



# Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2011

gemäß Fortbildungsplan  
des Bundes

Neue Herausforderungen und  
Strategien in der Rinder - und  
Schweinehaltung

18. und 19. Mai 2011

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

# Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2011

gemäß Fortbildungsplan  
des Bundes

Neue Herausforderungen und  
Strategien in der Rinder- und  
Schweinehaltung

18. und 19. Mai 2011

Organisiert von:

Lehr- und Forschungszentrum  
für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft

## **Impressum**

### *Herausgeber*

Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft  
Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning  
des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft

### *Direktor*

HR Prof. Mag. Dr. Albert Sonnleitner

### *Leiter für Forschung und Innovation*

HR Mag. Dr. Anton Hausleitner

### *Für den Inhalt verantwortlich*

die Autoren

### *Redaktion*

Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit

### *Satz*

Brigitte Krimberger  
Sigrid Brettschuh

### *Druck, Verlag und © 2011*

Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning

ISSN: 1818-7722

ISBN 13: 978-3-902559-57-9

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 2011, 18. und 19. Mai 2011, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein 2011

## Inhaltsverzeichnis

Kompoststall - eine Alternative stellt sich vor <i>Siegfried Holzeder</i> .....	5
Rutschfestigkeit von Rinderstallböden - Folgerungen für neue Materialien <i>Beat Steiner, Michael Zähler und Margret Keck</i> .....	7
Einfache Laufställe für Klein- und Mittelbetriebe <i>Rudolf Schütz</i> .....	13
ÖKL-Baupreis Landwirtschaft 2010 Innovative Landwirtinnen und Landwirte präsentieren ihren Betrieb <i>Dieter Brandl</i> .....	19
10 % Toleranzregelung im Tierschutz - Umsetzung aus amtstierärztlicher Sicht <i>Heinz Grammer</i> .....	23
Emissionsreduktion bei Haltung auf Spaltenböden - Bewertung eines neuartigen Reinigungsverfahrens <i>Heiko Georg und Stefanie Retz</i> .....	25
Einfügung landwirtschaftlicher Gebäude in die Landschaft <i>Jochen Simon und Wolfgang Schön</i> .....	29
Der baurechtliche Immissionsschutz in der Judikatur des Verwaltungsgerichtshofes (unter besonderer Berücksichtigung landwirtschaftlicher Betriebe) <i>Wolfgang Pallitsch</i> .....	35
Kriterien für ein erfolgreiches Genehmigungsverfahren in der Nutztierhaltung <i>Josef Teufelhart</i> .....	41
Abdeckung von Güllelagerbehältern - Stand der Technik <i>Helmut Döhler, Robert Vandr�, Sebastian Wulf und Brigitte Eurich-Menden</i> .....	45
Emissionen aus der Tierhaltung (Rinder und Schweine) - Lüftungsfehler in der Praxis <i>Eduard Zentner, Gregor Huber und Irene M�senbacher-Molterer</i> .....	49
Landwirtschaft und Lärm - ein Thema von zunehmender Brisanz <i>Michael Kropsch</i> .....	55
Abluftführung in der Schweine- und Geflügelhaltung im Hinblick auf die Anrainersituation - Stand der Technik <i>Wolfgang Büscher</i> .....	63
Zuluftsysteme in Schweineställen - Messergebnisse aus den Stallungen des Bildungs- und Wissenszentrums Boxberg <i>Werner Geißler</i> .....	69
Gummimatten für Schweine - Erfahrungen nach 15 Monaten Einsatz <i>Christina Jais und Peter Oppermann</i> .....	73
Erfahrungen mit unterschiedlichen Abferkelbuchten <i>Bernhard Feller</i> .....	79
Projektvorstellung - Welser Abferkelbucht <i>Anna Preinerstorfer, Bernhard Rudorfer und Werner Hagmüller</i> .....	83

# Kompoststall - eine Alternative stellt sich vor

Siegfried Holzeder<sup>1\*</sup>

## Einleitung

Seit 2005 beschäftigt sich die Bauberatung der Landwirtschaftskammer Oberösterreich mit dem Thema Kompoststall. Die ersten Berichte zum Einsatz des Kompoststallsystems stammen von amerikanischen Milchviehhaltern, dieses Haltungssystem gewinnt in den USA mehr und mehr an Popularität.

Der Kontakt zu amerikanischen Universitäten brachte genauere Daten und Fakten zum Komposteinsatz im Milchviehstall. Beachtung für oberösterreichische Berater und Bauern fanden dabei Tiergesundheit, Sauberkeit der Tiere und Arbeitszeitvorteile.

2006 starteten Landwirte in Oberösterreich erste Planungen für Kompoststallungen. Durch den enormen Preisanstieg bei Sägespänen kam es jedoch zu keiner Umsetzung dieser Projekte.

Erst 2008 wagten oberösterreichische Kompoststallpioniere, ihre Milchviehhaltung mit diesem neuen Stallkonzept zu gestalten. Bei den 3 oberösterreichischen Kompoststall-Projekten gab es „Vorsorge“-Konzepte, um den Stall bei einem rapiden Anstieg der Einstreupreise auch ohne Kompost betreiben zu können.

## Was ist der Kompoststall?

Der Kompoststall ist in der Anordnung ein 2-Flächensystem mit befestigtem Fressgang. Die Liegefläche entspricht einer üblichen Strohtiefenlaufbucht, die in diesem Fall mit Sägespänen oder feinen Hackschnitzeln betrieben wird. Die Kompostliegefläche aus Sägespänen, Kot und Harn verrottet mithilfe aerober Mikroorganismen geruchsneutral.

## Wie funktioniert der Kompoststall?

- Einstreu mit Sägespänen

- Einstreuintervall 2-7 Wochen mit einer Nachstreu von ca. 0,4 bis 1,3 m<sup>3</sup>/Tier
- Säubern und Belüften der Liegefläche mit Grubber oder Kultivator 2 mal täglich
- Entmistung 2 mal jährlich (Frühjahr/Herbst) bei 50-60 cm Liegeflächenaufbau

## Was ist zu beachten?

- Hohe Kosten der Einstreu (Säge- und Hobelspäne) 6-18 €/m<sup>3</sup> Sägespäne, 10-16 m<sup>3</sup> Sägespäne pro Kuh/Jahr = 60-288 €/Kuh/Jahr
- Derzeit keine funktionierende Alternative zu Sägespänen bekannt
- Hohe Prozesswärme bei der Verrottung - Tiere meiden im Sommer die Liegeflächen, Abhilfe durch Lüfter und/oder Sprinkleranlage (Sprühnebel)



Abbildung 1: Kompoststall mit planbefestigtem Fressgang

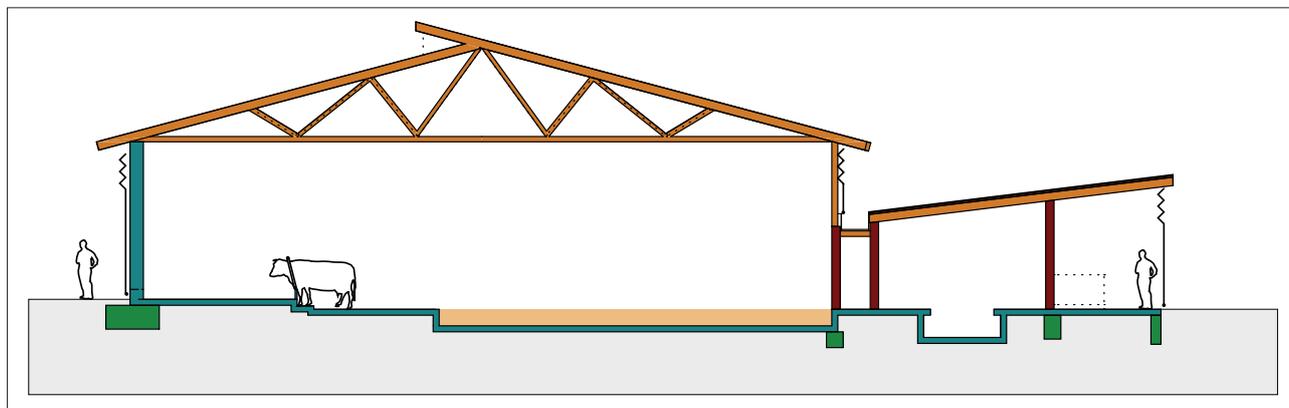


Abbildung 2: Schnitt Kompoststall

<sup>1</sup> Bezirksbauernkammer Ried i. I., Volksfestplatz 1, A-4910 RIED i.I.

\* Ansprechperson: Siegfried Holzeder MSc, E-mail-Adresse: [siegfried.holzeder@lk-ooe.at](mailto:siegfried.holzeder@lk-ooe.at)



Abbildung 3: Grubber Traktor

- Konsequentes Liegeflächenmanagement notwendig
- Längerfristige Erfahrungen im Kompoststallbetrieb fehlen

### Beweggründe der Betriebsleiter für die Entscheidung zum Kompoststallsystem:

- Hoher Tierkomfort
- Reduzierung von Aufstallungselementen wie Liegeboxen-Trennbügel
- Wegfall einer Schieberfläche oder eines Spaltenlaufgangs
- Einfachere Bauweise
- Geringer Zeitaufwand für die Liegeflächenpflege
- Tiere und Euter sehr sauber

### Tipps der Bauberatung:

Der Kompoststall ist neben Strohsystemen, wie zum Beispiel Tretmist- und Tieflaufstall eine weitere Alternative zum Liegeboxensystem. In extensiven Grünlandgebieten bietet dieses System eine Möglichkeit für ein strohloses tiergerechtes Haltungssystem.

Grundsätzlich sollten bei allen Stallbauplanungen, so auch beim Kompoststall, Nutzungsalternativen berücksichtigt werden.



Abbildung 4: Grubber Hoftrac



Abbildung 5: Saubere Tiere

Zu Beginn der Planphase für einen Stallbau empfiehlt es sich, ein Planungsteam aus Berater, Planer, den ausführenden Firmen (wenn schon bekannt), dem Betreuungstierarzt und weiterer Betreuungspersonen zu bilden.

Für die Weiterentwicklung dieses Stallsystems bedarf es noch einer Reihe wissenschaftlicher Begleitung und Untersuchungen zur Abklärung noch offener Fragen sowie weiterer Varianten (z. B. Einstreumaterial).

Tabelle 1: Häufigste Bedenken und Fragen zum Kompoststallsystem

Bedenken	Erfahrungen aus der Praxis
Einstreukosten	Preis für Einstreu beachten, Verfügbarkeit prüfen. Erfahrungen zu Alternativen wie Miscanthus, Rapsstroh und Maisstoppeln liegen noch nicht vor.
Unruhe im Stall durch notwendiges Belüften	Durchlüftung erfolgt während des Vorwartens oder beim Fressen.
Botulismusgefahr	Laut Aussage des betreuenden Tierarztes, bisher keine Probleme bzw. Ausfälle. Botulismus braucht anaerobes Milieu, Kompost braucht aerobes Milieu. Auf unbelastete Einstreu ist zu achten.
Algenbildung	Bisher ist es zu keiner Algenbildung gekommen.
Meiden der Liegeflächen bei höheren Temperaturen	Abhilfemaßnahmen sind vorzusehen, wie der Einbau von Sprühnebelanlagen und Ventilatoren.
Enormes Wachstum der Klauen	Die Klauen wurden weicher. Regelmäßige Klauenpflege ist auch im Kompoststall erforderlich.
Ausbringung der Späne auf dem Feld – Versauerung des Bodens	Sägespäne werden durch Verrottung zu Humus umgewandelt. Ph-Wert 8,0 bis 8,6; Verhältnis C:N 1:17 bis 1:24

# Rutschfestigkeit von Rinderstallböden - Folgerungen für neue Materialien

Beat Steiner<sup>1\*</sup>, Michael Zähler<sup>1</sup> und Margret Keck<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Auf den Laufflächen in Rinderställen ist eine hohe Trittsicherheit gefordert, damit sich die Tiere uneingeschränkt bewegen können. Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, baulich-technische Einflüsse auf die Rutschfestigkeit von verschiedenen Stallbodenmaterialien zu evaluieren. Die Datenerhebung erfolgte auf Milchviehbetrieben mit Betonspaltenboden, Gussasphalt, Gummiauflagen sowie Beton mit Gummigranulat. Die Rutschfestigkeit wurde mit einem Gleitmessgerät gemessen. Der Einfluss auf das Verhalten von Milchkühen wurde durch Messung der Schrittlängen untersucht. Die höchsten Gleitreibwerte erreichten die Gummiauflagen, gefolgt von Gussasphalt, Betonspaltenboden und Gummigranulat. Die gemessenen Gleitreibwerte korrelierten stark mit den Schrittlängen der Kühe. Die Gleitreibwerte wiesen innerhalb der Betriebe und Bodenmaterialien grosse Streuungen auf. Die untersuchten harten Materialien zeigten deutliche Alterungseffekte schon in den ersten Jahren der Nutzung. Die Ergebnisse geben verschiedene Hinweise zur verbesserten baulichen Ausführung von Laufflächen. In der Untersuchung wurde die Kategorisierung der Gleitreibwerte verfeinert und die Einflüsse durch Alterung und Restverschmutzung von Laufflächen aussagekräftig dargestellt.

### Schlagwörter:

Stallböden, Laufflächen, Rutschfestigkeit, Gleitreibmessung, Tierverhalten

## Summary

Good traction is required on cowshed traffic surfaces so that the animals can have unrestricted movement. The aim of these studies was to evaluate structural engineering influences on the slip resistance of different cowshed floor materials. Data was collected on dairy farms with concrete slatted floors, mastic asphalt and rubber surfaces as well as concrete with rubber granulate. Slip resistance was measured with a slip resistance tester. The effect on the behaviour of dairy cows was investigated by measuring their step lengths. The rubber surfaces produced the highest sliding friction values, followed by mastic asphalt, slatted concrete floors and rubber granulate. The sliding friction values measured bore a strong correlation to the cows' step lengths. There were great variations in the sliding friction values within the farms and floor materials. Even in the initial years of use the hard materials examined showed clear ageing effects. The results give various pointers to improving the structural design of traffic surfaces. The categorisation of sliding friction values was refined in the study, permitting a conclusive presentation of the effects of traffic surface ageing and residual soiling.

### Keywords:

Cowshed floors, traffic surfaces, slip resistance, sliding friction measurement, animal behaviour

## 1. Einleitung

Der Stallboden ist ein wichtiger Teil des Haltungssystems. Milchkühe verbringen in Laufställen rund acht Stunden stehend, davon sechs beim Fressen und bis zu zwei in den Bereichen Warteraum/Melkstand. Auf übrige Laufbereiche inkl. Laufhof entfallen nochmals mindestens zwei Stunden. Auf diesen Flächen ist eine hohe Trittsicherheit gefordert, damit sich die Tiere uneingeschränkt bewegen können. Für das Tier stehen Struktur und Härte der Oberfläche im Vordergrund. Dabei gilt es, die Anatomie der Klauen mit einzubeziehen (MÜLLING 2006). Die Oberflächenstruktur ist so zu gestalten, dass eine genügende Rutschfestigkeit resultiert und gleichzeitig keine hohen punktuellen Druckbelastungen auftreten (DE BELIE 2002). Die Beschaffenheit der Oberfläche muss eine gute Rutschfestigkeit in allen Richtungen, auch bei nutzungsbedingter Verschmutzung bieten. Ausführung und Reinigung der Laufflächen beeinflussen zudem die Klauengesundheit.

Insbesondere harte Bodenmaterialien haben in der Praxis häufig eine mangelnde chemische und mechanische Beständigkeit. Deshalb entwickelte und bewertete ART in früheren Untersuchungen verschiedene Sanierungsverfahren (STEINER 2007). Zur Verbesserung der Beständigkeit von Stallböden aus Gussasphalt wurden Rezeptur und Oberflächenbearbeitung optimiert (STEINER et al. 2008).

Die zunehmende Verbreitung von Gummiauflagen erforderte die Entwicklung geeigneter Parameter zur Bewertung von elastischen Laufflächen-Materialien (Reubold 2008). Solche serienmässig hergestellten Produkte prüft die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG) im Rahmen von DLG-Signum-Tests. Dazu wurde ein mobiles Gleitmessgerät entwickelt, das auch unter Praxisbedingungen einsetzbar ist. ART entwickelte daraufhin in Zusammenarbeit mit der DLG und dem Institut für Landtechnik und Tierhaltung an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) ein neues Mess- und Auswerteverfahren für Gleitreibmessungen

<sup>1</sup> Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 ETTENHAUSEN

\* Ansprechperson: Dipl. Ing. Agr. FH Beat Steiner, E-mail: [beat.steiner@art.admin.ch](mailto:beat.steiner@art.admin.ch)

auf Laufflächen. Darin eingeflossen sind neue Erkenntnisse zu physikalischen und technischen Parametern zur Beschreibung von Laufflächen (KILIAN 2007). Nachfolgend werden die Messmethodik sowie erste Ergebnisse aus dem Einsatz auf Rinderstallböden vorgestellt. Die Einflüsse auf das Tierverhalten werden mit der Schrittlängenmessung aufgezeigt. Der Bericht schliesst mit Folgerungen für die untersuchten Bodenmaterialien.

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Untersuchte Betriebe und Bodenausführungen

Die Datenerhebungen fanden auf 36 Milchviehbetrieben mit Liegeboxenlaufställen in der Schweiz in Süddeutschland und in Österreich statt. Auf je 12 Betrieben waren die Laufflächen planbefestigt mit Gummiauflagen, mit Gussasphalt oder mit Betonspaltenboden ausgeführt. Die Hälfte der Betriebe jedes Bodenmaterials hatte die Milchkühe im Sommer täglich für einige Stunden auf der Weide. Bei der Betriebsauswahl wurde darauf geachtet, dass der Boden in einem guten Zustand war. Zudem galt eine gute Herdengesundheit als weiteres Auswahlkriterium.

Die Messung der Rutschfestigkeit erfolgte auf fünf weiteren Betrieben, deren planbefestigte Laufflächen aus Beton, mit einer Vergütung der Oberfläche mit Gummigranulat, ausgestattet waren. Auf diesen Betrieben wurden keine Verhaltensbeobachtungen durchgeführt.

### 2.2. Rutschfestigkeitsmessung mit dem Gleitmessgerät GMG

Das neu entwickelte GMG besteht aus einem fahrbaren Rahmen, in dem Lineareinheit, Prüfkörper, Kraftmessdose, Computer und Batterie eingebaut sind (Abbildung

1). Bei der Gleitreibungsmessung wird ein 10 kg schwerer Prüfkörper mit konstanter Geschwindigkeit von 0,02 m/s über eine Messstrecke von 370 mm gezogen. Die runde Gleiterscheibe aus Polyamid PA 6 mit einer Härte von 73°-Shore-D simuliert eine Klaue mit einem Durchmesser von 97 mm und einem «Tragrand» von 3/1 mm. Über eine Kraftmessdose und eine elektronische Auswertungseinheit werden pro Millimeter fünf Gleitreibwerte erfasst; woraus 1750 auswertbare Werte pro Messstrecke resultieren. Der Gleitreibwert  $\mu$  entspricht dem Koeffizienten aus Reibkraft und Normalkraft. Mit dem Computer werden verschiedene statistische Auswerteparameter hochlaufend berechnet, am Bildschirm angezeigt und automatisch gespeichert.

In den Ställen wurden pro Laufgang im Fress- und Liegebereich je sechs Messorte festgelegt. Es erfolgten je eine Messung in Längs- und Querrichtung, um allfällige Einflüsse der Richtung mit zu erfassen. Gemessen wurde unmittelbar nach dem Schieberdurchgang, womit allfällige Restverschmutzungen mit einbezogen waren.

In der statistischen Auswertung wurden Mittelwerte und Standardabweichungen auf allen Messstrecken ermittelt. Nach Darstellung der Streubreiten innerhalb der Materialien wurde der Median über alle Messstrecken der einzelnen Materialien gebildet. Um die unterschiedliche Rauheit der Oberflächen insbesondere bei harten Materialien darzustellen, wurden die Gleitreibwerte zudem in die Kategorien  $< 0.3$  und  $> 0.4$   $\mu$  unterteilt. Die Kategorisierung diente weiterhin der Differenzierung von Alterungseffekten bei den einzelnen Materialien.

### 2.3. Verhaltensbeobachtungen

Die Trittsicherheit der Laufflächen ist im Zusammenhang mit verschiedenen Verhaltensweisen und damit für die Tiergerechtigkeit einer Bodenausführung entscheidend (HAUFE et al. 2008 und 2010). In dieser Untersuchung

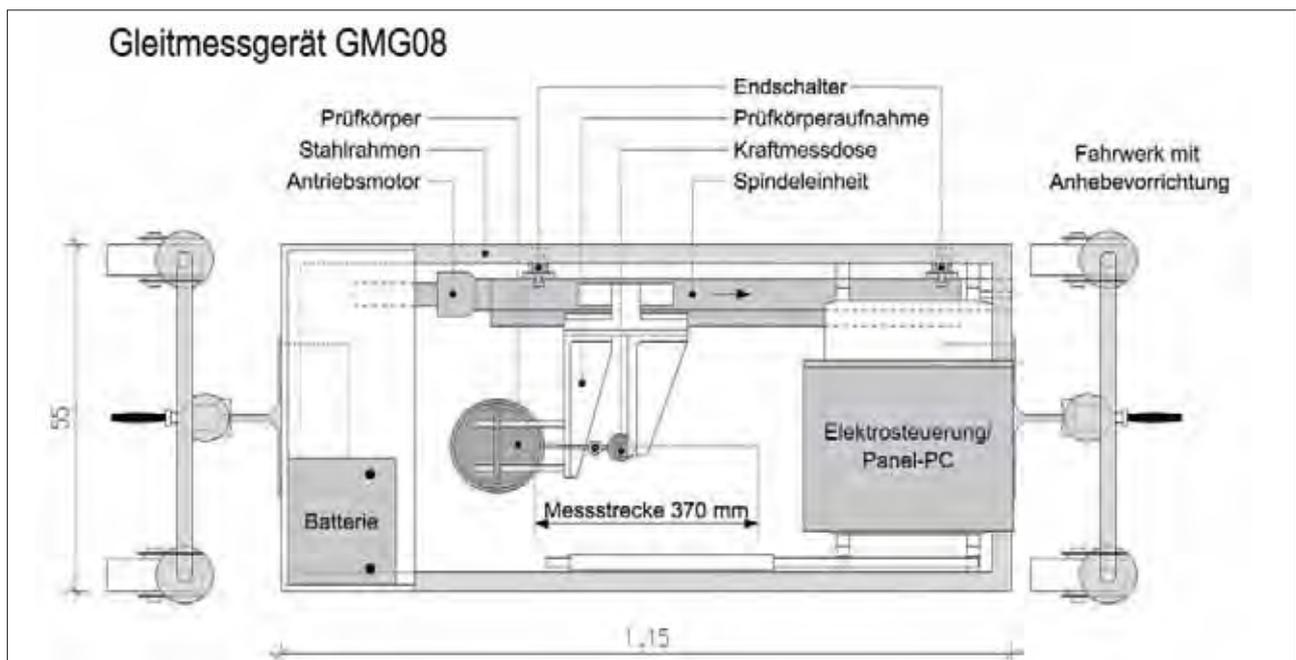


Abbildung 1: Zur Messung der Rutschfestigkeit mit dem Gleitmessgerät GMG wird ein Prüfkörper, der eine Klaue simuliert, über eine Strecke von 370 mm gezogen.

wurden die Schrittlängen der Kühe gemessen und ihr Körperpflegeverhalten sowie ihre allgemeine Aktivität beobachtet. Im Folgenden werden jedoch nur die Untersuchungen zu den Schrittlängen erörtert. Die Beobachtungen wurden einmal während der Weideperiode und einmal während der Stallperiode im Winter durchgeführt. Für die Schrittlängen wurden je Betrieb 10 nichtlahmende Tiere ausgewählt. Die Schrittlängenmessungen erfolgten in den Laufgängen der Ställe insgesamt sechsmal pro Tier. Als Schritt wurde der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Klauenabdrücken der rechten Hintergliedmasse definiert. In der Auswertung wurde mittels linearer gemischte Effekte Modelle der Einfluss der Bodenart, der Jahreszeit und der Kreuzbeinhöhe der Tiere auf die Schrittlänge untersucht.

