten. Letztlich aber müssen mechanische Reinigungstechniken und die Selbstreinigung der Spalten für eine saubere Oberfläche sorgen.

Ein besonders kritischer Bereich ist die Lauffläche unmittelbar hinter der Liegefläche. Im Bereich der Spaltenauflage sind keine Spaltenöffnungen möglich. Da in diesem Bereich viel Kot mit Einstreu anfällt, treten die Tiere beim Verlassen der Liegebox oft tief in die dort liegenden Haufen. Aus produktionstechnischer Sicht sollten die Laufflächen öfters, mindestens aber 8-mal geräumt werden. Die Angst, dass die Qualität der Laufflächen durch das häufige Abschieben leiden würde, ist beim Einsatz moderner Technik unbegründet. Es gibt verschiedene Ansätze und technische Lösungen um Laufflächen sauber zu halten:

- Handschieber
- Akkugeräte
- Mobile Schieber
- Fest installierte Schieber
- Schieberroboter

Die **manuelle Reinigung** der Laufflächen erfolgt in der Regel jeweils zu den Melkzeiten. Von Hand werden mit einem Spaltenschieber Kot, Urin und Einstreureste von den Laufflächen abgeschoben. Während dieser Erledigung im Stall können viele Informationen zu den Tieren aufgenommen

werden. Lahmheiten, Stoffwechselstörungen, Informationen zur Fruchtbarkeit lassen sich vor Ort erfassen und im Anschluss ins Herdenmanagementsystem übertragen. Diese Informationen sind von hohem ökonomischen Nutzen.

Dafür ist das Spaltenreinigen per Hand sehr anstrengend, der zeitliche Aufwand hoch. Das führt dazu, dass häufig nur zwei-, höchstens dreimal gereinigt wird. Das reicht in einem 24-Stunden Zeitraum nicht aus und schafft keine guten Bedingungen für trockene, saubere Klauen und Unterbeine der Kühe.

## Handarbeit durch mobile Technik ersetzen

Mittels **motorisierter Einachsgeräte** mit Schiebeschilde ist es möglich, die gesamten Laufflächen wesentlich einfacher zu reinigen. Das Angebot reicht von geführten akkubetriebenen Einachsgeräten, über Mehrachsmaschinen, auf denen der Anwender stehend mitfahren kann, bis hin zu allradgetriebenen Trägerfahrzeugen, die sich wie Kleintraktoren einsetzen lassen. Sowohl bei den Einachsern als auch bei den überwiegenden Dreiradausführungen hat sich hohes Gewicht für eine gute Traktion als auch die Ausführung der Schieber Elemente in V-Form mit Doppellippenlösungen bewährt. Auf die Funktions- und Arbeitsweise der Doppellippe kommt es beim Einsatz an. Ein vorlaufendes Schieber Element ist im Randbereich so stark gewinkelt, dass es die organischen Reste gezielt von der Laufgangkante in den Schlitzbereich schiebt. Eine am verzinkten Schieber unten angebrachte Gummi- oder Kunststofflippe sorgt für das Vorreinigen. Das folgende zweite Schieber Element ist mit einer weicheren und längeren Gummi- oder Kunststofflippe versehen, die nachreinigt. Verlaufen die Spaltenschlitze quer zur Gummilippe, sorgt ein leichtes Nachfedern der Lippe für einen kleinen „Abriss“ der in den Schlitz geschobenen Kot- und Einstreureste. Besonders bei trockenen Verhältnissen auf der Lauffläche vermindert das ein zu starkes Verschmieren. Flacheisen- oder härtere Kunststoffelemente im Flankenbereich des ersten Schiebers verbessern die Führung an der Boxenkante. Das mindert den Kraftaufwand beim Führen des Geräts und verhindert ein Verkeilen im Randbereich.

Ein großer Vorteil dieser Techniken ist die Flexibilität im Einsatz. Die Technik ist flexibel und reinigt auch verwinkelte Ställe mit mehreren Laufgängen unterschiedlicher Breite und größere Laufflächen wie zum Beispiel Warteräume oder außen liegende Laufhöfe.

Auch hier lassen sich die Tiere während des Reinigens der Laufflächen beobachten. Allerdings nicht mehr ganz so effizient wie bei der manuellen Lösung. Da die Belegdichte und Gitterabtrennungen ein ungehindertes Befahren der Gänge erschwert, ist auch dieser Zeitaufwand zu berücksichtigen. Meist führt es dazu, dass auch mit dieser Technik nicht öfter als zweimal täglich abgeschoben wird, nämlich während der Melkarbeit.

Um möglichst effizient zu arbeiten, gilt es, die Rüstzeiten möglichst klein zu halten. Die Maschine sollte von daher in unmittelbarer Nähe zu den Laufflächen untergebracht sein und Stufen und Tore dürfen das Reinigen nicht beeinflussen. Werden die Laufflächen zu den Melkzeiten gereinigt, ist ein Wartebereich vor dem Melkstand eine große Hilfe. Denn dann ist der gesamte Stallbereich frei

von Tieren und die Technik lässt sich ungestört von Tieren und Gattern einsetzen.

Die meisten Geräte haben eine Bereifung mit Grobstollen, die dadurch eine gute Traktion haben. Bei entsprechender Bodenfreiheit lassen sich auch Stufen von 15 – 20 cm Höhe angenehm überfahren. Die Arbeitsgeschwindigkeiten liegen bei angenehmen 3 – 4 km/h. Für das Handling sind keine großen Kräfte notwendig.

Zu beachten sind die hygienischen Bedingungen, wenn Hofschlepper in Kombination mit Anbaugeräten genutzt werden. So sollte nach dem Räumen der Laufflächen mit den verschmutzten Reifen nicht auf Futtertische, Fahrsiloplanlagen oder andere sensible Bereiche gefahren werden. Moderne Spalten verfügen über die notwendige Tragfähigkeit, um Kleintraktoren einsetzen zu können.

## Spaltenschieber reinigen öfter

**Stationäre Spaltenschieber** gehören zu den automatischen Entmistungssystemen. Im Angebot ist eine Vielzahl von Bauarten. Sie schieben selbständig in regelmäßigen einstellbaren Abständen die Laufflächen ab. Entscheidende Kriterien sind Sauberkeit und tiergerechte Ausführung. Die stationären Schieber lassen sich über Kette oder verschiedene Seilarten antreiben. Meist sind es paarig bediente Laufgänge, die über eine Antriebsstation verfügen. Kette oder Seil, das ist eine häufig gestellte Frage. Entscheidend ist in erster Linie die Laufgangbreite. Bei Gangbreiten unter 3,5 m bieten sich ummantelte Edelstahl- oder Kunststoffseile an. Sie bieten Klauenschutz beim Gang zum und vom Futtertisch. In der Fressposition stehen die Hinterbeine im Bereich von 1,40 bis 1,60 m vom Fressgitter weg. Das Seil stört dann beim Abschieben und dem Fressvorgang nicht. Beim Verlassen des Fressgitters ist die bescheidene Aufbauhöhe des Seils auch kein Hindernis. Das kunststoffummantelte Stahlseil oder Kunststoffseil bietet einen idealen Schutz bei Laufgangbreiten bis zu drei Metern am Futtertisch. Denn die Wahrscheinlichkeit, dass Tiere mit ihren Hinterbeinen beim Verlassen des Fressplatzes das Seil betreten können, ist dann sehr hoch.

Seile ohne Ummantelung können mit der Zeit aufspießen. Meist ist die Ursache ein zu kurzer Abstand von der Umlenkrolle zur Winde oder eine fehlerhafte Montage beim Aufstellen der Winde. Beim Aufwickeln entsteht eine starke Reibung des aufwickelnden Seiles mit dem bereits aufgewickelten Seil. Die dann entstehende starke Reibung führt zum Aufspießen. Als Rinderhalter hat man dann die Wahl, entweder die Ummantelung des Seils oder der Spulvorrichtung an der Trommelwinde, wie man sie bei den Forstwinden kennen. Kunststoffseile, hier besonders das Kevlarseil, bieten eine hohe Zugfestigkeit und schonen die Klauen. Die Kosten sind mit der Kettenlösung vergleichbar.

Bei Stalllängen ab 40 m und breiten Laufgängen am Futtertisch von mehr als 3,5 m, bietet die Kette eine haltbare und für die Klauengesundheit empfehlenswerte Alternative. Robust, lange haltbar, nur ein Antrieb, einfaches Nachspannen und hohe Betriebssicherheit sind die Pluspunkte.

Bei den Ausführungen der Schieber Elemente liegt auch hier das Augenmerk auf der Sauberkeit. Es haben sich auf den Kopf gestellte U-Elemente mit angeschraubten Gummilippen in der damit verbundenen Doppelfunktion bewährt.

Im Randbereich sorgen schräg gestellte Mitnehmer oder 4-Stern-Elemente für ein Abschieben von der Kante zum Spaltenschlitz.

Übergänge, Warteräume und andere Nutzflächen lassen sich von stationären Schiebern nicht räumen. Diese Flächen muss der Betriebsleiter meistens von Hand abschieben.

Vor allem in großen Milchviehställen sollte der Einbau stationärer Spaltenschieber ins Auge gefasst werden, denn mit diesen Systemen ist ein häufiges Räumen der Spaltenfläche ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand möglich. Die automatische Steuerung übernimmt eine einstellbare Zeitschaltuhr.

## Roboter reinigt alle Flächen

Mittlerweile bewährt haben sich Entmistungsroboter. Zurzeit werden einige solcher Roboter auf dem Markt angeboten (Lely, JOZ, Wasserbauer, GEA, DeLaval). Weitere sind in Planung. Die Roboter bekommen feste Routen im Stall einprogrammiert und orientieren sich anhand eigener Daten, mit Hilfe von Sensoren, über eine stallbezogene Satellitenortung oder über Randbegrenzungen. Da die Roboter oder Automaten von Elektromotoren angetrieben werden, müssen sie die Aufladestationen in regelmäßigen Abständen selbständig anfahren. Ein großer Vorteil der Technik ist, dass sie alle ebenen Flächen abräumen und zwar so häufig wie gewünscht und nötig. Die möglichen Arbeitsbreiten reichen von 0,7 bis über 2 m. Sie lassen sich an die betriebsspezifischen Laufgangbreiten problemlos anpassen. Mittlerweile ist eine Einsatz- und Betriebssicherheit gegeben, was die Empfehlung dieser Geräte erleichtert. Die Anschaffungskosten liegen ab 13.500 € bis über 20.000 €. Der notwendige Energiebedarf ist bescheiden. Bei den größeren Arbeitsbreiten sind 150 bis 165 Watt je Einsatzstunde zu kalkulieren. Werden 18 Stunden Einsatzzeit bei den großen Geräten unterstellt - die restliche Zeit dient zum Stromtanken - sind bei Arbeitsgeschwindigkeiten von 4 m/min. über 8.600 m<sup>2</sup> Reinigungsfläche am Tag zu bewältigen. Teilt man die mögliche Fläche durch die Anzahl der Reinigungsvorgänge ergibt sich die maximal mögliche Arbeitsfläche. In der Praxis haben sich mindestens 6 - 9 Arbeitsgänge am Tag als vorteilhaft für eine saubere Lauffläche erwiesen. Dann sind 1.000 - 1.500 m<sup>2</sup> zu reinigende Flächen möglich. Bei den kleinen Geräten sind die Akkuleistungen bescheidener. Max. 10 Stunden Arbeitszeit, der Rest ist Ladezeit. Mit Arbeitsbreiten von 0,80 m und Arbeitsgeschwindigkeiten von 4 - 5 m/min. sind Leistungen von gut 200 m<sup>2</sup> gegeben. Die Aufteilung der Routen entscheidet dann auch über das Reinigungspotential pro Arbeitsgang. Mit Energiekosten von unter 50 Cent am Tag ist die Technik sowohl ökologisch als auch ökonomisch interessant. Zumal die Steuerung dieser Automaten sehr einfach und äußerst flexibel ist. Die Tiere gewöhnen sich an den neuen Stallmitbewohner in rel. kurzer Zeit. Die Gesamtkosten lassen natürlich hellhörig werden. Wer über 10.000 bzw. 20.000 € investiert, kalkuliert mit sehr hohen täglichen Kosten. Das ist jedoch weit gefehlt. Zwischen 4,36 und 5,52 €/Tag liegen die Gesamtkosten bei voller Auslastung, ein Betrag der nachdenklich macht. Zumal eine Hilfskraft mit 7,50 € Stundenlohn während dem Melken die Laufflächenpflege nur im Kantenbereich erledigt, und das nur zweimal am Tag, im Endergebnis teurer ist als die Automatisierung. Interessant auch, dass der kleinste Automaten-schieber der teuerste pro Arbeitsgang ist.

## Zwischenfazit:

Um Spaltenflächen zu reinigen, stehen dem Landwirt vielfältige technische Lösungen zur Auswahl. Die Palette reicht von einfachen manuellen Hilfen, über stationäre Spaltenschieber bis zu vollautomatischen Entmistungsrobotern. Manuelles Spaltenreinigen ist körperlich anstrengend lässt sich aber mit der Herdenbeobachtung verbinden. Halbautomatische manuelle Technik erleichtert die Arbeit. Vollautomatische Systeme sparen Arbeitszeit und Entmistungsautomaten zeichnen sich durch eine hohe Flexibilität aus. Allerdings sind diese Techniken in der Anschaffung teurer. In der Arbeitseffizienz jedoch besser und unter dem Strich auch noch günstiger als eine Hilfskraft.

## Entmisten von planbefestigten Laufflächen

Die Laufflächen in größeren Milchviehställen sind zunehmend planbefestigt. Die Bewirtschaftung der Liegeflächen gestaltet sich durch die bessere Befahrbarkeit einfacher und die Baukosten sind günstiger. Die bisherige Zurückhaltung gegen Schieber und Antriebe ist durch die Erfahrung der Vergangenheit verständlich. Die Entwicklung hat bei den Antrieben große Fortschritte gemacht, so dass heute mit gutem Gewissen in diese Technik investiert werden kann.

Falt- und Kombischieber stehen bei Neubauten zum Abschieben der Laufflächen zur Diskussion. Der Faltschieber wird dabei zunehmend vom Kombi- oder Deltaschieber verdrängt. Die Vorteile des Faltschiebers wie einfache Bauweise, gute Räumung im Randbereich und die Überfahrbarkeit im gefalteten Zustand, werden durch die Nachteile wie große Ausfahrstrecken, lange Übergabestellen, schlechtere Boden Anpassung, unsaubere Räumung und keine Ausführung mit elastischen Lippen stark verdrängt.

Ganz anders die Charakterisierung des Kombi- oder Deltaschiebers: Kompakt, durch die Ausstattung mit elastischen Schieberlippen eine sehr gute Anpassung an die Oberfläche des Laufganges, dadurch eine saubere Lauffläche und mit den seitlichen Pendelklappen eine gute Anpassung an den Randbereich des Laufganges. Diese Schieber sind in der Ausstattung mit Mittengelenk auch überfahrbar. Im täglichen Einsatz ist zu beobachten, dass es hier ohne eine gewisse Wartung oder Pflege nicht immer einwandfrei funktioniert. Die Schieberklappen sind im Randbereich meistens in Langlöchern fixiert. Mit zunehmenden Außentemperaturen können Güllereste in der außenliegenden Warteposition antrocknen und dadurch die volle Funktion der Schieberklappe, besonders die Anpassung an die Bodenoberfläche, einschränken. Die Ausführung der seitlichen Pendelklappen mit einfachen Gelenken oder Buchsen wird noch intensiv diskutiert. Das auch zu Recht, weil gerade hier der größte Verschleiß zu beobachten ist.

## Bei den Antrieben die Qual der Wahl

Schubstange, Kette oder Seil, das ist die Frage bei den Antriebssystemen. Bei kurzen Laufgängen, ungleicher Länge und nicht paariger Anordnung der Laufgänge, wurde gerne auf die hydraulisch angetriebene Schubstange zurückgegriffen. Jeder Laufgang kann einzeln gesäubert werden und damit können die Schieber alle an einer Position parken. Ein Vorteil, den man sich auch zur Warteraumsäuberung und kombiniert zur Nachtreibhilfe zu Nutze machte. Mit

jedem Arbeitsgang wird aber nur ein Laufgang gereinigt, die mittlere Arbeitsgeschwindigkeit ist durch den „Pendelhub“ bescheiden, die Gülle muss immer wieder neu beschleunigt werden und der Energiebedarf ist durch den schlechteren Wirkungsgrad der Hydraulik sehr viel höher.

Bekannt sind Seilanlagen aus Edelstahl schon seit Jahren. An den Qualitäten der Seile hat sich nicht viel geändert. Dafür ist die Seilführung und der Antrieb intensiv überdacht worden. Vorbei sind die Zeiten, da die Größe einer Untertasse der einer Umlenkrolle entsprach. Die Schonung des Seiles fängt beim Krümmungswinkel der Umlenkrolle an, wird über die Größe der Antriebsstrommel fortgesetzt und endet bei der sauberen, kratzfreien Aufwicklung an der Trommel. Über eine „entferntere“ Position der Winde oder über „Wickelhilfe“ lässt sich das Aufwickeln materialschonend gestalten. Entscheidende Kriterien für die Haltbarkeit und damit Betriebssicherheit des Systems. Bei Stallanlagen bis zu 60 m Länge ist das immer noch die Standardempfehlung.

Eine Alternative zum Stahl sind Kunststoffseile. Und hier wird zunehmend über das „Kevlarseil“ diskutiert. Kevlar, eine Faser, die aus der Schifffahrt bekannt ist und sich durch eine hohe Festigkeit auszeichnet. Nicht gedreht sondern geflochten wird eine sehr hohe Zugfestigkeit erzielt und durch kleine Umlenkrollen keineswegs gebrochen. Wichtig für die Haltbarkeit ist eine Dauerspannung des Seiles. Starke Ruckmomente kann das Seil nicht so gut vertragen.

Das Kettensystem hat in den letzten Jahren auf sich aufmerksam gemacht. Mit der Qualitätsverbesserung der Kette hat auch die Nachfrage nach diesem System zugenommen. Ein Antrieb für zwei Achsen über ein Nussrad ergibt immer einen kraftschlüssigen Antrieb. Die Kettenspannung ist für eine gute Haltbarkeit sehr wichtig. Wer nicht auf eine hydraulische Kettenspannung setzt, braucht den 24-er Ringschlüssel als wichtiges Bordwerkzeug. In großen Stallanlagen mit über 60 m Länge ist die Kette nicht mehr wegzudenken. Wenn auch nicht ganz preiswert in der Anschaffung, ist sie in den Jahreskosten jedoch mit dem Seil vergleichbar.

## Kernfrage Abwurfgestaltung

Die Übergabe der Gülle in ein Fließ- oder Lagersystem ist mittlerweile befriedigend gelöst - und das unabhängig von der Einstreu. Je nach Stallachsenlänge ist die Übergabestelle im Giebelbereich oder in der Stallmitte integriert. Roste mit Diagonalstäben, Spaltenböden und Standardroste wurden für eine notwendige Abdeckung empfohlen. Die Einsatz- und Betriebssicherheit ist bescheiden. Besonders bei breiten Querkanälen oder Zirkulationssystemen als Zwischenlager befriedigten die Sauberkeit der Roste und die mangelnde Fließfähigkeit im Kanalsystem nicht. Ergebnis und damit klare Aussage heute: Die Übergabe in den Querkanal darf nicht über einen Rost erfolgen. Das heißt, der planbefestigte Gang endet direkt in einem Übergabespalt in den Querkanal. Die Position dieser Übergabe ist abhängig von der Breite des Kanals. Je breiter der Kanal, desto mehr muss die Übergabe in der Mitte des Kanal orientiert sein. Hintergrund ist die abnehmende Fließgeschwindigkeit beim Homogenisieren der Gülle zur Kanalwand hin. Um eine Mistbrückenbildung, unabhängig von der Einstreumenge, zu vermeiden, gelten daher heute zwei Empfehlungsvarianten: Entweder den Querkanal rel. schmal mit max. 1 m

Breite gestalten, dann kann die Übergabe auch direkt an der Kanalwand erfolgen oder als Zwischenlager mit Zirkulationssystem und Übergabe in unmittelbarer Mitte des Kanals. Nur diese beiden Varianten helfen, den Aufbau einer Mistwand zu vermeiden. Unabhängig von der Schieberbauart und der Einstreu reicht eine Spaltweite von 15 – 20 cm als Übergabestelle aus. Diese ist für die Bewirtschaftung des Stalles überfahrbar, aber für die Tiere nicht übergehbar. In der Ausstattung mit profilierten Abdeckblechen und einem Hebekeil am Schieber sind diese Übergabestellen für Tiere begehbar zu gestalten.

In der Ausführung als Zirkulationssystem empfehlen sich eine Kanaltiefe von mindestens 60 % der Kanalbreite und kurze Homogenisierungsintervalle. Damit wird der zu starken Schwimmdeckenbildung vorgebeugt. Bei schmalen Kanalbreiten von unter 1 m bleibt die Güllekonsistenz stabil, findet keine „Entmischung“ statt, bildet sich keine Schwimmdecke und Kanaltiefen von 1 m haben sich bei kurzen Querkanälen und normalen TM-Gehalten der Gülle als ausreichend fließfähig erwiesen. Kurze Pumpintervalle sorgen für einen störungsfreien Güllebetrieb.

Die oft gestellte Frage Abwurf innen oder außen ist auch einfach zu beantworten: Die schmale oder kurze Übergabestelle erfordert einen kurzen Schutz für die Tiere, so dass darin und damit über der Abgabestelle eine Tränke integriert werden kann. Damit kann die Übergabe innen argumentiert werden. Soll diese Laufgangachse durchfahrbar bleiben, ist eine Übergabe außen kein Problem. Die Frostsicherheit ist mit einem einfachen Strohschutz an den kritischen Tagen möglich.

Tauchschneidpumpen haben sich zum Homogenisieren und Umpumpen bewährt. Dennoch bleiben Fragen wie Einsatz- und Pumpsicherheit bei hohen TS-Gehalten von Gülle und hohen Einstreumengen noch offen. Die großzügig bemessenen Laufflächen bieten auch eine entsprechend große Verdunstungsfläche. Daher ist zunehmend ein höherer TS-Gehalt bei der Gülle, unabhängig von der Einstreuart und -menge, zu beobachten. Der Pumpensumpf sollte mind. 50 cm tiefer als der Querkanal liegen und die Pumpe ihre Ansaugstelle auf dem oberen Pumpengehäuse haben. Dann ist immer genügend Flüssigkeit zum Pumpen vorhanden, eventuelle Fremdkörper gelangen nicht in unmittelbare Nähe des Kreiselkörpers und mit dem Ansaugen oben kann ein besserer Saugeffekt bei höheren Einstreumengen erreicht werden.

Die Führung der Schieber ist ein ebenfalls viel diskutiertes Detail. Mit oder ohne Profil ist hier die Frage. Der Einbau eines Profils erleichtert das Abziehen der Lauffläche beim Einbau des Betons. Ob Kette oder Seil, es liegt kein Hindernis auf der Lauffläche. Sollte in der Zukunft vielleicht die Lauffläche mit elastischen Belägen nachgerüstet werden, erlaubt die Rinne auch eine Entwässerung der Unterseite des Gummibelages.