### 3. Ergebnisse

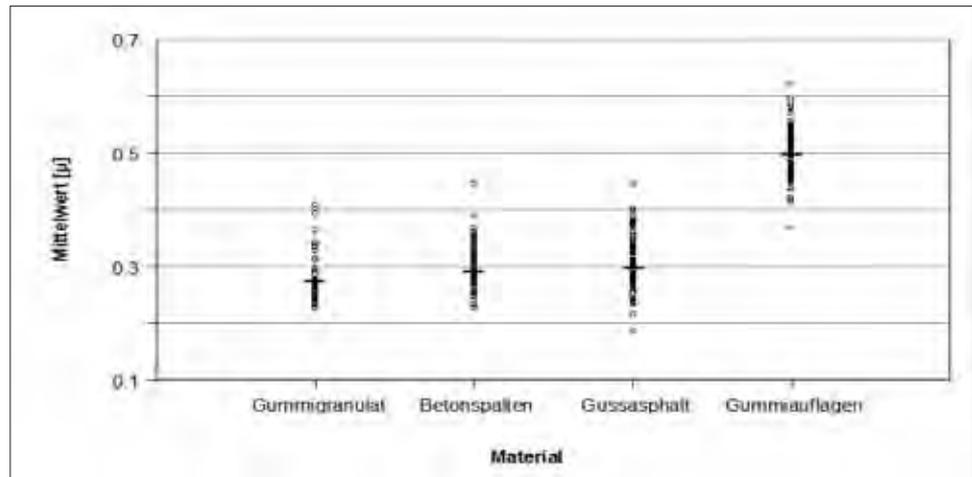
#### 3.1. Rutschfestigkeitsmessungen

In *Abbildung 2* sind die Mittelwerte der Einzelmessstrecken aufgeführt. Dabei zeigte sich eine grosse Streuung innerhalb der Bodenmaterialien. Auch innerhalb der Betriebe variierte die Rutschfestigkeit häufig stark. Die höchsten Gleitreibwerte erreichten die Gummiauflagen (0.50  $\mu$ ), gefolgt von Gussasphalt (0.30  $\mu$ ) und Betonspaltenböden (0.29  $\mu$ , *Tabelle 1*). Beton mit Gummigranulat erreichte mit 0.27  $\mu$  eine deutlich geringere Rutschfestigkeit. Die tiefste Standardabweichung ergab sich bei Gummiauflagen (0.028) und die höchste bei Gussasphalt (0.058). Betonspaltenböden und Gussasphalt hatten mit 60 und 57 % ähnliche Anteile an Gleitreibwerten in der Kategorie < 0.3  $\mu$ ; Beton mit Gummigranulat die höchsten (83 %).

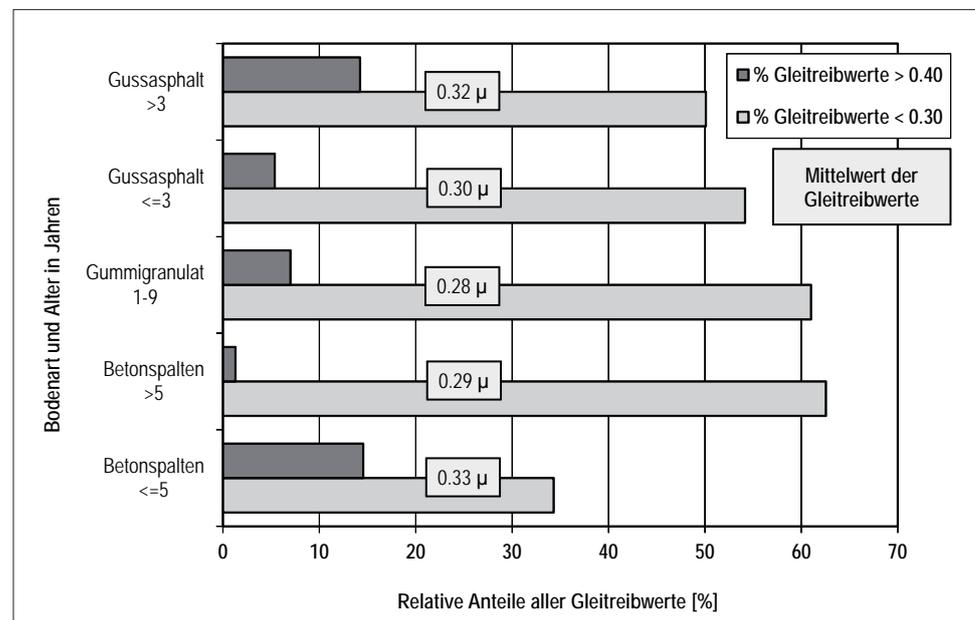
In *Abbildung 3* sind die relativen Anteile der Gleitreibwerte in den Kategorien < 0.30 und > 0.40  $\mu$  bei unterschiedlichen

*Tabelle 1: Ergebnisse der Gleitreibmessungen auf verschiedenen Bodenmaterialien*

Bodenmaterial	Gleitreibwerte [ $\mu$ ] Mittelwerte von allen Messstrecken				„Relative Anteile aller Gleitreibwerte [%]“	
	Median	Min	Max	Stabw	< 0.3 $\mu$	> 0.4 $\mu$
Betonspaltenboden	0,294	0,082	0,440	0,034	60	0
Gussasphalt	0,302	0,024	0,593	0,058	57	5
Gummiauflagen	0,502	0,376	0,611	0,028	0	100
Beton mit Gummigranulat	0,268	0,141	0,440	0,039	83	1



*Abbildung 2: Mittelwerte der Einzelmessstrecken, ergänzt mit dem Median pro Bodenart*



*Abbildung 3: Relative Anteile [%] der Gleitreibwerte in den Kategorien < 0.30 und > 0.40  $\mu$  bei unterschiedlichen Bodenmaterialien aufgeteilt nach Alter (Nutzungsdauer in Jahren)*

Bodenmaterialien aufgeführt. Die Aufteilung der harten Bodenmaterialien nach Alter (Nutzungsdauer) ergab bei den Mittelwerten der Gleitreibwerte nur geringe Unterschiede. Betonspaltenböden unter fünf Jahren sowie Gussasphalt mit mehr als drei Jahren erzielten Gleitreibwerte von 0.33 resp. 0.32  $\mu$ . Neuere Gussasphalt-Beläge erreichten 0.30  $\mu$ , Betonspaltenböden über fünf Jahren 0.29 und Beton mit Gummigranulat 0.28  $\mu$ . Eine deutliche Differenzierung der Ergebnisse entstand mit der Kategorisierung der

Gleitreibwerte. Gussasphalte und Betonspaltenböden unter drei resp. fünf Jahren hatten deutlich höhere Anteile der Gleitreibwerte  $> 0.40 \mu$  als die übrigen Materialien. Bei den älteren Beton-Spaltenböden war diese Kategorie nur noch geringfügig vorhanden; die Anteile  $< 0.30 \mu$  lagen hingegen wie bei Gummigranulat über 60 %.

### 3.2. Schrittlängen

Die Ergebnisse zu den Messungen der Schrittlängen sind in der *Abbildung 4* dargestellt. Am längsten waren die Schritte der Kühe auf planbefestigtem Boden mit Gummiauflagen und am kürzesten auf Betonspaltenböden, dazwischen lag Gussasphalt. Auf allen untersuchten Bodenarten machten die Kühe im Sommer während der Weideperiode längere Schritte als im Winter. In Ställen mit Gummiauflagen wurden mehr im Laufgang stehende Tiere beobachtet als in solchen mit Gussasphalt oder Betonspaltenböden. Die Unterschiede bei den Schrittlängen waren in Ställen mit Betonspaltenböden besonders gross. Hier zeigte sich eine hohe Korrelation ( $R=0.91$ ) zwischen den Schrittlängen und der Rutschfestigkeit. Auf trittsicheren Betonspaltenböden mit Gleitreibwerten von rund  $0.32 \mu$  erreichten die Kühe Schrittlängen, welche jenen auf Gummiauflagen entsprachen.

## 4. Diskussion

Die grosse Streuung der Gleitreib-Mittelwerte zwischen den Betrieben und innerhalb der Materialien bestätigte die Ergebnisse aus früheren Untersuchungen (KILIAN 2007). Die Aufteilung der harten Bodenmaterialien nach Alter zeigte die Alterungseffekte deutlich auf. Im Hinblick auf den Grenzwert für den Gleitreibwert  $\mu$  finden sich in der Literatur Angaben zwischen  $0.3$  und  $0.5 \mu$ . Meist beziehen sich diese jedoch auf neue Bodenmaterialien. Davon ausgehend, dass Laufflächen auch bei nutzungsbedingter Verschmutzung Gleitreibwerte von mindestens  $0.3 \mu$  aufweisen sollten, war die Trittsicherheit auf von mehr als fünf Jahre alten Betonspaltenböden sowie solchen auf Beton mit Gummigranulat ungenügend. Die starke Abnahme der Rutschfestigkeit von Betonoberflächen ergibt sich unter Stallbedingungen vorwiegend durch Verkalkungen; Betonspaltenböden weisen oft schon im Neuzustand feine Oberflächenstrukturen auf (vorwiegend Mikrorauheit). Die Griffigkeit wird zwar je nach Hersteller durch Oberflächenvergütungen mit Quarzsanden verbessert. Wegen mangelnder Einbindung in der Oberfläche lässt jedoch deren Wirkung meist rasch nach. Umgekehrt verlaufen die Alterungseffekte bei Gussasphalt. Durch chemische Einflüsse löst sich Bindemittel aus der Oberfläche, wodurch die Gesteinskörnungen freigelegt werden. Dadurch ergibt sich zusätzliche Makrorauheit und somit mehr Verdrängungsraum für Verschmutzungen. Dies zeigte sich

insbesondere bei der Gleitreibwerte-Kategorie  $> 0.4 \mu$ , die auf mehr als drei Jahre altem Gussasphalt auf nahezu gleichem Niveau lag, wie bei wenig genutzten Betonspaltenböden. Besonders starker Verschleiss durch mechanische Einflüsse ergibt sich auf Oberflächen mit Gummigranulat. Die aus der Oberfläche vorstehenden Granulatkörner werden durch die Entmistungsschieber schon nach kurzer Zeit abgetragen.

Auch bei Gummiauflagen variierte die Rutschfestigkeit stark, obwohl in den untersuchten Betrieben ausschliesslich Produkte mit Einsinktiefen für die Klauen von mehr als  $3 \text{ mm}$  vorhanden waren. Dies bestätigt, dass die Elastizität alleine nicht ausreicht, um unter wechselnden Betriebsbedingungen ganzflächig eine ausreichende Rutschfestigkeit sicherzustellen. Auch elastische Gummiauflagen benötigen demnach entsprechende Oberflächenstrukturen. Die bei allen Bodenmaterialien häufig beobachteten Schmierschichten verdeutlichen weit verbreitete Defizite im Hinblick auf die Qualität der Bodenausführung sowie der Reinigung.

Bei den Schrittlängen der Kühe ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Bodenmaterialien. Da grössere Schritte auf eine höhere Trittsicherheit hinweisen, ist planbefestigter Boden mit Gummiauflagen als besonders vorteilhaft einzustufen. Daraus lässt sich schliessen, dass die Tiere Stehen auf weichem Gummi angenehmer empfinden als auf hartem Boden (HAUFE 2010). Die grossen Unterschiede bei den Schrittlängen innerhalb der Betonspaltenböden zeigten den Einfluss der Trittsicherheit deutlich. Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich folgern, dass Gleitreibwerte unter  $0.30 \mu$  unter Praxisbedingungen für die Tiere als kritisch zu erachten sind. Für neue Bodenmaterialien in gereinigtem Zustand ist ein Gleitreibwert von  $0.35 \mu$  anzustreben (STEINER 2009). Gleitreibwerte von  $0.4 \mu$ , wie sie in der Literatur teilweise gefordert werden, sind bei den untersuchten harten Materialien unter Einhaltung der Anforderungen der Rinderklauen nicht zu erreichen. Dies bestätigten auch die Untersuchungen von NILSSON et al. 2008.

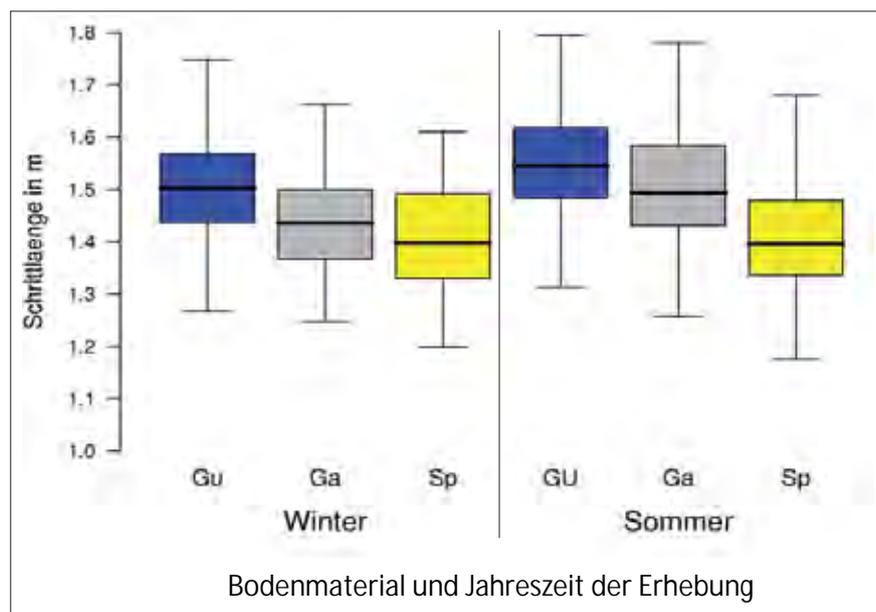


Abbildung 4: Schrittlängen auf den Bodenmaterialien Gummi [Gu], Gussasphalt [Ga] und Betonspaltenböden [Sp], getrennt nach Erhebungen im Winter und Sommer

Bisher wurden die Messergebnisse von Gleitmessgeräten üblicherweise mit dem Mittelwert der Gleitreibwerte dargestellt. Die Untersuchungen von KILIAN und STEINER (2007) haben gezeigt, dass sich unterschiedliche Oberflächenstrukturen mit dem Gleitreibwert-Mittelwert alleine oft ungenügend voneinander abgrenzen lassen. In der vorgestellten Untersuchung wurde die Kategorisierung der Gleitreibwerte verfeinert und ermöglichte, die Einflüsse durch Alterung und Restverschmutzung aussagekräftig darzustellen. Zur Bewertung insbesondere von neuen Materialien wurde zwischenzeitlich der Parameter Peak-Peak-1 (PP1) eingeführt (STEINER 2009). Es handelt sich um den arithmetischen Spitze-Spitze-Wert, gebildet aus je fünf Messwerten, die sich innerhalb einer Strecke von einem Millimeter ergeben.

## 5. Folgerungen für neue Materialien

Im Hinblick auf eine möglichst gleichbleibende Rutschfestigkeit über die gesamte Nutzungsdauer und reinigungsfreundliche Oberflächen ergeben sich zusätzliche Anforderungen an die bauliche Ausführung sowie die Reinigungstechnik. In der *Tabelle 2* sind die Anforderungen an Laufflächen aus Sicht der Tiere und aus verfahrenstechnischer Sicht zusammengefasst.

Bei der Oberflächengestaltung gilt es insbesondere für harte Bodenmaterialien die Anforderungen von Seiten der Klauen wie die Masse, Punktbelastungen (DE BELIE 2002) und Rauheit bestmöglich zu berücksichtigen. Eine gewisse Makrorauheit ist notwendig, damit auch bei nutzungsbedingter Verschmutzung ein Kraftschluss zwischen Klauen und Boden entsteht (RICHTER 2001). Im Hinblick auf zukünftige Anforderungen zur Minderung der Ammoniakemissionen müssen Oberflächenstruktur und Gefälle ein kontinuierliches Abfließen des Harn gewährleisten. Grobe Profilierungen in der Oberfläche sind diesbezüglich nachteilig. Ein Gefälle von rund 3 % in Querrichtung zu den Laufflächen hat sich in bisherigen Untersuchungen als optimal erwiesen (STEINER 2010). Für das Abführen der anfallenden Flüssigkeiten sind entsprechende Harnsammelrinnen mit Rinneinräumen und/oder Spüleinrichtungen erforderlich. Um eine effiziente Reinigung mit mechanischen Entmistinganlagen oder Entmistingrobotern sicherzustellen gelten hohe Anforderungen an die Ebenheit. Die Oberflächen müssen frei von Senken und Mulden sein.

Nachfolgend werden einige spezifische Anforderungen an die in Rinderställen am häufigsten eingebauten Bodenmaterialien aufgelistet.

### 5.1. Beton

Die grundlegenden Anforderungen an die bauliche Ausführung sind heute im Bereich Beton in europäischen Ausführungsnormen (zum Beispiel EN 206) vereinheitlicht und in entsprechenden nationalen Normen in Umsetzung. Für Österreich sind dies insbesondere die ÖKL-Merkblätter (ÖKL 2007 und 2008), wo Festigkeits- und

Expositionsklassen für Stallböden vorgegeben und Anforderungen an die Oberflächenvergütung aufgelistet werden. Um eine verschleissfeste Oberfläche zu erreichen, soll das Zuschlagmaterial der Korngrösse 0-16 mm entsprechen, und im Bereich 3-11 mm soweit verfügbar Hartgesteinsplitt enthalten. Durch den Einsatz von Quarzsand zur Vergütung der Betonoberfläche gilt es, ein ausbalanciertes Verhältnis zwischen Mikro- und Makrorauheit sowie eine hohe Polierhärte zu erreichen. Dazu eignen sich Quarzsande mit einer Korngrösse von 0.7-1.2 mm (STEINER 2009); deren Menge ist jedoch auf ca. 1.5 kg/m<sup>2</sup> zu limitieren, um übermässigen Klauenabrieb zu vermeiden.

### 5.2. Gussasphalt

Die Qualitätsansprüche an Rezeptur und Einbau von Gussasphalt sind in Ställen sehr hoch. In den vergangenen Jahren haben daher ART und Hersteller in gemeinsamen Untersuchungen Verbesserungen im Hinblick auf die Säurebeständigkeit sowie die Druckfestigkeit von Gussasphalt für Laufflächen in Rinderställen erzielt (STEINER 2008). Hinsichtlich Haltbarkeit und Tiergerechtigkeit ist neben der chemischen Zusammensetzung auch die Oberflächenbearbeitung massgebend. Mit optimierten Asphaltmischungen sowie Sanden für die Oberfläche ergeben sich wesentliche Verbesserungen. Dies erfordert unter anderem den Einsatz von Gesteinskörnungen der Kategorie C50/30, von polymermodifizierten Bitumen (PmB Typ E) und von rundkörnigen Natursanden für die Oberflächenbearbeitung. Neben Empfehlungen für die Hersteller (bga, PAVIDENSA, ART 2008) steht nun auch ein Verfahren zur Prüfung der Beständigkeit von Gussasphalt zur Verfügung (SCHELLENBERG 2008).

### 5.3. Elastische Gummiauflagen

Gummiauflagen lassen sich auf planbefestigten Laufflächen und auf Spaltenböden einsetzen. Um die wichtigste Eigenschaft der Verformbarkeit zu erhalten, muss ein Einsinken der Klauen um zirka 3 mm gewährleistet sein. Damit die Selbstreinigung bei Spaltenböden gewährt bleibt, muss die Perforation genau mit dem Spaltenboden übereinstimmen. Bei Ausstattung aller Laufbereiche mit Gummiauflagen, sind Teilbereiche mit abrasiven Materialien auszurüsten, um einen minimalen Klauenabrieb sicherzustellen. Nach ersten Erfahrungen sind dazu ca. 20 % der Fläche erforderlich. Bei der Montage müssen temperaturbedingte Ausdehnungen mit berücksichtigt werden. Dazu sind die Montageanleitungen der Hersteller unbedingt zu beachten. Dies gilt auch für die erforderlichen Anpassungen an den Mistschiebern, wie das Abrunden von Schieberklappen. Die Befahrbarkeit von Laufflächen wird durch die Gummiauflagen eingeschränkt. Damit keine Tiere auf die Gummibeläge in den Laufgängen

*Tabelle 2: Anforderungen an Laufflächen aus Sicht der Tiere und der Verfahrenstechnik*

Anforderungen aus Sicht der Tiere	Anforderungen aus verfahrenstechnischer Sicht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutschfeste, ebene Oberfläche</li> <li>• Keine hohen punktuellen Druckbelastungen auf Klauen</li> <li>• Ausreichender Klauenabrieb</li> <li>• Wo möglich elastisches Bodenmaterial</li> <li>• Möglichst saubere Flächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe chemische und mechanische Beständigkeit</li> <li>• Reinigungsfreundliche Oberfläche</li> <li>• Automatisierte Reinigung für stark verschmutzte Bereiche</li> </ul>

**Begriffe**

Planbefestigte Betonböden	aus Ortbeton gefertigte Betonböden oder Betonelemente mit geschlossener Oberfläche
Gummiauflagen	elastische Gummimaterialien als Matten- oder Bahnenware, schwimmend oder geschraubt auf den Laufflächen verlegt
Rauheit	Oberfläche (Textur) / geometrische Gestaltung der Oberfläche
Mikrorauheit	Oberflächenschärfe oder Feinrauheit; umfasst Rauheitselemente mit einer horizontalen Ausdehnung von $\leq 0,5$ mm
Makrorauheit	Grobe Strukturen in der Oberfläche; umfasst Rauheitselemente mit einer horizontalen Ausdehnung von 0,5 – zirka 10 mm
Griffigkeit	Wirkung der Rauheit der Oberfläche auf den Kraftschluss zwischen Klaue und Oberfläche
Rutschfestigkeit	Rutschwiderstand: Kombination von Haftung und Reibung, die den Widerstand gegen Ausgleiten auf der Lauffläche bewirken, abhängig vom Bodenzustand (trocken, nass, verschmutzt, gefroren), Oberflächenrauheit, Tiergewicht, Klauengrösse und -zustand
Trittsicherheit	Beobachtung des Fortbewegungsverhaltens, das sich aus den Boden-Eigenschaften in Verbindung mit subjektiven Empfindungen und Erfahrungen des Tieres ergibt.

liegen, müssen optimal eingestellte und gepflegte Liegeboxen vorhanden sein.

## 6. Literatur

- BGA, PAVIDENSA, ART, 2008: Ausführung von Bodenbelägen aus Gussasphalt für Rinderställe. Merkblatt. Beratungsstelle für Gussasphalanwendung e.V., Bonn, PAVIDENSA Abdichtungen Estriche Schweiz, Bern, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- DE BELIE, N., et al. 2002: Effect of surface roughness on pressure distributions in the foot-to-ground contact area for cattle. AgEng Budapest 2002, pp. 1-8.
- HAUFE, H., 2008: Influence of floor type in the walking area of cubicle housing systems and of access to pasture on behaviour and claw health of dairy cows. Diss. ETH Nr. 17889. Swiss federal institute of technology, Zürich.
- HAUFE, H., et al. 2010: Laufflächen im Liegeboxenlaufstall: Ein Vergleich verschiedener Bodenarten im Hinblick auf die Klauengesundheit und das Tierverhalten. ART-Bericht 723. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- KILIAN, M., 2007: Bestimmung und Messung physikalischer und technischer Parameter zur Beschreibung von Laufflächen in Milchviehställen. Schriftenreihe ISSN 1611-4159 der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung, D-Freising-Weißenstephan. S. 124–125
- MÜLLING, C., 2006. Laufflächen für Milchkühe – Ausführung und Sanierung. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. KTBL-Heft 60, S. 6–12.
- NILSSON, C., MAGNUSSON, M., VON WACHENFELT, H., 2008: Friction and abrasive characteristics of some walkway flooring materials in dairy housing. Conference Proceedings CD. AgEng2008, Hersonissos – Crete
- ÖKL-MERKBLÄTTER, 2007 und 2008: Baustoffe in der Landwirtschaft – Beton (Nr. 83) - Oberflächenvergütung von Beton (Nr. 86).
- RICHTER, T., 2001: Trittsicherheit von Stallfußböden aus Beton; Bfl 3/2001, S. 13–17.
- SCHELLENBERG K., 2008: Arbeitsanleitung für die Prüfung der Beständigkeit von Ställböden aus Gussasphalt. Institut für Materialprüfung IFM, D-Rottweil.
- STEINER, B., 2007: Sanierung von Beton-Laufflächen. ART-Berichte Nr. 690. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- STEINER, B., VAN CAENEGEM, L., SCHELLENBERG, K., 2008: Beständigkeit von Stallböden aus Gussasphalt. Agrarforschung 15 (11-12), 536-541.
- STEINER, B., 2009: Bodengestaltung in Melkständen. ART-Schriftenreihe 9, 2009, S. 41-47. ISSN 1661-7584. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen
- STEINER, B. et al., 2010: Abflussverhalten auf planbefestigten Laufflächenbelägen in Rinderställe. AgEng2010, Clermont-Ferrand. ISBN 13-978-2-85362-684-2
- STEINER, B. et al., 2010: Optische Kenngrößen zum Vergleich von Laufflächen in Ställen. LANDTECHNIK AGRICULTURAL ENGINEERING 5.2010, S. 346-349. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL).
- REUBOLD, H., 2008: Entwicklung geeigneter Parameter zur Beurteilung von elastischen Laufgangaufgaben in Liegeboxenlaufställen für Milchkühe. Dissertation. Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für Landtechnik.

# Einfache Laufställe für Klein- und Mittelbetriebe

Rudolf Schütz<sup>1\*</sup>

## Zusammenfassung

Bundesminister Berlakovich gibt im Vorwort der Beratungsbroschüre ausdrücklich ein Bekenntnis für bäuerliche Kleinbetriebe ab. Er schreibt, dass die bäuerlichen Kleinbetriebe eine große Stärke der österreichischen Regionen sind.

Überschaubare Tierbestände und eine noch traditionell enge Bindung an die Natur schaffen ein hohes Vertrauen der Konsumentinnen und Konsumenten in die erzeugten landwirtschaftlichen Produkte. Die Kleinbetriebe prägen und pflegen die österreichische Kulturlandschaft und sind somit ein entscheidender Faktor für das Leben im ländlichen Raum und für den Tourismus, so der Minister. Für die Beratung kann daraus abgeleitet werden, dass bei Stallbauten für Klein- und Mittelbetriebe wirtschaftliche Kriterien ebenso wichtig sind wie bei größeren Betrieben. Die Frage ob ein Stallbau durchgeführt werden soll oder nicht ist letztlich aber nicht nach der Wirtschaftlichkeit allein, sondern immer einzelbetrieblich und anhand mehrerer Beurteilungskriterien zu beantworten. Seit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union stellt die Investitionsförderung einen wichtigen Beitrag für die Umstellung auf Laufstallhaltung dar. Es wurden dadurch viele Anreize geschaffen und Verbesserungen in der Tierhaltung erreicht. Auf Grund der aktuellen Situation - dem weiterhin notwendigen Anpassungsbedarf älterer Stallungen - kommt einer Weiterführung dieser Förderung ab 2014 als Investitionsanreiz besondere Bedeutung zu.

Mit der Einführung der 10 % Toleranzregel im Tierschutzgesetz konnte einerseits ein Beitrag zur Erhaltung der kleinbäuerlichen Struktur und andererseits ein Beitrag zur Umstellung auf Laufstallhaltung geschaffen werden. Dies scheint auf den ersten Blick widersprüchlich.

Durch die 10 % Regel kann bei anstehenden Stallbauvorhaben mehr Rücksicht auf die betriebliche Situation genommen werden. Sind wichtige, z.B. familiäre Voraussetzungen (gesicherte Betriebsnachfolge), für einen Stallbau noch nicht gegeben, kann mit relativ einfachen Adaptierungsmaßnahmen im Anbindestall eine zeitliche Überbrückung erreicht werden.

Der voreilige Einbau einer neuen Anbindeaufstallung, welche kurzfristig gesehen die einfachste Adaptierung des Anbindestalles darstellt, fällt ebenso weg wie die möglicherweise „gesetzlich erzwungene“ Einstellung der Tierhaltung.

Für künftige Laufstallplanungen wurde dadurch indirekt eine höhere Akzeptanz geschaffen, da die Umstellung im Regelfall auf freiwilliger und damit besserer Basis erfolgt. Die Überzeugung des künftigen Laufstallbetreibers von der richtigen Lösung ist eine wichtige Voraussetzung für die zufriedenstellende Funktion des Laufstalles.

In der Beratungsarbeit ergibt sich daraus der positive Begleiteffekt, Laufställe weiterhin auf Grund der bereits angeführten Vorteile beraten zu können.

Wer baut, glaubt an seine Zukunft. Wer gebaut hat, ist meistens klüger als derjenige, der es noch vor sich hat. Mit der Beratungsbroschüre soll ein Teil dieser Erfahrung weiter gegeben und verbreitet werden.

Herzlichen Dank an die Betriebsführerinnen und Betriebsführer für die Bereitschaft, ihren Betrieb in der breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Herzlichen Dank an alle die an der Entstehung der landtechnischen Schriftenreihe mitgewirkt haben. Den Autoren der landtechnischen Schrift ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass jedes Bauvorhaben auf die einzelbetriebliche Situation abzustimmen ist und die dargestellten Beispiele keine Patentlösungen sind.

## Einleitung

Seit Anfang der neunziger Jahre herrscht in Österreich ein stetiges Interesse an Laufställen.

Waren es zuvor einzelne Pioniere, die sich für eine Laufstallhaltung entschieden haben, so wurde es, mit regionalen Abweichungen, sehr bald zu einer Selbstverständlichkeit, sich im Zuge von Um- und Neubauvorhaben für eine Laufstalllösung zu entscheiden. Ich durfte im September 1990 erstmals an der Gumpensteiner Bautagung teilnehmen. Das Tagungsthema damals lautete: „Kleine Rinderlaufställe - Schwerpunkt Milchvieh. Der Tagungsverantwortliche, Prof. H. Bartussek, hielt dabei einen Vortrag zum Thema

“Warum soll Milchvieh in Laufställen gehalten werden“. Ausführungen über Tiergesundheit, Tierverhalten sowie über gesundheitliche Aspekte der im Stall arbeitenden Menschen ließen keine Zweifel offen, welche Haltungsförm diesen Anforderungen besser gerecht werden kann. In der damaligen Zusammenfassung des Beitrages erging die Aufforderung, dass effektive Maßnahmen in Forschung, Lehre, Beratung und Förderung zu ergreifen sind, um in den nächsten Jahren den Prozentsatz von 93% angebundener Kühe in Österreich spürbar zu verkleinern.

Seither sind mehr als zwanzig Jahre vergangen. Zweifelsohne wurde in all den genannten Bereichen Maßnahmen gesetzt. Schätzungen zufolge dürfte derzeit der Prozentsatz der

<sup>1</sup> NÖ Landwirtschaftskammer, Bauberatung, Wienerstraße 64, A-3100 ST.PÖLTEN

\* Ansprechperson: Bmst. Ing. Rudolf Schütz, E-mail: [rudolf.schuetz@lk-noc.at](mailto:rudolf.schuetz@lk-noc.at)

Betriebe mit Kühen in Anbindehaltung bei ca. 60 % liegen, Tendenz weiter fallend. Der Prozentsatz der angebondenen Kühe dürfte bereits unter 50% liegen, da vor allem Betriebe mit größeren Beständen bereits umgestellt haben.

Obwohl, wie in der Aufforderung von damals gewünscht, die Anzahl spürbar verkleinert wurde, ist dieses Thema also nach wie vor aktuell.

## Beweggründe zu einem Stallbau

Für den Neu- oder Umbau eines Stallgebäudes gibt es eine Reihe verschiedenster Gründe.

- Nutzungszeit der Aufstallung ist abgelaufen
- Aufstockung des Tierbestandes
- Notwendige Maßnahmen zur Arbeitserleichterung und -einsparung
- Spezialisierung
- Anpassungsbedarf an zeitgemäße Tierhaltungsbedingungen
- Einhaltung der Tierschutzbestimmungen

Liegen mehrere dieser Gründe vor, fällt die Entscheidung für den Stallbau sehr leicht, sofern die Finanzierung des Projektes möglich ist. Von diesen Beratungskunden gibt es meist einen sehr konkreten Beratungsauftrag, beispielsweise „...*ich will einen Milchviehstall für so und so viele Kühe und soviel Stück Nachzucht errichten*“.

Es kann davon ausgegangen werden, dass jeder Bauherr mit der Stallbaumaßnahme, egal in welcher Größe oder Investitionshöhe, seine Zukunft als tierhaltender Betrieb absichern möchte.

## Derzeitige Beratungssituation

Die künftige Entwicklung am Milchmarkt ist schwer einschätzbar. Häufig ist daher seitens der Bauherrn eine langfristige Bindung an diese Produktionsform durch hohe Investitionen nicht möglich oder wird nicht gewünscht.

In den 70er und 80er Jahren haben zahlreiche Betriebe ihre Ställe modernisiert oder neu gebaut. Diese Aufstallungssysteme haben das Ende ihrer Lebensdauer erreicht und erfüllen nicht die heutigen Anforderungen an eine zeitgemäße Tierhaltung.

Aktuell kommen daher mehr und mehr Stallbauinteressenten, welche im Zuge der Auseinandersetzung zur Einhaltung der Tierhaltungsbestimmungen nach einfachsten Lösungen suchen, zur Beratung.

Das Österreichische Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung hat daher eine Landtechnische Schrift zum Thema „Einfacher Laufstall für kleine und mittlere Milchviehbestände“ erstellt (ÖKL 2011).

Die Broschüre wurde in Zusammenarbeit mit der Forschung und Bauberatern erarbeitet und zeigt lösungsorientierte Baubeispiele und Planungshilfen für jene Landwirtinnen und Landwirte, die neue Impulse aus gelungenen realisierten Bauideen suchen. Diese Landtechnische Schrift des ÖKL soll für interessierte Landwirtinnen und Landwirte eine Hilfestellung für die Umstellung von Anbindehaltung auf einen Laufstall geben.

## Wichtige Argumente für eine Umstellung von Anbindehaltung auf Laufstall

- Durch eine gut befahrbare Futterachse im Laufstall kann der Arbeitszeitbedarf verringert sowie die Arbeit erleichtert und den Tieren ad libitum Futter vorgelegt werden.
- Ein effizientes mechanisiertes oder gut gesteuertes selbständiges Laufstall-Entmistungssystem mit klaren Achsen verschafft eine Entlastung bei der täglichen Entmistungsarbeit.
- Beim Melken im Melkstand sind die körperliche Belastung und die Unfallgefahr geringer.
- Da sich die Kühe im Laufstall frei bewegen können, sind ihnen viele arteneigene Verhaltensweisen und Bewegungsabläufe möglich.
- Die getrennt angeordneten Funktionsbereiche können im Laufstall optimal gestaltet werden und tragen somit deutlich zur Verbesserung des Wohlbefindens, der Gesundheit und somit auch der Leistung der Tiere bei.
- Die Kontrolle der Tiergesundheit und die Brunsterkennung sind im Laufstall gut durchführbar.

Mit dem Begriff „einfacher Laufstall“ ist gleichzeitig auch kostengünstiger Laufstall gemeint.

Im Zusammenhang mit möglichst geringen Investitionskosten sind alle, oder möglichst viele Einsparungsmöglichkeiten, auszuschöpfen.

Diese sind beispielsweise:

- die Einbeziehung vorhandener Bausubstanz
- die Wahl des passenden Haltungssystems und damit verbunden
- die Wahl des Mistsystems in Abstimmung auf vorhandene Lagerkapazitäten
- einfache Gebäudekonstruktionen
- Reduktion der Gebäudehülle auf das notwendige Maß
- Ausschöpfung des Eigenleistungspotentiales

Die Option für mögliche Erweiterungsschritte sollte dabei nicht außer acht gelassen werden.

Klein- und Mittelbetriebe haben bei der Erbringung von Eigenleistungen auf Grund des geringeren Bauvolumens einen Vorteil.

Eingriffe in die tragende Konstruktion (tragende Wände, Säulen, Decken) sind grundsätzlich möglich. Der notwendige Aufwand ist sorgfältig mit dem daraus resultierenden Nutzen abzuwägen. Um sehr teure Umbaulösungen zu vermeiden, ist eine statisch einfache Lösung anzustreben. Säulenstellungen sollten weitgehend in der Grundrissplanung (Liegeboxen bzw. Fressbereich) berücksichtigt werden.

Bei der Nutzung von bestehenden Gebäuden, soll ähnlich wie beim heute üblichen gewordenen Außenklimastall, die Form der freien Lüftung umgesetzt werden. Durch einseitig großzügige angeordnete Öffnungen kann für ein zugfreies Lüften gesorgt werden (*Abbildung 1*).

## Funktionsbereiche

Es sollen klare funktionelle Tier- und Arbeitsbereiche geschaffen werden.

Eine klare Trennung der Funktionsbereiche für die Tiere in Liegen, Fressen, Laufen, Melken ist auch bei Kleinbetrieben für eine zufrieden stellende Laufstallführung zu erfüllen.

Nicht zu vergessen ist die Errichtung einer Universalbucht. Für Betriebe mit kleineren und mittleren Tierbeständen hat sich eine Tiefstreubucht (Empfehlung > 12 m<sup>2</sup>) gut bewährt, die als Separier-, Betreuungs- oder Abkalbebucht verwendet werden kann. Hier können Kühe mit erhöhtem Betreuungsbedarf gemeinsam gehalten werden. Neben der Universalbucht sollte auch eine separate Tiefstreu-Krankenbucht für längere Aufenthalte eingeplant werden.

Weiters sind bei der Planung die Kälberhaltung, die Jungviehhaltung, das Futter- und Strohlager sowie das Gülle- bzw. Mistlager mit einzubeziehen. Auch wenn jeder Funktionsbereich für sich gestaltet werden kann, ist darauf

zu achten, dass diese optimal aufeinander abgestimmt sind. Erforderlich ist dazu eine ausführliche Beratungs- und Planungsphase.

### Strategische Überlegungen für Um-, Zu- oder Neubauten

Sämtliche, sich aus dem Diagramm ergebende Lösungsvarianten kommen als Beispiele in der Broschüre vor. Die vorgestellten Betriebe stellen einen repräsentativen Querschnitt an Betrieben aus allen Bundesländern mit kleinen und mittleren Tierbeständen dar. Die Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter sind generell mit ihrer Lösung zufrieden, auch wenn diese entstandene bzw. erforderliche Kompromisse im Bauvorhaben beinhalten.



Abbildung 1: Lüftung

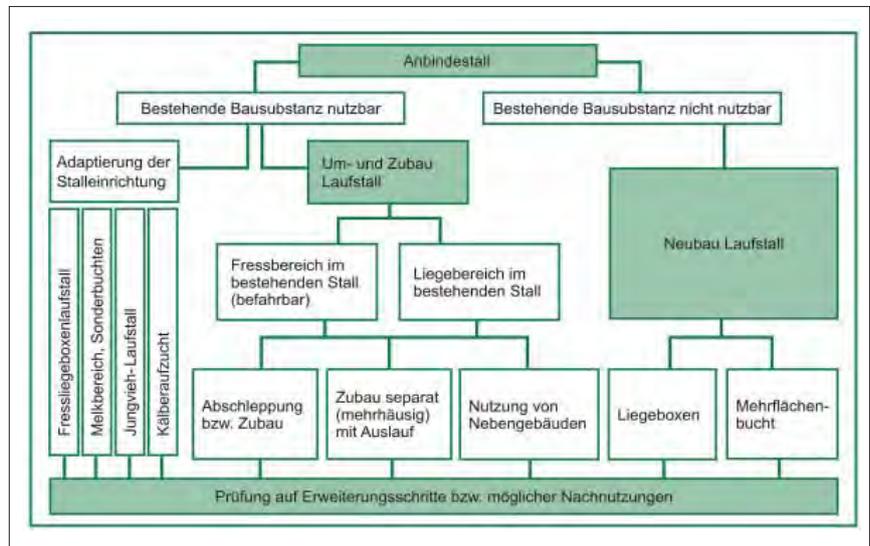


Abbildung 2: VRD 2011

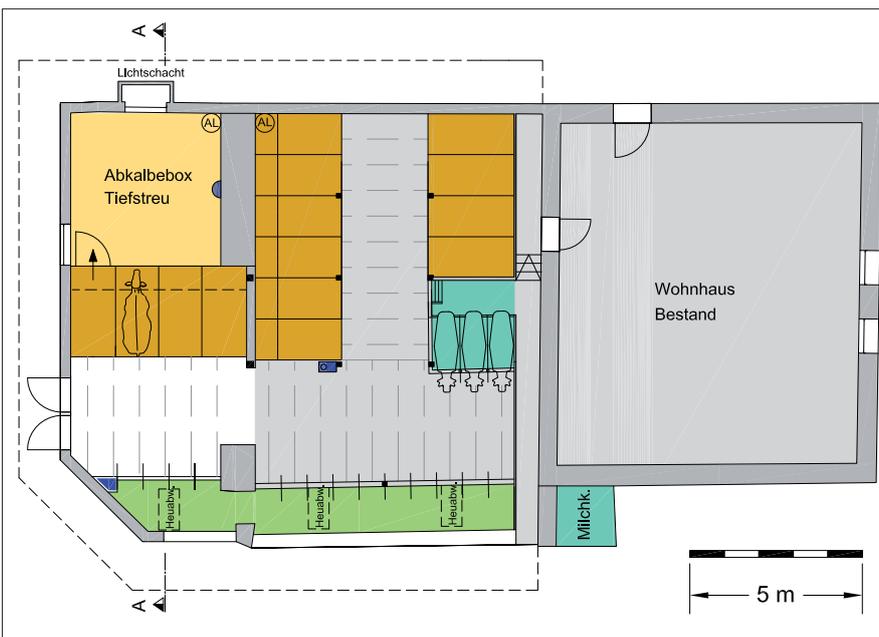


Abbildung 3: Umbau und Zubau Liegeboxenlaufstall für 14 Kühe. Sehr beengte Hoflage mit interessanter Futtertischlösung

Auszugsweise werden einige Beispiele aus der LTS vorgestellt:

### Tipps aus der Praxis

Einfache und kostengünstige Details können eine arbeits-erleichternde Wirkung sowie einen Beitrag zur besseren Funktion des Laufstalles bringen. Dazu zählen: z.B. eine sinnvolle Anordnung von Türen, Treibgängen, Verschlüssen etc., eine durchdachte Platzierung der Tränke,

einer Raufe, einer Bürste oder Abwurföffnungen für Heu oder Mist, welche eine zusätzliche Arbeit vermeiden helfen oder zumindest vereinfachen.

Ein Umluftventilator sorgt für Luftbewegung im Sommer und dient zur Kühlung. Dies ist besonders bei Umbauten mit geringer Gebäudehöhe zu empfehlen. Der Ventilator kann auf einer Schiene zur Seite geschoben und verschwenkt werden. Dadurch ist der Ventilator bei Arbeiten am Futtertisch nicht im Weg.