**Festzuhalten bleibt:** Das Abschieben von Gülle und Kot mit einem reinen Metallschieber ist out. Ohne Gummi- oder Kunststofflippe sollte kein Schieber mehr zum Einsatz gelangen. Die weitere Entwicklung hat bei den Schieberanlagen in den vergangenen Jahren rasante Fortschritte zum Wohle des Tieres und der Betriebssicherheit erreicht. Mittlerweile gibt es für jeden Betrieb eine passende Lösung. Die Gestaltung der Abwurfstelle und des Querkanals hat

sich zu einer einfachen und betriebssicheren Lösung herauskristallisiert, die auch für die nächsten Jahre noch gilt. Mit den Ansprüchen der Praxis ist die Industrie mitgegangen und hat mittlerweile auch funktionssichere Lösungen für

begehbare Abwurfstellen. Die Jahreskosten betragen bei Stalllängen von 60 m und zwei Laufgangachsen bei Seilanlagen 1.300 – 1.500 €, bei Kettenanlagen 1.300 – 1.700 € und bei Hydrauliksystemen 1.500 – 2.000 €.



# Kombi-Liegeboxenbeläge im Vergleich

Elfriede Ofner-Schröck<sup>1\*</sup>, Gergor Huber<sup>1</sup> und Thomas Guggenberger<sup>2</sup>

## Zusammenfassung

In letzter Zeit kamen neue Kombi-Liegeboxenbeläge auf den Markt, die die Vorteile von Tief- und Hochboxen zu verbinden versuchen. Zwei dieser Kombisysteme sind die Liegebox PackMat der Firma Cowhouse und die maxiBox® der Firma Kraiburg. Einzelne bisher in Deutschland durchgeführte Vergleichsuntersuchungen lieferten erste Ergebnisse zu den neuen Kombi-Liegeboxensystemen. Verschiedene Einflussfaktoren konnten aber noch nicht vollständig abgeklärt werden. Ziel eines Forschungsprojektes der HBLFA Raumberg-Gumpenstein war es daher, einen umfassenden Vergleich zwischen der herkömmlichen Stroh-Mist-Matratze und der kombinierten Tiefboxvariante mit Gummiunterlage (maxiBox®) hinsichtlich Liegeverhalten der Tiere, Strohbedarf, Arbeitszeitbedarf und Matratzenzustand durchzuführen. Die Untersuchungen wurden im Rinderforschungsstall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein mit 63 Milchkühen in zwei Versuchsdurchgängen durchgeführt. Nach einer Angewöhnungszeit von einem Monat zeigte sich, dass die Stroh-Mist-Matratzen im Durchschnitt in 45,1 % des Beobachtungstages und die maxiBoxen in 17,5 % des Beobachtungstages zum Liegen genutzt wurden. Nach einer Angewöhnungszeit von einem Jahr lagen die Werte bei 34,0 % bzw. 20,9 %. Hinsichtlich Strohverbrauch und Arbeitszeitbedarf wies die kombinierte Tiefboxvariante Vorteile auf. Dem Management jedes Liegeboxensystems kommt maßgebliche Bedeutung zu.

*Schlagwörter:* Rind, Liegebox, maxiBox Liegeverhalten, Strohbedarf, Arbeitszeitbedarf

## Summary

Recently, new cubicle flooring systems came on the market that try to combine the advantages of stall surfaces with rubber mats and with straw bedding. Two of these combined systems are the Packmat produced by the company Cowhouse and the maxiBox® produced by the company Kraiburg. Single comparative studies carried out so far in Germany provided preliminary results concerning these combined cubicle flooring systems. However, various factors have not yet been fully clarified. The aim of a research project of the HBLFA Raumberg-Gumpenstein was to compare the conventional straw-manure-mattress and a combined cubicle flooring system with a rubber mat and straw bedding (maxiBox®) regarding lying behaviour of animals, demand of straw, working time and mattresses state. The investigations were carried out in the cattle housing system of HBLFA Raumberg-Gumpenstein with 63 dairy cows in two experimental periods. After an adaptation time of one month the straw-manure-mattresses were used for lying on average in 45.1% of the observed day and the combined system in 17.5% of observed day. After an adaptation time of one year, the values were 34.0% respectively 20.9%. Regarding demand of straw and working time, the combined system showed advantages. The management of each cubicle system plays a crucial role.

*Keywords:* cattle, cubicle, maxiBox, lying behaviour, demand of straw, working time

## 1. Einleitung

Bequemes Ruhen ist wichtig für gesunde und leistungsstarke Rinder. Hoher Liegekomfort ist die Basis für längeres Wiederkauen, bessere Fütterungseffizienz, weniger Klauenprobleme und höhere Milchleistung.

Rinder bevorzugen weiche, verformbare und trockene Liegeplätze. Für Tiefboxen haben sich kompakte Stroh-Mist-Matratzen in der Praxis sehr gut bewährt. Ein weicher Untergrund dämpft den beim Abliegen- und Aufstehvorgang auf die Gelenke einwirkenden Druck. Ein zu harter Liegeuntergrund kann zu Verletzungen der Haut und Schwellungen an den Gelenken führen. Für den Landwirt sind des Weiteren die Investitionskosten wie auch die täglich anfallenden Arbeitszeiten und der Einstreubedarf bei der Entscheidung für eine Liegeboxenart von Bedeutung.

## 2. Liegeboxensysteme

War der Landwirt früher vor die Wahl zwischen Hoch- und Tiefbox gestellt, kamen in letzter Zeit auch Kombisysteme auf den Markt, die die Vorteile der beiden Liegeboxenarten (vgl. *Tabelle 1*) zu verbinden versuchen. Dabei werden Matten aus Kunststoffen und/oder Gummi mit Einstreu als Tiefbox geführt. Zwei dieser Kombisysteme sind die Liegeboxen **Tabelle 1: Vor- und Nachteile von Tief- und Hochboxen (ÖKL 2010)**

	Vorteile	Nachteile
Tiefbox	<ul style="list-style-type: none"><li>weiches, bequemes Liegen</li><li>geringe Investitionskosten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>etwas höherer Strohbedarf</li></ul>
Hochbox	<ul style="list-style-type: none"><li>etwas geringerer Arbeitszeitbedarf</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>höhere Investitionskosten</li><li>begrenzte Haltbarkeit der Matte</li><li>mehr Technopathien</li><li>stärkere Tierverschmutzung</li></ul>

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung Tierhaltung und Aufstallungstechnik, <sup>2</sup> Abteilung Ökonomie und Ressourcenmanagement, Raumberg 38, A-8952 IRDNING-DONNERSBACHTAL

\* Ansprechperson: Dipl.Ing. Dr. Elfriede OFNER-SCHRÖCK, E-mail: elfriede.ofner-schroeck@raumberg-gumpenstein.at

gebox PackMat der Firma Cowhouse und die maxiBox® der Firma Kraiburg.

Die maxiBox wird auf ein 10 cm hohes Beton-Plateau gebaut. Sie besteht aus drei Bauteilen – einer Liegematte, einer Bugschwelle und einem hinteren Streuschwellenprofil – die allesamt komplett aus Gummi gefertigt sind. An der Unterseite weist die Liegematte ein Luftpolsterprofil auf. Die Oberseite ist mit einem U-Profil gestaltet, das Einstreu besonders gut auf der Matte halten soll, denn die Gummimatte wird mit einer 3 – 5 cm hohen Einstreuschicht versehen.

Die Liegebox PackMat wird baulich wie eine Tiefbox gestaltet. Über einen Untergrund aus Holz und Kies wird eine Kunststoff-Matte gezogen. Die Streuschwelle am Ende der Liegebox überragt die Mattenoberfläche um 6 bis 8 cm. Auf die Kunststoff-Matte wird trockenes Material, zum Beispiel Stroh, eingestreut.

### 3. Stand des Wissens

Einzelne bisher durchgeführte Vergleichsuntersuchungen liefern erste Ergebnisse zu den neuen Kombi-Liegeboxensystemen (BOISSON, 2012; EILERS, 2013; MAAS, 2013). Verschiedene Einflussfaktoren konnten aber noch nicht vollständig abgeklärt werden.

In dem Versuch von EILERS (2013) wurden unterschiedlich gestaltete Tiefboxen, Hochboxen und Kombi-Systeme (PackMat und maxiBox) hinsichtlich Akzeptanz und Nutzung durch die Tiere verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Tiefboxen-Systeme von den Tieren eindeutig am besten angenommen wurden. Es wurden Boxenbelegungs-raten von 72 – 76 % erzielt. Die neuen Kombi-Systeme wurden etwas besser angenommen (56 – 63 %) als die Hochboxen (49 – 62 %) und zeigten diesen gegenüber Verbesserungen im Liegekomfort. Die maxiBoxen mit Neckrail-Boxenabtrennung wiesen eine Belegungsrate von 56 % auf. Es muss jedoch erwähnt werden, dass sich die getesteten Liegeboxen in mehreren Faktoren unterschieden (Matratze, Boxentrennbügel, Liegelänge, Nackenriegel), sodass die Ursachen für die unterschiedliche Nutzung nicht genau geklärt werden konnten.

Bei BOISSON (2012) wurde das Liegeverhalten und die Präferenzen bei Milchkühen für Tiefboxen, Hochboxen und maxiBoxen untersucht. Auch hier zeigte sich, dass die Tiefboxen von den Kühen am häufigsten belegt wurden. Dies bestätigte, was bereits viele internationale Studien aufgezeigt hatten. Die Belegung der maxiBox war in diesem Versuch am geringsten, was jedoch durch den Versuchsaufbau begründet sein könnte. Zum einen war die Lage der maxiBoxen im Stall eher ungünstig und zum anderen waren an diesen Stellen vorher Wasserbetten eingebaut gewesen, die die Kühe ungern aufgesucht hatten. Positiv wurde vermerkt, dass die maxiBoxen zügige Aufsteh- und Abliegevorgänge ermöglichten und vergleichsweise sauber blieben. Um die Akzeptanz der maxiBoxen nach einer längeren Angewöhnungszeit zu erfassen, wurden weitere Studien angeregt.

### 4. Liegeboxenvergleich der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Ziel des vorliegenden Projektes der HBLFA Raumberg-Gumpenstein war es, über einen längeren Versuchszeitraum unter Ausschluss möglichst vieler Einflussfaktoren einen Vergleich zwischen der herkömmlichen Stroh-Mist-Matratze und der kombinierten Tiefboxvariante mit Gummiunterlage (maxiBox®) durchzuführen. Als Teilziele sollten das Liegeverhalten der Tiere, der Stroh- und Arbeitszeitbedarf sowie der Matratzenzustand untersucht werden.

#### 4.1 Tiere, Material und Methode

Die Untersuchungen wurden im Rinderforschungsstall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Dies ist ein Liegeboxenlaufstall in offener Cuccetten-Bauweise, in dem den 63 Milchkühen (12 Fleckvieh, 51 Holstein Friesian) 33 Tiefboxen mit Stroh-Mist-Matratze und 33 Liegeboxen mit der maxiBox angeboten werden (*Abbildung 1*). In zwei Erhebungsdurchgängen mit unterschiedlich langer Angewöhnungsphase an die kombinierte Tiefboxvariante, wurde das Liegeverhalten der Tiere an sechs aufeinanderfolgenden Tagen von 05:00 h bis 20:00 h video-aufgezeichnet und

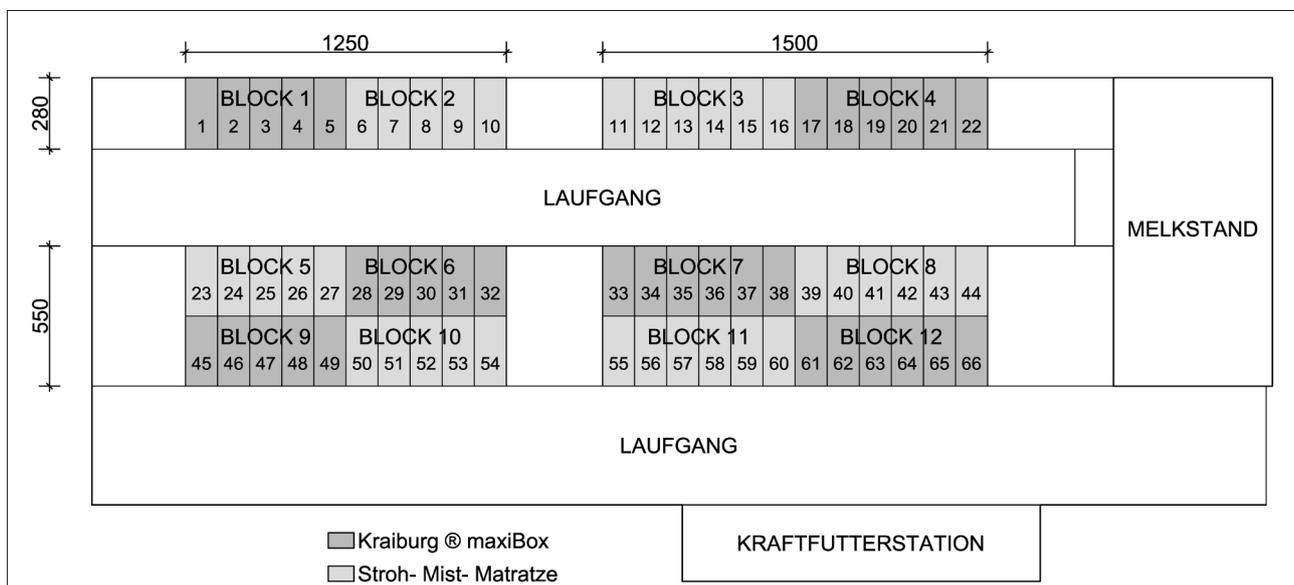


Abbildung 1: Verteilung der beiden Liegeboxensysteme im Rinderforschungsstall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

jeder zweite Tag (Tag 1, 3 und 5) nach kontinuierlichem Verfahren mit dem Programm Mangold Interact 9 ausgewertet. Der erste Versuchsdurchgang fand nach einer Angewöhnungszeit von einem Monat der zweite nach einer Angewöhnungszeit von einem Jahr statt. Um den Einfluss von Lahmheiten auf das Liegeverhalten berücksichtigen zu können, wurden alle Tiere nach einem fünfstufigen Schema beurteilt. Zusätzlich wurde der Strohbedarf mittels Wiegen, der Matratzenzustand anhand eines Beurteilungsbogens und der Arbeitszeitbedarf durch zeitliche Erfassung der Arbeitsvorgänge im Vergleich zwischen den beiden Tiefboxenvarianten an insgesamt 17 Tagen im Herbst morgens und abends zu den Stallarbeitszeiten erhoben. Im Zuge der statistischen Datenauswertung wurde für den Gruppenvergleich ein allgemeines lineares Modell (GLM), Typ III verwendet, welches in mehreren Konfigurationen zur Anwendung gelangte.

## 4.2 Ergebnisse und Diskussion

Nachfolgend werden die Ergebnisse zum Liegeverhalten, zu Strohverbrauch, Matratzenzustand und zum Arbeitszeitbedarf vergleichend dargestellt (OFNER-SCHRÖCK et al., 2015; ROHRER et al., 2013; EIBL, 2015).

### 4.2.1 Liegeverhalten

Im ersten Versuchsdurchgang zeigte sich, dass die Stroh-Mist-Matratzen im Durchschnitt (LS-Means) in 45,1 % des Beobachtungstages und die maxiBoxen in 17,5 % des Beobachtungstages zum Liegen genutzt wurden ( $p < 0,0001$ ). Nach längerer Angewöhnungszeit im zweiten Versuchsdurchgang war eine gewisse Verschiebung dahingehend festzustellen, dass die Stroh-Mist-Matratzen in 34,0 % des Beobachtungstages und die maxiBoxen in 20,9 % des Beobachtungstages zum Liegen genutzt wurden ( $p < 0,0001$ ). Die Lufttemperatur im ersten Versuchsdurchgang betrug im Durchschnitt 14,1 °C im zweiten Versuchsdurchgang 3,2 °C. Die Lahmheitsbeurteilung nach dem fünfstufigen Beurteilungsschema von WINCKLER und WILLEN (2001) zeigte eine sehr gute Lahmheitssituation in der Herde (39 Tiere mit Score 1; 23 Tiere mit Score 2; 1 Tier mit Score 3), sodass keine diesbezüglich Beeinflussung des Liegeverhaltens gegeben war.

Betrachtet man die einzelnen Liegeboxenblöcke (vgl. *Abbildung 1*) zeigt sich das in *Tabelle 2* (Angewöhnungszeit ein Monat) und *Tabelle 3* (Angewöhnungszeit ein Jahr) dargestellte Bild. Die mit Stroh-Mist-Matratzen ausgestatteten Liegeboxenblöcke 2, 3, 5, 8, 10, und 11 wurden im Mittel in 43,0 bis 45,6 % bzw. in 28,3 bis 38,2 % des Beobachtungstages zum Liegen genutzt. In den mit maxi-Boxen ausgestatteten Liegeboxenblöcken 1, 4, 6, 7, 9 und 12 waren in 10,6 bis 24,3 % bzw. in 16,0 bis 29,0 % des Beobachtungstages liegende Tiere zu beobachten.

Bei Betrachtung der Liegedauern in den drei Liegeboxenreihen, ließ sich eine leichte Präferenz für die gegenständigen Boxen im Vergleich zur wandständigen Boxenreihe erkennen. Die geringere Liegedauer in Liegeboxenblock 12 könnte mit der geringeren Nutzung der Liegeboxen in der Nähe der stark frequentierten Kraftfutterstation zu-

**Tabelle 2: Liegezeiten je Liegeboxenblock nach einem Monat Angewöhnungszeit ( $p < 0,0001$ )**

Stroh-Mist-Matratze			maxiBox		
Liegeboxenblock	Liegezeit LS-Means [%]	Standardfehler	Liegeboxenblock	Liegezeit LS-Means [%]	Standardfehler
2	43,9	3,57	1	10,6	3,57
3	43,0	2,66	4	11,7	3,40
5	-	-	6	20,2	3,02
8	43,2	2,82	7	20,1	3,40
10	45,6	3,02	9	24,3	4,61
11	45,0	2,66	12	12,08	2,92

**Tabelle 3: Liegezeiten je Liegeboxenblock nach einem Jahr Angewöhnungszeit ( $p < 0,0001$ )**

Stroh-Mist-Matratze			maxiBox		
Liegeboxenblock	Liegezeit LS-Means [%]	Standardfehler	Liegeboxenblock	Liegezeit LS-Means [%]	Standardfehler
2	32,8	3,23	1	23,3	2,73
3	28,3	2,48	4	18,0	2,73
5	35,2	2,64	6	21,4	2,64
8	31,7	2,41	7	16,3	2,84
10	38,2	2,64	9	29,0	2,95
11	36,6	2,41	12	16,0	2,84

sammenhängen. Weitere Faktoren, die die Liegeplatzwahl und Liegedauer beeinflussen (z.B. Randbox, innenliegende Box, windexponiert, usw.), konnten analysiert und durch die gleichmäßig Aufteilung der beiden Liegeboxentypen im Stall über das Versuchsdesign ausgeglichen werden.

Insgesamt zeigte die Betrachtung des Liegeverhaltens im vorliegenden Versuch eine Bevorzugung der Tiefboxen, was auch in den Untersuchungen von EILERS (2013), BOISSON (2012), HÖRNING (2003), NORRING et al. (2008), TUCKER et al. (2004) und PIESK (2011) zum Ausdruck kam.

### 4.2.2 Strohbedarf und Matratzenzustand

Hinsichtlich des Strohverbrauches wies die maxiBox einen deutlich niedrigeren Wert von 0,44 kg Stroh pro Tier und Tag gegenüber der Stroh-Mist-Matratze mit 1,32 kg Stroh pro Tier und Tag ( $p < 0,0001$ ) auf, was sich auch in der Beurteilung des Matratzenzustandes widerspiegelte. Bei der Stroh-Mist-Matratze wurde immer wieder Stroh zum Auffüllen von entstandenen Löchern benötigt, während bei der maxiBox lediglich das auf der gleichbleibenden Mattengrundlage vorhandene Stroh wieder gleichmäßig verteilt werden musste.

HEIDENREICH (2010) gibt einen Strohbedarf von umgerechnet 0,71 kg pro Kuh und Tag für Tiefboxen an. Bei Hochboxen nennt er 0,11 kg Strohmehl pro Kuh und Tag. JAKOB und OERTLI (1992) beschreiben, dass für das Nachstreuen bei einer Stroh-Mist-Matratze mit 0,3 bis 1,0 kg Stroh pro Tier und Tag zu rechnen ist, während bei einer Liegebox mit Gummimatte täglich 0,2 kg Stroh hacksel pro Tier benötigt werden. ZÄHNER et al. (2000) geben für Liegeboxenlaufställe mit zumindest einseitig offenem Liegebereich Mittelwerte von 1,0 kg Einstreu pro Tier und Tag für Strohmatratzen und 0,4 kg für weiche Matten an. FREIBERGER (2008) weist darauf hin, dass der Pflegezustand der Tiefboxen eine wichtige Rolle für die Akzeptanz

durch das Tier spielt und zeigt bei gutem Pflegezustand eine Liegedauer von 13,3 h, bei mittlerem Pflegezustand 12,2 h und bei schlechtem Pflegezustand 10,9 h (jeweils pro 24 h).

#### 4.2.3 Arbeitszeitbedarf

Der Arbeitszeitbedarf für die Pflege der maxiBox lag mit 0,22 Minuten pro Tier und Tag ebenfalls unter jenem für die Stroh-Mist-Matratze mit 0,36 Minuten pro Tier und Tag ( $p < 0,0001$ ). Der Arbeitsvorgang „Boxenpflege“ umfasste dabei das Reinigen der Box, das Einstreuen und Verteilen von Stroh sowie das Auffüllen etwaiger Löcher in der Stroh-Mist-Matratze.

SCHICK und MORIZ (2004) geben für das Reinigen von Tiefboxen 0,31 bis 0,60 AKmin pro Kuh und Tag und für Hochboxen 0,21 bis 0,45 AKmin pro Kuh und Tag an. Hinzu kommt ein Zeitbedarf von 0,04 bis 0,1 AKmin pro Tier und Tag für das Einstreuen von Liegeboxen (KTBL 2008). HEIDENREICH (2010) veranschlagt für Tiefboxen einen Zeitaufwand für Liegeboxenpflege und Einstreuen von umgerechnet 0,70 AKmin pro Kuh und Tag, für Hochboxen 0,22 - 0,30 AKmin pro Kuh und Tag. Bei ZÄHNER et al. (2000) wird für Liegeboxenlaufställe mit zumindest einseitig offenem Liegebereich ein Arbeitszeitbedarf von 0,7 AKmin für Strohmatratzen und 0,4 AKmin für weiche Matten genannt.

## 5. Schlussfolgerungen

Die kombinierte Tiefboxvariante maxiBox® weist hinsichtlich Strohverbrauch und Arbeitszeitbedarf Vorteile auf. Die Akzeptanz durch die Tiere ist jedoch geringer als bei der Stroh-Mist-Matratze. Eventuell könnten höhere Seitenprofile, die eine dickere Strohauflage gewährleisten, hier weitere Verbesserungen bringen. Die Wirkung der flexiblen Bug- und Streuschwelle der maxiBox wurde in diesem Projekt nicht näher untersucht, erscheint aber für ein bequemes Liegen sinnvoll. Abschließend bleibt zu sagen, dass letztendlich das Management von ausschlaggebender Bedeutung für das optimale Funktionieren jedes Liegeboxensystems ist.