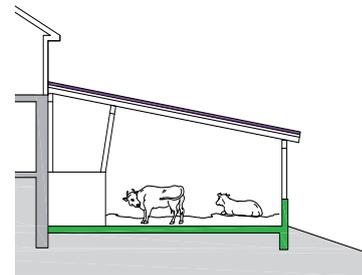
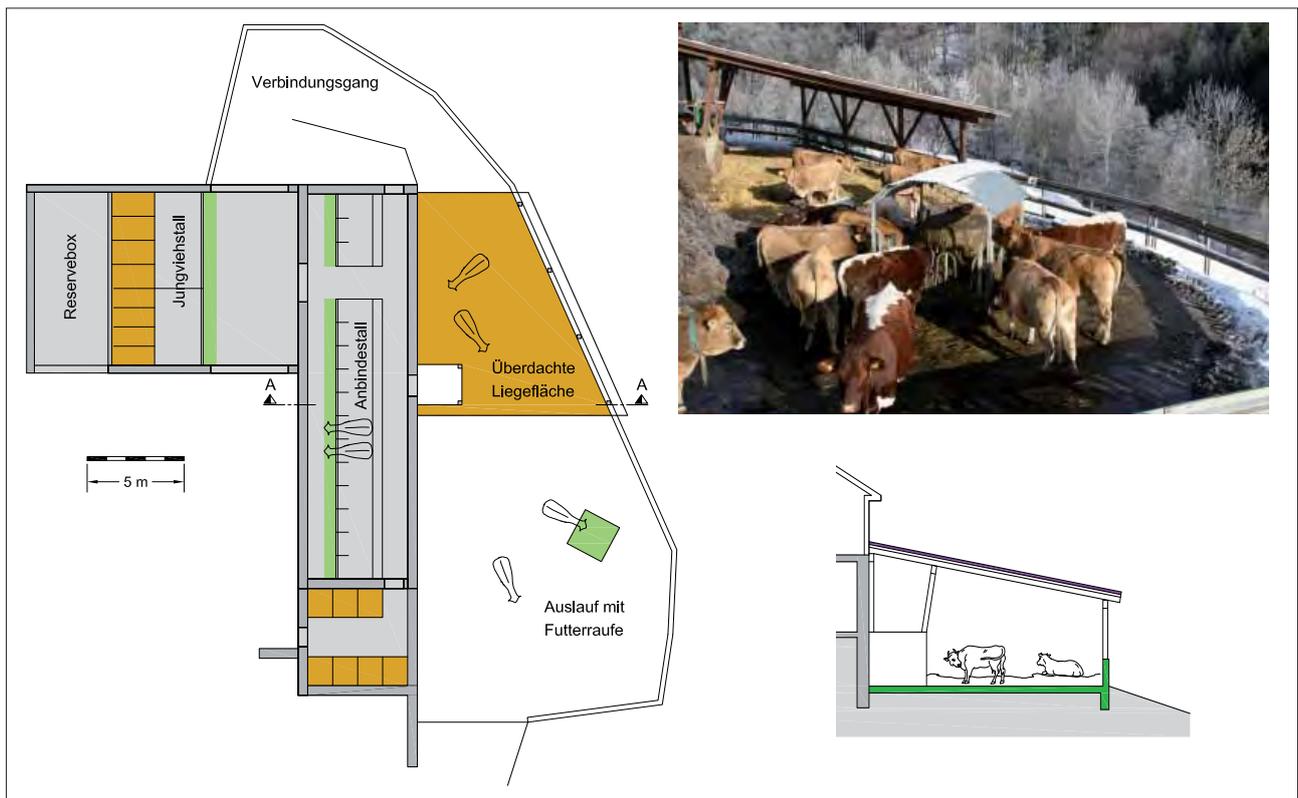


Abbildung 6: Improvisierter Zubau mit Strohliegefläche und Raufenfütterung am Auslauf für 15 Kühe. Einfachste Lösung mit Nutzung des Anbindestandes

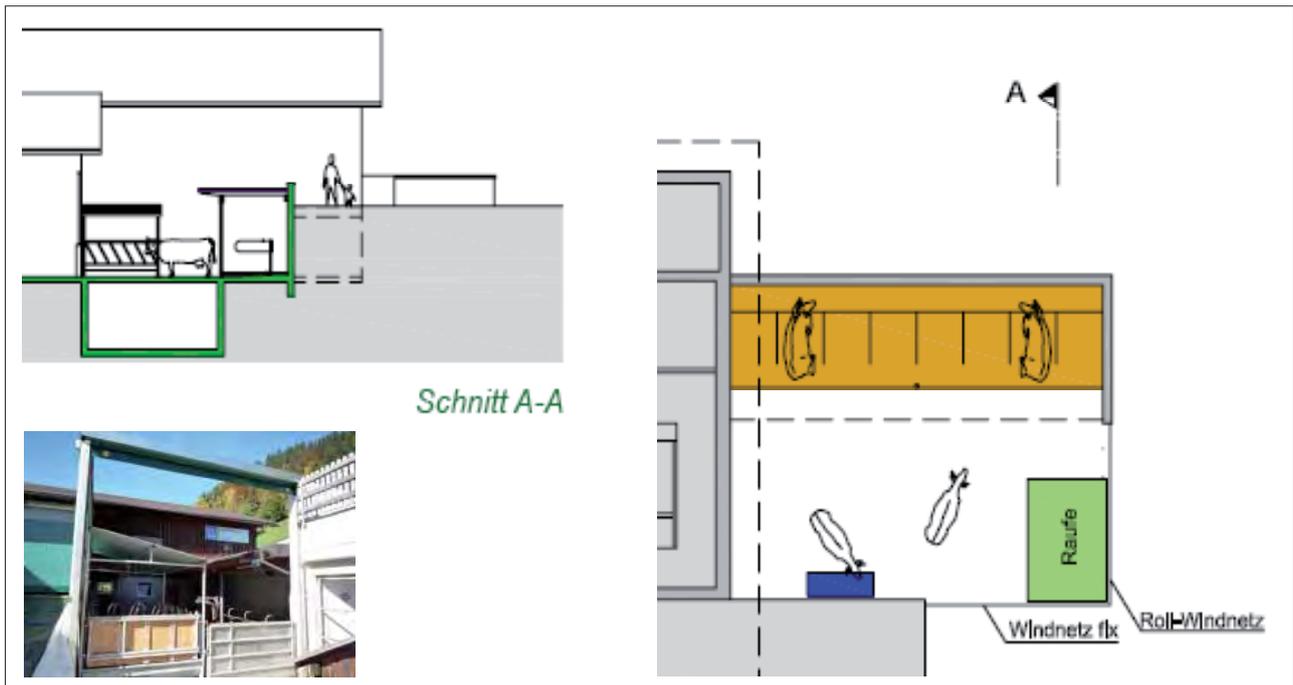


Abbildung 7: Zubau Liegeboxenlaufstall für 8 Kühe. Klein aber Fein, einfache Lösung mit klaren Funktionen

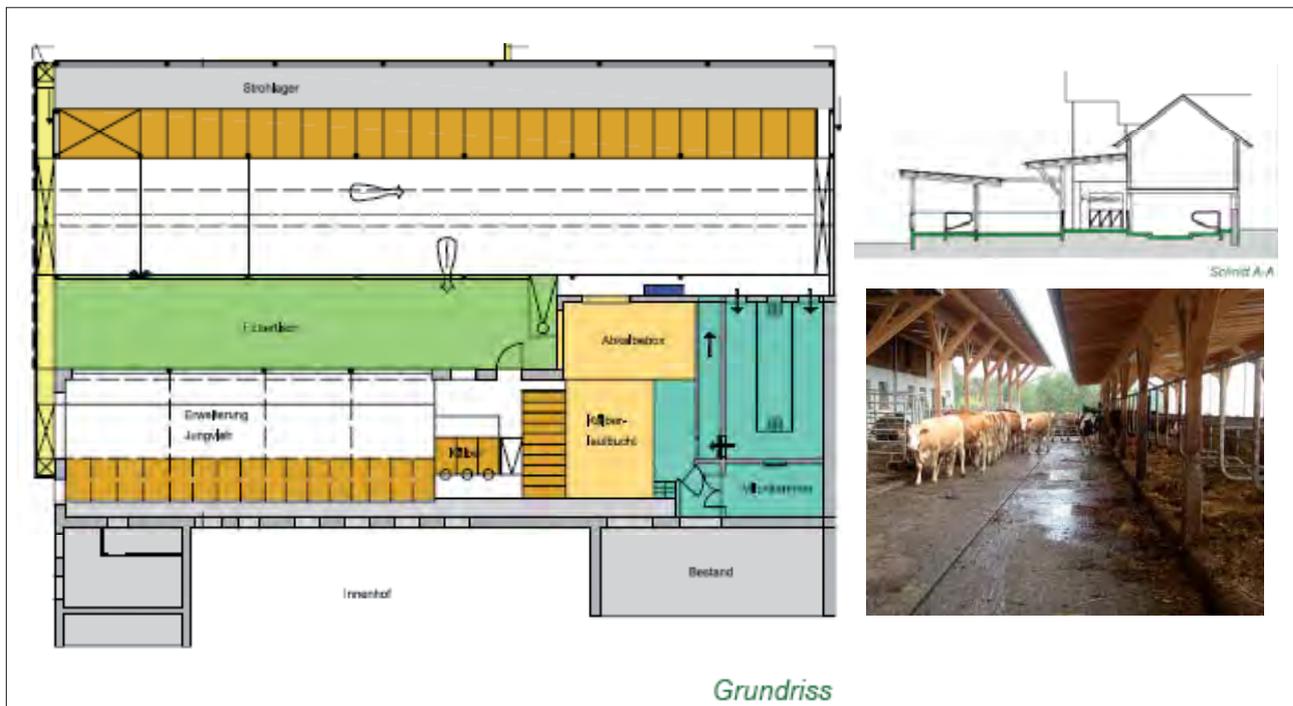


Abbildung 8: Zubau Liegeboxenlaufstall für 25 Kühe. Futtertischsituation für Neu- und Altgebäudenutzung

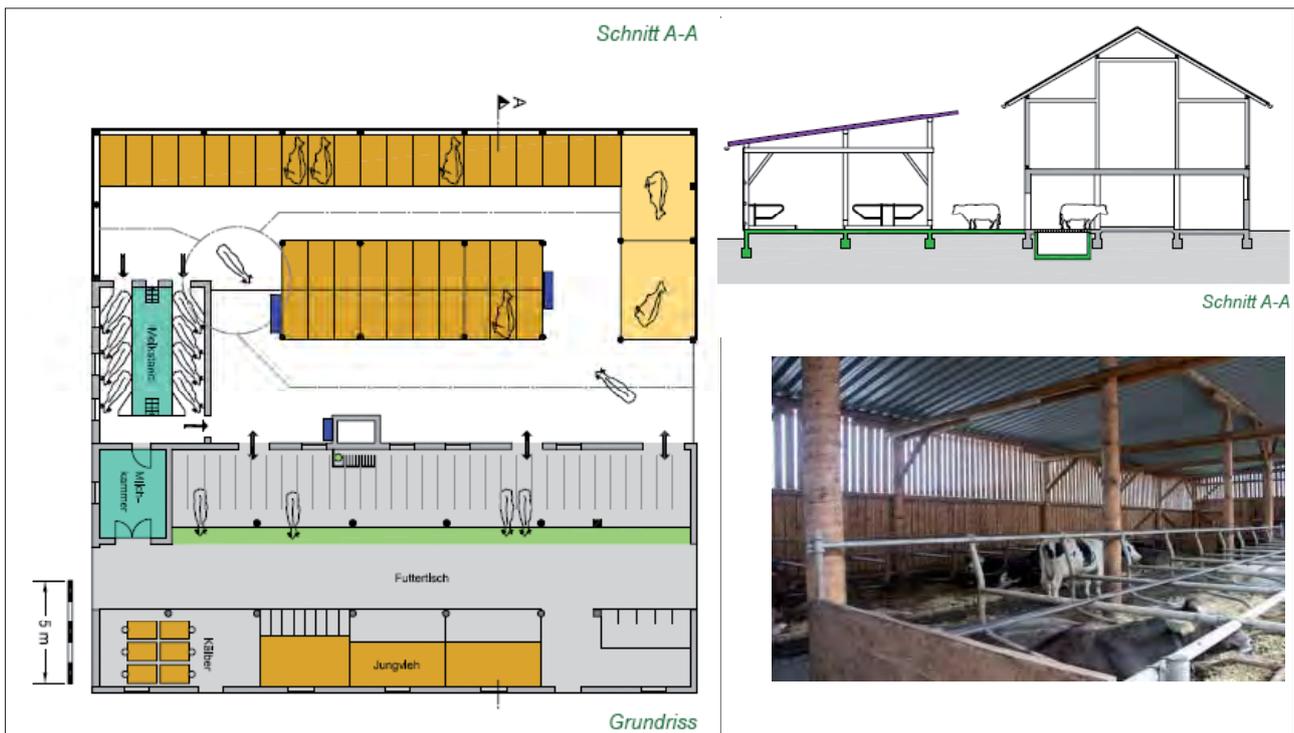


Abbildung 9: Zubau Liegeboxenlaufstall für 40 Kühe

## Literatur

ÖKL, Landtechnische Schrift 232, „Einfacher Laufstall für kleine und mittlere Milchviehbestände – Von der Anbindehaltung zum Laufstall – Praxisbeispiele“, 2011

## ÖKL-Baupreis Landwirtschaft 2010

### Innovative Landwirtinnen und Landwirte präsentieren ihren Betrieb

Dieter Brandl<sup>1\*</sup>

#### Zusammenfassung

Im März 2010 wurde erstmalig der ÖKL-Baupreis Landwirtschaft ausgelobt. Voraussichtlich alle zwei Jahre wird künftig dieser österreichweite Wettbewerb mit wechselnden Themen ausgeschrieben. Gesucht sind Stallbauten, die sich durch besonderen Ideenreichtum auszeichnen und neue Perspektiven eröffnen. Das Thema für den Baupreis 2010 waren wirtschaftliche Baulösungen für Milchviehställe der Rinder-, Schaf- bzw. Ziegenhaltung. Insgesamt sind 91 Einreichungen

aus allen Bundesländern eingelangt. Die Einreichungen wurden vorgeprüft und von einer Jury beurteilt. 12 Betriebe wurden nominiert und besichtigt; vier Preisträger wurden schließlich ermittelt.

Die vorgegebenen Kriterien waren Wirtschaftlichkeit, Tierfreundlichkeit, Bauen/Umwelt sowie Arbeitsplatz/Arbeitswirtschaft. Ziel ist sowohl eine Steigerung der Motivation, in der Landwirtschaft auf hohem Niveau zu planen und zu bauen, als auch eine Steigerung der Akzeptanz landwirtschaftlicher Gebäude in der Öffentlichkeit.

Im März 2010 wurde erstmalig der ÖKL-Baupreis Landwirtschaft ausgelobt; im November 2010 konnte der Preis im Lebensministerium feierlich verliehen werden. Voraussichtlich alle zwei Jahre soll künftig dieser österreichweite Wettbewerb zum landwirtschaftlichen Bauwesen ausgeschrieben werden, wobei die Themen von Wettbewerb zu Wettbewerb wechseln. Gesucht sind immer Stallbauten, die sich durch ihren besonderen Ideenreichtum auszeichnen und der österreichischen Landwirtschaft neue Perspektiven und wirtschaftliche Chancen eröffnen.

Das Thema für den Baupreis 2010 betraf die Milchproduktion: Im Auftrag des Lebensministeriums wurden vom Österreichischen Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL) in Kooperation mit Netzwerk Land beispielhafte, zeitgemäße und wirtschaftliche Baulösungen für Milchviehställe der Rinder-, Schaf- bzw. Ziegenhaltung gesucht. Genau vor einem Jahr - bis Mitte Mai 2010 - konnten sich Bauherrinnen und Bauherren von innovativen und zukunftsweisenden Stallgebäuden beim ÖKL bewerben. Der

Erfolg war beeindruckend: Insgesamt sind 91 Einreichungen aus allen Bundesländern eingelangt (*Abbildung 1*).

Nach genauer Durchsicht, einer Vorprüfung sowie der rechnerischen Bewertung der Wirtschaftlichkeit wurden alle eingereichten Projekte in einer Jurysitzung begutachtet. Die Jury (BMLFUW, Landesregierungen, Landwirtschaftskammern, Veterinärmedizinische Universität Wien, LFZ Raumberg-Gumpenstein, ZAR) beurteilte die Einreichungen nach den vorgegebenen Kriterien Wirtschaftlichkeit, Tierfreundlichkeit, Bauen/Umwelt sowie Arbeitsplatz/Arbeitswirtschaft und wählte schließlich zwölf Bauobjekte aus, die dann auch vor Ort besichtigt wurden. Die Jury einigte sich auf vier Betriebe als Preisträger, deren Projekte im Gesamteindruck beispielhaft und herausragend waren.

Für das Kriterium „Wirtschaftlichkeit“ waren eine hohe Rentabilität des Gesamtbetriebs sowie die Baukosten ausschlaggebend. Für das Kriterium „Tierfreundlichkeit“ wurden über das gesetzliche Mindestmaß hinausgehende bauliche Maßnahmen anerkannt. Für das Kriterium

„Bauen/Umwelt“ mussten Standards im Hinblick auf den Stand der Technik sowie die Umweltverträglichkeit erfüllt werden. Beurteilt wurden sowohl die architektonische Qualität hinsichtlich Situierung, Bezug zur Hoflage, Verarbeitung der eingesetzten Materialien und Funktionalität als auch die Schonung der Umwelt zum Beispiel durch Verwendung von Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen. Für das Kriterium „Arbeitsplatz/Arbeitswirtschaft“ waren sichere und gesunde Arbeitsplätze sowie eine hohe Effizienz der Arbeitsabläufe aufgrund des gegebenen Raumprogramms sowie der eingesetzten Melk- und der Fütterungstechnik notwendig.

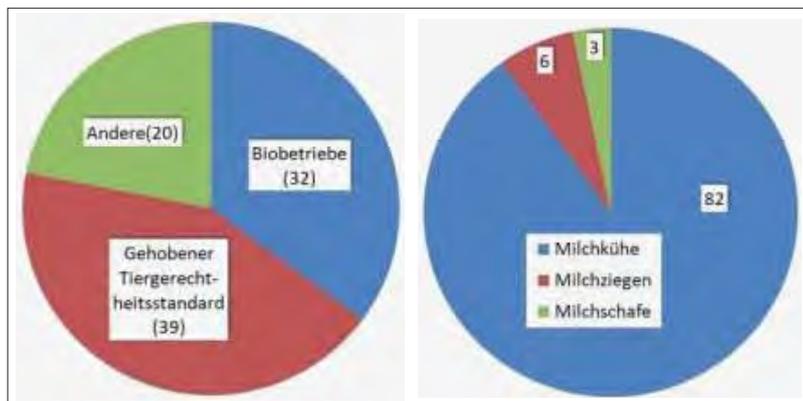


Abbildung 1: Projekt einreichungen

<sup>1</sup> Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL), Gußhausstraße 6, A-1040 WIEN

\* Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Dieter Brandl, E-Mail: [d.brandl@ockl.at](mailto:d.brandl@ockl.at)

Mit dem Preis, der mit insgesamt 8000 Euro dotiert war, wurden diese besonderen Leistungen des landwirtschaftlichen Bauens ausgezeichnet. Die prämierten Wirtschaftsgebäude werden nun LandwirtInnen, MultiplikatorInnen im Agrarbereich (Beratung, Bildung, Schulwesen, Politik) sowie einer breiten Öffentlichkeit als Beispiele mit Vorbildwirkung vorgestellt. Ziel ist sowohl eine Steigerung der Motivation, in der Landwirtschaft auf hohem Niveau zu planen und zu bauen, als auch eine Steigerung der Akzeptanz landwirtschaftlicher Gebäude in der Öffentlichkeit.

Der ÖKL-Baupreis Landwirtschaft 2010 zeigt durch die prämierten Baulösungen zukunftsweisende Wege auf, um auch künftig in der Milchproduktion bestehen zu können. Die prämierten Baulösungen veranschaulichen beispielhaft, dass durch innovative Ideen und eine durchdachte Bauplanung, eine gute Gliederung des Grundrisses und eine optimale Situierung der Gebäude sowie durch einfache Bauweisen und eine überlegte Wahl der Baustoffe gerade bei einer hohen Bauqualität und bei Einhaltung der Umwelt- und Tiergerechtigkeit die Baukosten im Rahmen gehalten und gute wirtschaftliche Lösungen gefunden werden können.

## Arbeitswirtschaftlich übersichtlicher Ziegenstall mit Heutrocknung

### *Biobetrieb Wellinger, Oberösterreich*

Das Projekt liefert für die Entwicklung zu größeren Ziegenherden klare Ansätze. Die Situierung des Stalles für 250 Milchziegen neben der Hofanlage ermöglicht eine spätere Erweiterung ohne grundsätzliche Änderungen der Funktionsbereiche und Arbeitsachsen. Sonderbuchten, Lagerflächen oder gesonderte Arbeitsplätze können im Altbestand genutzt werden (Abbildungen 2 und 3).

Für die optimierte Nutzung der passiven Sonnenenergie zur Rundballentrocknung wurde die Längsseite nach Süden



Abbildung 2 und 3: **Betrieb Wellinger, Oberösterreich**

ausgerichtet. Die abgestuften Pultdachflächen reduzieren in der Wahrnehmung die Größe des Gebäudes in seinen Ausmaßen und der zweigeschoßigen Nutzung. Die dadurch entstehenden Lichtbänder unterstützen das freie Lüftungssystem und erhöhen den natürlichen Lichteinfall in das Gebäude. Der Tieflaufstall bietet eine weiche Liegefläche und ausreichend Platz für soziale Verhaltenselemente. Der mit Beton planbefestigte Auslauf stellt eine wertvolle Ergänzung dazu dar, wodurch Bewegungsmöglichkeit, Klauengesundheit und Thermoregulation der Tiere positiv beeinflusst werden.

## Sehr gute Baulösung bei beengter Hoflage im Dorf

### *Betrieb Gassner mit gehobenem Tiergerechtheitsstandard, Vorarlberg*

Der Standort des Hofes mit begrenzter Bauplatzgröße und in enger Dorflage stellte eine planerische Herausforderung für die Errichtung des neuen Stallgebäudes dar. Der Neubau für 41 Milchkühe wurde gekonnt zum Altgebäude zugeordnet, wobei die klug ausgedrehte Liege- und Fresshalle einen gelungenen Übergang zum Altbestand und sogar zusätzlich einen Laufhof schafft (Abbildungen 4 und 5).

Der 3-reihige Liegeboxenlaufstall besitzt eine klare achsiale Ausrichtung für Tierbereich, Futtervorlage und Entmistung. Der Einsatz von Holz zeigt eine architektonisch ansprechende Baulösung. Der Neubau erzielt mit dem gegliederten Flachdach - jeweils im Liegebereich und über dem Futtertisch - eine gelungene Einbindung des großen Bauvolumens in die bestehende Gebäudestruktur der bestehenden Hofanlage und in die umgebende Dorfbebauung. Die Dachöffnungen über den Gangzonen gewähren die Funktionssicherheit des freien Lüftungssystems und schaffen einen zusätzlichen Lichteinfall. Die offene Seite am Futtertisch erzeugt für Mensch und Tier eine helle Atmosphäre im Stall und einen unmittelbaren Bezug zum natürlichen Außenraum.

## Wirtschaftlicher Betrieb mit klar strukturierten Funktionsbereichen

### *Biobetrieb Kernegger, Steiermark*

Das Projekt ist ein gelungenes Beispiel eines Milchviehstalls in Form eines Zubaus. Der Neubau bietet 55 Kühen Platz. Derzeit befinden sich 40 Kühe und 8 trächtige Kalbinnen im Stall. Die funktionellen Bereiche Milchviehstall, Melkbereich und Kälberstall sind klar strukturiert sowie der Melkbereich sehr gut situiert, was einen großzügigen Wartebereich und kurze Arbeitswege ermöglicht. Der Stall hat klare Achsen für Futtervorlage und Entmistung, was auch die Baukosten verringerte. Der Stallraum bietet hohen Tierkomfort, eine gute Übersicht und schafft mit der offenen Längsseite nach Süden eine räumliche Großzügigkeit. So erhält das Gebäude einen hohen Lichteinfall, der mit verstellbaren Curtains geregelt wird. Die Stirnseiten mit Windschutznetzen gewähren ausreichend Schutz vor extremer Witterung.

Der Zubau mit dem flach geneigten Pultdach schafft durch seine moderate Höhenentwicklung eine schlüssige Anbin-



Abbildung 4 und 5: **Betrieb Gassner, Vorarlberg**

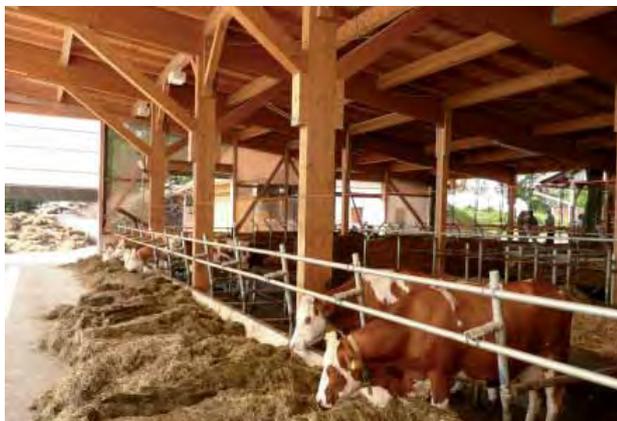


Abbildung 6 und 7: **Betrieb Kernegger, Steiermark**

dung zum bestehenden Altgebäude, sodass die bestehende Hofanlage im Erscheinungsbild erhalten wird. Der klare konstruktive Holzbau und die industriell vorgefertigten Bauteile werden für die funktionellen Anforderungen optimiert eingesetzt und zeigen ein gut durchdachtes sowie ansprechendes Zusammenspiel am Baukörper (Abbildungen 6 und 7).

## Tiergerechter und innovativer Kompoststall

### *Betrieb Kopper mit gehobenem Tiergerechtheitsstandard, Steiermark*

Das Projekt für 65 Milchkühe zeigt innovative Lösungsansätze für neue Entwicklungen beim Melken oder beim Tierkomfort. Dabei wurde auch der bestehende Liegeboxenlaufstall sehr gut eingebunden. Die Bestandserweiterung ist ein Stallgebäude mit einer Kompost-Liegefläche und ein Fressgang mit separater Überdachung. Das innovative Konzept des Kompoststalles bietet den Tieren einen hohen Komfort im Liegebereich. An der Schnittstelle der beiden Stalleinheiten befindet sich das automatisierte Melksystem mit guter Übersicht und kurzen Wegen für Mensch und Tier.

Der Kompoststall hat eine sehr offene Bauweise mit einer großzügigen offenen Seite nach Süden, einer abgesetzten Futtertischüberdachung und einem temporären Wind- und Witterungsschutz an der Nordseite mit variablen Windschutznetzen. Diese Bauform schafft einen großzügigen Lichteinfall und maximalen Luftaustausch. Die offene Bauweise mit dem konstruktiven Holzbau unter Einsatz von



Abbildung 8 und 9: **Betrieb Kopper, Steiermark**

Leimbindern ermöglicht eine gelungene Anbindung an das bestehende Stallgebäude (*Abbildungen 8 und 9*).

## Literatur

ÖKL, Broschüre „Österreichischer Bauwettbewerb Landwirtschaftliches Bauen“, 2010

BMGF, Handbuch Selbstevaluierung Tierschutz Rinder, 2006

BMLFUW, Merkblatt „Gehobener Tiergerechtheitsstandard für die bäuerliche Nutztierhaltung“, 2007

ÖKL, Landtechnische Schrift 232, „Einfacher Laufstall für kleine und mittlere Milchviehbestände – Von der Anbindehaltung zum Laufstall – Praxisbeispiele“, 2011

ÖKL, Landtechnische Schrift 227, „Stallbau für die Biotierhaltung Rinder“, 2010

ÖKL-Merkblatt Nr. 23: „Kälberhaltung“, 2006 (Überarbeitung gepl. 2011)

ÖKL-Merkblatt Nr. 26: „Rindermastställe“, 2007

ÖKL-Merkblatt Nr. 43: „Elektroschutz mit Potenzialausgleich und Potenzialsteuerung in Rinderställen“, 2006

ÖKL-Merkblatt Nr. 45: „Konstruktiver Holzschutz im Stallbau“, 2009

ÖKL-Merkblatt Nr. 48: „Liegeboxenlaufstall für Milchvieh und Nachzucht“, 2010

ÖKL-Merkblatt Nr. 49a: „Stallfußböden für Rinder“, 2007

ÖKL-Merkblatt Nr. 51: „Melkstandanlagen“, (Überarbeitung geplant 2011)

ÖKL-Merkblatt Nr. 69: „Außenklimaställe für Rinder“, 2010

ÖKL-Merkblatt Nr. 80: „Trinkwasserversorgung für Rinder“, 2006

ÖKL-Merkblatt Nr. 83: „Baustoffe in der Landwirtschaft - Beton“, 2007

ÖKL-Merkblatt Nr. 84: „Entmistungsverfahren in Rinderställen“, 2009“

ÖKL-Merkblatt Nr. 86: „Baustoffe in der Landwirtschaft - Oberflächenvergütung von Beton“, 2008

ÖKL-Merkblatt Nr. 90: „Baustoffe in der Landwirtschaft - Asphalt“, 2011



# 10 % Toleranzregelung im Tierschutz - Umsetzung aus amtstierärztlicher Sicht

Heinz Grammer<sup>1\*</sup>

Tierschutzrechtlich wird nun für bestimmte Haltungsanlagen eine Abweichung der festgelegten Maße um maximal 10 % toleriert, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden.

Alle Haltungsanlagen von Rindern, Schweinen und Pferden, die bereits vor dem 1.1.2005 bestanden haben und die Bestimmungen nur unter der Berücksichtigung der 10%-Toleranzregelung einhalten, profitieren von dieser Bestimmung.

Die 10%-Toleranzregelung kann in Anspruch genommen werden, wenn alle nachstehenden Voraussetzungen erfüllt sind, nämlich wenn:

- a) gemeinschaftsrechtliche Bestimmungen (d.s. *Kälberschutzrichtlinie*, *Schweineschutzrichtlinie*) nicht berührt werden,
- b) das Wohlbefinden der Tiere auch im Falle der Abweichung nicht eingeschränkt ist,
- c) der erforderliche bauliche Anpassungsbedarf unverhältnismäßig ist und
- d) die Abweichung der Behörde vor dem gesetzlich jeweils festgelegten Zeitpunkt gemeldet wird.

Die zutreffenden Übergangsfristen finden sich in den Selbstevaluierungsschecklisten. Die meisten Länder haben in ihren Merkblättern zur Meldung der Abweichungen die Übergangsfristen bei den für die Toleranzregelung relevanten Punkten im Einzelnen angeführt.

Der Landwirt hat durch die Meldung den Vorteil, dass, wenn die Abweichungen im Zuge der von ihm vorgenommenen Selbstevaluierung korrekt beurteilt wurden, Unterschreitungen im vorgegebenen Rahmen nicht als Verstoß gegen die tierschutzrechtlichen Vorschriften gewertet werden. Die Meldung ist bei der Stichprobenauswahl zu berücksichtigen.

Von amtstierärztlicher Seite wird bei Kontrollen die Frage zu stellen sein, ob tatsächlich korrekt gemeldet wurde, die Abweichungen nicht mehr als 10% Prozent betragen und vor allem, ob das Wohlbefinden der Tiere tatsächlich nicht eingeschränkt ist.

Vorweg ist die Frage zu klären, was unter Wohlbefinden verstanden werden kann.

WEBSTER (2005) gibt folgende 5 Kriterien an:

- Freiheit von Hunger, Durst und Fehlernährung
- Freiheit von Unbehagen
- Freiheit von Angst und Leiden

- Freiheit von Schmerz, Verletzung und Krankheit
- Freiheit zum Ausleben normalen Verhaltens

Wohlbefinden bedeutet jedenfalls für alle Tiere, artgerecht aufstehen und abliegen sowie eine physiologische Liegeposition einnehmen zu können. Die Liegeflächen müssen den Tieren ausreichend Liegekomfort bieten und trocken, weich und verformbar oder mit genügend Einstreu versehen sein. Böden, auf denen sich die Tiere bewegen, müssen rutschfest sein. Wenn diese Bedürfnisse der Tiere nicht erfüllt sind, und die Einschränkungen lange genug einwirken, ergeben sich in der Folge Schäden vor allem am Integument und an den Klauen, die quasi das beeinträchtigte Wohlbefinden nach außen dokumentieren.

Das Ausleben normalen Verhaltens muss möglich sein. Folgende Verhaltensregelkreise beschreiben A.F. FRASER und D.M. BROOM (1997):

## Verhalten des Einzeltieres

- Reaktion auf Fressfeinde und soziale Stimuli
- Fressverhalten
- Körperpflegeverhalten
- Fortbewegungsverhalten
- Erkundungsverhalten
- Revierverhalten
- Ruheverhalten

## Sozial- und Fortpflanzungsverhalten

- Allgemeines Sozialverhalten
- Assoziatives Verhalten
- Soziale Interaktion
- Sexualverhalten

## Frühes Verhalten und elterliches Verhalten

- Fötalverhalten
- Geburtsverhalten
- Mütterliches Verhalten
- Neugeborenen Verhalten
- Jugendverhalten
- Spiel-, Lern- und Übungsverhalten

Heute zulässige Haltungssysteme ermöglichen Rindern, Schweinen und Pferden häufig nicht das Ausleben aller Formen des normalen Verhaltens.

<sup>1</sup> Amt der OÖ. Landesregierung, Direktion Gesundheit, Abteilung Ernährungssicherheit und Veterinärwesen, Bahnhofplatz 1, A-4021 LINZ

\* Ansprechperson: HR Dr. Heinz Grammer. E-mail: [heinz.grammer@oob.gv.at](mailto:heinz.grammer@oob.gv.at)

Beispiele dafür sind beim Rind etwa das Körperpflegeverhalten, Sozial- und Fortpflanzungsverhalten in dauernder Anbindehaltung, mütterliches Verhalten in der Milchrindehaltung sowie beim Schwein, Sozialverhalten in der Kastenstandhaltung, Nestbauverhalten in Abferkelbuchten, und bei Pferden das allgemeine Sozialverhalten in der Einzelboxenhaltung.

Diese Einschränkungen des Verhaltensrepertoires von Tieren nimmt der Gesetzgeber bei der Zulassung bestimmter Haltungssysteme in Kauf und somit unterliegen sie nicht der rechtlichen Bewertung.

Bei der Kontrolle ist also festzustellen, ob generelle Einschränkungen des Wohlbefindens und Schäden an den Tieren zu beobachten sind, und ob durch die Abweichung die Tiere in ihrem Verhalten über systembedingte Einschränkungen hinaus gestört werden.

Wenn diese Fragen mit nein beantwortet werden können, hat die Bezirksverwaltungsbehörde sich darüber hinaus mit der Frage zu befassen, ob auch die Voraussetzungen der Punkte c) und d) der 10% Toleranzregelung erfüllt sind.

Schlussfolgernd ist festzuhalten, dass diese Regelung eine Erleichterung für bestimmte Betriebe bedeuten kann. Demgegenüber muss aber auch von den Landwirten erkannt werden, dass diese Erleichterung nicht zu Lasten des Wohlbefindens ihrer Nutztiere gehen darf.

## Literatur

- WEBSTER, J. (2005): Animal Welfare, limping towards eden, UFAW, Blackwell Publishing Ltd.
- FRASER A.F., BROOM, D.M (1997): Farm Animal Behaviour and Welfare, CABI Publishing.

# Emissionsreduktion bei Haltung auf Spaltenböden

## Bewertung eines neuartigen Reinigungsverfahrens

Heiko Georg<sup>1\*</sup> und Stefanie Retz<sup>1</sup>

### Zusammenfassung

Die Laufstallhaltung von Rindern trägt in hohem Maß zu den Gesamtemission von Ammoniak bei. Als eine wichtige Quelle können Laufflächen wie Spaltenböden angesehen werden. Daher war das Ziel unserer Untersuchungen, die Auswirkungen eines Reinigungssystems für Spaltenboden auf die Ammoniakemissionen in der Rinderhaltung zu bewerten. Das Reinigungsgerät stellt eine Kombination von Hochdruck-Wasserdüsen, mechanischer Sternwalze und einem Gummischieber dar. Für das Experiment wurden sechs austauschbare Spaltenbodenelemente aus dem bestehenden Boden in einem 15 Jahre alten Milchviehstall heraus geschnitten. Auf diese Weise konnten die Testelemente von andern Ammoniakemissionsquellen getrennt und in separaten geschlossenen Kammern beprobt werden. Mit Hilfe von Membranpumpen wurde die ammoniakhaltige Luft aus den Kammern durch Waschflaschen mit Schwefelsäurelösung gesaugt. Dadurch konnte der Ammoniak gebunden werden und später mit Hilfe eines Photometers quantitativ bestimmt werden. Im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollspalten, konnte eine Verringerung der Ammoniakemissionen zwischen 32,7 und 43,8 % im zeitlichen Abstand von 4 und 6 Stunden nach der Reinigung gemessen werden. Der Weidegang im Sommer wirkte sich ebenfalls aus und hatte einen Nebeneffekt auf die Viskosität der Gülle. Die Reduzierung von Ammoniakemissionen durch ein Spaltenbodenreinigungssystem konnte nachgewiesen werden, allerdings bleiben die erklärenden Faktoren nach wie vor komplex.

#### Schlagwörter:

Ammoniakemissionen, Spaltenboden, Rinder, Reinigungsgerät

### Summary

Cattle loose housing systems contribute highly to the total emission of ammonia. As main source soiled walking areas like slatted floors are suspected. Thus, the aim of our investigations was to evaluate the impact of the manure removal from slatted floors on the ammonia emission in cattle housing.

The cleaning device used was a combination of high-pressure water nozzles, mechanical star discharge rotors and a rubber-scraper.

For the experiment, six exchangeable concrete slatted floor elements were cut out of an existing floor in a 15 years old dairy house.

This way the test elements could be separated from other sources of ammonia emission and were moved into closed chambers. Via membrane pumps the air carrying emitted ammonia from the slats was pumped through a solution of sulphuric acid and determined quantitatively in a laboratory later by using a photometer.

Compared to untreated control slats, a reduction of the ammonia emission between 32.7 and 43.8 % could be observed 4 and 6 hours after cleaning. Effects of grazing during summer could be observed as well and had a side-effect on viscosity of the manure. Ammonia reduction on slatted floors by using a cleaning device could be demonstrated but explaining factors remain still complex.

#### Keywords

Ammonia emission, slatted floor, cattle, cleaning device

### Einleitung

Die Rinderhaltung trägt in beträchtlichem Umfang zur Emission von Treibhausgasen und Ammoniak bei. Durch die moderne und tiergerechte Laufstallhaltung wird, im Vergleich zur früher üblichen Anbindehaltung von Kühen, die emittierende Fläche vergrößert, um den Tieren eine annähernd artgerechte Haltungsumgebung zu gewähren.

In Deutschland hat sich der Entwicklungsprozess von der Anbinde- zur Laufstallhaltung in den vergangenen 10 Jahren

sehr beschleunigt. Nach aktuellen Daten des statistischen Bundesamts (2011) wurde im Jahr 2010 die Hälfte der insgesamt 12,6 Millionen Rinder in Laufstallsystemen mit Gülleentmistung gehalten, weitere 24 % der Stallplätze entfielen auf Laufställe mit Festmist. Stallplätze in Anbindehaltung (Gülle und Festmist) haben noch einen Anteil von 21 %. Betrachtet man ausschließlich die Milchkühe, beträgt der Anteil an Stallplätzen im Laufstall auf Güllebasis 62 %. Diese für das Tierwohl vorteilhafte Entwicklung wird oft im Gegensatz zur negativen Umweltwirkung durch die ver-

<sup>1</sup> Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, D-23847 WESTERAU

\* Ansprechperson: Dr. Heiko Georg, E-mail-Adresse: [heiko.georg@vti.bund.de](mailto:heiko.georg@vti.bund.de)

größte emittierende Fläche gesehen. Für die Reduzierung der Ammoniakemissionen müssen daher neue Lösungen gefunden werden, bei der Umwelt und Tierschutz miteinander im Einklang stehen.

Ein großer Anteil der Ammoniakemissionen aus der Laufstallhaltung von Rindern geht von den Laufflächen aus, sie tragen mit 60 – 70 % zu den Gesamtemissionen an Ammoniak bei. Die verschmutzte Oberfläche in den Laufgängen ist dabei die Hauptursache, die insbesondere bei Spaltenböden zum Problem wird. Spaltenböden sollten eigentlich einen Selbstreinigungseffekt besitzen, der aber in der Praxis nicht zu finden ist. In vielen Milchviehbetrieben wird daher ein stationärer oder mobiler Schieber zum Abschieben der Spalten eingesetzt. Die in den vergangenen Jahren auf den Markt gekommenen mobilen „Spaltenroboter“ verdeutlichen ebenfalls den Bedarf einer zusätzlichen Reinigung für Spaltenböden. Durch das Abschieben der Spalten wird zwar eine oberflächliche Reinigung der Spalten erreicht, die Spaltenzwischenräume werden aber je nach Kotkonsistenz zugeschoben und damit das Problem der fehlenden Durchlässigkeit nicht gelöst. Eine Minderung der Ammoniakemissionen durch ausschließliches Abschieben ist nicht zu erwarten. Durch das Zusammentreffen von Kot (in den Spaltenzwischenräumen und auf den Spalten) und Harn wird mit Hilfe des Enzyms Urease aus dem Kot der im Harn vorkommende Harnstoff in Ammoniak und Kohlendioxid gespalten.

Durch eine effiziente Reinigung der Spaltenböden in Rinderställen könnten die Emissionen von Ammoniak reduziert und ein positiver Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Insbesondere ein Nass-Reinigungsverfahren für Spaltenböden hätte das Potential, die Emission von Ammoniak in größerem Umfang zu reduzieren. In der Praxis wurden solche Ansätze aufgrund des hohen Wasserverbrauchs und der damit verbundenen drastischen Erhöhung des Güllevolumens bislang nicht weiter verfolgt.

Bereits in den 90er Jahren wurde ein Zusammenhang zwischen der Reinigung der Laufflächen und der Emission von Ammoniak in Rinderställen nachgewiesen. Mit einem aufwändigen Spülverfahren (Flushing-System) konnten VOORBURG und KROODSMA (1992) z. B. eine Reduzierung der Emissionen um bis zu 66 % erzielen. Der hohe Wasserverbrauch führte jedoch zu einer ungewollten Verdopplung der Güllemenge. Andere Entwicklungen zielten vor allem auf Minimierung der Emissionen durch verändertes Bodendesign und angepasste Schieberformen hin, wie z. B. der Rillenboden (SWIERSTRA et al. 1995). Der so genannte Top-Boden, ein Teilspaltensystem mit Ablaufrinnen quer zur Laufrichtung und Gefälle, erzielte zusätzlich ausgestattet mit einem speziellen Sprüh-Schieber, eine bis zu 50 % ige Minderung der Emissionen. Eine Nachrüstung bestehender Stallanlagen mit diesen Böden ist hinsichtlich Aufwand und Kosten jedoch wenig realistisch.

Eine effiziente Reinigung von Laufflächen fordern auch ZÄHNER et al. (2005) zur Minderung der Ammoniakemissionen aus der Rinderhaltung.

## Zielsetzung

Ziel unserer Untersuchung war es daher, ein effizientes Reinigungssystem für Spaltenböden zu entwickeln, dass die Vorteile einer Nassreinigung mit denen einer effizienten

mechanischen Reinigung kombiniert und die Ammoniakemissionen von Spaltenböden potenziell um 50 % reduziert. Dabei sollte der Wasserverbrauch so minimal wie möglich gehalten werden. Durch die Kombination verschiedener Reinigungsverfahren, wie Hochdruck-Nassreinigung, Gummischieber und einer Reinigung des Spaltenzwischenraums in einem Reinigungsaggregat sollte im Projekt ein verbessertes Verfahren mit maximalem Reinigungseffekt und dem Ziel minimaler Ammoniakemissionen entwickelt werden. Das System sollte außerdem mobil und variabel in bestehenden Stallanlagen und auf den vorhandenen Spaltenböden einsetzbar sein. Zum Nachweis der reduzierenden Wirkung auf Ammoniakemissionen sollten in einem praktischen Versuchsansatz eine gereinigte Spaltenbodenvariante mit einem unbehandelten Spaltenboden bezüglich der Ammoniakemissionen verglichen werden.

## Material und Methoden

Für die Entwicklung eines solchen Systems bot sich als Technologiebasis ein System der Fa. Westermann an, die bereits über weit reichende Erfahrungen beim Bau von Trockenreinigungsgeräten für Spaltenböden verfügt. Auf der Basis vorhandener Maschinen wurde ein Prototyp zur Spaltenreinigung entwickelt, der mit Hochdruckdüsen (Nassreinigung), Zwischenspaltreinigung und Gummischieber arbeiten soll (s. *Abbildung 1*). Im Projekt wurden folgende Fragestellungen untersucht:

Die Reduzierung der Ammoniakemissionen nach der Reinigung des Spaltenbodens im Vergleich zu nicht gereinigten Spaltenbodenbereichen im selben Stall. Zusätzlich sollte auch die zeitliche Wirkung des Reinigungseffekts bewertet werden. D. h. nach welchem Zeitraum die Ammoniak reduzierende Wirkung nachlässt.

Die mechanische Reinigungswirkung des Versuchsgerätes wurde durch die Verwiegung der Beprobungsspalten vor und nach der Reinigung erhoben. Jedes Spalten(teil-)element war vor dem Versuch hochdruckgereinigt worden und dann in nassem und trockenem Zustand gewogen worden.

### Prüfstrecke

Die optimale Reinigungswirkung für Spaltenzwischenräume und Laufflächen durch die Kombination von mechanischer Reinigung und Hochdruckverfahren wurde auf einer Art Prüfstand außerhalb des Stalles nachempfunden, um die mechanische Reinigungsleistung in Form gravimetrisch bestimmter Verschmutzung und die Ammoniakemissionen bestimmen zu können. Au dem Prüfstand wurden die einzelnen Reinigungskomponenten Wasser, Schieber und Sternwalze getrennt und auch in Kombination untersucht. Als zusätzlich vierte Komponente wurden die Spaltenelemente mit Druckluft nach der Reinigung getrocknet.

### Ammoniak-Messung

Üblicherweise werden die Emissionen von frei gelüfteten Rinderställen im Stall oder in der Abluft der Gebäude gemessen. Dazu wäre eine Abschätzung des Volumenstroms notwendig, der entweder über Tracergasmessungen oder die Abklingrate (Verdünnung) radioaktiver Gase (Krypton 85) berechnet werden kann. Die Emissionsmessung im Stall im Parallel-Betrieb würde zwei absolut identische

Gebäude notwendig machen und wäre trotzdem zusätzlich durch die Strömungsbedingungen in den Gebäuden beeinflusst. All diese schwer kalkulierbaren Effekte könnten den interessierenden Reinigungseffekt überlagern. Daher wurde eine Entnahme und Messung der  $\text{NH}_3$ -Emissionen einzelner Spaltenbodenelemente in gasdichten Messkammern unter gleichartigen Bedingungen vorgesehen. Damit konnte der Funktionsbereich Lauffläche bezogen auf die Ammoniakemissionen getrennt vom Gesamtsystem Stall betrachtet werden.

Zur Messung wurden einzelne Elemente entnommen (gegen Wechselelemente ausgetauscht) und in eigens entwickelten gasdichten Messkammern (Prinzip der „closed chamber“) in einen Messcontainer gebracht. Die Bestimmung erfolgt somit unabhängig von der inhomogenen Luftzirkulation im offenen Stallsystem, Tieraktivität, Emission aus dem Güllekanal usw.

Als Messmethode für unsere Untersuchung wurde ein nass-chemisches Verfahren gemäß VDI 2461 und 3496 verwendet. Bei dem in VDI 2461 beschriebenen Indophenol-Verfahren wird die zu untersuchende Luft durch verdünnte Schwefelsäure geleitet und Ammoniak als Ammoniumsulfat gebunden. Dieses wird in alkalischer Lösung mit Phenol und Natriumhypochlorid unter Katalyse von Dinatrium-pentacyanonitrferat zu einem blauen Indophenolfarbstoff umgesetzt, dessen Konzentration photometrisch bei 632 nm ermittelt werden kann. Der Volumenstrom der zu untersuchenden Luft wird mit Hilfe von Gaszählern volumetrisch bestimmt. Die Luft aus den Messkammern wird mittels Membranpumpen durch die Waschflaschen gesaugt.

### Versuchsstall

Für die Versuche wurde ein ökologisch bewirtschafteter Milchviehbetrieb (Bioland) in der Nähe von Trenthorst ausgewählt. In dem frei gelüfteten Stall in Labenz waren 86 Kühe der Rasse Deutsche Holstein auf Spaltenböden und in Hochboxen mit Stroh-Einstreu untergebracht. Jeweils von Ende April bis Anfang Oktober 2009 und 2010 befanden sich die Tiere tagsüber auf den an den Stall angrenzenden Weiden.

Aus den vorhandenen Spaltenbodenelementen wurden Teilstücke herausgeschnitten (s. *Abbildung 2*, Beprobungspunkte). Die Teilstücke und die Beprobungselemente wurden danach auf einem Stahlträger aufgelegt. Der Stahlträger wurde vorher so im Stall eingebaut, dass die aufgelegten Spaltenele-

mente auf gleicher Höhe mit den übrigen Spaltenbodenelementen waren. Die Beprobungselemente wurden in den Messkammern über 24 h auf ihre Ammoniakemissionen hin gemessen. Während dieser Zeit wurden Wechselelemente in den Boden eingelegt, die dann ihrerseits wieder gemessen werden konnte.

Der Versuchscontainer (6,0 m x 2,4 m x 2,6 m) zur Aufnahme der 4 Messkammern unter kontrollierten Bedingungen wurde unmittelbar neben dem Stall installiert.

Eine Klimaanlage sorgte für eine Temperatur von  $20 \pm 2$  °C in den Messkammern während der Messungen. In den Messkammern selbst wurde während des Messvorgangs die Temperatur und rel. Luftfeuchte ständig überwacht, ebenso wie im Messcontainer selbst. Zu Erfassung des Außenklimas befand sich eine Wetterstation auf dem Container.