## Literatur

- BOISSON, T. (2012): MaxiBox versus Hoch- und Tiefbox – Untersuchungen zu Liegeverhalten und Präferenzen bei Milchkühen. Bachelorarbeit, TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt.
- EIBL, M. (2015): Beurteilung einer neuartigen Tiefboxvariante unter Anwendung eines Positionserfassungssystems. Diplom-Maturaarbeit HBLFA Raumberg-Gumpenstein.
- EILERS, U. (2013): Neue Liegeboxen: Was taugen sie? top agrar 1/2013, S. R26-R29
- FREIBERGER, F. (2008): Liegeboxenausführung und Auswirkung der Boxenpflege auf die Akzeptanz der Liegeboxen. In: Spalten- und Liegeboxenpflege in der Milchviehhaltung. LfL-Information. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), D-85354 Freising-Weihenstephan.
- HEIDENREICH, T. (2010): Zeitgemäße Stallkonstruktion und Belüftungssysteme für Milchviehställe, Vortragsveranstaltung Eichhof 13.1.2010, ALB Hessen. www.alb-hessen.de
- HÖRNING, B. (2003): Nutztierethologische Untersuchungen zur Liegeplatzqualität in Milchviehlaufstallsystemen unter besonderer Berücksichtigung eines epidemiologischen Ansatzes. Habilitation, Universität Kassel.
- JAKOB, P. und OERTLI, B. (1992): Strohmatratze in den Liegeboxen. FAT-Berichte Nr. 416, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, Tänikon.
- KTBL (2008): Betriebsplanung Landwirtschaft 2008/09. KTBL-Datensammlung, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt.
- MAAS, J. (2013): Liege- und Stehverhalten von Milchkühen in unterschiedlichen Liegeboxensystemen. Bachelorthesis, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft und Management.
- NORRING, M., MANNINEN, E., De PASSILLÉ, A.M., RUSHEN, J., MUNKSGAARD, L., SALONIEMI, H. (2008): Effects of Sand and Straw Bedding on the Lying Behavior, Cleanliness, and Hoof and Hock Injuries of Dairy Cows. Journal of Dairy Science, 570-576
- OFNER-SCHRÖCK, E., HUBER, G., GUGGENBERGER, T., KRIMBERGER, B., BRETTSCUH, S., WECHSLER, N., RUDORFER, B., ROHRER, M., HÄUSLER, J., WILDLING, J., GASTEINER, J. (2015): Beurteilung einer neuartigen Tiefboxvariante mit Gummiunterlage unter Anwendung eines Animal Positioning Systems. Abschlussbericht. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, www.raumberg-gumpenstein.at (im Druck)
- ÖKL (2010): Stallbau für die Biotierhaltung – Rinder. 2. Auflage. Landtechnische Schriftenreihe 227. Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung, Wien. www.oekl.at
- PIESK, J. (2011): Untersuchungen zum Liegeverhalten bei Milchkühen in Abhängigkeit von der Liegeboxengestaltung. Bachelorarbeit, Technische Universität München, Weihenstephan
- ROHRER, K.M., BRÜCKLER und E., ROTTENSTEINER, St. (2013): Vergleich zwischen Stroh-Mist-Matratze und einer neuartigen Tiefboxvariante mit Gummiunterlage für die Milchviehhaltung. Diplom-Maturaarbeit HBLFA Raumberg-Gumpenstein.
- SCHICK, M. und MORIZ, C. (2004): Entmistung von Milchviehställen – Stationär oder mobil? FAT-Berichte Nr. 619, Agroscope Tänikon, Ettenhausen.
- TUCKER, C. B. and WEARY, D. M. (2004): Bedding on Geotextile Mattresses: How Much is Needed to Improve Cow Comfort? Journal of Dairy Science, 87, 2889-2895
- WINCKLER, C. und WILLEN, S. (2001): The reliability and repeatability of a lameness scoring system for use as an indicator of welfare in dairy cattle. Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. Suppl. 30: 103–107.

# Separierte Gülle als Liegeboxeneinstreu

Alfred Pöllinger<sup>1\*</sup>

## 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.

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung für Innenwirtschaft, Raumberg 38, A-8952 IRDNING-DONNERSBACHTAL

\* Ansprechperson: DI Alfred Pöllinger, E-mail: [alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at](mailto: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 m<sup>3</sup> Rohgülle pro Stunde. Die realistische Durchsatzleistung liegt bei der Rindergülle und der vorher angegebenen Motorleistung zwischen 5 und 15 m<sup>3</sup>/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

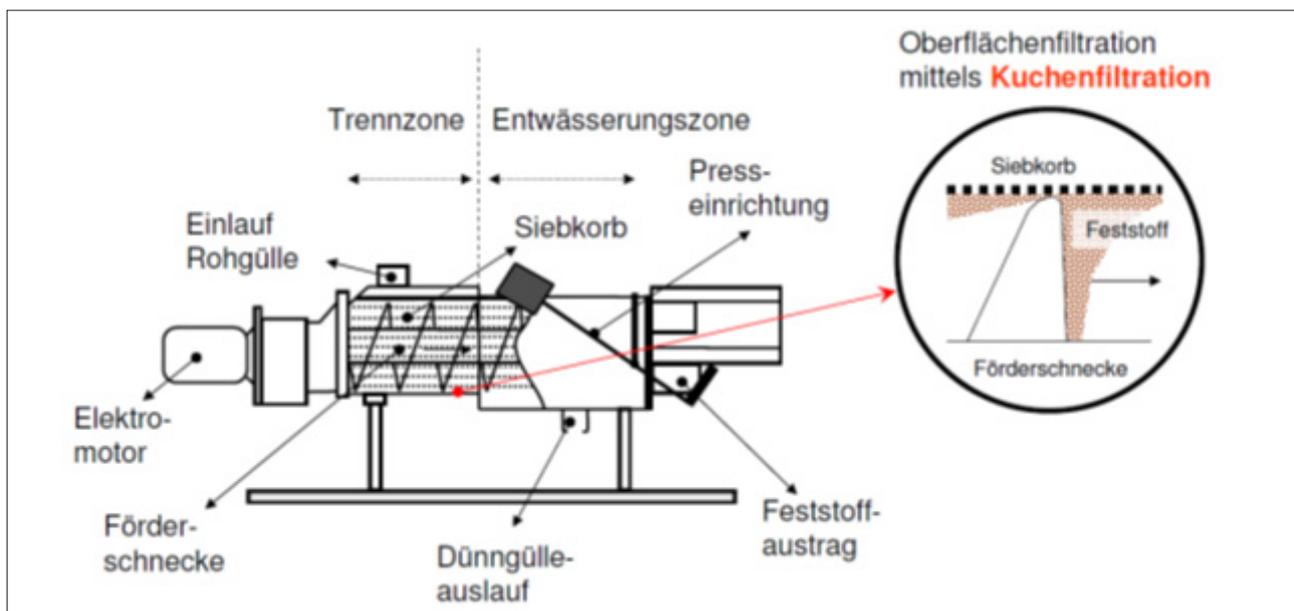


Abbildung 1: Aufbau einer Siebpressschnecke (MEIER, 2011)

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 m<sup>3</sup> 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 €/m<sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> /Kuh und 6 Monate
Jahresdurchsatz	720	1.440	2.160	2 faches Güllelagervolumen
Variable Kosten Separator 1	104	207	311	bei 5 m <sup>3</sup> /h Durchsatzleistung und 4 kW Verbr./h
Variable Kosten Separator 2	97	194	292	bei 10 m <sup>3</sup> /h Durchsatzleistung und 7,5 kW Verbr./h
<b>Jahreskosten für Separator 1</b>	<b>2.727</b>	<b>2.831</b>	<b>2.935</b>	
<b>Jahreskosten für Separator 2</b>	<b>4.295</b>	<b>4.392</b>	<b>4.489</b>	

**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	
<b>Summe in €/a</b>	<b>1.824</b>	<b>3.382</b>	<b>4.800</b>	<b>Einsparungsmöglichkeit</b>

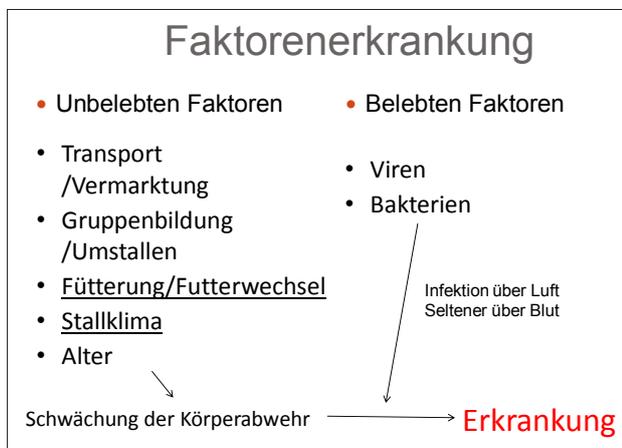
## Literatur

- ANONYM : Abgepresste Gärreste als perfektes Einstreumaterial. Dorset DE Update, [http://www.dorset.nu/upload/File/dorsetgm/Dorset\\_Update\\_DE/Dorset\\_Update\\_DE\\_p4.pdf](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.

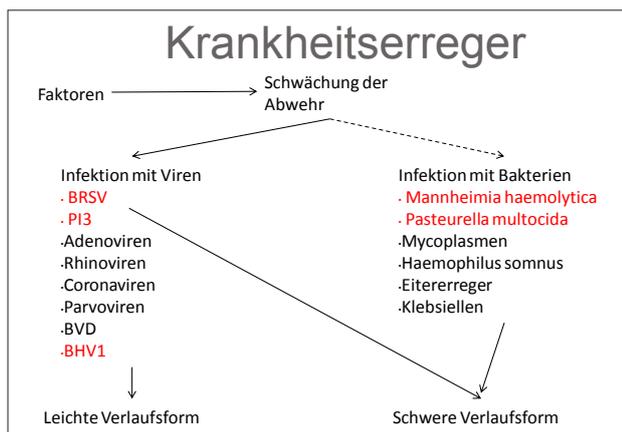
# Planungs- und Ausführungsfehler heimischer Stallungen und deren Auswirkungen auf die Tiergesundheit

Markus Königshofer<sup>1\*</sup>

Im Vordergrund der tierärztlichen Arbeit steht das Wohl des einzelnen Tieres und in weiterer Folge die Gesunderhaltung des gesamten Bestandes. Von größter Bedeutung für die Rindermast ist nach wie vor die Rinderrippe. Sie verursacht die mit Abstand höchsten Verlustraten. Durch das Zusammenspiel mehrerer Faktoren kommt es zu Krankheitsausbruch.



Diagnostisch (Nasentupfer, Trachealspülproben, serologische Untersuchung, Sektionsbefunde etc.), können folgende Krankheitserreger ausgemacht werden:



Infektionen mit viralen Erregern stehen meist am Anfang des Krankheitsgeschehens, wobei die Tiere zunächst schlechte Fresslust, Mattigkeit und Fieber zeigen. Husten und klarer Nasenfluss sind ebenfalls eindeutige klinische Symptome. Unter optimalen Haltungsbedingungen sollten diese Infektionen ohne Komplikationen ausheilen. Kommen zusätzlich

Bakterien ins Spiel, führen diese zu Sekundärinfektionen. Sie schädigen den geschwächten Organismus und können bei ungünstigen Bedingungen (z.B. schlechtes Stallklima) die klinischen Symptome so verstärken (eitriger Nasenausfluss, Atemnot, hohes Fieber, vermehrtes Liegen, keinen Appetit etc.), dass schwerwiegende Folgen für das Tier zu befürchten sind. Kümmern oder gar ein tödlicher Verlauf sind keine Seltenheit. Je früher und je gezielter gegen das Krankheitsgeschehen vorgegangen wird, desto besser sind die Heilungsaussichten.

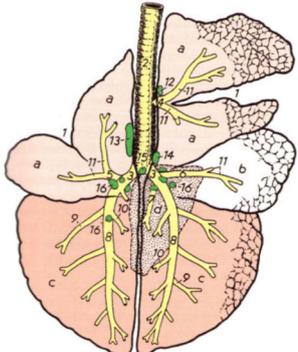
### Heilungsaussichten

Krankheitssymptome	Heilungsaussichten
.Fieber .Husten .Beschleunigte Atmung .Nasen- und Augenausfluss	Gut (Spontanheilung möglich)
.Angestrenzte Atmung .Zunehmend Abgeschlagenheit .Verweigerung der Tränke/Futtermittelaufnahme	Fraglich (Lunge (reversibel) geschädigt)
.Atemnot .Kümmern .Wiederholte Krankheitsschübe	Schlecht bis aussichtslos (Lunge irreversibel geschädigt)

Ein Blick auf die Anatomie und Patho-Physiologie zeigt, warum die Rinderlunge im Speziellen so anfällig auf Infektionen ist, und warum Folgeschäden sich so fatal auf die weitere Entwicklung des Tieres auswirken.

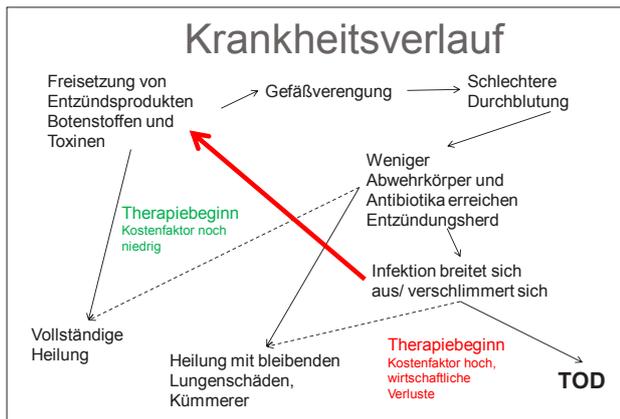
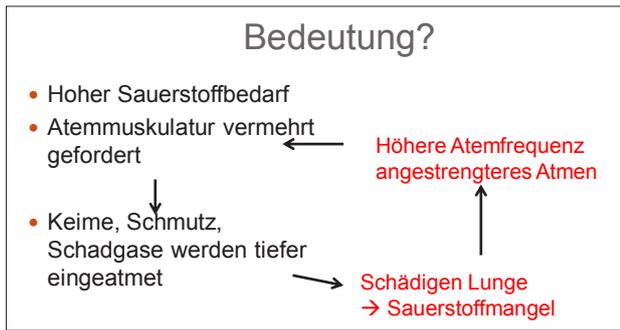
### Warum ist die Rinderlunge besonders anfällig?

- Enge obere Atemwege
- Starke Lungenlappung
- Im Verhältnis zur Körpermasse klein → tiefe Atemzüge
- Lungenreifung erst mit einem Jahr abgeschlossen



<sup>1</sup> Traunkreis Vet Clinic, Kirchdorfer Straße 17, A-4643 PETTENBACH

\* Ansprechperson: Dr. Markus Königshofer, E-mail: markus.koenigshofer@vetclinic.at



- ### Grundsätze zur Behandlung:
- Früh genug!
  - Gut lungengängiges Antibiotikum
  - Antibiotikaeinsatz **lange** genug - 5 Tage
  - Hoch genug dosiert
  - Intramuskulär oder über die Fütterung
  - Wechsel des AB wenn nach 2 Tagen keine Besserung
  - Mit Entzündungshemmer und Schleimlöser kombinieren
  - Gesamte Gruppe behandeln
  - Erkrankte Tiere in O<sub>2</sub>-reiche Umgebung

- ### Impfung mit Bovigrip RSP plus
- Zwei mal im Abstand von 4 Wochen
  - Impfschutz hält für 5 - 6 Monate
  - Spätestens 1 Monat vor Risikoperiode
  - Zwei Wochen nach Grundimmunisierung höchster Schutz
  - Für Kälber ab 2 Wochen
- 

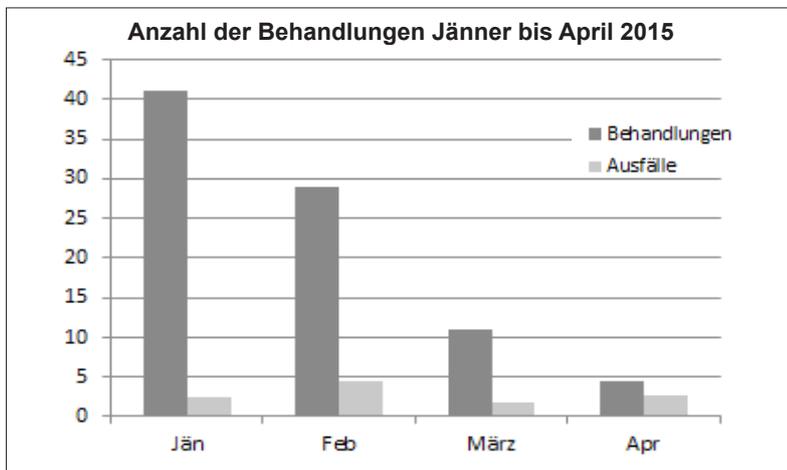
	<b>Personenschleuse</b>
	<b>Innerbetriebliche Hygiene</b>
	<b>Tierzukauf - Quarantäne</b>
	<b>Tierverkehr</b>
	<b>Kadaverentsorgung</b>

Für den Landwirt bedeutet dieser Umstand eine erhebliche finanzielle und emotionale Belastung.

Neben Kosten für angewendete Medikamente schlagen sich vor allem Ausfälle, schlechtes Wachstum und Kümmerern negativ zu Buche.

Im Zuge einer modernen Bestandsbetreuung müssen Prophylaxemaßnahmen zur Vermeidung von Infektionen im Vordergrund stehen. Neben einer geeigneten Quarantäne, einer aktiven Immunisierung gegen die gängigen Infektionserreger und einer eventuellen medikamentösen Vorsorge muss eine Optimierung des Stallklimas im Vordergrund stehen.

Ziel einer guten Zusammenarbeit muss es sein, das genetische Potential der Tiere bei optimaler Futtermittelverwertung bestmöglich auszuschöpfen, sowie den Medikamenteneinsatz und unnötigen Stress aller Beteiligten auf das Nötigste zu beschränken.



An Hand eines Fallbeispiels soll gezeigt werden, wie katastrophal sich eine Kombination von verschiedenen Faktoren aus Stallklimaabweichungen durch Baumängel, Fütterungsfehlern und einem Überhandnehmen von Krankheitserregern auf die Tiergesundheit in einem Rindermastbetrieb in Oberösterreich ausgewirkt haben.

Gemeinsam mit Experten der HBLFA Raumberg-Gumpenstein unter der Leitung von Ing. Eduard Zentner ist es gelungen, die Schwachstellen im Stallklima aufzuzeigen und gemeinsam mit dem Landwirt praktikable Lösungsansätze zu entwickeln. Es ist gelungen, die Tiergesundheit zu verbessern und den Medikamenteneinsatz zu minimieren.

# Planungs- und Ausführungsfehler heimischer Stallungen und deren Auswirkungen auf die Emissionssituation und Tiergesundheit

Eduard Zentner\*

## Zusammenfassung

Im Auftrag des betreuenden Veterinärs wurde ein Rindermastbetrieb im Hinblick auf anhaltende tiergesundheitliche Probleme untersucht, die in einem Zeitraum von einigen Monaten zu einer Vielzahl an Ausfällen geführt hat. Die im Februar 2015 durchgeführte stallklimatische Untersuchung zeigte in allen Abteilen erhebliche, teils schwere Mängel. Die Installierung eines Quarantäneabteils, insbesondere wenn Zukäufe von Kälbern aus verschiedenen oder mehreren Herkunftsländern vorliegen, ist eigentlich unerlässlich.

Eine solche Maßnahme beinhaltet allerdings ein Abschotten der zugekauften Tiere für einen Zeitraum von etwa zwei Wochen von der Herde. Unter den Bedingungen, die auf diesem Mastbetrieb vorgefunden wurden, kommt es zu einer Verschleppung des importierten Erregerspektrums innerhalb des gesamten Mastbetriebes. Die erhöhten Ammoniakwerte führen zu einem vermehrten Auftreten von sogenannten Sekundärinfektionen.

Maßnahmen, welche durch den betreuenden Veterinär gesetzt werden, haben in derartigen Fällen kaum eine Wirkung, weil die krankheitsfördernden Bedingungen nicht abgestellt werden. Das Ausmaß an Leistungsminde- rung und die negative wirtschaftliche Konsequenz sind von enormer Bedeutung.

Ein Großteil der vorgefundenen und detektierten Mängel konnte in kurzer Zeit und ohne großen Aufwand beseitigt und abgestellt werden. Eine Verbesserung der tiergesundheitlichen Situation war laut Veterinär bereits nach wenigen Wochen erkennbar.

Dass der hier dargestellte Fall kein Novum ist zeigt die Tatsache, dass dieselbe Problematik auf 7 von 10 untersuchten Betrieben, die in den letzten Wochen untersucht wurden, vorgefunden wurde. Das Problem betrifft Rinder- und Schweinebetriebe gleichermaßen.

*Schlagwörter:* Stiermast, Stallklima, Schadgase, Ammoniak, Tiergesundheit, Quarantäne

## Einleitung Stallklima

Die Bedeutung und Auswirkung der unmittelbaren Hal- tungsbedingungen auf die Tiergesundheit und damit auf die Leistung der Nutztiere ist enorm, sowohl im negativen als auch im positiven Sinne.

Umso erstaunlicher ist die Tatsache, dass wir im Rahmen unserer Betriebsbesuche im gesamten Bundesgebiet - dies passiert in den allermeisten Fällen durch die Kontaktauf- nahme durch den betreuenden Veterinär - eine unglaubliche Vielzahl an krankheitsfördernden Problemen in den heimischen Stallungen vorfinden. Diese Aussage erfährt zunehmende Brisanz, wenn wir darauf hinweisen müssen, dass wir vor allem neu errichtete und in Betrieb genommene Stallungen besuchen.

Von den Tieren werden in logischer Konsequenz entspre- chende Leistungen im Hinblick auf Zunahmen und Milch- produktion erwartet. Dieser Erwartungshaltung werden die Tiere aber nur gerecht werden, wenn ihnen durch den Tierhalter entsprechende „leistungsfördernde“ Hal- tungsbedingungen zur Verfügung gestellt werden.

Das hätte die Konsequenz, dass speziell die im Bundestier- schutzgesetz verankerten Bereiche Luft (als Frischluft mit Temperatur und Feuchtegehalt), das Licht und insbesondere die Schad- bzw. Fremdgase in einem Bereich gehalten werden, der für die Tiere als unschädlich zu bezeichnen ist.

## Praxisbetrieb Anonym

Im vorliegenden Fall, er soll nur beispielhaft für die oben genannten Fälle näher dargestellt werden, erfolgte die Kon- taktaufnahme durch Dr. Markus Königshofer von der Tier- ärztesgemeinschaft Traunkreis Vet Clinic in Oberösterreich.

Folgende Details wurden uns vom Veterinär, im Zusam- menhang mit dem Ersuchen um Hilfestellung, übermittelt:

- Rindermastbetrieb mit ca. 500 Maststieren
- Die Kälber werden mit ca. 100 kg in einer Gruppengröße von 33 Stück vom Viehhändler, meist von einer Verstei- gerung, zugekauft.
- Ein ehemaliger Milchvieh-Gewölbestall dient als Quarantä- nestall, wobei die für einen Quarantänestall notwendige Hygiene nicht die erforderliche Aufmerksamkeit erfährt.
- Die Kälber werden nach ca. 6 Wochen abgetränkt (MAT mit 33 % Süßmolkeanteil, 4 Wochen 2mal 2 Liter MAT, dann 2 Wochen 1 mal 2 Liter morgens) und bekommen über den Zeitraum von 10 Tagen eine Einstellprophylaxe in die Tränke. Entwurmung & Enträuden mit Eprinex Pour on.
- In der ersten Einstellwoche werden sie zusätzlich das erste Mal mit Bovigrip plus und einer stallspezifischen Mykoplasmen-Vakzine geimpft. 4 Wochen später erfolgt die zweite Teilimpfung.

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz, Raumberg 38, A-8952 IRDNING-DONNERSBACHTAL

\* Ansprechperson: Ing. Eduard ZENTNER, E-mail: eduard.zentner@raumberg-gumpenstein.at

- Nach allen Impfungen wird mind. 3 Tage lang Fieber gemessen und dokumentiert. Kranke Kälber sollten so frühzeitig erkannt und entsprechend therapiert werden ( Fiebersenker, Schleimlöser, Antibiotika ,...).
- Trotz lückenloser Impfung und versuchter Stallklimaoptimierung leiden die Aufzuchtgruppen (150- 250 kg) immer wieder an respiratorischen Erkrankungen, die in Kümmern oder bis hin zu Todesfällen enden.
- Als extremes Beispiel: Von 16 außerordentlich (keine Quarantäne) eingestellten Kälbern, die vor dem Zukauf schon abgetränkt waren, sind fast alle an einer akuten Coccidiose (Durchfallerkrankung) erkrankt, welche die Immunabwehr zusätzlich geschwächt hat. In der Folge sind 8 dieser Kälber trotz Impfung und massiver Therapie an chronischer Lungenentzündung verendet, der Rest kümmernd vor sich hin.
- Leider sind auch von „optimal“ eingestellten Kälbern (Quarantäne, MAT, Einstellprophylaxe, Impfung,...) im Laufe der letzten 3 Monate 5 Kälber an akuter und chronischer Lungenentzündung trotz massivster Therapie verendet! Diagnostisch (Sektionsmaterial, tiefe Nasentupfer, Trachealspülproben,...) finden wir immer wieder Mykoplasmen sp. (neben Pasteurellen, Streptokokken und leider immer wieder auch BRSV).
- 13 Totalausfälle allein in 4 Monaten trotz eines massiven Medikamenteneinsatzes, dies ist eine Katastrophe für alle Beteiligten!

Neben dieser Punktation wurde ein Befund und Bildmaterial übermittelt und in der Folge ein Betriebsbesuch vereinbart, welcher am 02.02.2015 stattgefunden hat.

Am Betrieb selbst ergibt sich folgender Mastverlauf:

- Zukauf von ca. 33 Tieren aus verschiedenen Herkünften (Versteigerung) mit einem Gewicht von ca. 100 kg. Die Tiere werden in einem sogenannten Quarantänestall eingestallt. Unter Quarantäne versteht sich eine „vorübergehende Isolierung von Personen, Tieren, die von einer ansteckenden Krankheit befallen sind oder bei denen Verdacht darauf besteht (als Schutzmaßnahme gegen eine Verbreitung der Krankheit)“ (Quelle: Duden online 2015). Im Bereich der Tierhaltung zielt ein Quarantäneabteil insbesondere auf den Bestandsschutz ab. Darunter versteht sich nicht nur eine Unterbindung des Erreger- bzw. Keimdruckes der sich aus dem Mix der zugekauften Tieren gegenüber dem Tierbestand an der Hofstelle ergibt. Zusätzlich soll der Quarantänebereich dazu dienen, dass die Tiere einem einheitlichen Tiergesundheitsstatus durch optimierte stallklimatische Bedingungen zugeführt werden. Das vorliegende Quarantäneabteil verfügt über eine Schubstangenentmistung, die in der Folge über einen Querrörderer in den Außenbereich entmistet.

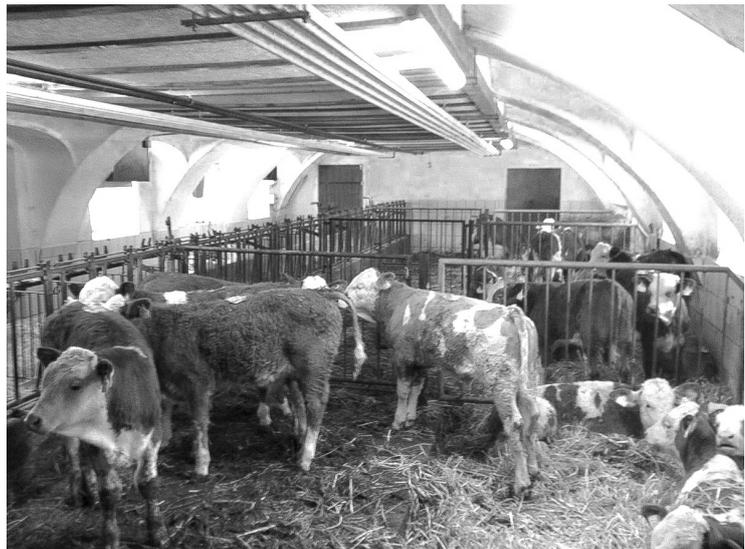


Abbildung 1: Quarantäneabteil im Gewölbestall mit Porenlüftung



Abbildung 2: Idente Ausführung der Mastphase 2 in allen Abteilen mit Vollspalten und Porenlüftung

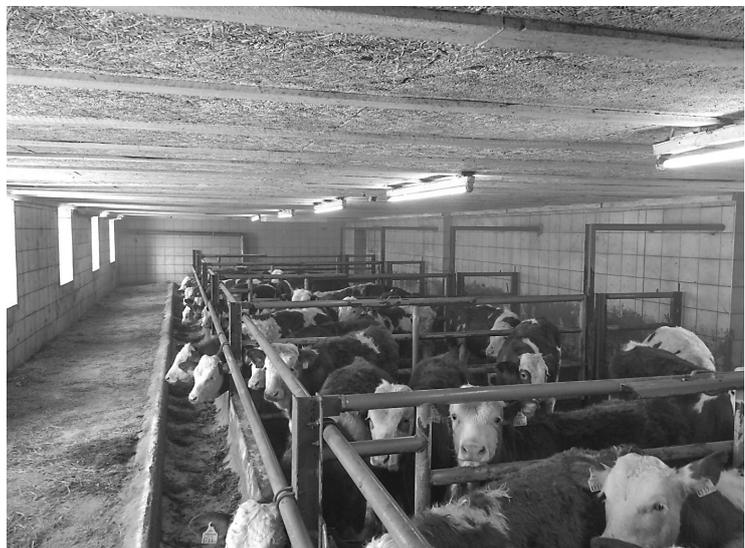


Abbildung 3: „Straßenstall“, ebenfalls mit Porenlüftung und Vollspalten

Die Tiere werden auf Stroh gehalten und über eine Porenlüftung, auf Basis Unterdruck, mit Frischluft versorgt (*Abbildung 1*).

- In der Folge wechseln die Tiere mit zunehmendem Gewicht in die benachbarten Fresser- bzw. Vormastabteile. Diese verfügen ebenfalls über eine Unterdruck-Porenlüftung, die Tiere werden nicht mehr auf Stroh sondern auf Vollspalten mit Gummimattenaufgabe gehalten (*Abbildung 2*).
- In der Mastphase 3 herrschen idente Bedingungen, die Tiere stehen ebenfalls auf Vollspalten mit Gummimatten, die Zuluft gelangt über eine Porenlüftung in den Tierbereich und wird über die elektronisch geregelten Ventilatoren wieder abgesaugt (*Abbildung 3*).
- Für die Endmast wechseln die Tiere in zwei nebeneinander positionierte Stallhallen. Diese sind über regelbare Fensterbänder zuluftseitig versorgt, die Abluft wird über einen Luft-Lichtfirst ins Freie verbracht (*Abbildung 4*).

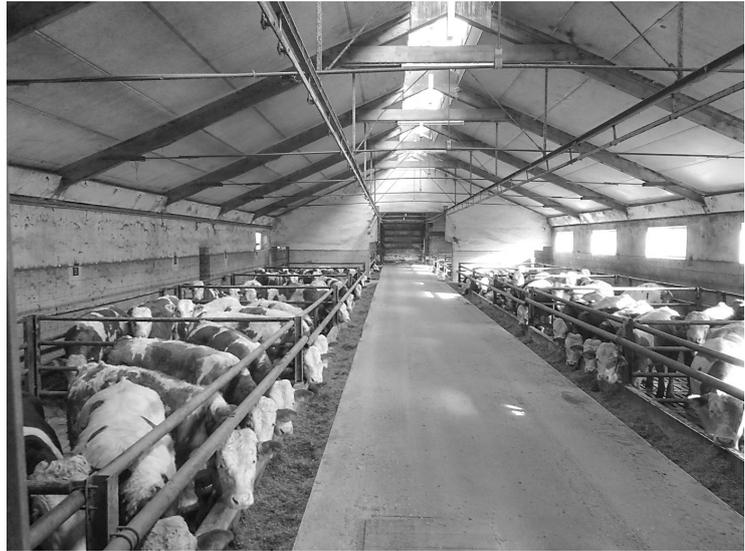


Abbildung 4: Endmastbereich mit befahrbarem Futtertisch

## Mängeldetektion

### Quarantäneabteil

In der Schilderung durch den Veterinär war auffallend, dass sich die vorherrschenden tiergesundheitlichen Probleme insbesondere innerhalb des Quarantänestalles und den weiteren anschließenden Mastabteilen befinden. All diese Abteile befinden sich an der unmittelbaren Hofstelle, im Erdgeschoss und innerhalb des für dieses Gebiet typischen Vierkanthofes (*Abbildung 5*).

Zur Detektion von Lüftungsmängeln werden von uns Rauchpatronen verschiedener Farben und Rauchmengen verwendet. Diese Vorführungen sollen dem Landwirt die Luftführung in das Abteil, die Verteilung im Abteil und die Verbringung nach außen vor Augen führen.

Jedes Unterdruck – Zuluftsystem bringt zwangsläufig mit sich, dass die Luft durch jene Öffnungen in das Abteil gefördert wird, an dem sie den geringsten Widerstand erfährt. Die im Quarantäneabteil und in den Vormastabteilen installierte Porenlüftung weist an sich einen Widerstand von etwa 10 bis 30 Pascal auf. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, alle weiteren Öffnungen nach außen zu schließen bzw. sorgfältig abzudichten. Nachdem dieses Abteil mit einer Schubstangenentmistung ausgeführt ist, die durch einen Wanddurchlass in einen Querrörderer und in der Folge nach außen mündet, muss hier zwangsläufig mit einem Lufteintrag gerechnet werden. Die Menge an Falschlufft allerdings, die durch diese Öffnung in den direkten Liegebereich der Kälber eindringt, ist enorm. Sie wird in den Wintermonaten mit sehr kalten Bedingungen und angereichert durch die Konvektion über den Festmist, der am Lager liegt, zu einem unkalkulierbaren Risiko. In keinem Fall sind das Bedingungen, die es in einem Quarantäneabteil braucht, um den Status der Tiergesundheit zu verbessern oder den Erregerdruck zu minimieren.



Abbildung 5: Vierkanthof mit Tierhaltung im Erdgeschoss



Abbildung 6: Offene Ansaugöffnung an der Außenwand

## Abteil 2

Dieses schließt unmittelbar an das Quarantäneabteil an und beinhaltet aus diesem Grund den Querförderer der Schubstangenentmischung. Das Abteil selbst ist mit einem Vollspalten Güllesystem ausgestattet. Der auf Grund des höheren Tiergewichts und der damit verbundenen höheren Ventilatorleistung stärkere Unterdruck in Abteil 2 bewirkt, dass sowohl aus dem Quarantänebereich als auch vom außenliegenden Festmistlager und über den Querförderer Falschluf angesaugt wird.

Zu diesen Mängeln gesellen sich zwei Öffnungen, die von der Außenwand in den unmittelbaren Tierbereich führen.

An der Ecke und Außenwand des Vierkanthofes zeigt sich eine alte Ansaugöffnung (Abbildung 6) mit einem Durchmesser von 14 cm. Mit einer gemessenen Zuluftgeschwindigkeit von 3,5 m/sec. ergibt sich allein durch diese Öffnung eine Zuluftmenge von 194 m<sup>3</sup>/Std.. Dieser Anteil an Zuluft sondert sich auf Grund der in der Wintersituation kalten und damit schwereren Zuluft direkt über der Gülleoberfläche ab und nimmt mit zunehmender Dauer mehr und mehr an Schadgasen, insbesondere Ammoniak auf.

Eine weitere Öffnung (Abbildung 7) zeigt sich in nur 1 Meter Entfernung. Ein undichter Gülleschieber fördert mit denselben negativen Eigenschaften Falschluf in das Abteil. Nicht überraschend messen wir bei derartigen Mängel einen Ammoniakgehalt im Bereich des Spaltenbodens, der den Wert von 50 ppm überschreitet. In Anbetracht der Tatsache, dass ab 20 ppm bereits gesundheitliche Beeinträchtigungen des Respirationstraktes samt der Lunge vorliegen, liegt hier Gefahr in Verzug vor.

Noch fataler im Hinblick auf die Tiergesundheit ist eine weitere Öffnung, die in den Güllebereich und über diesen in den Tierbereich führt. Eine Gülleleitung aus dem „Straßenstall“ führt



Abbildung 7: Undichter Gülleschieber saugt Frischluft in den Güllebereich



Abbildung 8: Regenwasserleitung in den Güllebereich

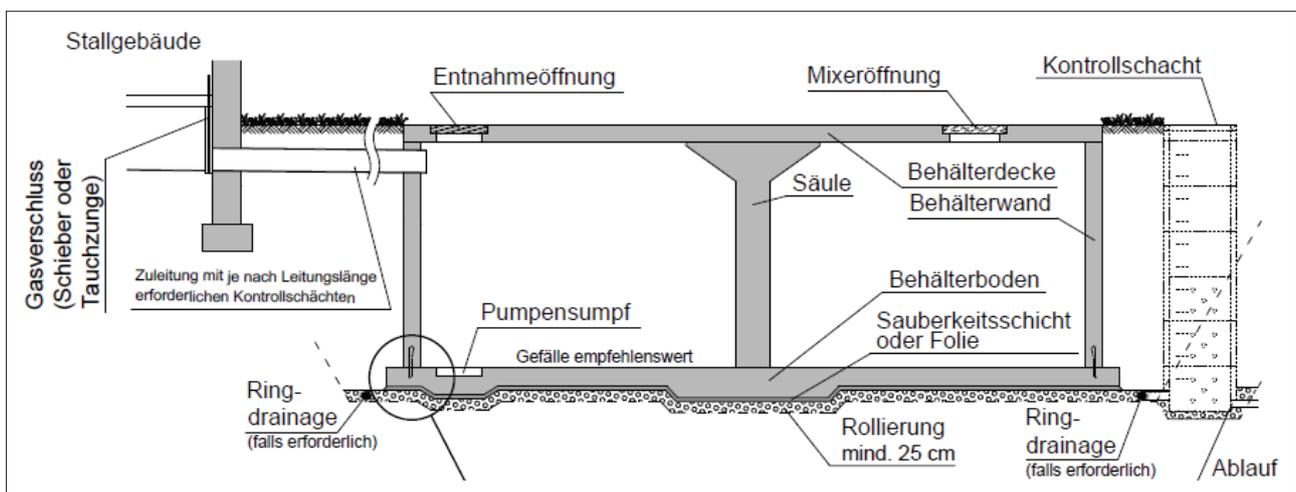


Abbildung 9: Gasverschluss - OKL Merkblatt 24, Düngersammelanlagen für Wirtschaftsdünger

über das sogenannte Reserveabteil - darin werden kranke Tiere und Kümmerer gehalten - und von diesem in das Abteil 2. Dieser Mangel komplettiert die Negativliste für das Abteil 2, er hat aber mit Sicherheit die tiergesundheitlich negativste Auswirkung, weil damit alle Erreger die in diesem „Krankenstall“ zweifellos vorliegen, wieder in das System rückgeführt werden.

### *Straßenstall*

Auch dieses Abteil beinhaltet einen undichten Gülleschieber. Neben diesem führt eine weitere Öffnung in den Güllbereich. Mit der Intention, zur Verdünnung der Gülle Regenwasser direkt von der Dachkonstruktion einzuleiten, dabei endet das Kunststoffrohr (*Abbildung 8*) direkt unter

dem Spaltenboden, gelangt auch hier Falschluf in den Tierbereich.

### **Mängelbehebung**

Es ergeht die dringende Aufforderung an die Beratung und an die ausführenden Firmen, die Gülleleitungen mit einem entsprechenden Gasverschluss bzw. abgedichteten Schiebern auszuführen. Dazu gibt es ausreichend Literatur.

Die gezeigten negativen Einflüsse aus einem Güllelager oder einem benachbarten Abteil sind nicht nur in zwangs-entlüfteten Abteilen anzutreffen. Auch bei natürlicher bzw. Schwerkraftlüftung reicht der erzeugte Unterdruck aus, um massiv negative Falschlufteinträge aus dem Güll- oder Festmistlager in den Tierbereich zu fördern.



# Umsetzung von Haltungs- und Managementmaßnahmen zur Verminderung bzw. Vermeidung von Schwanzbeißen

Eberhard von Borell<sup>\*</sup>

## Zusammenfassung

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand lassen sich die Haltungs- und Managementmaßnahmen für einen schrittweisen Verzicht auf den routinemäßigen Eingriff des Schwanzkupierens wie folgt zusammenfassen:

- Wurfweise Aufzucht und Mast bzw. frühe Sozialisierung der Ferkel zur Vermeidung von Rangauseinandersetzungen bei Neugruppierungen; Vermeidung von Transportstress und frühzeitige Adaptation an spätere Haltungsbedingungen.
- Optimierte Fütterungsbedingungen: Gleichzeitiger Zugang zu hochwertigem Futter (Eiweißangebot/Rohfaserteil) bei zusätzlicher Raufuttergabe und ausreichender Wasserversorgung in hoher Qualität aus offener Tränke.
- Haltung in strukturierten Buchten mit getrennten Funktionsbereichen (Liege- und Kotbereich) und ständigem Zugang zu bewülbaren natürlichen Beschäftigungsmaterialien (zu den Auswirkungen einer reduzierten Besatzdichte, der Gruppengrößenbegrenzung und zu Rückzugsmöglichkeiten existiert noch Klärungsbedarf).

- Optimiertes Stallklima (Temperaturansprüche) unter Vermeidung von hohen Schadgaskonzentrationen und Zugwirkungen, wenn möglich mit verschiedenen Klimazonen, insbesondere während der Aufzucht (zur Beleuchtungsstärke und -qualität besteht noch Klärungsbedarf).
- Häufige Tierbeobachtungen, um frühzeitige Verhaltensänderungen zu erkennen: z.B. Verhaltensaktivitäten zu ungewöhnlichen Zeiten, eingeklemmte Schwänze, Beknabbern von Schwänzen durch einzelne Tiere, Zustand der Schwänze (Nekrosen), frühzeitige Intervention bei ersten Anzeichen von Schwanzbeißen.
- Bereitstellung von Separationsbuchten für die getrennte Aufstallung von Täter- und Opfertieren; Behandlung von verwundeten Tieren.
- Regelmäßige Gesundheitskontrollen; Betriebscheck mit Schwachstellen- bzw. Risikoanalyse, externe Beratung und Benchmarking.

*Schlagwörter:* Schwanzbeißen, Ferkelaufzucht, Mast-schweinehaltung, Lösungsansätze

## Einleitung

Seit Jahrzehnten stellt das Schwanzbeißen mit den damit verbundenen Verletzungen ein zentrales Tierschutzproblem bei der Aufzucht und Mast von Schweinen dar. Darüber hinaus führen die daraus resultierenden Schäden am Tier zu hohen wirtschaftlichen Verlusten. Zahlreiche praktische und wissenschaftliche Studien belegen, dass durch das Kupieren der Schwänze nach tierärztlicher Indikation die Auswirkungen des Schwanzbeißens vermindert werden, die Grundproblematik zur Auslösung dieser Ethopathie aber keinesfalls gelöst werden kann. Daher wird aus tierschützerischer Sicht auch zunehmend das Kupieren der Schwänze als schmerzhafter Eingriff am Tier kritisiert, da dieser die ursächlichen Mängel zur Auslösung des Schwanzbeißens nicht zu beheben vermag. Das Schwanzbeißen wird allgemein als Ausdruck einer systemischen Überforderung der Tiere durch ihre Umwelt interpretiert. Mangelnde Tiergesundheit in Verbindung mit reizarmen Haltungsumwelten und Beschäftigungsdefiziten werden als Hauptursachen für diese Verhaltensstörungen angesehen. Daneben spielen aber noch eine ganze Reihe anderer begünstigender Faktoren zur Auslösung dieser Problematik, wie Besatzdichte, Stallklima, Fütterung und Wasserversorgung, eine gewichtige Rolle (SCHRÖDER-PETERSEN und SIMONSEN, 2001; MOINARD et al., 2003). Insbesondere Wühlmaterialien,

wie Stroheinstreu und andere Beschäftigungsmaterialien zur Stimulation des Explorationsverhalten, können die umorientierte Erkundung von Buchtenkumpanen in der Haltungsgruppe vermindern (STUDNITZ et al., 2007). Die Effektivität einzelner Maßnahmen, wie die der Bereitstellung geeigneter Beschäftigungstechniken und -materialien, wird jedoch zunehmend angezweifelt. Neuere wissenschaftliche Untersuchungen zur Problematik legen nahe, dass nach eingehender betriebsindividueller Risikoabschätzung mit anschließenden Handlungsempfehlungen ein schrittweiser Ausstieg aus dem routinemäßigen Kürzen der Schwänze möglich sein könnte (PÜTZ, 2014; VOM BROCKE, 2014). Unabdingbare Voraussetzung dafür scheint jedoch die intensive Tierbeobachtung durch den Landwirt zu sein. Dieser Beitrag beschränkt sich auf den Aspekt von Haltungs- und Managementmaßnahmen im landwirtschaftlichen Betrieb. Nach Vorstellung der Ergebnisse aus einer Pilotstudie in Praxisbetrieben Ostdeutschlands werden diese Ergebnisse im Zusammenhang mit anderen aktuellen Praxiserfahrungen diskutiert und Lösungsansätze für die zukunftsweisende Haltung von unkupierten Schweinen formuliert.

## Hypothese und Versuchsansatz

Im Rahmen eines von der Rügenwalder Mühle (Projekt-empfänger: VON BORELL & KEMPER, 2013) geförderten

<sup>1</sup> Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Theodor-Lieser-Straße 11, DE-06120 HALLE (Saale)

<sup>\*</sup> Ansprechperson: Prof. Eberhard VON BORELL, E-mail: eberhard.vonborell@landw.uni-halle.de

Projektes wurden kupierte und unkupierte Schweine von der Geburt bis zur Schlachtung über verschiedene Haltungsabschnitte begleitet. Dabei sollten durch den Einsatz geeigneter Beschäftigungsmaterialien und Managementmaßnahmen unter den in der Praxis üblichen Haltungsverfahren gemäß dem aktuellen Kenntnisstand Ethopathien in Form von Schwanzbeißereignissen vermindert bzw. vermieden werden. Ziel war es, bereits in der Aufzucht mit Präventionsmaßnahmen zu beginnen.