Das Stallklima (Temperatur und rel. Luftfeuchte) wurde mittels Datenloggern im Stall an zwei Punkten erfasst. Zur Überwachung der Tierpräsenz wurden im Stall Videokameras installiert und mit Hilfe von Langzeitvideorekordern das Tierverhalten dokumentiert.



Abbildung 1: Wirkungweise des Spaltenreinigungssystems bestehend aus den drei Elementen Hochdruckreinigungsdüsen, Räumstern (Zwischenspalt) und Gummischieber.

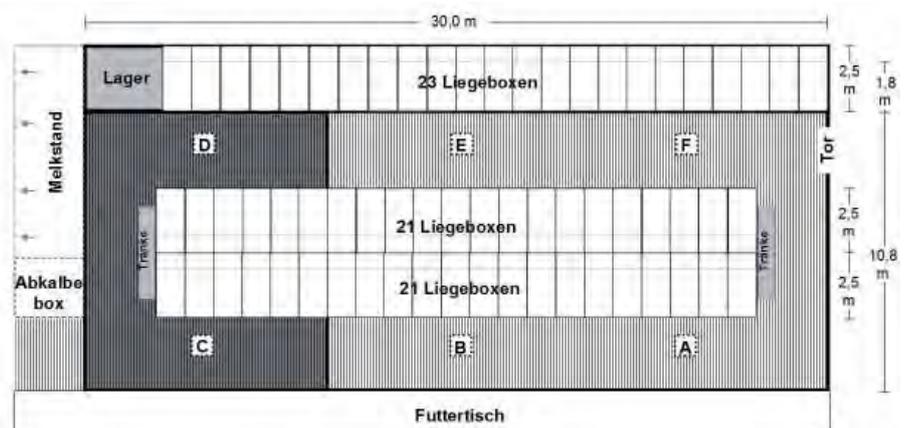


Abbildung 2: Stallgrundriss des Versuchsstalls mit Beprobungspunkten (A-F). Die dunkel schraffierte Fläche stellt die nicht gereinigte Kontrollfläche dar.

Die Entnahme der Spaltenbodenelemente zur Ammoniakbestimmung erfolgte zu verschiedenen Zeitpunkten direkt nach der Reinigung: 0 h, 2 h, 4 h und 6 h. Diese Zeitabstände wurden gewählt, um die Dauer der Ammoniak reduzierenden Wirkung des Reinigungssystems besser einschätzen zu können. Die Ammoniakmessungen wurden über zwei Versuchsjahre (2009 und 2010) hin durchgeführt. Vor der Reinigung und bei der Entnahme der Spaltenelemente nach der Reinigung wurden die Betonelemente gewogen und dadurch die anhaftende Kotmenge bestimmt, die als mechanische Reinigungsleistung betrachtet wurde.

Im ersten Versuchsjahr 2009 wurde in jeweils einer der vier luftdichten PE-Messkammern eine Blindmessung durchgeführt, um zu überprüfen, ob das Material zusätzlich Ammoniak emittiert.

Die gemessenen Werte von ca. 0,01 mg NH<sub>3</sub> h<sup>-1</sup> lagen aber unterhalb der Nachweisgrenze des Verfahrens und konnten daher vernachlässigt werden. Darüber hinaus wies jede Kammer am Lufteingang eine Gaswaschflasche auf, um als „Falle“ den Ammoniak aus der Umgebungsluft im Messcontainer abzufangen. Dies führte jedoch zu hohen relativen Luftfeuchten von bis zu 100 % in den Messkammern und wurde im darauf folgenden Versuchsjahr 2010 nicht wiederholt.

In der zweiten Versuchsphase in 2010 wurde auf die Blindprobe verzichtet, um vier Messkammern für die eigentlichen Emissionsmessungen zur Verfügung zu haben. Da die Eingangsflasche am Lufteingang der Messkammer nicht mehr eingesetzt wurde, wurde mit einer einzelnen Gaswaschflasche die Ammoniakkonzentration in der Umgebungsluft innerhalb des Versuchscontainers gemessen und später von den Messwerten aus den Messkammern subtrahiert. Die relative Luftfeuchte in den Messkammern konnte durch das direkte Ansaugen der Umgebungsluft auf ca. 80 % reduziert werden.

## Ergebnisse

Die untersuchten Spaltenbodenelemente wiesen hinsichtlich der Ammoniakemissionen eine Art „Hintergrundwert“ auf (Tabelle 1), da aufgrund des Alters (15 Jahre) eine absolute Reinigung des porösen Betons nicht möglich ist.

Die Ammoniakemissionen während der Weidesaison lagen zwischen 3,8 mg NH<sub>3</sub> h<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> (gereinigt, vier Stunden nach der Reinigung) und 7,5 mg NH<sub>3</sub> h<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> (gereinigt, zwei Stunden nach der Reinigung), wobei die Kontrollmessungen zwischen 6,0 mg NH<sub>3</sub> h<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> (direkt nach der Reinigung) und 7,0 mg NH<sub>3</sub> h<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup> (sechs Stunden nach der Reinigung) ergaben. Ein statistisch signifikanter Unterschied (p <= 0,05) zwischen den gereinigten Flächen und den Kontrollspalten ergab sich jedoch erst nach 4 Stunden.

Tabelle 2 gibt die Relation der Ammoniakemissionen zwischen gereinigten und nicht gereinigten Spaltenbodenelementen in Prozent an. Der positive Reinigungseffekt von -43,8 % bzw. -32,7 % tritt erst nach vier bzw. nach sechs Stunden.

Die neben der Wirkung auf die Ammoniakemissionen erfassten Parameter, wie mechanische Reinigungsleistung,

Tabelle 1: Ammoniakemissionen der Beprobungsspalten

Zustand	Ammoniak mg NH <sub>3</sub> h <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup>	Stabw
nass	1,58	± 0,17
trocken	0,38	± 0,13

Tabelle 2: Ammoniakreduzierung in Abhängigkeit des saisonalen Effekts und zeitlichen Abstands nach der Reinigung des Spaltenbodens

Saison	Zeitpunkt der Messung nach der Reinigung	Reinigungswirkung auf NH <sub>3</sub> -Emissionen (%)
Weidegang	0 Std.	+ 6,1
	2 Std.	+ 9,7
	4 Std.	- 43,8
	6 Std.	- 32,7
ganztägige Stallhaltung	0 Std.	-1,8
	2 Std.	- 29,6
	4 Std.	-42,5
	6 Std.	+ 0,6

Kotkonsistenz, Wirkung der Einzelkomponenten auf dem Prüfstand usw. vervollständigen die Bewertung des Reinigungssystems und fließen in das Fazit mit ein.

## Fazit

Eine reduzierende Wirkung des dargestellten Reinigungsverfahrens auf die Ammoniakemissionen konnte nachgewiesen werden. Allerdings setzt diese Wirkung erst zeitversetzt ein. Trotz der Vereinfachung der Messmethodik durch die ausschließliche Betrachtung des Spaltenbodens bleibt aufgrund der dreidimensionalen Oberfläche (Spaltenzwischenraum) eine gewisse Komplexität der Faktoren vorhanden. Der saisonale Effekt der Ammoniakreduzierung ist beispielsweise nicht nur auf den Weidegang zurückzuführen, sondern auch auf die veränderte Kotkonsistenz und die damit verbundene höhere Kotdurchgang durch den Spaltenboden.

## Literatur

- SWIERSTRA, D., SMITS, M. C. J., und KROODSMA, W., 1995: Ammonia Emission from Cubicle Houses for Cattle with Slatted and Solid Floors. *Journal of Agricultural Engineering Research* 62(2), 127-132.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2011): Wer produziert unsere Nahrungsmittel? Aktuelle Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010. Begleitmaterial zur Pressekonferenz am 27. Januar 2011 in Berlin. Herausgeber: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- VOORBURG, J. H. Und KROODSMA, W., 1992: Volatile emissions of housing systems for cattle. *Livestock Production Science* 31(1-2), 57-70.
- ZÄHNER, M., KECK, M., & HILTY, R., 2005: Ammoniak-Emissionen von Rindviehställen. Minderung beim Bau und Management. *FAT-Berichte* 641. 2005. agroscope FAT Tänikon.

# Einfügung landwirtschaftlicher Gebäude in die Landschaft

Jochen Simon<sup>1\*</sup> und Wolfgang Schön<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Auf Grund des Strukturwandels in der Landwirtschaft sind für zukunftsfähige Betriebe in der Regel größere Gebäude und Anlagen notwendig. Darüber hinaus erfordern Auflagen von Seiten des Emissionsschutzes Abstandsflächen zu stickstoffempfindlichen Ökosystemen und zur Wohnbebauung. Deshalb findet das Bauen in der Landwirtschaft zunehmend außerhalb der Baugebiete im sog. Außenbereich statt. Die neuen Anlagendimensionen stehen häufig in einem Konflikt zu einem überkommenen Bild der Kulturlandschaft. Deshalb ist es notwendig, Kriterien für das gute Einfügen von landwirtschaftlichen Gebäuden in die Landschaft sowie deren Gestaltung zu definieren. Unterschieden wird in gestaltgebende Merkmale, die bei der Betrachtung der baulichen Anlage aus der Ferne („Fernwirkung“) und bei einem Standort in der Nähe („Nahwirkung“) wahrgenommen werden. Bei der Fernwirkung prägen das Relief, die umgebende Vegetation, ggf. bestehende Gebäude und bauliche Anlagen sowie deren Erschließung durch das Straßen- und Wegenetz das Landschaftsbild. Aus der Lage und Zahl der Gebäude, die zu einzelnen Siedlungseinheiten zusammengefasst sind, ergibt sich das Siedlungsgefüge. Dieses prägt den Landschaftsraum durch die städtebauliche Anordnung sowie Maßstab, Form- und Farbgebung der Baukörper. Bei der Nahwirkung sind das Gelände, ggf. vorhandene Bestandsgebäude in ihrer Größe, Maßstab und Proportion, Gliederung und Farbgebung sowie die Vegetation die wesentlichen Kriterien. Wichtig für die Integration neuer Gebäude in die Landschaft und am Standort ist die Abstimmung zwischen den gestaltgebenden Merkmalen und der neu zu errichtenden Anlage. Vor allem die Dimension der Gebäude, aber auch vollkommen neue Anlagentypen, für die es bisher keine Vorbilder gibt, erfordern dabei von den Planern die Entwicklung z.T. vollkommen neuer baulich-technischer Konzepte.

### *Schlagworte:*

Landwirtschaftliches Bauen, Landschaft, Gestaltungskriterien

## Summary

About the structural change, future-oriented farms increasingly need larger buildings and facilities. That's the reason, why more and more farm buildings are being erected outside the constructional areas in the so-called external area. In addition, emission protection regulations require minimum distances from residential areas and ecosystems susceptible to damage caused by excessive nitrogen input.

The new dimension of the buildings is often a sharp contrast to the traditional image of cultural landscape. Therefore, it is necessary to define criteria for the good integration of farm buildings into the landscape and their design. Here, a distinction is made between design characteristics perceived when viewing the building from afar („remote effect“) and from a close location („close effect“). The remote effect of the landscape is caused by the relief, the surrounding vegetation, and possibly buildings and their connection to the road and farm road network.

The location and the number of buildings combined into individual settlement units determine the settlement structure. The latter forms the landscape through the large-scale arrangement and the size, the shape, and the color of the buildings.

With regard to the close effect, the terrain and possibly the size, the scale, and the proportion as well as the structure and the color of existing buildings and the vegetation are the main criteria. It is important that these main features and the new construction match so that the new buildings integrate into the landscape and the location. Particularly the new dimensions of the buildings and also entirely new building types for which no models exist require the development of completely new constructional-technical concepts by the planners in some cases.

### *Keywords:*

Farm building, landscape, design criteria

## Einleitung

Aus dem Strukturwandel in der Landwirtschaft ergeben sich für zukunftsfähige Betriebe zunehmend größere Anlagen. In der Regel stehen auf Hofstellen in Ortslage die dafür notwendigen Flächen nicht zur Verfügung. Deshalb findet das Bauen in der Landwirtschaft zunehmend außerhalb der Baugebiete im sog. Außenbereich statt. Darüber hinaus

bestehen in Deutschland für tierhaltende Betriebe spätestens seit der Novellierung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft, 2002) Auflagen von Seiten des Emissionsschutzes. Aus diesen ergeben sich definierte Abstände zu stickstoffempfindlichen Ökosystemen und zu einer (ggf. vorhandenen) Wohnbebauung. Große Anlagen im Außenbereich stehen häufig in einem Konflikt zu einem überkommenen Bild der Kulturlandschaft, die neben der

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

\* Ansprechperson: Arch. Dipl.-Ing. Jochen Simon, E-mail: [jochen.simon@lfl.bayern.at](mailto:jochen.simon@lfl.bayern.at)

Nahrungsmittel- und Rohstoffproduktion auch vielfältige andere Aufgaben, insbesondere im Naherholungs- und Fremdenverkehrsbereich erfüllt. Aus diesem Grund ist es notwendig, Kriterien für das gute Einfügen von landwirtschaftlichen Gebäuden in die Landschaft sowie deren Gestaltung zu definieren.

## Fern- und Nahwirkung

Die Topografie des Landschaftsraums weist unterschiedliche gestaltgebende Merkmale auf. In Abhängigkeit zur Entfernung vom Standort des Gebäudes werden diese unterschiedlich wahrgenommen. Bei der Betrachtung aus der Ferne wird das Landschaftsbild zunächst über das Relief und die Vegetation geprägt („Fernwirkung“). Diese Gestaltungsmerkmale wurden durch unterschiedliche Nutzungsweisen der Land- und Forstwirtschaft überformt und prägen im Wesentlichen das Bild der Kulturlandschaft. Vollkommen vom Menschen unberührte Landschaftsräume beschränken sich in Deutschland auf wenige Naturschutzgebiete oder Nationalparks. Darüber hinaus ergibt sich die Fernwirkung durch Gebäude bzw. bauliche Anlagen am und um den Standort sowie deren Erschließung durch das Straßen- und Wegenetz. Aus der Lage und Anzahl der Gebäude, die zu einzelnen Siedlungseinheiten zusammengefasst sind, ergibt sich das Siedlungsgefüge. Dieses prägt den Landschaftsraum durch die städtebauliche Anordnung sowie den Maßstab, die Form- und Farbgebung der Gebäude (*Abbildung 1*).

Bei der Annäherung an den eigentlichen Standort des Gebäudes ändern sich die gestaltgebenden Merkmale, die

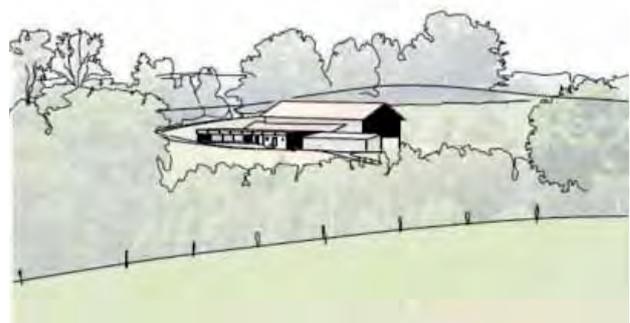
bei der Einfügung der baulichen Anlage beachtet werden müssen und deren „Nahwirkung“ beeinflussen. Ohne den Abstand zum Gebäude näher zu definieren, da dieser von den örtlichen Gegebenheiten abhängt, prägen bei der Betrachtung aus der Nähe zunächst das Gelände und ggf. vorhandene Bestandsgebäude das Gesamterscheinungsbild. Die Gebäude werden in ihrer Größe, dem Maßstab und der Proportion wahrgenommen. Als nächste Ebene ist die Konstruktion von Wänden und Dächern in ihrer Gliederung, Materialität, Farbe und Detailsausbildung ablesbar. Je nach örtlicher Situation ist die umgebende Vegetation entscheidend für das Bild der Gesamtanlage (*Abbildung 2*).

## Standortwahl

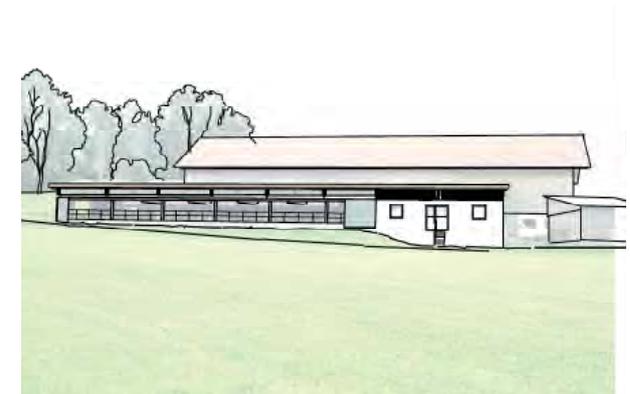
Das Gesamtbild der Landschaft ergibt sich aus dem Zusammenwirken der einzelnen Merkmale. Dabei ist es unerheblich, wie viele von diesen im jeweiligen Landschaftsraum vorkommen und ihm damit sein charakteristisches Erscheinungsbild geben. Wichtig für das gute Einfügen neuer baulicher Anlagen in die Landschaft ist die Abstimmung zwischen den vorhandenen Elementen und den neu zu errichtenden Gebäuden bzw. Anlagen. Dabei erfordern die gegenüber den bisherigen Bauformen z.T. erheblich geänderten Dimensionen landwirtschaftlicher Nutzgebäude ggf. grundlegend neue Betrachtungsweisen und planerische Ansätze, damit die Anlagen nicht als Fremdkörper im Landschaftsbild erscheinen. Hinzu kommt, dass sich aus den zeitgemäßen Verfahren in der Landbewirtschaftung vollkommen neue Anlagentypen entwickelt haben, für die es keine historischen Vorbilder gibt. Dies sind z.B. Anlagen zur



*Abbildung 1: Analyse der gestaltgebenden Merkmalen der Landschaft (Relief, Vegetation, Bebauung, Erschließung)*



*Abbildung 2: Analyse der gestaltgebenden Merkmalen am Standort (Gelände, Gebäude, Wände/ Dächer, Vegetation)*



Energiegewinnung aus regenerativen Quellen wie Biogas bzw. Fotovoltaik oder große Getreide- und Futterlageranlagen. Im Folgenden sollen die gestaltgebenden Merkmale der Landschaft im Einzelnen dargestellt werden.

### Relief

Die Grundarten des Reliefs sind die Ebene, der Hügel und der Berg. Treten diese Formen großräumig auf, dann ergeben sich daraus bestimmte Landschaftsformen (Hügel-, Bergland etc.). Die Grundarten des Reliefs werden mit Ausnahme der Ebene nochmals weiter unterschieden. Der Hügel gliedert sich in Fuß, Hang und Kuppe. Der Berg gleichfalls in Fuß, Hang bis Steilhang, Terrasse oder Sporn. Dazu der Gipfel, Grat oder Sattel. Zwischen den Bergen ergeben sich Täler. Für eine bauliche Nutzung prädestiniert sind ebene Flächen, zu denen auch eine Terrasse im hängigen Gelände, ein Sporn oder eine Kuppe gehören. Diese wurden zunächst als Vorzugsstandorte besetzt. Hier sind zum einen der baulich-technische Vorteil der ebenen Fläche als auch die besten Standortbedingungen hinsichtlich des Klimas, des Luftaustauschs und der Besonnung gegeben. Bei ausgeprägten regionalen Windlagen kann z.B. auch die Lage im Windschatten eines Hangs oder Höhenzugs optimalen Schutz bieten. Abgesehen von diesen Vorzugsstandorten wurden Hofstellen, zumindest in der Vergangenheit, an allen Standorten errichtet, an denen sowohl eine Landbewirtschaftung als auch die Errichtung von Gebäuden möglich war.

### „Exposition im Gelände“

Bei der Besetzung einer exponierten Lage muss die daraus resultierende Wirkung in den umgebenden Landschaftsraum beachtet werden. Im Sinne einer zeichenhaften Überhöhung kann dies ein bei der Planung bewusst eingesetztes Gestaltungsmittel sein. Werden exponierte Standorte besetzt, dann erfordert dies von Seiten der Bauherrn und Planer eine umso sorgfältigere Gestaltung des Gebäudes. Bei dem gezeigten Beispiel einer kleinen Kapelle, die durch Positionierung auf einem Höhenrücken weit in die Landschaft wirkt, stimmt die Lage mit dem gut proportionierten und gestalteten Baukörper überein. Bei der nebenstehenden Stallanlage wird die Gesamtgestalt des Gebäudes durch Volumen und

Proportion, die Farbgebung (weiß und rotbraun für die Wände und Eindeckung – s.u.) und die fehlende Struktur der Fassade der exponierten Lage noch nicht gerecht (*Abbildung 3*).

### Vegetation

Bei den für eine Kulturlandschaft typischen Vegetationsformen werden zunächst flächige Formationen wie offenes Grün- oder Ackerland, Obst- und Weinbaukulturen sowie Wald unterschieden. Dazu kommen lineare Strukturen wie Hecken oder Alleen sowie punktuelle Vegetationsformen wie Einzelbäume oder Gehölz-Gruppen. Offenes Grün- oder Ackerland bietet zunächst keinen Anhaltspunkt, auf den man sich bei der Errichtung einer baulichen Anlage beziehen kann. Hier ist die Bezugnahme auf andere Merkmale, wie dem Relief erforderlich. Gleichfalls ist es z.B. möglich, durch Pflanzen eines Einzelbaums („Hausbaum“) die Anlage in der Landschaft regelrecht zu „verankern“. Kein Architektenplan kommt ohne „ausschmückende“ Bepflanzung mit einem oder mehreren Großbäumen aus, die durch die Überlagerung der organischen Formen der Natur mit den geometrischen Formen der vom Menschen geplanten und errichteten baulichen Anlagen eine Einheit bildet.

Am Waldrand entsteht im Übergangsbereich zur offenen Landschaft eine klare Kontur, die als „Haltelinie“ zur Einbindung des Gebäudes in die Landschaft genutzt werden kann. Gleiches gilt für Hecken und Alleen. Zudem reduziert sich vor einer „grünen Kulisse“ die Größenwirkung der Baukörper. Bisher war es möglich, ein Gebäude durch Bezugnahme auf diese Vegetationsformen in den Naturraum einzubinden. Dies ist, zumindest in Deutschland, spätestens seit der Novellierung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft, 2002) stark eingeschränkt bzw. nicht mehr möglich. Grundsätzlich verlangt der Gesetzgeber bei Neu- und Erweiterungsbauten für die Tierhaltung entsprechende Abstände zu stickstoffempfindlichen Pflanzen und Ökosystemen. Dabei ist es wichtig, dass bei der Planung eines neuen Standortes im Hinblick auf die Zukunftsfähigkeit der Anlagen nicht nur der momentane Viehbestand, sondern eine künftige Aufstockung und damit Erweiterbarkeit berücksichtigt wird.



Abbildung 3: Exponierte Lage von Gebäuden auf einem Höhenrücken in unterschiedlicher gestalterischer Qualität

### Farbe in der Landschaft

Die natürliche Farbgebung der Landschaft bewegt sich im Spektrum von matten Grün-, Braun- und Grautönen. Diese ergeben sich u.a. aus der Vegetation, Holz, unterschiedlichen Bodenarten und blankem Naturstein. Den Kontrast dazu bilden Blütenfarben (Gelb-, Rot-, Blau-, Weiß-Töne sowie Mischfarben) und die Laubfärbung im Herbst. Weiß ist auch die Farbe des Schnees, Blau die des Himmels. Reines Schwarz findet sich selten. Wasser erscheint je nach Lichteinfall, Tiefe und Standort des Betrachters Schwarz, kann aber auch eine Blau- oder Grünfärbung annehmen.