### Allgemeiner Versuchsaufbau

Zur Risikoabschätzung wurden zunächst in einem Vorversuch Mastschweine mit intakten Schwänzen unter den gegebenen Praxisbedingungen (Vollspaltenböden und Mindestanforderung hinsichtlich der Besatzdichte) ohne zusätzliche Präventionsmaßnahmen beobachtet. Da es dabei zu massiven Schwanzbeißausbrüchen kam, wurde auf diese Kontrollvariante im Sinne des Tierschutzes in den Hauptversuchen verzichtet, was die Überprüfung und Interpretation zu den Ursachen und Wirkungen der Maßnahmen in den Hauptversuchen erschwerte. Daher wurden in den Hauptversuchen unkupierte Schweine ausschließlich nur mit zusätzlicher Beschäftigungstechnik bei einer reduzierten Besatzdichte gehalten. Die zeitgleich mitgeführte Kontrollvariante bestand aus kupierten Schweinen unter konventionellen Haltungsbedingungen. Die hier beschriebenen Ergebnisse sind Teil einer Masterarbeit (MÜHLBACH, 2014).

### Tiere und Haltungsbedingungen

Vier kupierte und 5 unkupierte Würfe (insgesamt 105 Ferkel) aus 9 Würfen wurden nach einer 28-tägigen Säugezeit in einen Aufzuchtstall verbracht (siehe *Abbildung 1*). Als Beschäftigungstechnik wurden Düssener Wühltürme (Firma Big Dutchman, Vechta) eingesetzt, die zusätzlich auf ihre Praxistauglichkeit hin geprüft wurden. Die Wühltürme wurden in der Aufzucht das erste Mal aufgestellt und begleiteten die unkupierten Tiere bis zur Schlachtung. In der Aufzucht wurden sie mit Langstroh oder Maissilage gefüllt, die sich die Schweine durch einen Schlitz über den Boden herauswühlen konnten. Einmal täglich bekamen die Ferkel ein zusätzliches Raufutterangebot in Form von einer Schaufel Maissilage auf den Festflächen vorgelegt. In der Mast wurden die Türme mit Häckselstroh oder Maissilage befüllt. Soweit das möglich war, wurden die Ferkel bereits in den Abferkelbuchten miteinander sozialisiert, d.h. dass nach etwa einer Woche jeweils Zugangsluken zu den benachbarten Abferkelbuchten geöffnet wurden.

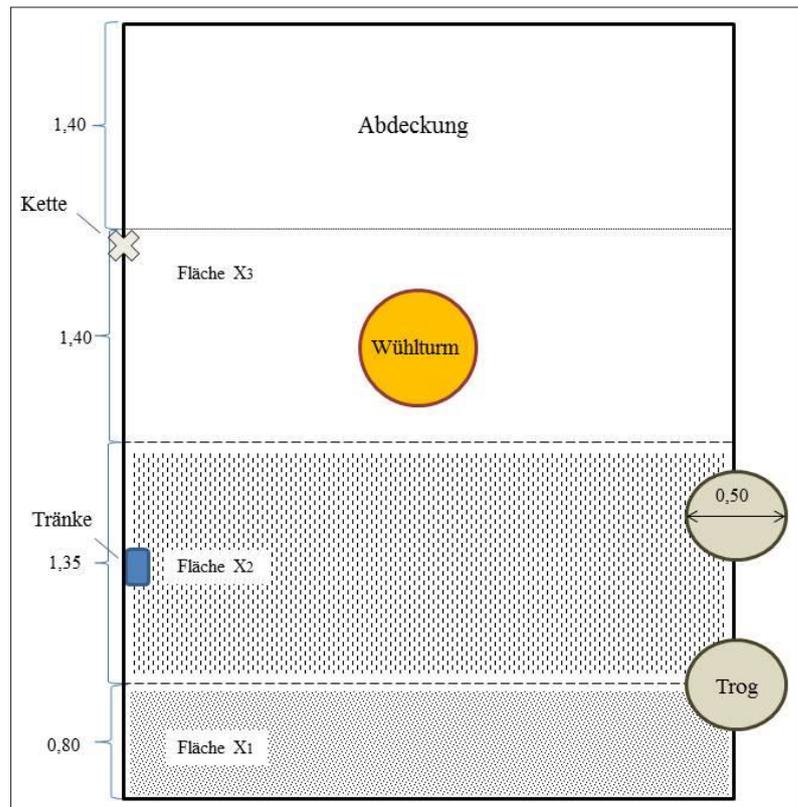


Abbildung 1: Zweiflächenbucht Aufzucht (Liegebereich X3 Beton planbefestigt; Kotbereich Betonspalten X2 und Kotbereich Gussroste X1)

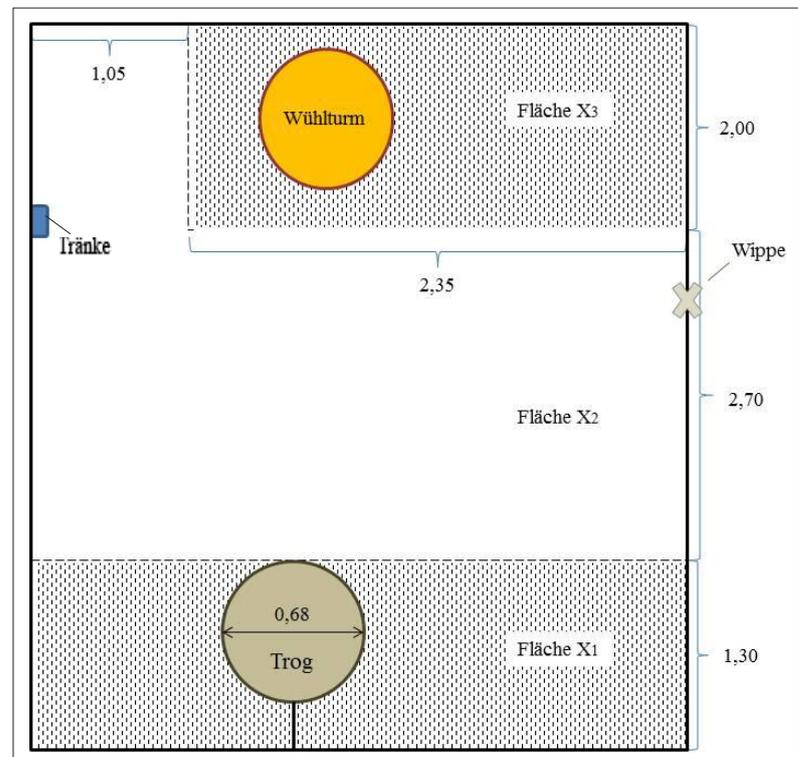


Abbildung 2: Zweiflächenbucht Mast (Laufbereiche X1 und X3 Gussroste; Liegebereich X2 mit drainierten Betonelementen)

Mit 78 Lebenstagen wurden die Schweine dann vom Aufzuchtbetrieb in einen wenige Kilometer entfernten Betriebsstandort für Mastschweine mit Zweiflächenbuchten (siehe

Abbildung 2) verbracht. Dort wurden weitere Tiere aufgrund ihrer zu geringen Größe aussortiert, so dass 95 Schweine (43 kupiert in 2 Buchten; 52 unkupiert in 3 Buchten) in fünf Gruppen gehalten wurden.

## Erfassungsmethoden

Nach Umstallung in den Aufzuchtstall wurden die Schweine jeweils im Vergleich (kupierte und unkupierte) auf Verletzungen oder Schäden am Kopf, den Ohren, Schultern, Flanken und Schinken, am Schwanz und der Vulva untersucht und nach einem Score nach Schäffer et al. (2014) bonitiert, wobei bis zu 7 Boniturnoten vergeben wurden. Die Schweine wurden während der Aufzucht 4-mal, und während der Mast zu 8 Terminen bonitiert. Zur vereinfachten Darstellung nach dem Ampelsystem sind im folgenden Ergebnisteil die Noten in 4 Kategorien zusammengefasst worden:

- Kategorie 0 (grün) = keine Verletzungen/Schäden
- Kategorie 1 (gelb) = Kratzer und flächige Wunden
- Kategorie 2 (orange) = Schorf bzw. schwarze abgestorbene Gewebeteile
- Kategorie 3 (rot) = Verlust von Schwanzteilen

Weiterhin wurde der allgemeine Gesundheitszustand vermerkt.

Für die Zusammenfassung und Aufbereitung der Daten wurde das Statistikprogramm SAS 9.4. und zur Darstellung der Boniturnoten die SAS-Prozedur *Proc Freq* verwendet. Aus diesen Ergebnissen sind die beschriebenen Kategorien mit Excel-Diagrammen graphisch dargestellt. Diese dienen der deskriptiven Beschreibung und des Vergleiches der Behandlungsgruppen und des Verlaufes.

## Ergebnisse

Zur Veranschaulichung sind die Boniturergebnisse in Form von Grafiken dargestellt. Da sich die Verletzungen/Schäden im Bereich Kopf, Schulter, Flanke und Schinken sowie Vulva über alle Boniturtermine hinweg überwiegend im Bereich der Kategorien 0 und 1 bewegten (keine oder geringe Schädigungen) bzw. bis Kategorie 2 bei den Ohren, beschränken sich die nachfolgenden Ergebnisdarstellungen mit tierschutzrelevanten Befunden auf den Schwanzbereich von unkupierten und kupierten Schweinen.

Signifikante Unterschiede ( $P < 0.05$ ) ergaben sich insbesondere zwischen den unkupierten und kupierten Tieren

während der Mast. Ab dem 99. Lebenstag kommt es in der Mast zu ersten Schwanzteilverlusten bei den unkupierten Tieren. Im weiteren Verlauf der Mast scheint sich ab dem 125. Lebenstag eine leichte Verbesserung (Heilungsprozess) der Situation einzustellen. Während der Aufzuchtphase wiesen dagegen die kupierten Ferkel zu den ersten 3 Boniturterminen einen höheren Schädigungsgrad auf, wenn sich dieser auch auf einem überwiegend gering- bis mittelgradigem Niveau bewegte.

## Diskussion

Generell ist zu dieser Pilotstudie anzumerken, dass die hier gefundenen Ergebnisse nicht unbedingt für allgemeingültige Aussagen/Empfehlungen geeignet erscheinen. Dazu müssten eine breitere Datengrundlage und kontrollierte Versuchsbedingungen gegeben sein. Unbeachtet der betriebspezifischen Gegebenheiten ist jedoch zu konstatieren, dass sich das Schwanzbeißen auch durch das Kupieren nicht verhindern lässt, wohl aber die Folgeschäden sich gegenüber den nicht kupierten Schwänzen vermindern lassen. Im Haltungsabschnitt der Aufzucht wiesen vor allem die kupierten Ferkel einen höheren Schädigungsgrad auf. Dieser Umstand könnte damit erklärt werden, dass im Laufe des Heilungsprozesses nach dem Kupieren sowohl Neurome als auch Nekrosen die Duldung des Schwanzbekauens durch andere Schweine begünstigen und bis zu einem gewissen Grad das Bekauen der betroffenen Stellen im Heilungsprozess als angenehm empfunden wird. Unterstützt wird diese Vermutung dadurch, dass vorwiegend nur kleinere Bissstellen und Schorf an den Schwänzen entdeckt wurden.

Für die Entstehung von Nekrosen bei intakten Schwänzen scheint die Qualität der Futtermittel eine Rolle zu spielen. In Untersuchungen von JAEGER (2013) wurde in Schwanznekrosen ein hoher Anteil an *E.coli* und gramnegativen Lipopolysacchariden gefunden. Diese Endotoxine führen zu einem Verschluss kleiner Gefäße, die daraufhin absterben und Juckreiz auslösen. Die Folge ist, dass das Beißen anderer Schweine als angenehm empfunden wird. Ab einem bestimmten Grad kann es aber zu blutigen Wunden und zu einem Ausbruch des Schwanz- und Ohrenbeißen kommen. Häufig wird berichtet, dass sich Schwanzbeißereignisse (insbesondere bei unkupierten Ferkeln) meist bereits während der Aufzuchtphase etablieren, die dann über die Mastperiode anhalten. Dies war in unserer Pilotstudie nicht der Fall, da schwerwiegende Beißereignisse erst nach dem Transport der Aufzuchtferkel im Maststall eines

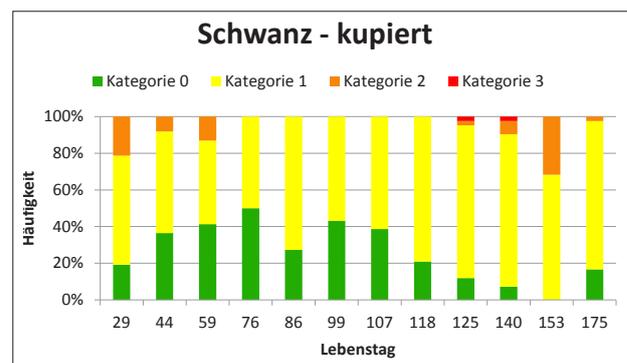
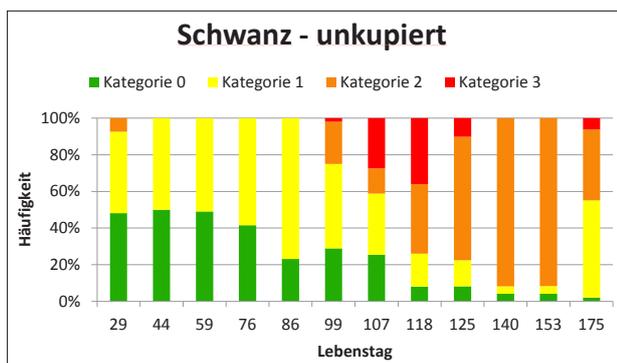


Abbildung 3: Verlauf der Kategorien 0 bis 3 für das Merkmal „Schwanz“ nach Kupierstatus während der Aufzucht (Lebenstage 29 bis 76) und Mast (Lebenstage 86 bis 175).

anderen Betriebsteils aufgetreten sind. Möglicherweise reflektiert dies die vermeintlich besseren Handlungs- und Hygienebedingungen während der Aufzucht gegenüber der Mastperiode. Eine zweite Masterarbeit wird diese Aspekte des Stallklimas und der Stallhygiene in Beziehung zum Schwanzbeißgeschehen gesondert auswerten.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass sich durch einfache Handlungs- und Managementmaßnahmen, wie die der Umweltanreicherung und der Verminderung der Besatzdichte, Schwanzbeißereignisse sowohl bei unkupierten als auch kupierten Schweinen nicht verhindern lassen. Die Frage, ob sich durch optimierte Klima-, Handlungs- und Fütterungsbedingungen (u.a. mit Raufutter) bei einem hohen Gesundheits- und Hygienestatus das Auftreten des Schwanzbeißens generell verhindern lassen kann, konnte bislang nicht beantwortet werden, da es dazu noch keine gut dokumentierten Untersuchungen gibt, in denen das gelungen wäre. Dagegen haben die bisherigen Untersuchungen im Rahmen des Schwanzbeißinterventionsprogrammes (SchwIP, FLI, Bund: <https://www.fli.bund.de/index.php?id=1404>) gezeigt, dass sich sowohl das Risiko des Schwanzbeißens als auch die Prävalenzen von Schwanz- und Ohrenverletzungen bei solchen Betrieben vermindern lassen, in denen eine betriebsindividuelle Risikoberatung mit Handlungsempfehlungen stattgefunden hat. Nach derzeitigem Kenntnisstand kann daher ohne diese flankierenden Maßnahmen, die insbesondere auf eine konsequente Tierbeobachtung (frühzeitige Erkennung und Isolierung der „Tätertiere“), einen hohen Gesundheitsstatus, eine optimierte Fütterung einschl. Raufutter und gute Handlungsbedingungen (geringe Besatzdichte, optimiertes Stallklima mit Klimazonen, Beschäftigungsmöglichkeiten) abzielen, nicht generell auf das Kupieren verzichtet werden. Hohe Mortalitätsraten nach dem Absetzen und erkrankte unterkonditionierte Tiere sind dokumentierte Risikofaktoren für die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Schwanzbeißen (MOINARD et al., 2003). Geschlechtsspezifische Faktoren bzw. die gemischt- gegenüber der eingeschlechtlichen Haltung sind nach derzeitigem Kenntnisstand als Risikofaktoren nicht eindeutig zuordenbar.

Praxisuntersuchungen in Baden-Württemberg haben gezeigt, dass derzeit selbst bei positivem Fakten-Check und höherem Managementaufwand Schweine nur mit 2/3-Schwänzen in konventionellen Ferkelaufzucht- und Mastställen mit beherrschbarem Schwanzbeißrisiko gehalten werden können. Ursächliche Begleitumstände für die Entstehung des Schwanzbeißens waren hierbei möglicherweise die vermehrt zu beobachteten Schwanznekrosen in der Ferkelaufzucht. Eine im Rahmen des Niedersächsischen Tierschutzplans geförderte Studie mit unkupierten Ferkeln belegte, dass trotz flankierender Maßnahmen (u.a. zusätzliche Beschäftigungsangebote) nur ¼ der Schweine am Ende der Mastperiode noch einen intakten Schwanz aufwiesen. Nach den Erfahrungen der bayerischen Versuchsstation (LVFZ Schwarzenau) lag dieser Anteil bei Haltung in konventionellen Buchten bei nur 10% (<http://www.lfl.bayern.de/ilt/tierhaltung/schweine/029325/index.php>). Letztere Untersuchungen verweisen auf den unabdingbaren Betreuungsaufwand hin, um die frühen Anzeichen eines aufkommenden Schwanzbeißens (zum Körper gezogener Schwanz) zu erkennen sowie auf die Notwendigkeit, genügend getrennte Separationsbuchten für Täter- und Opfertiere bereitzuhalten.

## Schlussfolgerung

Schlussfolgernd lässt sich feststellen, dass unter den vorherrschenden herkömmlichen Handlungs- und Managementbedingungen ein zeitnaher genereller Ausstieg aus der Praxis des Schwanzkupierens ohne die hier angesprochenen zusätzlichen flankierenden Managementmaßnahmen nicht zu empfehlen ist. Betriebe sollten unter Beachtung der ihnen zur Verfügung stehenden Mittel zur Verminderung der Problematik zunächst die Option des teilweisen Kupierens (ca. 1/3 des Schwanzes) probeweise praktizieren. Längerfristiges Ziel sollte in der Schweinehaltung jedoch die Haltung von intakten und unversehrten Tieren in sozial verträglichen Gruppen sein, vornehmlich aus Tierschutzgründen, aber auch um die Akzeptanz der Schweinehaltung in der Gesellschaft und beim Verbraucher zu erhöhen. Mehrkosten, die sich durch die zusätzlichen Maßnahmen ergeben, könnten durch den LEH bzw. durch gestiegene Verbraucherpreise für Fleisch aufgefangen werden. Innerhalb der Initiative Tierwohl ist angedacht, über die sogenannte „Ringelschwanzprämie“ Landwirten den Kupierverzicht mit einer Prämie zu honorieren. In Niedersachsen (Kupierverzicht ab Ende 2016) sollen diese zusätzlichen Mittel (16-18 € pro Schwein mit intaktem Schwanz) aus dem Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) ausgezahlt werden. Letztere Fördermaßnahmen dürfen aber auf keinen Fall dazu führen, dass schwere Schwanzverletzungen bei den Tieren in Kauf genommen werden, bei denen flankierende Vermeidungs-/Verminderungsstrategien nicht zum Erfolg geführt haben.

## Literaturverzeichnis:

- VOM BROCKE, A. (2014). A step to reducing tail biting in finisher pigs: Can a management tool help pigs and farmers? Dissertation agr. Universität Göttingen.
- JAEGER, F. (2013). Das Projekt „intakter Ringelschwanz“ beim Schwein - stehen wir vor dem Durchbruch? Tierärztliche Umschau, 3–11.
- MOINARD, C., MENDEL, M., NICOL, C., & GREEN, L. (2003). A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* **81**, 333–355.
- MÜHLBACH, S. (2014). Umsetzung von Handlungs- und Managementmaßnahmen zur Verminderung bzw. Vermeidung des Schwanzbeißens bei nicht kupierten Schweinen im Praxisbetrieb. Master agr., Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- PÜTZ, S. (2014). Entwicklung und Validierung von praxistauglichen Maßnahmen zum Verzicht des routinemäßigen Schwänzekupierens beim Schwein. Dissertation agr., Universität Göttingen.
- SCHÄFFER, D., SCHMIDT, N., BRÖSEL, F., WILLNAT, J. & von BORELL, E. (2014). Auftreten und Verlauf des Schwanzbeißens bei einer Schweinegruppe mit intakten Schwänzen und Beschäftigungsangebot. 19. Internationale Fachtagung zum Thema Tierschutz „Theorie und Praxis zum Vollzug des Tierschutzgesetzes“. München: DVG Service GmbH, S. 228-244.
- SCHRÖDER-PETERSEN, D. & SIMONSEN, H. (2001). Tail Biting in Pigs. *The Veterinary Journal* **162**, 196–210.
- STUDNITZ et al. (2007). Why do pigs root and in what will they root?: A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science* **107**, 183-197.

# Schallemissionen von landwirtschaftlichen Betrieben - Evaluierung bestehender Widmungsgrenzwerte

Micheal Kropsch<sup>1\*</sup>

## Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag zur Bautagung 2015 erfolgt erstmals eine umfassendere Vorstellung des zweiten schalltechnischen Projektes der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein. Die Idee zu diesem wissenschaftlichen Projekt entwickelte sich aus der Vielzahl an Reaktionen auf die Publikation des *Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft* im Jahre 2013. Dieser Leitfaden stellt eine neue, wertvolle Basis für schalltechnische Begutachtungen im Rahmen von landwirtschaftlichen Bauverfahren dar; das ihm – zu Recht – angelastete Manko ist jedoch, seine ausschließliche Nutzbarkeit für versierte schalltechnische Sachverständige. Mit dem Projekt *Schallemission von landwirtschaftlichen Betriebstypen und Flächenwidmung* soll nun ein ergänzendes Instrumentarium entwickelt werden, das landwirtschaftlichen Betriebsführern und Beratern gleichermaßen zur Verfügung steht und relativ früh im Planungs- und Bauprozess landwirtschaftlicher Neu-, Zu- und Umbauten Verwendung finden kann.

Nachstehend erfolgt, unter bevorzugter Betrachtung der Flächenwidmung im Allgemeinen, ein Überblick über die zur Erstellung der geplanten Publikation erforderlichen Projektaktivitäten.

Der Startschuss zu diesem Projekt fiel im März 2014 – angestrebt wird ein Abschluss bis Ende 2017. Das Projektteam bilden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unserer Dienststelle in Raumberg-Gumpenstein sowie der Landwirtschaftskammern Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Oberösterreich, Niederösterreich, Steiermark und Kärnten, Kolleginnen und Kollegen aus dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, dem Umweltbundesamt und des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung sowie die schalltechnischen Amtssachverständigen des Forum Schall; die Projektleitung liegt an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein.

*Schlagwörter:* Landwirtschaft, Betriebstypen, Flächenwidmung, Schall, Emissionen

## Einleitung

Im Frühjahr 2013 wurde von der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein in Kooperation mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, dem Umweltbundesamt und dem Forum Schall der *Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft* veröffentlicht. Mit diesem Leitfaden stehen zwar erstmals Grundlagen für schalltechnische Detailbeurteilungen von landwirtschaftlichen, nutztierhaltenden Betrieben zur Verfügung – bis dato fehlen jedoch Leitlinien für raumplanerische Konzepte in frühen Phasen der landwirtschaftlichen Bauplanung.

Anfang März 2014 startete das Leitfaden-Folgeprojekt *Schallemission von landwirtschaftlichen Betriebstypen und Flächenwidmung*. Ziel dieser nunmehr zweiten, intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema Landwirtschaft & Lärm an unserer Dienststelle ist letztlich die Publikation eines ergänzenden Leitfadens der die genannte Lücke schließt. Insbesondere werden Aussagen in frühen (Planungs-)Phasen landwirtschaftlicher Bauvorhaben möglich werden, in wie weit die zu erwartenden schalltechnischen Betriebsemissionen mit der Flächenwidmung kompatibel sind – unter Betrachtung der betreffenden Bauparzelle(n) sowie der umliegenden Grundstücke.

Ein wesentlicher Punkt, der im Rahmen des gegenständlichen Projektes zu behandeln sein wird, ist die Evaluierung bestehender Widmungsgrenzwerte. Es besteht die Vermutung, dass die Schallemissionen – zumindest bei einem Teil der landwirtschaftlichen Betriebe – die derzeit geltenden, normativen Planungsrichtwerte überschreiten. Es sei an dieser Stelle jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es hierbei keineswegs um die Anklage einer „zu lauten Landwirtschaft“ geht; vielmehr ist es höchst an der Zeit, auf Basis der für die Bewirtschaftung einer Hofstelle erforderlichen, „normalen“ Lärmemissionen ein frühzeitiges Planungsinstrument zu schaffen und etwaige potenzielle Probleme – Stichwort heranrückende Wohnbebauung – hintanzuhalten.

## Raumplanung nach Dezibel

Bei der Raumplanung handelt es sich um eine kompetenzrechtlich komplexe Materie, bei der der Bund auf Basis der sektoralen Zuständigkeiten und die Länder auf Basis der umfassenden Planungsbefugnisse nach der Generalklausel des Bundesverfassungsgesetzes aktiv werden. Hinsichtlich der Raumordnung und Raumplanung gibt es in Österreich somit keine „Rahmenkompetenz“ des Bundes - Grundlage für die örtliche und überörtliche Raumordnung und Raumplanung sind vielmehr Landesgesetze, für deren Vollzug in Punkto örtliche Raumplanung die Gemeinden zuständig sind.

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung Stallklimattechnik und Nutztierschutz, Raumberg 38, A-8952 IRDNING-DONNERSBACHTAL

\* Ansprechperson: Michael Kropsch, E-mail: michael.kropsch@raumberg-gumpenstein.at

Im Rahmen der Raumplanung gilt es stets zahlreiche unterschiedliche Interessen zu beachten und zu wahren, bspw. bei der Ordnung unterschiedlicher Bereiche zur größtmöglichen Vermeidung vor gegenseitiger Störung und Einflussnahme. Dies trifft nicht nur – aber zu einem Gutteil – auf Lärm-Emissionen und -Immissionen zu. Hier konnte die Normung in den vergangenen Jahren einen wertvollen Beitrag leisten, namentlich mit der ÖNORM S 5021. Diese zuletzt im Jahre 2010 aktualisierte Norm regelt die schalltechnischen Grundlagen für die Standplatz- und Flächenwidmung zur Vermeidung von Lärmbelastigungen. Diese Norm definiert unterschiedliche Gebiete und legt dementsprechende Planungsrichtwerte/Widmungsgrenzwerte für Immissionen („welcher Lärm darf maximal auf das betreffende Gebiet einwirken“ und Emissionen („welcher Lärm darf maximal vom betreffenden Gebiet abgegeben werden“) fest. Im Gesamten werden sechs Kategorien für Bauland angeführt, die von Kurgebieten („Standplätze mit Einrichtungen oder Anlagen mit einem erhöhten Ruheanspruch“) bis zu Industriegebieten („Gebiet mit besonders großer Schallemission“) reichen. Die Planungsrichtwerte für die Immission und Emission werden getrennt für den Tages- (06:00 – 19:00 Uhr), Abend- (19:00 – 22:00 Uhr) und Nachtzeitraum (22:00 – 06:00 Uhr) ausgewiesen. Der während des Tageszeitraumes maximal zulässige Planungsrichtwert erstreckt sich dabei von 45 dB („Kur- und Ruhegebiet“; Kat. 1) über 55 dB („Gebiet für Bauten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe mit Wohnungen, städtisches Wohngebiet“; Kat. 3) bis zu 65 dB („Gebiet für Betriebe mit gewerblichen und industriellen Gütererzeugungs- und Dienstleistungsstätten“; Kat. 5). Für Industriegebiete (Kat. 6) besteht kein Ruheanspruch – Planungsrichtwerte für die zulässige Immission sind daher nicht festgelegt. Im Falle der Emissionen sind für Industriegebiete die kennzeichnenden Schallpegelwerte anlassbezogen zu ermitteln.

Grundsätzlich muss die Standplatz- bzw. Flächenwidmung aufgrund der örtlichen und überörtlichen Raumplanung gemäß ÖNORM S 5021 so erfolgen, dass Störungen durch Schalleinwirkungen (Immissionen) vermieden werden. Unterschiedliche Einrichtungen haben sowohl unterschiedliche Schallemissionen („Lärmentwicklung“) als auch unterschiedliche Ruheansprüche - oberste Prämisse muss es daher sein, Einrichtungen mit gleicher Schallemission bzw. ähnlichem Ruheanspruch auf entsprechenden Flächen zusammenzufassen damit bspw. Wohngebiete oder Industriegebiete entstehen. Aneinander angrenzende Zonen sollten sich dabei grundsätzlich um nicht mehr als eine schallschutztechnische Kategorie unterscheiden (Planungsrichtwerte für die zulässige Emission bzw. Immission in maximal 5 dB-Stufen). Hier muss jedoch ausdrücklich erwähnt werden, dass, wenn die Planungsrichtwerte sowohl hinsichtlich der maximal zulässigen Emissionen als auch hinsichtlich der zulässigen Immissionen voll ausgeschöpft bzw. eingehalten werden sollen, die genannten 5 dB-Sprünge doch den physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung widersprechen. Vielmehr wäre auf die natürliche Schallpegelabnahme mit der Entfernung von der schallabstrahlenden Fläche Bedacht zu nehmen. Gilt es beispiels-

weise eine Pegelabnahme von 10 dB zu erzielen (entspricht dem „Kategoriensprung“ zwischen Betriebsbaugebiet und Wohngebiet), so ist bei einer schallabstrahlenden Fläche von 2500m<sup>2</sup> ein Mindestabstand von mindestens 40 m zwischen den Grundstücksgrenzen erforderlich (siehe *Abbildung 2*).

## Bedeutung der Flächenwidmung in der Lärmbeurteilung

Mit der einem Grundstück bzw. Standplatz zugewiesenen Flächenwidmung sind im Allgemeinen auch eine Reihe von Maßnahmen und Anforderungen verknüpft; die nachfolgende Auflistung soll die diesbezügliche Bedeutung der Flächenwidmung in der Lärmbeurteilung herausstreichen:

- nach der jeweiligen Flächenwidmungskategorie richten sich sowohl die Anforderungen an den Schallschutz von Außenbauteilen als auch jene für den Schallschutz innerhalb von Gebäuden
- die Baulärmbeurteilung (welche Geräuschentwicklung ist im Rahmen von Baumaßnahmen zulässig) ist abhängig von der Widmung des betreffenden Standplatzes
- die zugewiesene Flächenwidmung ist – neben anderen Parametern – eine wichtige Basis für die Beurteilung von Schallimmissionen (welche Geräusche wirken auf die Nachbarschaft ein)
- die Zulässigkeit von Betriebstypen (was darf auf dem jeweiligen Standplatz errichtet werden) und von Bauplätzen leitet sich aus der Widmungskategorie ab.

## Raumplanung in der Praxis

Soweit die normativen Vorgaben. Ein Blick in die Praxis zeigt jedoch häufig ein gänzlich anderes Bild – von den normgemäßen Erfordernissen und der Erfüllung der gesetzlichen Rahmenbedingungen (Raumordnungsgesetze der Länder) ist mitunter wenig zu erkennen. Die/der ge-neigte LeserIn möge sich ihr/sein eigenes Urteil bilden, in wie weit die Raumplanung im Realen den Vorgaben der rechtlichen Grundlagen entspricht; zur diesbezüglichen Veranschaulichung seien nachfolgend exemplarische Passagen aus dem Oberösterreichischen Raumordnungsgesetz (*Tabelle 1*) mit dem rechtsgültigen Flächenwidmungsplan einer oberösterreichischen Gemeinde verglichen (*Abbildung 1*). Für die Interpretation siehe ergänzend *Tabelle 2* (in der Legende sind nur die für den vorliegenden Artikel

*Tabelle 1: Auszug aus dem Oö. Raumordnungsgesetz (Oö. ROG)*

### § 2 Raumordnungsziele und -grundsätze

Die Raumordnung hat insbesondere folgende Ziele:

- (1/5) Die Sicherung oder Verbesserung der räumlichen Voraussetzung für eine existenz- und leistungsfähige Land- und Forstwirtschaft, insbesondere die Verbesserung der Agrarstruktur
- (2) Die Ordnung des Gesamttraumes ist auf seine Teilräume abzustimmen. Ordnende Maßnahmen in Teilräumen haben sich der Ordnung des Gesamttraumes einzufügen.
- (3) Bei Planungen und Maßnahmen innerhalb einzelner Sachbereiche (Fachpläne) sind ihre Auswirkungen auf andere Sachbereiche zu berücksichtigen, um **spätere Nutzungskonflikte zu vermeiden**.
- (4) Planungen und Maßnahmen der Gebietskörperschaften und anderer Planungsträger sind **zur Vermeidung von Fehlentwicklungen insbesondere im Bereich der Siedlungsentwicklung**, der Standortplanung für die Wirtschaft, des Landschafts- und Umweltschutzes sowie des Verkehrs, durch den rechtzeitigen Austausch von Informationen und Planungsgrundlagen aufeinander abzustimmen.

relevanten Gebietsbezeichnungen mit den jeweils dazugehörigen Planungsrichtwerten ausgewiesen) und *Abbildung 2*.

Auch für den – in Sachen Raumplanung und Raumordnung – unkundigen Laien ist bei einem flüchtigen Blick in *Abbildung 1* (dargestellter Kreis), unter Heranziehung der Informationen aus den ergänzenden Abbildungen, relativ rasch ersichtlich, dass offenbar grundsätzliche, rechtliche Vorgaben aus dem Raumordnungsgesetz im gezeigten Musterfall keine Beachtung fanden. Jedem Standort (Widmungskategorie) ist einerseits eine bestimmte Schallemission zugeordnet, andererseits besteht ein gewisser – mit der Widmung verbundener – Ruheanspruch, der durch einen Immissionsgrenzwert ausgedrückt wird. Übertragen auf unser obiges Beispiel bedeutet dies, dass das dargestellte Betriebsbaugelände (B) ein theoretisches Schallemissionskontingent (Lärm, der im Rahmen des rechtmäßigen Betriebes auftreten kann) von 65 dB besitzt – als Anwohner im direkt daran angrenzenden Wohngebiet (W) habe ich jedoch eine Ruherwartung, die durch einen vorherrschenden Schalldruckpegel von maximal 55 dB gekennzeichnet ist! Dass dieser Sprung (Abnahme des Schalldruckpegels/ Verringerung des Lärms) an der Grenze zwischen Betriebsbau- und Wohngebiet jeder physikalischen Gesetzmäßigkeit widerspricht, muss sicherlich nicht explizit Erwähnung finden!

## Raumplanung und Landwirtschaft

Zurückkommend auf unser eigentliches Thema der Schallemmissionen (Geräusentwicklung) von landwirtschaftlichen Betriebstypen in Zusammenhang mit der Flächenwidmung sei nochmals auf den Kreis in *Abbildung 1* verwiesen. Im linken oberen Bereich ist ein als Dorfgebiet (D) gewidmetes Gebiet zu erkennen, das südlich „Spitz an Spitz“ direkt an ein Wohngebiet (W) grenzt – lediglich eine schmale Straße trennt die unterschiedlichen Widmungsgebiete. Es handelt sich hier dezidiert nicht um unterschiedliche Widmungskategorien; sowohl das Dorfgebiet (D) als auch das Wohngebiet (W) sind Kategorie 3 zugeordnet.

Man könnte natürlich jetzt berechtigterweise annehmen, dass das direkte Aneinandergrenzen der besagten Gebiete in emissions- und immissionstechnischer Hinsicht keine Nachteile in sich birgt – beide weisen ja dieselben Planungsrichtwerte für den Tages- Abend- und Nachtzeitraum (55 dB, 50 dB und 45 dB) auf. Dies ist zwar einerseits richtig, andererseits heißt das aber nicht, dass in lärmtechnischen Belangen keine Probleme zu erwarten sind.

Das Widmungsgebiet Dorfgebiet ist im Allgemeinen jener Standort, in dem die landwirtschaftlichen Betriebe angesiedelt sind. Die Problematik, die sich hier bei näherer

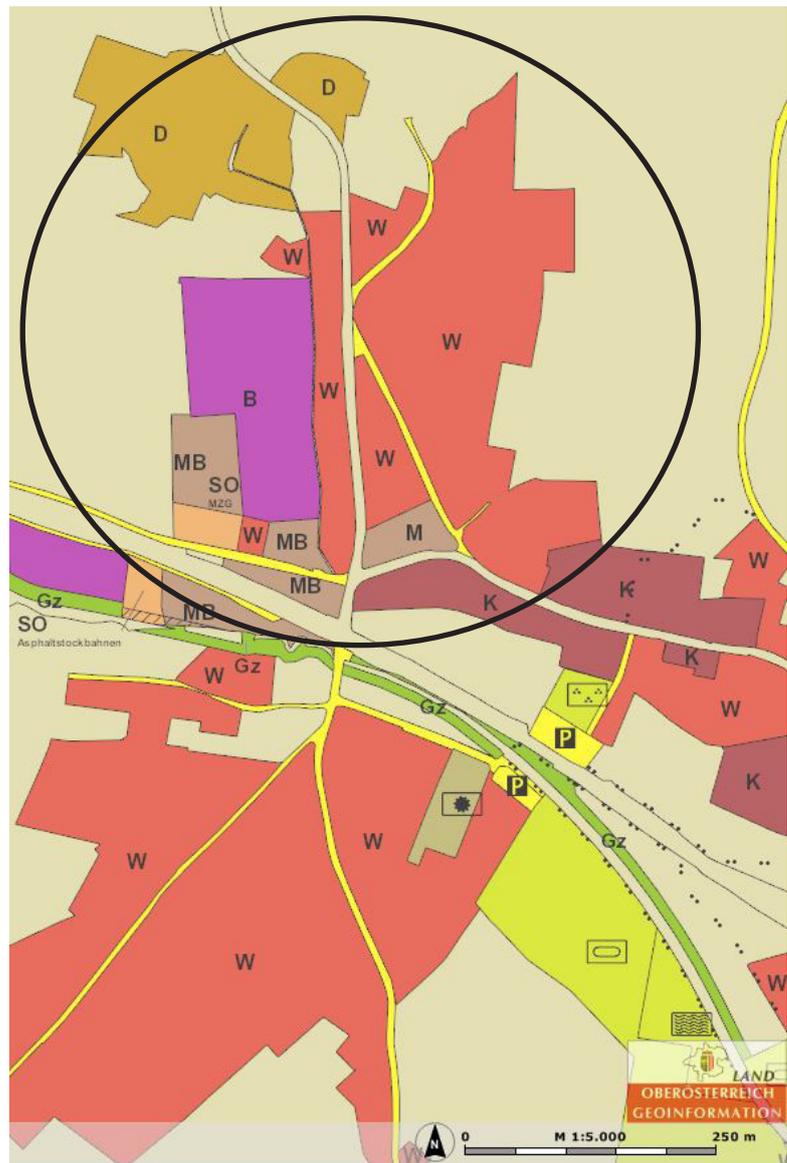


Abbildung 1: Flächenwidmungsplan Oö. (Auszug), M 1:5000, DORIS

Tabelle 2: Baulandkategorien und Planungsrichtwerte, gem. ÖNORM S 5021

Abkürzung	Gebietsbezeichnung	Kategorie	Planungsrichtwerte		
			Beurteilungspegel, dB		
			Tag	Abend	Nacht
D	Dorfgebiet	3	55	50	45
W	Wohngebiet	3	55	50	45
M	Gemischtes Baugelände	4	60	55	50
K	Kerngebiet	4	60	55	50
B	Betriebsbaugelände	5	65	60	55

Betrachtung ergibt, ist der Umstand, dass Geräusentwicklungen, die im Dorfgebiet als ortsüblich angesehen werden (Stichwort Krähen eines Hahnes!) im benachbarten Wohngebiet nicht derselben Sichtweise unterliegen. Wie die Praxis zeigt, führen Tierlaute – obwohl die beschriebenen Planungsrichtwerte eingehalten werden – zunehmend zu gerichtlichen Auseinandersetzungen zwischen Landwirten und benachbarten Anrainern aus Wohngebieten. Ganz prekär wird die Situation dann, wenn die Widmung Dorf-

gebiet unmittelbar an ein Reines Wohngebiet (WR) grenzt. Hier gesellt sich zum Problem der „Ortsüblichkeit“ auch noch das Faktum geringerer Planungsrichtwerte auf Seiten des Reinen Wohngebietes – diese liegen im Betrachtungszeitraum Tag, Abend und Nacht um jeweils 5 dB niedriger (50 dB / 45 dB / 40 dB) als jene des Dorfgebietes.

Wichtig erscheint eine vorausschauende Raumplanung, die auf die geschilderten Fakten eingehend Bezug nimmt. Als positives Beispiel sei in diesem Zusammenhang der Flächenwidmungsplan einer steirischen Gemeinde gezeigt (Abbildung 3). Hier hat man es verstanden, die dörflichen, landwirtschaftlichen Strukturen auch in raumplanerischer Hinsicht zu erhalten; potenzielle Konflikte wurden bewusst hintangehalten, indem Grundstücke mit aufgelassenen landwirtschaftlichen Betrieben nicht einer Umwidmung in Wohngebiet unterworfen wurden.

Die Wahl der geeigneten Beispiele erfolgte zufällig – diese sind keinesfalls der Ausdruck einer beabsichtigten Benachteiligung bzw. Bevorzugung irgendeines Bundeslandes. Vielmehr sind die dargelegten Musterfälle hinsichtlich der Bundesländer austauschbar (es gibt zahlreiche positive Flächenwidmungsbeispiele in Oberösterreich wie natürlich auch Negative in der Steiermark) bzw. ist davon auszugehen, dass auch im übrigen Bundesgebiet in Punkto Flächenwidmung „nicht alles im Reinen ist“.

### Wie kann Raumplanung gelingen

Das obige Beispiel (Abbildung 3) legt dar, wie eine vorausschauende und die zahlreichen Aspekte miteinbeziehende örtliche Raumplanung und Raumordnung gelingen kann. Es muss natürlich fairer Weise erwähnt werden, dass der Erhalt einer zusammenhängenden Dorf-, Siedlungs- und Gebietsstruktur sicher nicht immer und überall zu realisieren ist. In derartigen Fällen bieten sich aber durchaus einfache „Instrumente“ an, die eine standplatzbezogene und die Erwartung der Anrainer erfüllende Flächenwidmung (Beachtung der ausschöpfbaren Emissionsgrenzen und der Ruheerwartung benachbarter Grundstücke) ermöglichen.

Auf den – theoretisch – erforderlichen Abstand zwischen zwei unterschiedlichen Widmungskategorien wurde bereits weiter oben eingegangen. Die Umsetzung in die Praxis ließe sich bspw. durch die Einplanung von nicht zu bebauenden „Pufferzonen“ zwischen den betreffenden Grundstücken realisieren. Aufgrund der jedoch häufig kleinräumigen Strukturen in Österreich ist eine Einhaltung der geforderten Mindestabstände (bzw. die Ausweisung von „Pufferzonen“) in aller Regel schwer möglich – gegenseitige negative Beeinträchtigungen durch Nichtausschöpfung

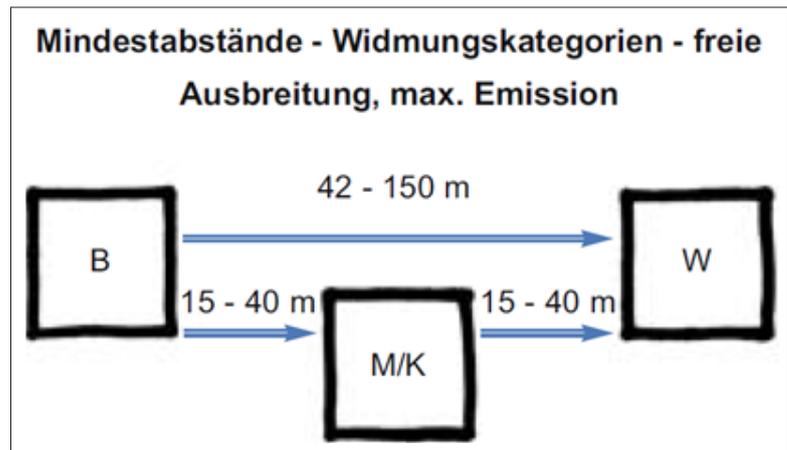


Abbildung 2: Mindestabstände unterschiedlicher Widmungskategorien, aus HANDBUCH UMGEBUNGSLÄRM



Abbildung 3: Flächenwidmungsplan Oö (Auszug), M 1:5000, DORIS

von Emissionspotenzialen bzw. Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten sind zwangsläufige Folgen.

Es besteht jedoch die Möglichkeit, an Stelle der benötigten Mindestabstände Abschirmwirkungen durch vorausschauende Planungen zu erreichen – bspw. durch Ausweisung einer festgelegten Zone entlang der Grenze zur nächst-

niedrigeren Widmungskategorie in der Lager, Garagen, Gerätehallen oder Ähnliches anzuordnen wären.

Wenn etwa durch entsprechende Festlegungen derartige Maßnahmen bereits im Bebauungsplan verankert werden, so ist dies jedenfalls einem konfliktfreieren Nebeneinander – auch bei unmittelbarem Aneinandergrenzen unterschiedlicher Widmungskategorien – dienlich!

## Sind die bestehenden Grenzwerte noch aktuell

Wie eingangs angeführt, ist ein wesentlicher Bestandteil des „Leitfaden-Folgeprojektes“ *Schallemission von landwirtschaftlichen Betriebstypen und Flächenwidmung* die Evaluierung bestehender, normativer Grenzwerte. Gegenständig bedeutet dies die Untersuchung der derzeit gültigen Planungsrichtwerte für die Schallemissionen für die Kategorie 3 („Gebiet für Bauten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe mit Wohnungen“) – diese betragen gemäß ÖNORM S 5021 55 dB im Tages-, 50 dB im Abend- und 45 dB im Nachtzeitraum. Diese Werte bezeichnen die – widmungsgemäß – maximal zulässigen flächenbezogenen Schallleistungspegel (kennzeichnender Wert für Geräuschemissionen) des betreffenden Standplatzes.