Farben, die sich ohne Kontrast an dieses Spektrum anpassen, sind gleichfalls matte Braun- und Grautöne oder Schwarz. Diese Farben ergeben sich aus den Baustoffen Holz (insbesondere durch die Bewitterung), Beton oder Naturstein (Granit, Schiefer etc.).

Zink als Schutzschicht für Metall gegen Korrosion verfärbt sich von einem silbrigen Glanz zu einem matten Grau. Andere Materialfarben oder Anstriche stehen häufig im Kontrast zum natürlichen Farbspektrum. Dies ergibt sich bei Baustoffen wie Klinkermauerwerk und Ziegeleindeckungen (Rottöne in unterschiedlicher Reinheit und Intensität) oder Kupfer, das durch Korrosion eine türkisfarbene Patina erhält. Kalkfarbe, z.T. in Verbindung mit farbigen Beimischungen, diente über Jahrhunderte als Anstrich zur farbigen Fassung von Putzfassaden. Bei der Verwendung kontrastierender Materialfarben und Anstriche als Mittel zur Gestaltung von Fassaden ist zu beachten, dass dies die

Gebäude und baulichen Anlage aus dem Landschaftsraum heraushebt. Werden diese bezüglich Größe, Maßstab, Proportion, Gliederung und Detail sorgfältig gestaltet, wird dies als Bereicherung der Kulturlandschaft wahrgenommen (*Abbildung 4*).

Wird dies nicht berücksichtigt, dann verstärkt eine kontrastierende Farbgebung die mangelnde gestalterische Durchbildung der baulichen Anlage. Dieser Effekt verstärkt sich noch, wenn glänzende Anstriche verwendet werden. Glanz, der auch bei spiegelnden Glasflächen entsteht, sticht immer aus dem natürlichen Farbspektrum heraus und verstärkt die Fernwirkung eines Gebäudes.

### Gestaltgebende Merkmale am Standort

#### Gelände

Bei einer fachlich guten Planung liegt das Augenmerk zunächst auf der Abstimmung und Einbindung des Baukonzeptes in das Gelände. Dies hat vor allem in der Vergangenheit zu regionaltypischen, standortangepassten Bauweisen geführt.

Im Gegensatz dazu werden heute Projekte häufig dadurch realisiert, dass man das Gelände tiefgreifend verändert, um es an die Abmessungen von Standardgebäuden anzupassen. Abgesehen vom Aufwand und den baulich-technischen Risiken bleiben diese Veränderungen in der Regel immer sichtbar und können auch durch Bepflanzung oder ähnliche Maßnahmen nicht kaschiert werden (*Abbildung 5*).



**Abbildung 4: Historisches landwirtschaftliches Anwesen und zeitgemäße Stallanlage in kontrastierender Farbgebung und unterschiedlicher gestalterischer Durchbildung**



**Abbildung 5: Starker Eingriff in das Gelände bei Neubauten landwirtschaftlichen Anlagen im hängigen Gelände**

Ebene Flächen bieten, wie bereits dargestellt, die besten Voraussetzungen für das Bauen, soweit der Untergrund eine ausreichende Tragfähigkeit besitzt. Hier sind, abgesehen von begrenzenden Faktoren wie der Umweltwirkung, keine Einschränkungen bzgl. der Größenordnung und Anzahl bzw. der Anordnung von Stallanlagen oder sonstigen Wirtschaftsgebäuden gegeben. Viele Betriebe in Deutschland kommen jedoch nicht in den Vorzug dieser Lagen, so dass beim Bauen andere Lösungsansätze gefunden werden müssen. Dabei lässt sich durch eine entsprechende Planung ein geneigtes Gelände auch in ein arbeitswirtschaftlich optimiertes Gesamtkonzept integrieren, wie dies zunächst bei historischen Gebäuden ersichtlich ist.

Am Beispiel des Schwarzwälder Höhenhauses kann gezeigt werden, wie durch die geschickte Ausnutzung des geneigten Geländes die gesamte Arbeitskette, von der Heubergung, hangseitig mit Überfahrt auf die Hochtenne, über den Abwurf der Futtermittel und des Einstreumaterials durch Luken in den Stall bis hin zur Beladung eines Mistwagens von oben, kräftesparend und damit ökonomisch organisiert werden konnte. Das Beispiel eines Tretmiststalls für die Bullenmast zeigt ein aktuelles Beispiel, bei dem die Lage im geneigten Gelände in das Baukonzept einbezogen worden ist. Die Stroh Bühne wird hangseitig ohne Rampen, zusätzliche Ladeeinrichtungen o. Ä. beschickt. Der Abwurf des Stroh erfolgt bedarfsgerecht in Handarbeit über einen rückseitig gelegenen Abwurfschacht. Während dieser Tätigkeit kann gleichzeitig die Tierkontrolle erfolgen (Abbildung 6).

Insbesondere die Haltung von Nutztieren stellt heute hohe Anforderungen an die notwendigen Flächen. Im geneigten Gelände können dabei die dafür notwendigen ebenen Flächen zunächst nur durch Aufschüttungen oder Abgrabungen geschaffen werden. Beides birgt Risiken durch Setzungen des eingebauten Materials, Hangwasser, erhöhte Erosion durch veränderte Böschungswinkel oder

verursacht Mehrkosten durch den Bau von Stützmauern. Wichtig ist die Ausrichtung der Gebäude parallel zu den Höhenlinien, um neben der Verringerung des baulichen Aufwands auch eine künftige Erweiterung der Stallanlage zu ermöglichen. Gefälle in Querrichtung des Gebäudes kann z.B. durch Errichten eines Güllekellers ausgeglichen werden. Ebenso ist es möglich, die einzelnen Funktionsbereiche auf versetzten Niveaus dem Gelände anzupassen und durch Rampen oder Stufen zu verbinden, die von den Tieren gut bewältigt werden.

### Größe – Maßstab – Proportion

Wie mehrfach bereits dargestellt, sind zeitgemäße landwirtschaftliche Nutzgebäude vor allem durch ihre Größe gekennzeichnet. Die Grenzen bei der Gebäudebreite werden allenfalls durch die baulich-technischen Möglichkeiten maximal möglicher Spannweiten der jeweiligen Tragkonstruktion gesetzt. Die Gebäudelänge spielt keine Rolle. Durch die für die Lüftung notwendigen Öffnungsflächen der Seitenwände und daraus resultierenden Traufhöhen entstehen bei Satteldachkonstruktionen sehr große Gebäudevolumen. Es stellt sich die Frage, ob aus stallklimatischen und funktionalen Überlegungen diese Gebäudevolumen notwendig sind. Beim Vergleich des Investitionsbedarfs konnte gezeigt werden, dass durch aufgelöste, mehrhäusige Anlagen, die optimale Voraussetzungen für ein gutes Stallklima bieten, bis zu 25 % an Kosten eingespart werden können. Durch die Auflösung in mehrere Gebäude lassen sich auch größere Stalleinheiten verträglich in die Landschaft integrieren (Abbildung 7).

### Dachform

Bzgl. der Dachform ergeben sich vielfältige Möglichkeiten. Am gebräuchlichsten sind heute Sattel-, Pult- und Flachdächer. Die Dachneigung hängt von den zulässigen Neigungs-

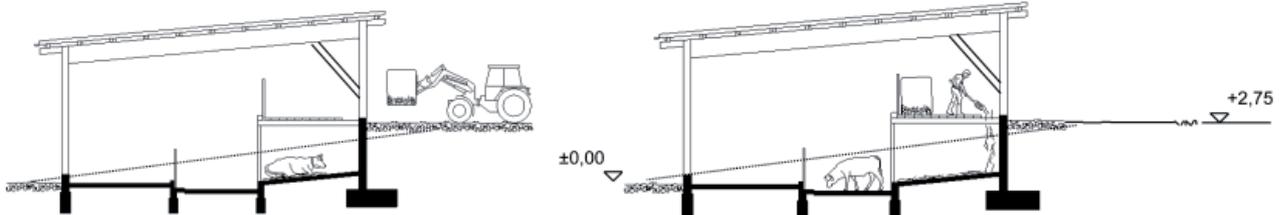


Abbildung 6: Schema für die Stroheinbringung und Einstreuarbeiten von einer Stroh Bühne bei einem Tretmiststall



Abbildung 7: Vergleich des Baukörpervolumens bei ein- und mehrhäusigen Stallanlagen



**Abbildung 8: Fehlende Ensemblewirkung trotz Verwendung einheitlicher Satteldächer gegenüber einer, trotz kontrastierender Dachformen, sorgfältig gestalteten Stallanlage**

winkeln der unterschiedlichen Eindeckungsmaterialien ab. Darüber hinaus sind für die Wahl der Dachneigung, -Form, -Aufbau und -Eindeckungsmaterial funktionale Fragen, wie die Nutzung des Gebäudes, der Witterungs-, Sonnen- und sommerliche Wärmeschutz, die notwendige Energiehaltung oder die Belüftung entscheidend. Konstruktive Abhängigkeiten, wie die Spannweite, das Eindeckungsmaterial, Schnee- und Windlasten bestimmen die baulich-technische Ausführung der Dachkonstruktion. Nicht zuletzt ergeben sich gute Proportionen aus dem Verhältnis von Breite zu Höhe der Giebelwandflächen bzw. dem Verhältnis Wand- zu Dach- bzw. Firsthöhe.

Vor allem beim Bauen im Bestand ist die Ausführung der Dachkonstruktionen (Dachform, Neigung, Eindeckungsmaterial) der vorhandenen Gebäude zu beachten. Im Hinblick auf die Wirkung als einheitliches Ensemble ist nicht allein die Verwendung der gleichen Dachform entscheidend, wenn diese mit unterschiedlichen Neigungen, Gebäudebreiten und Höhen sowie Materialien kombiniert wird. Der planerisch verantwortungsvolle Einsatz durchaus kontrastierender Dachformen z.B. bei gleichzeitiger Verwendung einheitlicher Baumaterialien und Farbgebung kann durch Gliederung und Unterscheidung in Haupt- und Nebengebäude eine Gesamteinheit von hohem gestalterischem Wert ergeben (*Abbildung 8*).

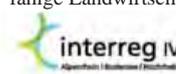
## Schlussbemerkung

Beim Bauen in der Landschaft sind noch weitere Kriterien zu beachten. Bzgl. der Fernwirkung ist eine Verankerung der Gebäude in der Landschaft durch Zuordnung zu den Erschließungswegen („Haltelinien“) möglich. Darüber

hinaus ist, soweit bestehende Gebäude vorhanden sind, das Siedlungsgefüge mit der Lage, Anzahl und städtebaulichen Anordnung der Gebäude zu beachten. Am Standort spielen für die Nahwirkung neben der Dachform auch die Konstruktion der Wände bzw. Fassaden mit den Fragen der Gliederung, Materialwahl, Farbe und Detailausbildung eine wesentliche Rolle. Letztendlich entscheidet die Bereitschaft von Seiten der Bauherren und auch der Planer, sich mit diesen Kriterien auseinandersetzen, ob neu errichtete Anlagen sich in gleicher Weise in die Landschaft integrieren lassen, wie dies bei historischen Gebäuden nahezu ausnahmslos der Fall war.

## Literatur

- SIMON, J.: Kriterien und Erläuterungen zum Landwirtschaftlichen Bauen in der Landschaft. In: Landwirtschaftliches Bauen und Landschaft. Hrsg.: Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT). Tänikon, 2006, S. 40 - 100 (FAT-Schriftenreihe Nr. 69)
- SIMON, J., HELMBRECHT BOEGE & PROF. DR. MARTIN PROMINSKI: Gebäude in der Landschaft. In: Landwirtschaftliche Gebäude zukunftsorientiert planen, landschaftsgerecht und nachhaltig bauen. Hrsg.: AID Infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V., Bonn, 2010, S. 71 – 82
- SCHNITZER, U.: Schwarzwaldhäuser von gestern für die Landwirtschaft von morgen. Hrsg.: Hrsg.: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg. Stuttgart, 1989 (Arbeitsheft 2)
- Im Rahmen des Interreg IV-Projektes ABH: Standortkonzepte zukunftsfähige Landwirtschaft



Europäische Union  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

# Der baurechtliche Immissionsschutz in der Judikatur des Verwaltungsgerichtshofes (unter besonderer Berücksichtigung landwirtschaftlicher Betriebe)

Wolfgang Pallitsch<sup>1\*</sup>

## Allgemeines

Ob und inwieweit die Baubehörden in Bauverfahren den Schutz der Nachbarschaft vor Immission zu berücksichtigen haben, ergibt sich aus den **Bauordnungen (Baugesetzen)** der Länder. Die Landesgesetze enthalten diesbezüglich unterschiedliche Regelungen. Dies ist bei der Recherche der Judikatur des Verwaltungsgerichtshofes zu berücksichtigen.

Die **Baubehörden** haben die im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens zu beachtenden **öffentlichen Interessen**, das sind die in den Baugesetzen aufgezählten bzw durch die Baugesetze geschützten **baupolizeilichen Interessen** zu beachten (VwGH 25.3.2010, 2009/05/0187). Die Baubehörde hat im Baubewilligungsverfahren daher lediglich zu prüfen, ob dem Antrag des Bauwerbers, für ein bestimmtes Vorhaben die Baubewilligung zu erteilen, die von ihr wahrzunehmenden **Vorschriften**, nämlich die **baurechtlichen Bestimmungen, entgegenstehen**. D.h. sie hat nicht zu prüfen, ob das Vorhaben allen öffentlichen Interessen entspricht, vielmehr ist ihre Prüfungsbefugnis auf öffentliche Interessen eingeschränkt, deren Wahrung die baurechtlichen Vorschriften in erster Linie dienen. Sie bezieht sich nicht auf andere öffentliche Interessen, zu deren Wahrung andere Behörden nach anderen Gesetzen berufen sind (VwGH 25.2.2005, 2003/05/0088).

Diese **Prüfungspflicht der Baubehörden** besteht jedoch unabhängig davon, ob **Nachbarn (Anrainer)** durch das Gesetz im Verfahren **Parteistellung** haben oder ihnen ein **subjektives-öffentliches Nachbarrecht** eingeräumt ist und ob ein Nachbar im Falle eines solchen eingeräumten Rechtes gegen das Bauvorhaben **Einwendungen** erhoben hat.

Allen österreichischen Baugesetzen (Bauordnungen) ist gemeinsam, dass die **Rechtsstellung des Nachbarn im baubehördlichen Bewilligungsverfahren beschränkt** ist; der Nachbar hat nur dort ein durchsetzbares **Mitspracherecht**, wo seine durch baurechtliche Vorschriften **geschützte Rechtssphäre** bei Verwirklichung des Bauvorhabens **beeinträchtigt werden könnte** (VwGH 14.12.2007, 2006/05/0235). Das Mitspracherecht des Nachbarn im Baubewilligungsverfahren ist in **zweifacher Weise beschränkt**: Es besteht einerseits nur insoweit, als dem Nachbarn nach den in Betracht kommenden baurechtlichen Vorschriften subjektiv-öffentliche Rechte zukommen, und andererseits nur in jenem Umfang, in dem der Nachbar solche Rechte im Verfahren durch die rechtzeitige Erhebung entsprechender Einwendungen wirksam geltend gemacht hat (VwGH 1.4.2008, 2007/06/0303).

Die **Nachbarrechte** sind in den Baugesetzen (Bauordnungen) entweder abschließend (**taxativ**, z.B. § 6 Abs 2 NÖ BauO 1996, § 26 Abs 1 VlbG BauG 2001; § 26 Abs. 1 des Stmk BauG 1995; § 134a Wr BauO) oder beispielhaft (**demonstrativ**; z.B. § 23 Abs. 3 Krnt BauO 1996, § 31 Abs 4 Oö BauO 1994) aufgezählt. Andere Bauordnungen (vgl das Bgld BauG) enthalten weder eine taxative noch eine demonstrative Aufzählung jener Vorschriften, auf die öffentlichrechtliche Einwendungen der Nachbarn gestützt werden können. Es ist daher jeweils zu prüfen, ob es sich bei den Einwendungen der Anrainer um solche im Sinne des Gesetzes (hier § 21 Abs. 4 Bgld BauG) handelt (VwGH 22.12.2010, 2010/06/0211). Die erwähnte Bestimmung des Bgld BauG spricht allgemein davon, dass Nachbarrechte aus „*Vorschriften dieses Gesetzes oder von sonstigen bau- und raumordnungsrechtlichen Vorschriften (zB Bauverordnung, Flächenwidmungsplan, Bebauungsplan, Bebauungsrichtlinien)*“ abgeleitet werden können, „*die nicht nur dem öffentlichen Interesse, sondern auch dem Interesse der Nachbarn dienen (öffentlichrechtliche Einwendungen)*“ (in diesem Sinne auch § 31 Abs 4 Oö BauO 1994 ). In einem solchen Fall wie auch im Falle der demonstrativen Aufzählung der Nachbarrechte ist daher immer zu prüfen, ob sich eine Nachbarreinhaltung auf eine baurechtliche Vorschrift bezieht, die nicht nur dem öffentlichen sondern auch dem Interesse der Nachbarn dient.

## Widmungskonformität des Baugrundstückes

**Eine** (von vielen) von der Baubehörde zu prüfende **baurechtliche Vorschrift (baupolizeiliches Interesse)** ist die **Widmungskonformität des Baugrundstückes**.

Alle Baugesetze (Bauordnungen) der Länder enthalten im Wesentlichen die Anordnung, dass die Baubehörden im Baubewilligungsverfahren zu prüfen haben, ob ein Bauvorhaben der im **Flächenwidmungsplan** festgelegten **Widmungsart des Baugrundstückes entspricht** (vgl beispielsweise § 20 Abs 1 Z 1 NÖ BauO 1996; § 30 Abs 6 Z 1 Oö BauO 1994).

Dem **Nachbarn** wird grundsätzlich **kein subjektives öffentliches Recht** auf Einhaltung der einzelnen Widmungskategorie des Flächenwidmungsplanes **schlechthin** eingeräumt. Eine **Ausnahme** bildet die **Kärntner Bauordnung**, die im § 23 Abs 3 lit a ein Nachbarrecht auf „*widmungsgemäße Verwendung des Baugrundstückes*“ gewährleistet (VwGH 21.12.2010, 2009/05/0143; Dabei kommt es nicht darauf an, ob die Widmung einen Immissionsschutz einräumt; der **Nachbar** hat jedenfalls ein subjektives Recht auf Einhaltung

<sup>1</sup> Verwaltungsgerichtshof, Judenplatz 1, A-1014 WIEN

\* Ansprechperson: HR Dr. Wolfgang Pallitsch, E-mail: [wolfgang.pallitsch@vwgh.gv.at](mailto:wolfgang.pallitsch@vwgh.gv.at)

der Flächenwidmung). Von dieser Ausnahme abgesehen hat der Nachbar ein subjektiv öffentliches **Recht auf Übereinstimmung** des Vorhabens mit dem **Flächenwidmungsplan** und einem **Bebauungsplan nur, soweit** damit ein **Immissionsschutz** verbunden ist (so ausdrücklich in § 26 Abs 1 Z 1 Stmk BauG 1995). Die Widmungsvorschriften dienen nur insoweit dem Interesse des Nachbarn, **als damit ein Immissionsschutz verbunden ist** (VwGH 23.11.2009, 2008/05/0080, zum Bgld BauG, 26.5.2009, 2008/06/0165, zur Tir BauO)

Selbst dort, wo die Widmungskategorie dem Nachbarn keinen Immissionsschutz gewährt, hat aber die Baubehörde **von Amts wegen** zu überprüfen, ob das jeweilige Bauvorhaben nach der Widmungskategorie des Flächenwidmungsplanes und nach den sonstigen Bestimmungen überhaupt zulässig ist und an der Grundgrenze schädliche Umwelteinwirkungen entfaltet werden (VwGH 10.9.2008, 2007/05/0302); diese Amtspflicht darf wegen eines fehlenden Mitspracherechtes von Nachbarn nicht vernachlässigt werden (vgl Hauer, Der Nachbar im Baurecht, 5. Auflage, Seite 261).

Die **Prüfung der Zulässigkeit eines Betriebes** unter dem **Gesichtspunkt der Flächenwidmung** erfolgt nach der Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshofes im Sinne der sog. Betriebstypenjudikatur.

[Hier interessiert nur die zu erwartende Umweltbelastung eines Betriebes; die für die einzelnen Widmungskategorien – zB Wohngebiet, Dorfgebiet, Gewerbegebiet – im Rahmen der Widmungskonformität allenfalls zu prüfenden Tatbestandsmerkmale wie z B die in manchen Widmungsarten für ein Bauvorhaben geforderten wirtschaftlichen, sozialen oder kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung werden hier nicht beleuchtet.]

Nach der **Betriebstypenjudikatur** ist Maßstab für die Lösung der Frage nach der Zulässigkeit eines Betriebes unter dem Gesichtspunkt der Flächenwidmung nicht ein in seinen Betriebsmitteln und Betriebsanlagen bis ins einzelne fest umrissener (also **kein konkreter**) Betrieb, sondern eine sog **Betriebstyp**. Demnach sind **Prüfungsmaßstab** (bei der Prüfung der Zulässigkeit eines Betriebes in einer bestimmten Widmungskategorie des Flächenwidmungsplanes) ein **Betriebstypus**, der nach der Art der dort üblicherweise nach dem **jeweiligen Stand der Technik verwendeten Anlagen und Einrichtungen** (einschließlich der zum Schutze vor Belästigungen **typisch getroffenen Maßnahmen**) sowie nach der Art der demgemäß **herkömmlich entfalteten Tätigkeit** und der Art und des Ausmaßes der von solchen Betrieben **üblicherweise verursachten Emissionen** (wie Lärm, Ruß, Staub, Geruch, Dämpfe, Gase, Explosivstoffe oder Erschütterungen) **einem bestimmten (abstrakten) Betriebsbild entspricht**.

Bei dieser Prüfung ist das sog **Widmungsmaß** von Bedeutung: D.h. es ist jenes Ausmaß an Immissionen maßgeblich, das in einer – durch den Flächenwidmungsplan vorgegebenen – Widmungskategorie **maximal zulässig** ist (VwGH 21.10.2004, 2002/06/0029). Das **Widmungsmaß des Bauplatzes** ist die **absolute Grenze der zulässigen Emissionsbelastung**. Es spiegelt grundsätzlich das übliche Ausmaß der Immissionen in einer bestimmten Widmungskategorie wider.

Die Baubehörde hat bei der Feststellung der Betriebstypen durch den **immissionstechnischen Gutachter** erheben

zu lassen, welche **Anlagen und Einrichtungen** für einen Betrieb (der zu bewilligen Art und Größe) – zB ein Schweinemastbetrieb – **typisch** sind, welche **Tätigkeiten** dort ausgeübt werden und welches **Ausmaß** und welche **Intensität** die damit verbundenen **Emissionen** erreichen. Auf der Grundlage eines derartigen immissionstechnischen Gutachtens hat sodann der **medizinische Sachverständige** in seinem Gutachten auf die **Wirkungen der zu erwartenden Immissionen** auf den **menschlichen Organismus** einzugehen (VwGH 13.4.1993, 93/05/0011).