Möglicherweise sind die derzeitigen Grenzwerte, auf Grund der Entwicklung hin zu einer zunehmend technisierten Landwirtschaft, zu niedrig angesetzt bzw. nicht mehr aktuell – diesen Umstand gilt es zu untersuchen und gegebenenfalls im Rahmen der zukünftigen Normungsprozesse anzupassen. Nur wenn bekannt ist, welcher landwirtschaftlich-nutztierhaltende Betriebstyp in etwa welche Schallemissionen hofseitig aufweist, kann raumplanungstechnisch zukünftig ein Nutzen daraus gezogen werden – Stichwort Schutz vor heranrückender Wohnbebauung und Ausweisung von „Pufferzonen“.

Aus Vorerhebungen zum gegenständlichen Projekt wurden Hinweise evident, dass landwirtschaftliche Schallemissionen - zumindest bei einem Teil der untersuchten Hofstellen – die Planungsrichtwerte nach ÖNORM S 5021 im Tageszeitraum (55 dB) überschreiten. Diesbezüglich sei auf die Grenzwerte des Landes Tirols für den Standplatz „Landwirtschaftliches Mischgebiet“ hingewiesen – diese liegen um + 5 dB höher als die entsprechenden, normativen Vorgaben. Es ist denkbar, dass dieses Planungsrichtwerteregime der Schallemissionssituation „der heutigen Landwirtschaft“ (Tendenz zu größeren Betrieben mit steigendem Mechanisierungsgrad und höheren Tierzahlen) eher gerecht wird. Das Projekt sollte diesbezüglich Klarheit schaffen.

## Erforderliche Projektaktivitäten

Die Klärung der Frage, ob - und in wie weit – die geltenden Planungsrichtwerte hinsichtlich des Standplatzes von Hofstellen (i.d.R. Dorfgebiet) Aktualisierungsbedarf besitzen, kann nur auf Basis wichtiger Vorarbeiten erfolgen. Der erste wesentliche Projektschritt ist die schall-emissionstechnische Untersuchung einer Vielzahl an unterschiedlichen landwirtschaftlichen, nutztierhaltenden Betrieben verschiedener Größen. An Hand eines Fragebogens wird Geräuschquelle für Geräuschquelle (landwirtschaftliche Kraftfahrzeuge, Maschinen/Technik und Nutztiere) mit dem Betriebsführer erfasst. Die Fragebögen dienen als Basis zur

nachfolgenden Berechnung der flächenbezogenen Schallleistungspegel (kennzeichnender Wert für Geräuschemissionen von Flächen, Grundstücken und Standplätzen) – diese entsprechen den normativen Planungsrichtwerten für die Emission. Ein Vergleich der aktuell gültigen Grenzwerte der ÖNORM S 5021 mit den schlussendlich vorliegenden Daten der untersuchten Betriebe aus dem Projekt wird dann zeigen, in wie weit es einer Anpassung im Rahmen zukünftiger Normungsprozesse bedarf.

Abschließend sei eine überblicksmäßige Skizze der geplanten und erforderlichen Projektaktivitäten zur Realisierung des Vorhabens dargelegt. Der Abschluss des Projektes *Schallemission von landwirtschaftlichen Betriebstypen und Flächenwidmung* ist für Dezember 2017 geplant – im Frühjahr 2018 ist mit der Veröffentlichung der ergänzenden Publikation zu rechnen.

## Folgende Punkte gilt es im Rahmen von einzelnen Arbeitspaketen abzuarbeiten

- Entwicklung geeigneter Messmethoden, - verfahren und Kenngrößen – diesbezüglich sind die Eigenheiten der Schallquellen (im Besonderen in der Tierhaltung) zu berücksichtigen und vorhandene Normen an die Messaufgaben zu adaptieren. Unmittelbar anwendbare Messmethoden zur Erfassung der Tieremissionen auf Freilaufflächen (hier ausschließlich bei Hofstellen) bestehen nicht. Gegebenenfalls müssen auch in diesem Zusammenhang vorhandene Normen unter Versuchsbedingungen zielgerichtet adaptiert werden.
- In einem zweiten Schritt wird – ergänzend zum *Praxisleitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft* – eine entscheidende Datenlücke zu schließen sein. Für die Ermittlung der flächenhaften Schallemissionen einer landwirtschaftlichen Fläche (gemeint sind in diesem Sinne ausschließlich die Hofstellen, kein Freiland!) ist die Kenntnis von Emissionen von Tieren auf einer Freilauffläche erforderlich. Dazu sind mess- und rechtechnische Erhebungen in Analogie zum Ende 2012 abgeschlossenen „Leitfaden-Projekt“ anzustellen.
- Einbindung und Analyse des ermittelten Datenmaterials in die hauseigene Software zur Nachbearbeitung von Umweltlärmmessungen sowie in das Lärmberechnungsprogramm.
- Nach Berechnung der akustischen Kenngrößen ist die Evaluierung der Ergebnisse auf Musterbetrieben geplant. Hierbei werden die aus Einzeldaten „synthetisch“ gewonnenen Schallemissionen und Schallimmissionen mit konkreten Betriebsmessungen verglichen und auf ihre Übereinstimmung hin untersucht.
- Im Anschluss an die vollständige Auswertung der Daten erfolgt die Publikationsvorbereitung durch Erstellung eines Entwurfes (in Kooperation mit den Projektpartnern) zur Vorlage an das Forum Schall. An die Bearbeitung durch die Kollegenschaft des Forum Schall folgt die abschließende, endredaktionelle Fertigstellung der geplanten Publikation.

## Literatur / Bildnachweis

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2015):  
DORIS - Digitales Oberösterreichisches Raum-Informationssystem, Linz

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2015):  
Geoportal GIS-Steiermark, Graz
- AUSTRIAN STANDARDS (2013): Presseaussendung – Raumplanung  
nach Dezibel, Wien
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT,  
UMWELT- UND WASSERWIRTSCHAFT (2007): Handbuch Um-  
gebungslärm – Minderung und Ruhevorsorge, Wien
- LANDESGESETZ VOM 6. OKTOBER 1993 ÜBER DIE RAUMORDNUNG  
IM LAND OÖ (1993): Oö. Raumordnungsgesetz 1994 – Oö. ROG 1994
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (2010): ÖNORM  
S 5021 – Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überört-  
liche Raumplanung und Raumordnung, Wien
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Praxisleitfaden Schalltechnik in der  
Landwirtschaft, [http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/  
publikationen/REP0409.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0409.pdf), Wien

## Notstromversorgung bei Ausfall der Lüftungsanlage

Manfred Nadlinger<sup>1\*</sup>

### Fällt der Strom aus nimmt die Spannung zu!

Strom ist eine Selbstverständlichkeit an die man nicht denkt wenn man ihn hat. Durch den hohen Technisierungsgrad wird für viele Landwirte eine jederzeit verfügbare Stromversorgung immer wichtiger. Experten warnen vor einem sogenannten „Blackout“ (überregionaler Stromausfall), der durch überlastete Netze zustande kommt. Stromausfälle aufgrund von Elementarereignissen, wie Sturmschäden oder Schneedruck kommen immer wieder vor und können durchaus zu hohen Tierschäden und erheblichen finanziellen Verlusten führen. Tagelange Stromausfälle wie zum Beispiel im Münsterland in Norddeutschland 2005, Kärnten 2006, Mühlviertel 2006, europaweit durch „Kyrill“ 2007, Waldviertel 2014. Außerdem müssen hin und wieder Abschaltungen wegen technisch bedingter Arbeiten am Versorgungsnetz vorgenommen werden.

Die Auswirkungen sind in allen Bereichen mehr oder weniger fatal. Mit dem Stromausfall beginnen meist Hektik, Panik und Chaos. Stromausfälle über längere Zeit können viele Betriebe in ernsthafte finanzielle Schwierigkeiten bringen. Auch der psychologische Aspekt bei den Betroffenen eines Stromausfalls ist nicht unerheblich. Manche Leute sind nach solchen Ereignissen zum Teil traumatisiert und leiden noch lange Zeit darunter.

Auf der Suche nach einer Lösung des Problems entscheiden sich die Landwirte meist für mobile Notstromgeneratoren. Wenn diese als Universalgeneratoren ausgeführt sind, können auch elektrisch betriebene Geräte an Orten versorgt werden, wo keine allgemeine Stromversorgung vorhanden ist, wie z.B. auf der Alm. Bei unsachgemäßer Verwendung ist dieser Strom jedoch genauso gefährlich wie jener aus der „Steckdose“. Heute Überlegungen zur Selbsthilfe anzustellen, wäre sicherlich kein Fehler und keine Überreaktion. Mit Notstromgeneratoren können sich landwirtschaftliche Betriebe gegen solche Risiken absichern.

### Welche Möglichkeiten gibt es Notstromgeneratoren einzusetzen?

Die Bauart des Generators entscheidet über die Möglichkeit der Verwendung.

- Wird der Generator für die Direktversorgung einzelner Geräte im Feld (Feldbetrieb) und für die Einspeisung ins Haus (Hausbetrieb) verwendet, so benötigt man einen Zapfwellen-Universalgenerator.
- Benötigt man keinen Feldbetrieb, sondern wird nur das Haus bzw. die Betriebsanlage versorgt, kann ein stationärer Zapfwellengenerator oder ein Kompaktaggregat verwendet werden.

Wie die Praxis zeigt, sind Zapfwellengeneratoren, die beide Betriebsarten (Feldbetrieb und Hausbetrieb) abdecken, sehr häufig anzutreffen.

Generatoren für den Stationärbetrieb sind in einem Gebäude fix am Boden befestigt und dienen ausschließlich der gesamten Haus- bzw. Betriebsversorgung. Betrieben werden diese Generatoren entweder mit einem angebauten Stationärmotor (Kompaktaggregat) oder mittels Traktor und Gelenkwelle (Zapfwellengenerator). Der Traktor muss wegen der Abgase und Hitzeentwicklung dabei unbedingt im Freien stehen.



Abbildung 1: Feldbetrieb

### Welche Generatorleistung ist notwendig?

Dazu ist es unumgänglich, die Leistungsdaten aller in Frage kommenden Notstromverbraucher, die gleichzeitig betrieben werden müssen/sollen, gewissenhaft zu erheben. Jeder Verbraucher hat ein Typenschild auf dem die Leistung in Kilowatt (kW) ersichtlich ist.

Die so ermittelten Kilowatt (kW) - Werte jener Geräte die zur selben Zeit eingeschaltet werden, müssen zusammengezählt werden. Die „kW- Summe“ ist dann mit 1,6 (Generatorbemessungsfaktor) zu multiplizieren. Das ergibt die notwendige Scheinleistung des Generators in kVA. Dieser Wert ist am Generatortypenschild ersichtlich.

Zuzüglich ist die Einplanung einer großzügigen Leistungsreserve anzuraten, denn zukünftig könnten neue Notstromverbraucher hinzukommen oder weitere Betriebsvorgänge zeitgleich ablaufen. Falls in Zukunft eine Betriebserweiterung geplant ist, ist es besser den Generator mit der nächst höheren Leistungsstufe auszuwählen.

### Welche Traktorleistung ist notwendig?

Im Allgemeinen wird eine Notstromversorgung der gesamten Anlage gewünscht, aber die zur Notstromversorgung zur

<sup>1</sup> Landtechnische Entwicklung und Messtechnik, BLT Wieselburg, HBLFA Francisco Josephinum, Rottenhauser Straße 1, A-3250 WIESELBURG

\* Ansprechperson: Dipl.-HLFL-Ing. Manfred NADLINGER, E-mail: manfred.nadlinger@josephinum.at

Verfügung stehende Leistung ist durch die Nennleistung des Generators und auch durch die Leistung des Traktors begrenzt!

Um bei allen Einsätzen und Lastfällen einen problemlosen Betrieb gewährleisten zu können, soll das Leistungsverhältnis zwischen der Traktorleistung (in kW) und der Generatorscheinleistung (in kVA) mindestens 2,5 bis 3:1 (!) sein. Zum Beispiel benötigt eine Generatorleistung von 30 kVA einen Traktor mit 75 bis 90 kW. Durch dieses großzügige Leistungsverhältnis sichert der Traktor bei Volllast oder schwerem Anlauf von Motoren ein stabiles Drehzahlverhalten und somit eine konstante Generatorspannung bzw. Generatorfrequenz (230/400 V bzw. 50 Hz)! Beim Einsatz von Verbrauchern mit stabiler Last (ohne Lastschwankungen) kann das Verhältnis Traktorleistung zu Generatorleistung auch 2:1 sein.

Die Zapfwellendrehzahl aller gängigen Universalgeneratoren liegt bei ca. 430 min<sup>-1</sup>. Bei allen Anwendungen sollte darauf geachtet werden, dass mit keiner höheren Zapfwellenschaltung als mit der „540-er“ gearbeitet wird. Die Zapfwellenschaltungen von 750-er und der 1000-er eignen sich nur bei geringer, konstanter Verbraucherlast. Grund ist, weil sich der Traktor durch die dabei niedrige Motordrehzahl in einem sehr ungünstigen Drehmomentbereich befindet.

Als Notstromeinspeisung muss eine fünfadrig Schlauchleitung für schwere mechanische Beanspruchung verwendet werden. Diese besonders hochwertigen Leitungen sind deshalb erforderlich, weil damit gerechnet werden muss, dass bei vorübergehendem Einsatz unter Zeitdruck Leitungswege und Verlegungsverfahren gewählt werden, bei denen die Leitungen unvorhergesehenen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Die Notstromeinspeisung soll nur für die Hausversorgung verwendet werden und soll am Generator verbleiben.

Die **Notstromeinspeisestelle** muss von einem konzessionierten Fachmann errichtet werden und muss folgende Teile beinhalten.

- Einen NOTSTROMUMSCHALTER
- Einen NOTSTROMSTECKER
- Eine NETZWIEDERKEHRANZEIGE

Beim Generatorbetrieb ist die Gelenkwelle hohen Belastungen ausgesetzt. Belastungsstöße durch das Drehmoment können nur mit einer ausreichend starken Gelenkwelle übertragen werden. Keine Gelenkwelle vom Kreiselschwader oder Kreiselschaber verwenden. Die Gelenkwelle darf keine Überlastkupplung haben, da bei einem Ansprechen dieser Einrichtung ungewollte Betriebsstörungen auftreten würden. Welche Gelenkwelle nun geeignet ist, kann ein Fachhändler beantworten.

### *Unbedingt einen „Probetrieb“ durchführen!*

Vor Inbetriebnahme des Generators sollte man dessen Bedienungsanleitung lesen. Erfahrungsgemäß ist es zweckmäßig vor der ersten Aufnahme eines Notstrombetriebes einen Probetrieb unter dem Beisein des Elektroinstallateurs durchzuführen. Der Verwender dieser Einrichtung kann sich dabei in Ruhe mit allen notwendigen Maßnahmen zum



Abbildung 2: Hausbetrieb oder Anlagenversorgung

sicheren Betrieb vertraut machen. Durch Probetriebe – etwa in halbjährlichen Abständen kann auch sichergestellt werden, dass im Ernstfall die Notstromversorgung nicht durch Pannen beeinträchtigt wird. Dieser ist auch für die Aufrechterhaltung der Eigenregung des Generators notwendig. Generatoren, die mehrere Jahre nicht mehr betrieben wurden, funktionieren dann nicht mehr. Sie können also keine Spannungen mehr induzieren (Herstellerhinweise berücksichtigen).

Zur Notstromversorgung keine Fremdgeneratoren unüberlegt (vom Fachmann ungeprüft) verwenden!

Um nach längerer Einsatzpause eine sichere Inbetriebnahme der Notstromversorgung durchführen zu können, soll auf dem Zapfwellengenerator (in einer Folie geschützt), die „**Anleitung für den Aufbau einer sicheren Notstromversorgung**“ angebracht werden. Diese umfasst wesentliche Punkte bzw. die Reihenfolge für die Errichtung der Ersatz- oder Notstromversorgung.

### **Anleitung für den Aufbau einer sicheren Notstromversorgung**

Bewahren Sie Ruhe und achten Sie auf die Reihenfolge der folgenden Punkte!

#### *1. Netzwiederkehranzeige aktivieren*

- Die im Zählerkasten angeordneten Signallampen werden mit einem Leitungsschutzschalter eingeschaltet
- Wenn alle 3 Signallampen leuchten, ist die öffentliche Netzversorgung vorhanden

#### *2. Netztrennung mit dem Notstromumschalter im Zählerkasten durchführen*

- Notstromumschalter von „Netz“ auf „0“ schalten

#### *3. Anbau des Generators an den Traktor und Standortwahl*

- Generator ordnungsgemäß an den Traktor anbauen
- Traktor am richtigen Ort aufstellen (z.B. Abgase, Brandgefahr!)
- Traktor sichern (Feststellbremse anziehen, Unterlegkeile verwenden)
- Richtige Generatorgelenkwelle verwenden (von einem anderen Arbeitsgerät oder sie befindet sich bereits am Generator)

- Generator in die richtige Position bringen (starke Abwinkelung der Gelenkwelle vermeiden)

#### 4. Verbindung von der Generatorsteckdose zum Notstromstecker am Haus herstellen

- Generatorkabel auslegen und anstecken (Kabel aus dem Probebetrieb)

#### 5. Inbetriebnahme und Einregeln

- Richtige Zapfwellenschaltung (540 U/min) am Traktor einstellen
- Zapfwellendrehzahl des Traktors auf die Drehzahlangabe (häufig 430 U/min) am Generator (Betriebsanleitung) abstimmen
- Anzeigewerte am Generator - Voltmeter (400 V) bzw. Frequenzmesser (50 Hz) –beachten!
- Betriebsartenwahlschalter am Generator auf Stellung „Hausbetrieb“ schalten

#### 6. Anlagenstromkreise auf den Notstrombetrieb abstimmen

- Familienmitglieder über Situation (Notstromversorgung) informieren!
- Eingeschaltete starke Verbraucher (wie Elektromotoren) ausschalten
- Sensible Verbraucher (z.B. Fütterungscomputer, TV-Geräte, PC, usw.) ausschalten
- Achtung – Vorgangsweise wie beim Probebetrieb berücksichtigen!

#### 7. Durchschalten der Generatorspannung

- Anzeigewerte (400 V/ 50 Hz) am Generator kontrollieren und erforderlichenfalls nachjustieren
- Notstromumschalter im Zählerkasten von „0“ auf „Notstrom“ schalten

#### 8. Anlage mit Notstrom versorgen

- Starke Notstromverbraucher zuerst einschalten – „stabile Drehzahl“ abwarten
- Notwendige sensible Verbraucher (z.B. Fütterungscomputer, usw.) zuschalten
- Bei länger andauerndem Notstrombetrieb sind die Betriebstemperatur des Traktormotors, die Treibstoffanzeige, die Zapfwellendrehzahl und die Messinstrumentenwerte des Generators regelmäßig zu kontrollieren

#### 9. Netzwiederkehranzeige beobachten

- Eine laufende Kontrolle der Netzwiederkehranzeige während des Notstrombetriebes ist anzuraten

#### 10. Öffentliches Netz ist wieder stabil vorhanden

- Notstromverbraucher ausschalten
- Notstromumschalter auf Stellung „Netz“ schalten
- Netzwiederkehranzeige deaktivieren
- Betriebsartenwahlschalter am Generator auf „0“ schalten und Generator außer Betrieb nehmen
- Verbraucher in gewohnter Art und Weise wieder in Betrieb setzen



# Einsatz von Gummimatten im Liegebereich tragender Sauen - Wirkung auf Klauen und Gießmaßen der Tiere

Christina Jais<sup>1\*</sup>, Peter Oppermann<sup>1</sup> und Josef Schwanfelder<sup>2</sup>

## Zusammenfassung

In einer Bucht für 30 - 40 tragende Sauen wurde der Boden im Liegebereich während einer zweijährigen Versuchszeit mit Gummimatten ausgelegt, während in einer baugleichen Kontrollbucht Lochspaltenbetonelemente zum Einsatz kamen. Der Laufbereich beider Buchten war mit Betonspaltenboden ausgestattet.

Zur Beurteilung der Wirkung der Gummi-matten auf die Sauen wurden Klauen und Gelenke regelmäßig beurteilt. Die Sauen wurden in ihrer 2. Trächtigkeit eingestallt und absolvierten, abhängig von ihrer Nutzungs-dauer und ihrem Eintritt in den Versuch, bis zu fünf Trächtigkeiten im Versuch.

Die seitlichen Abschürfungen am Wandhorn wurden durch den Einsatz von Gummimatten im Liegebereich der Sauen signifikant verringert. Die übrigen Merkmale, Veränderungen am Ballen, Kronsaumverletzungen, Wandhornrisse, Vergleich der Länge von Innen- und Außenklaue, Länge der Hauptklauen und der Afterklauen, Veränderungen an Sprung- und Fesselgelenken sowie die Gangweise, wurden durch die Bodenbeschaffenheit im Liegebereich nicht beeinflusst.

*Schlüsselwörter:* Gummimatten, Schweine, Klauen, Länge, Wachstum

## Summary

During a two year lasting study the floor in the lying area in a pen for 30-40 pregnant sows was fitted with rubber mats, while in an identically designed control pen, the lying area was equipped with slatted (with holes) concrete floor. The activity area of both pens consisted of slatted concrete floor.

To evaluate the effect of rubber mats on the sows, claws and joints were judged regularly. Sows entered in the study with their second pregnancy and stayed, depending on their lifetime and their time of entering, up to five pregnancies in the study.

Lateral abrasions of claw's horn were significantly reduced by rubber mats in the sow's lying area. The other criteria, alterations of the ball, injuries of the skin above of the claws, fractures of the claw's horn, comparison of the length of the inner and outer claw, length of mainclaws and of dewclaw, alterations of the joints and motion, were not influenced by the type of floor in the lying area.

*Keywords:* rubber mats, pigs, claws, length, growth

## Einleitung und Zielstellung

Der Gruppenhaltung von tragenden Sauen eilt der Ruf voraus, zu mehr Klauen- und Beinschäden zu führen. Ob das zutrifft, wie es um die Klauen- und Beingesundheit der Sauen steht und wie durch die Bodenbeschaffenheit Einfluss genommen werden kann, sollte in einem mehrjährigen Versuch in den Stallungen des Lehr-, Versuch- und Fachzentrums für Schweinehaltung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Schwarzenau geprüft werden.

Die in Sauenställen üblichen Betonspaltenböden sind vergleichsweise hart und rau und gelten deshalb als eine Ursache für die häufig zu beobachtenden Veränderungen bzw. Verletzungen an Klauen und Gelenken. Mehr „Weichheit“ könnte durch den Einsatz von Gummimatten als Bodenbelag erreicht werden.

Gummimatten sind in Rinderställen weit verbreitet und haben eine positive Wirkung auf den Bewegungsapparat der Tiere. In Schweineställen werden sie bisher, vor allem wegen ihrer in der Vergangenheit beobachteten völlig unge-

nügenden Haltbarkeit in Schweinestallungen, jedoch nicht eingesetzt. Die im Versuch verwendeten speziell für die Anwendung in Schweineställen entwickelten Gummimatten wurden, ebenso wie die Erfahrungen mit ihrer Haltbarkeit und Sauberkeit, bereits anlässlich der Gumpensteiner Bautagung 2011 beschrieben.

## Durchführung des Versuchs

Im Versuchsstall der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum in Schwarzenau, wurde in einer Bucht für 30-40 tragende Sauen der Boden der insgesamt sechs Liegekojen während einer zweijährigen Versuchszeit mit Gummimatten ausgelegt (*Abbildung 1*). Insgesamt umfasste die gummierte Liegefläche 36,4 m<sup>2</sup>. Im gleichen Stall stand eine baugleiche Kontrollbucht zur Verfügung, deren Liegekojen mit Lochspaltenbetonelementen ausgestattet waren (*Abbildung 2*). Die Gestaltung der Buchten mit Abrufstation, Liegekojen und Laufbereichen im Stall sowie in einem Auslauf zeigt *Abbildung 3*.

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Prof.-Dürrwaechter-Platz 2, D-85586 POING-GRUB

<sup>2</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Schweinehaltung, Stadtschwarzacherstr. 18, D-97359 SCHWARZACH AM MAIN

\* Ansprechperson: Dr. Christina JAIS, E-mail: christina.jais@lfl.bayern.de



Abbildung 1: Liegebereich mit Gummimatte in der Versuchsbucht

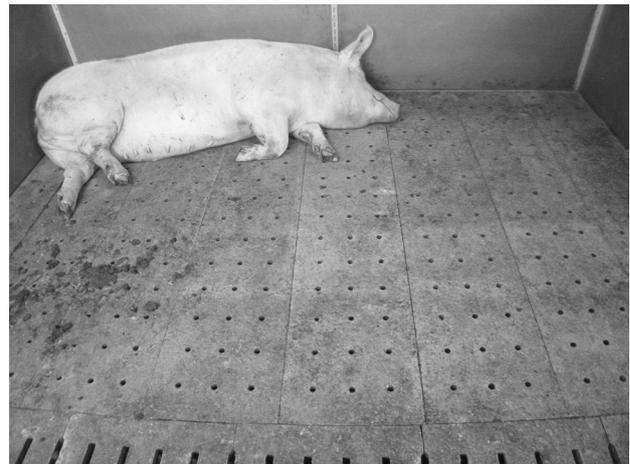


Abbildung 2: Liegebereich mit Lochspaltenelementen aus Beton in der Kontrollbucht

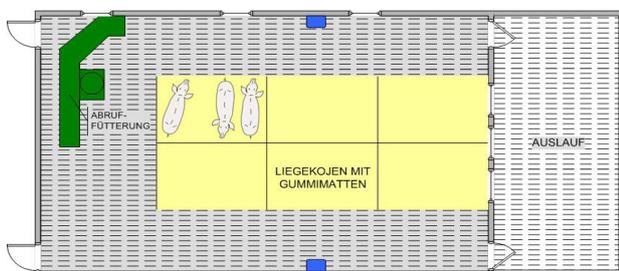


Abbildung 3: Aufbau von Versuchs- und Kontrollbucht

Um die Wirkung der Matten auf die Sauen in einem Langzeitversuch überprüfen zu können, wurden die Sauen über mehrere Trächtigkeiten beobachtet. Die Sauen wurden mit Wurfzahl 1, das heißt, in ihrer 2. Trächtigkeit in den Versuch aufgenommen und absolvierten, je nach Nutzungsdauer und Eintrittszeitpunkt in den Versuch, bis zu 5 Durchgänge. Um einen Langzeiteffekt der Liegeflächengestaltung beurteilen zu können, wurden Tiere, die in ihrem ersten Versuchsdurchgang in die Bucht mit Gummimatten eingestallt worden waren, auch in allen folgenden Trächtigkeiten in dieser Bucht gehalten und „Betsauen“ immer wieder in die Bucht mit Beton-Lochspaltenelementen eingestallt. Die Sauen wurden Ende der 4. Trächtigkeitswoche direkt vom Deckzentrum, in dem sie einzeln in Fresslieggeständen gehalten wurden, in die Gruppenbuchten gebracht. Versuchs- und Kontrollbucht wurden stets zeitgleich mit einer annähernd gleichen Anzahl an Sauen bestückt.

## 2.1 Beurteilung von Klauen und Gliedmaßen

Im Mittelpunkt der Untersuchung stand die Wirkung der Gummimatten auf die Klauen- und Beingesundheit der Sauen. Dazu wurden zu mehreren Zeitpunkten je Produktionszyklus die Klauen und die Gelenke der linken und rechten Hintergliedmaße sowie die Gangweise der Sauen beurteilt.

### 2.1.1 Veränderungen an den Klauen

Der Zustand der Klauen der Hintergliedmaßen wurde zu drei Zeitpunkten beurteilt:

- im Fresslieggestand im Deckzentrum, wenige Tage vor der Einstellung der Sauen in die Gruppenbucht im Wartestall

- im Wartestall, etwa 7 Tage nach der Einstellung, d. h., nach Abschluss der Rangordnungskämpfe
- am Ende der Trächtigkeit im Abferkelstall.

Erfasst wurden nachfolgende Merkmale, deren Bewertung, ergänzt um die Erfassung von Wandhornabschürfungen, subjektiv, in Anlehnung an ein durch das niederländische Bauern-Netzwerk für Gruppenhaltung entwickeltes Schema (ARDEN, M., 2006) mit jeweils vier Notenstufen erfolgte:

### Ballen

- 1 = ohne Befund
- 2 = mittelgradige Wucherungen
- 3 = Rissbildung
- 4 = Wucherungen und deutliche Risse

### Wandhornverletzungen

- 1 = ohne Befund
- 2 = geringgradige Verletzung des Tragerandes, kleine Risse
- 3 = mittelgradige Verletzung des Tragerandes, große Risse
- 4 = extreme Risse, teilweise Abtrennung des Wandhorns

### Wandhornabschürfungen

- 1 = ohne Befund
- 2 = geringgradige Abschürfung des Wandhorns
- 3 = mittelgradige, großflächige Abschürfung des Wandhorns
- 4 = hochgradige, großflächige Abschürfung des Wandhorns, bis zur vollständigen Zerstörung des Wandhorns

### Hautverletzungen über der Klaue

- 1 = ohne Befund
- 2 = geringgradig Hautverletzung
- 3 = hochgradig Hautverletzung
- 4 = hochgradige Hautverletzung, bis extreme Kronsaumentzündung

### Länge von Innen- und Außenklaue im Vergleich

- 1 = ohne Befund, gleichmäßig
- 2 = etwas ungleichmäßig, bis ca. 15mm Unterschied
- 3 = viel zu lang, bis ca. 30mm Unterschied (Form säbelartig)



Abbildung 4: Ermittlung der Klauenlänge

#### Länge der Afterklaue

- 1 = ohne Befund, Länge bis ca. Kronsaum
- 2 = etwas (bis ca. 15mm) zu lang
- 3 = viel (>15mm) zu lang
- 4 = Afterklauenabriss

#### 2.1.2 Klauenlänge

Die Länge der linken und rechten Außenklaue (Klauenvorderwand) der beiden Hintergliedmaßen wurde einmal je Produktionszyklus mittels einer Schiebelehre etwa eine Woche nach dem Abferkeln im Abferkelstall gemessen (Abbildung 4).

#### 2.1.3 Veränderungen an den Gelenken

Die Bewertung der Fessel- und Sprunggelenke der linken und rechten Hinterhand wurde zeitgleich mit der Bonitur der Klauen durchgeführt. Vier Klassen wurden folgendermaßen definiert:

- 1 = ohne Befund
- 2 = haarlose Stellen / Rötung
- 3 = leichte Schwellung
- 4 = Schwellung, Entzündung, Schleimbeutel

#### 2.1.4 Gangweise

Die Beurteilung der Gangweise der Sauen erfolgte beim Umstallen der Tiere vom Deck- in den Wartestall, im Wartestall etwa 7 Tage nach der Einstellung (zusammen mit der Beurteilung der Klauen) und beim Umstallen vom Wartestall in den Abferkelstall anhand von vier Klassen:

- 1 = Gangweise unauffällig (ohne Befund)
- 2 = Gangweise leicht beeinträchtigt (steifer Gang, geringgradige Lahmheit)
- 3 = Gangweise erheblich beeinträchtigt (mittelgradige Lahmheit, schwerfälliger Gang)
- 4 = Gangweise sehr schwer beeinträchtigt (hochgradige Lahmheit).

## Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Bewertungen der Klauen, Gelenke und der Gangweise berichtet. Für die

Auswertung der Daten wurde zunächst ein Vergleich unter Berücksichtigung aller im Versuch erfassten Sauen getrennt nach Wurfzahl durchgeführt.

Zusätzlich wurden die Daten derjenigen Sauen betrachtet, die mindestens vier Versuchsdurchgänge absolviert hatten. Die Beurteilung erfolgte hier anhand der Boniturnoten vor dem Eintritt in den Versuch, also vor dem erstmaligen Einstellen der Sauen in den Wartebereich, sowie der Noten nach dem Ausstallen aus dem Wartebereich nach der vierten Trächtigkeit und anhand der Veränderung der Bewertung während dieser Zeitspanne. Letztere Betrachtung ermöglicht insbesondere die Einschätzung möglicher Langzeiteffekte.

Der Vergleich erfolgte auf Basis eines Wertes je Sau. Dazu wurde von den beiden erfassten Hintergliedmaßen je Tier jeweils nur der schlechtere Wert berücksichtigt.

### 3.1 Ballen, Wandhornrisse, Hautverletzungen, Vergleich Länge Innen- zu Außenklaue, Klauenlänge, Länge der Afterklauen und Gelenke durch Gummimatten unverändert

Für die Bewertung der Merkmale Wandhornrisse, Hautverletzungen, Vergleich der Längen von Innen- zu Außenklaue, Afterklauenlänge und Gelenke konnten jeweils 218 Trächtigkeiten auf Gummimatten und 205 Trächtigkeiten auf Betonboden herangezogen werden. 33 Sauen der Versuchsbucht und 27 Sauen der Kontrollbucht verblieben für mindestens vier Durchgänge bzw. Trächtigkeiten im Versuch.

Für die Bewertung der Ballen standen 206 Trächtigkeiten in der Versuchsbucht und 193 Trächtigkeiten in der Kontrollbucht zur Verfügung. 29 bzw. 25 Sauen absolvierten mindestens vier Trächtigkeiten auf Gummimatten bzw. auf Betonboden.

In der Beurteilung der genannten Merkmale traten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsbehandlungen „Liegebereich mit Gummimatten“ und „Liegebereich mit Lochbetonspaltenboden“ auf, die auf einen Vorteil der Variante „Gummimatte“ hinweisen würde. Dies sowohl bei Betrachtung aller erfassten Sauen als auch bei Betrachtung nur derjenigen Sauen, die mindestens vier Versuchsdurchgänge absolvierten (Tabelle 1).

Deutlich wird anhand der Daten die Verschlechterung des Zustands von Klauen und Gelenken mit zunehmendem Alter der Tiere.

Für die Auswertung der Klauenlänge konnten Daten aus 341 Trächtigkeiten von 137 Sauen berücksichtigt werden. Die Auswertung der Daten ergab, dass die Gummimatten im Liegebereich der Sauen keinen Einfluss auf die Entwicklung der Klauenlänge und des Klauenwachstums hatten, weder in einzelnen Trächtigkeiten noch bei Tieren, die mehrere Trächtigkeiten im Versuch absolvierten.

Bezogen auf 53 Sauen, die im Anschluss an ihre erste Abferkelung für mindestens vier Trächtigkeiten im Versuch standen, nahm die Klauenlänge von der ersten bis zur fünften Abferkelung von durchschnittlich 46 mm auf 52,5 mm um 6,5 mm zu. Sauen der Bucht mit Gummimatten

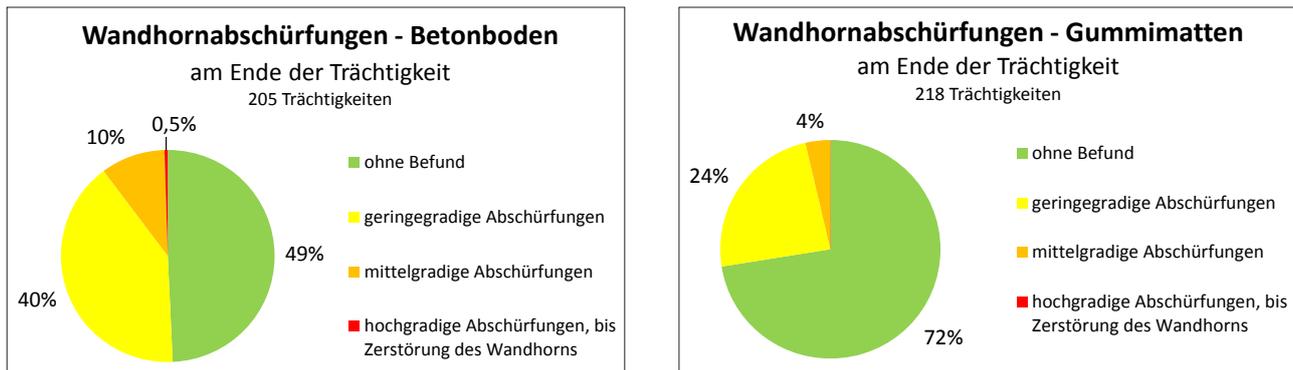


Abbildung 5: Relative Häufigkeit der Boniturnoten für seitliche Wandhornabschürfungen nach vier Trächtigkeiten im Versuch

unterschieden sich dabei nicht von den Sauen mit Lochspaltenboden im Liegebereich.

### 3.2 Gummimatten reduzierten die seitlichen Wandhornabschürfungen

Seitliche Abschürfungen des Wandhorns traten am Ende der Trächtigkeit bei Sauen, die auf ausschließlich Betonboden gehalten wurden, signifikant häufiger auf als bei Sauen, deren Liegebereich mit Gummimatten ausgestattet war. Dieser Effekt wurde sowohl bei Betrachtung aller Sauen getrennt nach Wurfzahl als auch beim Vergleich der Daten von Sauen mit mindestens vier Trächtigkeiten im Versuch deutlich (Tabelle 1). Während für diese Sauen die Bewertung vor dem Eintritt in den Versuch, also vor dem erstmaligen Einstellen in die Gummimatten- bzw. Betonbucht, noch gleich war (82 % Note 1, 18 % Note 2), wiesen die Sauen der Betongruppe nach dem Ausstallen nach der vierten Trächtigkeit im Versuch signifikant schlechtere Bewertungen auf als die Sauen der Gummimattengruppe (Abbildung 5). Für die Bewertung der Wandhornabschürfungen konnten 218 Trächtigkeiten auf Gummimatten und 205 Trächtigkeiten auf Betonboden herangezogen werden. 33 Sauen der Versuchsbucht und 27 Sauen der Kontrollbucht verblieben für mindestens vier Durchgänge bzw. Trächtigkeiten im Versuch.

### 3.3 Gangweise

Für die Bewertung der Gangweise konnten 199 Trächtigkeiten auf Gummimatten und 185 Trächtigkeiten auf Betonboden herangezogen werden. 34 Sauen der Bucht mit Gummimatten und 24 Sauen der Betonbucht verblieben für mindestens vier Durchgänge bzw. Trächtigkeiten im Versuch.

Es traten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungen auf (Tabelle 1). Auffallend war die deutlich schlechtere Bewertung der Gangweise zum Zeitpunkt 7 Tage nach dem Einstellen in die Wartebucht, d. h., nach der Phase der Rankkämpfe (Abbildung 6).

## Diskussion

Die seitlichen Abschürfungen am Wandhorn waren bei Sauen, deren Liegebereich mit Gummimatten ausgestattet war, signifikant geringer als bei Sauen, die auf Lochbetonspaltenboden lagen. Hierfür dürften die „Ruderbewegungen“ verantwortlich sein, die bei liegenden Sauen zu beobachten sind. Die Tiere bewegen die Füße vor und zurück. Dabei scheuern sie mit den Klauen, genauer gesagt, mit dem seitlichen Wandhorn über den Boden. Die weniger rauen Gummimatten verursachen hierbei offenbar weniger Abschürfungen als Lochbetonspaltelemente. Diese Beobachtung stimmt überein mit den Ergebnissen von BAUMANN et. al., 2012. Hochgradige Abschürfungen allerdings waren auch bei Betonboden im Liegebereich nur einmal zu beobachten.

Die härtere und rauere Oberfläche der Betonelemente hatte dagegen keinen Einfluss auf die Veränderungen an den Fessel- und Sprunggelenken.

Auch die Merkmale Ballenveränderungen, Wandhornrisse, Hautveränderungen im Kronsaumbereich, Längenvergleich von Innen- zu Außenklaue und Afterklauenlänge wurden durch die Gestaltung des Bodens im Liegebereich der tragenden Sauen nicht beeinflusst.

Die Länge der Afterklauen wurde von allen Merkmalen am schlechtesten bewertet. 55% der Beurteilungen nach vier Trächtigkeiten entfielen auf die Noten 3 und 4 (Tabelle 1).

Tabelle 1: Relative Häufigkeit der Boniturnoten der erhobenen Merkmale zum Zeitpunkt vor Eintritt der Sauen in den Versuch und nach vier Trächtigkeiten im Versuch

Merkmale	%	Vor Eintritt in den Versuch				Nach vier Trächtigkeiten im Versuch			
		Note				Note			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Ballen	(54 Tiere)	65	31	4	0	9	74	17	0
Wandhornrisse	(60 Tiere)	85	13	2	0	40	40	20	0
Haut (Kronsaum)	(60 Tiere)	93	7	0	0	30	60	10	0
Länge Innen-Außenklaue	(60 Tiere)	93	7	0	0	34	58	8	0
Afterklauenlänge	(60 Tiere)	58	32	5	5	12	33	45	10
Gelenke	(60 Tiere)	58	39	3	0	25	66	7	2
Gangweise	(58 Tiere)	51	47	2	0	12	36	49	3

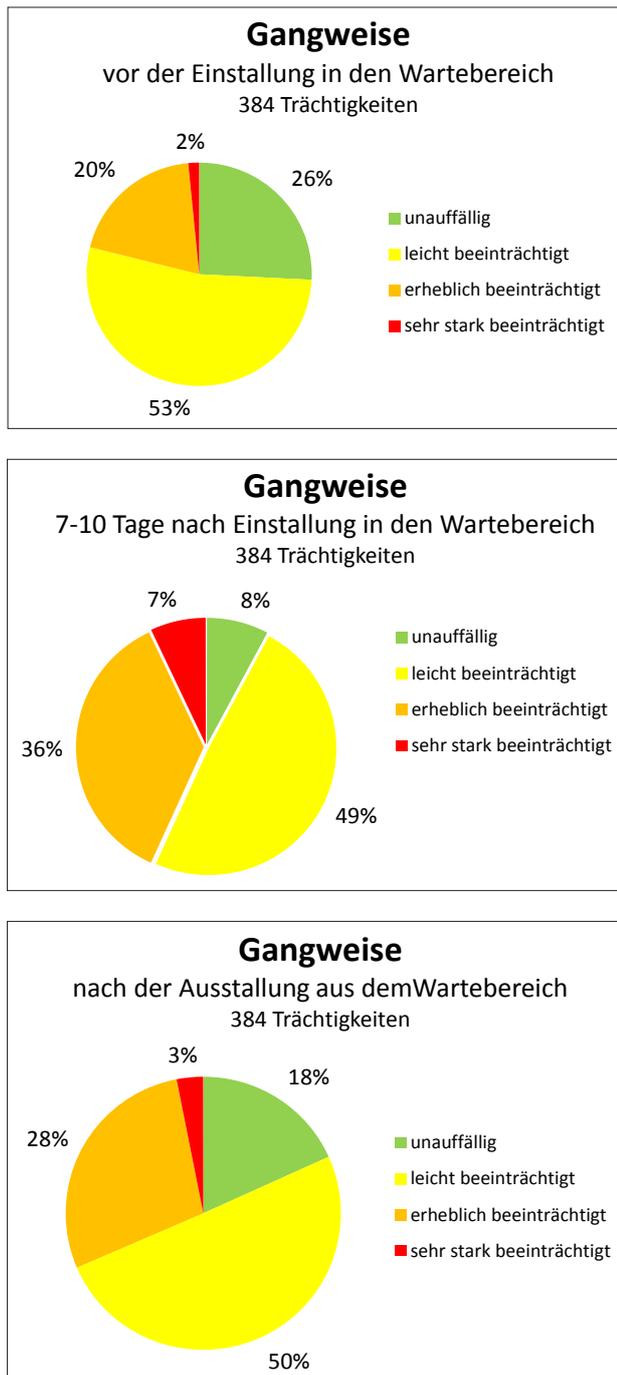


Abbildung 6: Relative Häufigkeit der Boniturnoten für die Gangweise zu verschiedenen Zeitpunkten während der Trächtigkeit

Das unterstreicht das Risiko, das in der Gruppenhaltung für die intakte Afterklaue besteht und betont zugleich die Bedeutung einer regelmäßigen Korrektur der Afterklauenlänge.

Die Beurteilung der Länge von Innen- und Außenklaue im unmittelbaren Vergleich, das Fehlen eines Unterschieds zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe, stimmt überein mit den Daten der Messung der Klauenlänge, die ebenfalls keinen Einfluss der Gummimatten ergaben. Der verbleibende Anteil an Betonspaltenboden im Laufbereich, der einschließlich eines befestigten und überdachten Auslaufbereichs etwa 2/3 der Buchtenfläche betrug, war offenbar ausreichend für einen entsprechenden Klauenabrieb.

Die Gangweise der Sauen, mit den Merkmalsausprägungen von unauffällig bis sehr schwer beeinträchtigt, wurde durch die Gestaltung des Bodens im Liegebereich nicht beeinflusst. Die bei den seitlichen Wandhornabschürfungen beobachteten Unterschiede scheinen sich nicht auf die Beweglichkeit der Sauen ausgewirkt zu haben. Möglicherweise auch deswegen, weil hochgradige Abschürfungen mit von außen sichtbaren Verletzungen am darunter liegenden Gewebe nicht (bzw. nur einmal) zu verzeichnen waren. Klar wurde aus den Daten aber die Belastung der Sauen durch die Rankämpfe, welche zumindest zum Zeitpunkt der Beurteilung 7 Tage nach dem Einstallen in die Gruppenbucht zu einer höheren Anzahl an Sauen mit beeinträchtigter Gangweise führte.

Der Versuchsumfang mit fünf Versuchsdurchgängen reichte nicht aus, um einen Einfluss auf die Nutzungsdauer der Sauen abzuschätzen. Die fehlende Wirkung der Gummimatten auf fast alle erhobenen Merkmale, einschließlich der Gangweise, dämpft hier jedoch mögliche Erwartungen.

## Ausblick

Im Anschluss an diese erste Versuchsphase wurde für einen Zeitraum von weiteren zwei Jahren auch der Laufbereich der Bucht mit Gummimatten ausgestattet. Lauf- und Liegebereich waren während dieses zweiten Versuchs mit geschlitzten Matten ausgelegt. Die Ergebnisse dieses Abschnitts lagen zum Zeitpunkt der Manuskriptabgabe aber noch nicht vor.

## Literatur

- ARDEN, M.: SUS-Aktion: Machen Sie den Klauen-Check! SUS, Heft 6 / 2006, S. 34-36
- BAUMANN, S., PFLANZ, W., GALLMANN, E. und L. SCHRADER,: Beurteilung der Klauengesundheit von Sauen in unterschiedlichen Haltungsverfahren. Landtechnik 67, Heft 6 / 2012, S. 413-416