Das Widmungsmaß ist von den Sachverständigen an Hand der den Stand der Technik bzw den Stand der jeweiligen Wissenschaft enthaltenden **Regelwerke** zu ermitteln. Als ein solches Regelwerk wurde ua die Oö GrenzwerteVO angesehen (VwGH 4.9.2001, 2000/05/0074). In Betracht kommen als solche Regelwerke beispielsweise auch die Umweltgesetze (Immissionschutzgesetz, Bundesluftreinhaltegesetz und die Ausführungsverordnungen), EU-Richtlinien, ÖNORMEN, VDI-Richtlinien, die Vorläufige Richtlinie zur Beurteilung von Immissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen des BM für Umwelt (VRL). Der Rückgriff auf solche **Richtlinien**, die – sofern gesetzlich oder auf Grund einer Verordnung nichts anderes vorgesehen ist – als **allgemeine Regelungen ohne Normcharakter** zu beurteilen sind (VNGH 17. 09. 1996, 96/05/0.105), erfordert, dass sich der Sachverständige nachvollziehbar begründet damit auseinandersetzt, warum diese nicht rechtsverbindlichen Richtlinien seiner Beurteilung zugrunde gelegt wurden.

### Konkreter Immissionschutz

Ergibt die Betriebstypenprüfung die Widmungskonformität des Betriebes (für Oö: lässt sich die Widmungskonformität aus der BetriebstypenVO ableiten), ist der (zur Bewilligung eingereichte) **konkrete Betrieb auf seine Ortsüblichkeit** und die zu erwartenden Immissionen auf die **Zumutbarkeit** hin zu beurteilen.

Die Baubehörde hat diesbezüglich auf Grund von Sachverständigengutachten grundsätzlich eine **Prognoseentscheidung** zu treffen, dh zu beurteilen, ob durch den zu bewilligenden Bau voraussichtlich eine Beeinträchtigung (negative Berührung) von Nachbarn zu erwarten ist. Ist das zu bewilligende Bauvorhaben **bereits in Betrieb**, sind die Immissionsbelastungen unter Bedachtnahme auf die durch die bereits erfolgte Ausführung des Bauvorhabens geschaffene Beurteilungsgrundlage festzustellen (VwGH 10.9.2008, 2007/05/0302). Selbst dort, wo die **Widmungskategorie** dem Nachbarn **keinen Immissionsschutz** gewährt, hat die Baubehörde zu **überprüfen**, ob durch das Bauvorhaben **an der Grundgrenze (schädliche) Umwelteinwirkungen** entfaltet werden (VwGH 24.2.1998, 96/05/0075).

Selbst unter der Voraussetzung der Vereinbarkeit eines Bauvorhabens mit der im Flächenwidmungsplan festgesetzten Widmungsart und Nutzungsart ist die Feststellung, ob eine Beeinträchtigung des Nachbarn durch Einwirkungen (Immissionen) durch den Betrieb des Bauvorhabens möglich ist, grundsätzlich **nicht ohne Mithilfe von Sachverständigen** zu treffen (VwGH 17.12.1996, 96/05/0167).

Frühere Bauordnungen gewährten den Nachbarn keinen (ausreichenden) Immissionschutz. Dieser wird nunmehr

„regelmäßig, wenngleich unterschiedlich, gewährleistet“ (Hauer, Der Nachbar im Baurecht, 5. Auflage, Seiten 285 f).

Am Beispiel des § 114 Stmk BauG 1995 (betreffend landwirtschaftliche Betriebsanlagen), lassen sich die wesentlichen Kriterien des (konkreten) baurechtlichen Immissionsschutzes, wie er auch in der Judikatur des Verwaltungsgerichtshofes zu finden ist, gut darstellen [Hervorhebungen nicht im Gesetz]:

„(2) *Landwirtschaftliche Betriebsanlagen sind so zu planen und auszuführen, dass*

1. *das Leben oder die Gesundheit der Nachbarinnen/Nachbarn nicht gefährdet wird*

2. *Nachbarinnen/Nachbarn oder öffentliche Einrichtungen wie Schulen, Krankenanstalten, Alten und Pflegeheime oder Kirchen durch Lärm, Rauch, Staub, Erschütterung, Gestank oder Lästlinge nicht unzumutbar oder das ortsübliche Ausmaß übersteigend belästigt werden und*

3. ...

(3) *Eine landwirtschaftliche Betriebsanlage ist zu genehmigen, wenn nach dem Stand der Technik und dem Stand der medizinischen und der sonst in Betracht kommenden Wissenschaften zu erwarten ist, dass überhaupt oder bei Einhaltung der erforderlichenfalls vorzuschreibenden bestimmten geeigneten Auflagen die nach den Umständen des Einzelfalles voraussehbaren Gefährdungen im Sinne des Abs. 2 vermieden und Belästigungen, Beeinträchtigungen oder nachteilige Einwirkungen im Sinne des Abs. 2 auf ein zumutbares Maß beschränkt werden. Die vorzuschreibenden Auflagen haben erforderlichenfalls auch Maßnahmen für den Fall der Unterbrechung des Betriebes und der Auflassung der Anlage zu umfassen. Die Behörde kann weiters zulassen, dass bestimmte Auflagen erst ab einem dem Zeitaufwand der hierfür erforderlichen Maßnahmen entsprechend festzulegenden Zeitpunkt nach Inbetriebnahme der Anlage oder von Teilen der Anlage eingehalten werden müssen, wenn dagegen keine Bedenken vom Standpunkt des Schutzes der im Abs. 2 umschriebenen Interessen bestehen.*

(4) *Ob Belästigungen der Nachbarn im Sinne des Abs. 2 zumutbar sind, ist danach zu beurteilen, wie sich die durch die Betriebsanlage verursachten Änderungen der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse auf einen gesunden, normal empfindenden Menschen auswirken.“*

Die Baubehörden haben somit darauf zu achten, dass bauliche Anlagen, das Leben, die Gesundheit und die Sicherheit der Nachbarn nicht gefährden und Nachbarn durch den Betrieb dieser Anlagen nicht unzumutbar und im ortsüblichen Ausmaß übersteigend belästigt werden.

In den Baugesetzen (Bauordnungen) werden die von der Baubehörde für die Beurteilung der zu erwartenden Belästigung zu prüfenden **Emissions- bzw Immissionstatbestände** teils taxativ, teils demonstrativ aufgezählt.

Die NÖ BauO zählt im § 48 Abs. 1 Z. 2 taxativ auf: „Lärm, Geruch, Staub, Abgase, Erschütterung, Blendung oder Spiegelung“.

Bezüglich der örtlichen Zumutbarkeit von Belästigungen unterscheidet sich die NÖ BauO zur vorzitierten Regelung des Stmk BauG. Im § 48 Abs. 2 NÖ BauO heißt es:

„Ob Belästigungen **örtlich zumutbar** sind, ist nach der für das Baugrundstück im **Flächenwidmungsplan festgelegten Widmungsart** und der sich daraus ergebenden **zulässigen Auswirkung des Bauwerks und dessen Benützung auf einen gesunden, normal empfindenden Menschen zu beurteilen.**“

Auch in der Judikatur des Verwaltungsgerichtshofes zum baurechtlichen Immissionsschutz finden sich die Begriffe Gefährdung, Belästigung, Zumutbarkeit, Ortsüblichkeit jeweils unter Berücksichtigung der anzuwendenden (unterschiedlichen) Rechtslage der Länder. [Auf die Unterschiede in den oben zitierten Gesetzen ist nochmals hinzuweisen; einerseits „**nicht unzumutbar** oder das **ortsübliche Ausmaß übersteigend belästigt**“ andererseits „**örtlich zumutbar**“.]

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass durch das Bauvorhaben eine **Gefährdung ausgeschlossen** sein muß; eine Einschränkung der Emissions- bzw Immissionstatbestände bei der Prüfung einer Gefährdung durch das Bauvorhaben kommt nicht in Betracht. **Belästigungen, Beeinträchtigungen** sowie **nachteilige Einwirkungen** müssen auf ein **zumutbares Maß beschränkt** werden; die Prüfung beschränkt sich in diesem Fall auf die im Gesetz aufgezählten Emissions- bzw Immissionstatbestände.

Die **Tatbestandsmerkmale Gefährdung und Belästigung** sind strikt auseinanderzuhalten. Gefährdungen sind zu vermeiden, Belästigungen sind auf ein (örtlich) zumutbares Maß zu beschränken, weshalb geprüft werden muß, ob zu erwarten ist, dass eine Gefährdung des Lebens und der Gesundheit der Nachbarn ausgeschlossen ist (VwGH 22.3.2000, 98/04/0019). Kann dies ausgeschlossen werden, ist zu beurteilen, ob zu erwarten ist, dass Belästigungen der Nachbarn oder öffentlicher Einrichtungen das zumutbare oder das ortsübliche Ausmaß nicht übersteigen (VwGH 29.5.1990, 89/04/0225).

Hinzuweisen ist darauf, dass die Rechtsfragen von der Behörde und nicht vom Sachverständigen zu lösen sind.

Die **Gefährdung** und wohl auch die **Belästigung** sind unter **Bedachtnahme auf die bereits gegebene Immissionsituation** zu beurteilen. Es sind die durch das Hinzutreten der zu bewilligenden Betriebsanlage zu erwartenden Immissionen zu der bestehenden **Grundbelastung (aus zulässigen Immissionsquellen)** zu Grunde zu legen. Maßgeblich sind somit die **Auswirkungen der veränderten Gesamtsituation** auf das Leben bzw die Gesundheit (und nicht die zu erwartenden Immissionen aus der zu bewilligenden Anlage allein) (VwGH 23.6.2008, 2007/05/0090, zu § 48 Abs 1 Z 2 NÖ BauO 1996). Die **Vorbelastungen sind also miteinzubeziehen**.

## Gefährdung

Eine **Gefährdung** der Gesundheit stellt eine Einwirkung auf den menschlichen Organismus dar, die in Art und Nachhaltigkeit über eine bloße Belästigung hinausgeht (VwGH 29.5.1990, 89/04/0225). Zu beachten ist jedoch, dass eine **Immission** bereits gesundheitsgefährdend sein kann, obwohl sie noch nicht als belästigend wahrgenommen wird (zB **Verstrahlung**).

Eine **Gefährdung für das Leben, die Gesundheit und die körperliche Sicherheit** von Menschen ist schon dann zu

bejahen, wenn man davon ausgehen kann, dass im Hinblick auf die nicht vorhandene Schutzeinrichtung typischerweise und zwangsläufig mit solchen Gefährdungen – auch wenn es von einem unberechenbaren Ereignis abhängt – zu rechnen ist (VwGH 15.6.2004, 2003/05/0008). Das Verbot, dass Emissionen (Immissionen) das Leben oder die Gesundheit von Menschen nicht gefährden oder unzumutbar belästigt werden dürfen, ist ein absolutes. Eine festgestellte Gefährdung führt daher jedenfalls zur Abweisung des Baubewilligungsansuchens (VwGH 13.4.2010, 2008/05/0160).

Bauliche Anlagen müssen in allen ihren Teilen nach dem jeweiligen Stand der Technik so geplant und errichtet werden, dass durch ihren Bestand und ihre Benützung schädliche Umwelteinwirkungen vermieden werden (VwGH 7.3.2000, 99/05/0246; zu der ausdrücklichen Anordnung des § 3 Z 4 Oö BauTG 1994).

## Belästigung, Beeinträchtigung und sonstige Einwirkungen

**Belästigungen** sowie **nachteilige Einwirkungen** müssen **auf ein zumutbares Maß beschränkt** werden.

Die **Belästigungen** sind also für die Beurteilung der **Zumutbarkeit** und des **ortsüblichen Ausmaßes** der **Immissionen** maßgeblich.

**Belästigungen** sind von den Nachbarn grundsätzlich **hinzunehmen**, jedoch nur **insoweit**, als solche nicht oder (insoweit die Baugesetze bzw Bauordnung dies vorsehen) bei Einhaltung der im Genehmigungsbescheid vorgeschriebenen Auflagen **ortsüblich** und/oder nicht **unzumutbar** sind.

Hervorzuheben ist nochmals: Die einzelnen Landesgesetzgeber unterscheiden ortsübliches Ausmaß (Ortsüblichkeit) und/oder Unzumutbarkeit.

Die Frage, ob eine (das ortsübliche Ausmaß übersteigende) **Beeinträchtigung** der Nachbarn zu erwarten ist, hat als **Maßstab** die bisherige Immissionsbelastung der Nachbarn im Blickfeld, also das **Istmaß** (VwGH 7.3.2000, 99/05/0162).

Im Erkenntnis VwGH 20.6.2001, 2000/06/0115, (dieses wiederholt die ständige Rechtsprechung) sind folgende Rechtssätze enthalten:

**Zumutbar** sind Immissionen auch dann noch, wenn sie zwar das Ausmaß der in der unmittelbaren Umgebung feststellbaren Immissionen übersteigen, sich aber im Rahmen des im Widmungsmaß sonst üblichen Ausmaßes halten. Andererseits ist bei diesem Kriterium der **Maßstab der Zulässigkeit** dort, wo die Summe aus Istmaß und Prognosemaß das Widmungsmaß nicht überschreitet, das Ausmaß an Gesamtimmisionsbelastung, welches der medizinische Amtssachverständige als sogenanntes Beurteilungsmaß vorgibt. Absolute **Grenze** der **Immissionsbelastung** ist das **Widmungsmaß** des Baugrundstückes, wird dieses nicht überschritten, ist **relatives Maß des Zulässigen** das **Beurteilungsmaß** des medizinischen Sachverständigen. **Belästigungen** übersteigen auch nicht das **ortsübliche Ausmaß**, wenn die Überschreitung des Istmaßes **geringfügig** ist, der **Charakter des Gebietes** durch diese Überschreitung nicht verändert wird und das medizinisch vertretbare **Beurteilungsmaß eingehalten** wird.

Der **Maßstab der zulässigen Belästigungen** ist einerseits das **Widmungsmaß des zur Bebauung ausersehenen Bauplatzes** (VwGH 6.11.1990, 90/05/0102), und insofern nicht das **Widmungsmaß der Nachbarliegenschaften**, als die Summe der vorhandenen **Grundbelastung** (sogenanntes **Istmaß**) und der aus dem Projekt hervorgehenden Zusatzbelastungen (sogenanntes **Prognosemaß**) dieses **Widmungsmaß** nicht überschreiten darf (VwGH 27.6.1996, 96/06/0071).

[Zu den verwendeten Begriffen:

**Istmaß:** vorhandene Grundbelastung (durch rechtmäßig bestehende Betriebe und Bauten)

**Prognosemaß:** die durch das Projekt zu erwartende Zusatzbelastung (bei bestimmungsgemäßer Benützung des Vorhabens)

**Gesamtimmisionsbelastung: Summenmaß** aus Istmaß und Prognosemaß = (Grundlage für das vom med. Sachverständigen vorgegebene)

**Beurteilungsmaß** das vom medizinischen Sachverständigen festgelegte Maß der zumutbaren Belästigung.]

Zu beachten ist jedoch nach der Regelung einzelner Landesgesetze: Die Lösung der Rechtsfrage, ob von einer Betriebsanlage ausgehende Emissionen **unzumutbare Belästigungen** bewirken, **hängt grundsätzlich nicht von der Widmungskategorie** des landwirtschaftlichen Betriebsanlagenstandorts im Flächenwidmungsplan ab (Stmk BauG, NÖ BauO 1996 und Wr BauO).

**Maßstab** für die Beurteilung der (Un)**Zumutbarkeit von Belästigungen** für die Nachbarn ist nach der ausdrücklichen Regelung einzelner Landesgesetze (zB NÖ BauO 1996, Stmk BauG) wie sich die durch die Betriebsanlage verursachten Änderungen der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse auf einen gesunden, normal empfindenden Menschen (normal empfindendes Kind) auswirken (VwGH 16.12.2008, 2007/05/0054, zu § 48 NÖ BauO 1996). Demnach ist ein objektiver Maßstab anzulegen. Auf die Person des jeweiligen Nachbarn (z.B. dessen bereits bestehenden Gesundheitsstörungen oder seine Über-Empfindlichkeit) ist nicht Bedacht zu nehmen (VwGH 20.2.2007, 2004/05/0248).

Für die **Beurteilung der Zumutbarkeit** ist – wie bereits erwähnt – der bestehende **Istzustand** (Istmaß; also ohne Berücksichtigung der zu bewilligenden Anlage) **festzustellen**. Vom technischen Sachverständigen ist der beim Nachbarn nach den tatsächlichen örtlichen Verhältnissen bestimmte Immissionsstand jedweder Art, einschließlich der konsensgemäßen (VwGH 31.1.2002, 2000/06/0081) Immissionen bereits bewilligter Anlagen(teile) zu erheben. An der Grundgrenze der Nachbarn darf keine unzumutbare Belästigung durch die bestimmungsgemäße Benützung des Bauvorhabens eintreten.

Sodann ist das **Prognosemaß** zu ermitteln, welches die bei den Nachbarn nach den tatsächlichen örtlichen Verhältnissen zu erwartenden, von der zu genehmigenden Anlage ausgehenden bzw ihr zuzurechnenden zusätzlichen Immissionen darstellt, wobei – wie dargestellt – die vorhandene Grundbelastung bei der Bewertung „(un)zumutbar“ mit einzubeziehen ist.

Bei der Messung der Belästigung ist auf jenen der **Immissionsquelle am nächsten liegenden Teil des Nachbargrundstückes abzustellen**, egal ob dieser auch tatsächlich

benützt wird (VwGH 20.2.2007, 2004/05/0248). Die Auswirkungen der zu genehmigenden Betriebsanlage bzw der zu genehmigenden Änderung einer genehmigten Betriebsanlage sind jeweils unter Zugrundelegung jener Situation zu beurteilen, in der die Immissionen für die Nachbarn am ungünstigsten sind (VwGH 28.3.2007, 2006/04/0228).

Für die **Beurteilung der Zumutbarkeit** bedarf es der **Festlegung der Grenze der zumutbaren Belastung (Beurteilungsmaß)**. Aufbauend auf das Gutachten des technischen Sachverständigen ist die gerade noch zumutbare Immissionsgrenze von einem **medizinischen Sachverständigen** zu bestimmen. Dies ist das sog **Beurteilungsmaß**, für dessen Ermittlung die Auswirkungen der durch die Betriebsanlage verursachten Änderungen des Istmaßes auf einen gesunden, normal empfindenden Menschen (Kind) maßgeblich sind. Es ist also jener Pegel (hier: an Lärm; aber auch anderer Immissionen) festzulegen, der bei Zusammenwirkung von Ist-Maß und einem Immissionsanteil der zu genehmigenden Anlage wegen ansonst zu befürchtender unzumutbarer Auswirkungen auf einen gesunden normalen Menschen nicht überschritten werden darf. Der aus dem Zusammenwirken des Ist-Maßes und des von der zu genehmigenden Anlage zu erwartenden Beurteilungspegels sich ergebende neue Immissionsstand (sohin das durch die Änderung der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse sich ergebende neue Ist-Maß) darf das Beurteilungsmaß nicht überschreiten (VwGH 20.2.2007, 2004/05/0248, betreffend eine Betriebsstättengenehmigung nach dem Stmk Voraussetzungsgesetz, hier: Fußballplatz).

Das **Beurteilungsmaß** ist also das Ausmaß an Gesamtimmisionsbelastung (Summenmaß aus Istmaß und Prognosemaß), welches der medizinische Sachverständige auf Grundlage fachlicher Kriterien vorgibt (VwGH 26.6.1997, 96/06/0285). Die **medizinischen Sachverständigen** haben in diesem Zusammenhang das Beurteilungsmaß als relatives Maß des Zulässigen dahingehend zu bestimmen, inwieweit die Gesamtimmisionsbelastung das Wohlbefinden von Menschen in einem örtlich zumutbaren Maß (gerade) noch nicht stört bzw. keine pathologischen Auswirkungen auf den menschlichen Organismus zeitigt (VwGH 20. 11.2007, 2007/05/0211, betreffend Sirenenlärm).

Die **ortsübliche Immissionbelastung** ist diejenige, die in den betroffenen Gebieten tatsächlich vorhanden ist. Unter „ortsübliches Ausmaß“ wird (oft) das im Rahmen der bestimmten Widmungskategorie übliche Ausmaß bzw das sogenannte Widmungsmaß des zur Bebauung vorgesehenen Bauplatzes verstanden. [Zu beachten ist jedoch, dass – wie oben bereits erwähnt – die Beurteilung der unzumutbaren Belästigungen von Immissionen nicht von der Widmungskategorie abhängt. Im Spannungsverhältnis dazu steht die Judikatur des VwGH, wonach zwar die Summe der vorhandenen Grundbelastung (Istmaß) und der aus dem Projekt hervorgehenden Zusatzbelastung (Prognosemaß) das Widmungsmaß (als absolute Grenze der Immissionsbelastung) nicht überschreiten darf, als zulässig aber die Immissionen auch dann noch angesehen werden, wenn sie zwar das Ausmaß der in der unmittelbaren Umgebung feststellbaren Immissionen übersteigen, sich aber im Rahmen des in der Widmungskategorie sonst üblichen Ausmaßes halten.]

Der VwGH geht in ständiger Rechtsprechung davon aus, dass bei einem einheitlichen Vorhaben auf **Grundflächen mit verschiedener Widmung** (zB Freiland, Dorfgebiet)

bei der Beurteilung der Frage, **welches Maß an Immissionen örtlich zumutbar ist**, auf die den Nachbarn weniger belastende Widmung abzustellen ist (VwGH 27.11.2007, 2006/06/0303).

Für **landwirtschaftliche Betriebe** hat sich folgende Rechtsprechung entwickelt:

Für den Fall, dass im Gegensatz zur Widmungskategorie überwiegend **Wohnbauten in einem Dorfgebiet** bestehen, ist vom Gutachter die Frage zu beantworten, von welchem zumutbaren Ausmaß an Geruchsmissionen bei den von der das Dorfgebiet umfassenden Widmungsregelung angeführten zulässigen land und forstwirtschaftlichen Betrieben in verdichteter Form auszugehen ist (VwGH 31.1.2002, 2000/06/0081; 26.5.2009, 2007/06/0279).

Nach der VRL hat in Landwirtschaftszonen (wie etwa Dorfgebiet oder Freiland) die Beurteilung von Geruchsmissionen grundsätzlich nach einer **vergleichenden Standortbewertung** zu erfolgen. Demnach ist es unzulässig, in einem Dorfgebiet, in dem überwiegend Wohnbauten bestehen, die Immissionen der noch bestehenden landwirtschaftlichen Betriebe an den durch die bestehenden Wohnbauten verursachten Immissionen zu messen. **Ortsüblichkeit** ist dann zu bejahen, wenn nicht bloß in unmittelbarer Nähe der Nachbargrundstücke sondern auch an anderer Stelle des zur Beurteilung heranzuziehenden Gebietes eine im Großen und Ganzen aus dem Blickwinkel des Schutzes der Nachbarinteressen vergleichbare Immissionsbelastung rechtmäßigerweise besteht. (Auf ein unmittelbares Einwirken der Immissionsbelastung auf die der geplanten Betriebsanlage nahen Grundstücke der Nachbarn kommt es daher dabei nicht an.) Dies ist etwa dann anzunehmen, wenn es bereits einen Betrieb mit vergleichbarem oder größerem Ausmaß an derartigen nachbarrelevanten Immissionen (aus bau- und raumordnungsrechtlicher Sicht rechtmäßig) gibt. Davon ist selbst dann auszugehen, wenn die rechtmäßig bestehende Immissionsbelastung über das in der jeweiligen Widmungskategorie zulässige Ausmaß an Immissionen hinausreicht und die zusätzlichen projektbedingten Immissionen dieses Istmaß an (Geruchs-)Immissionen unberührt lassen (VwGH 31.1.2002, 2000/06/0081; 26.5.2009, 2009/06/0031).

Unzulässig ist es, ohne weitere Differenzierung allgemein auf das Gemeindegebiet abzustellen. Der Umfang des zur Beurteilung heranzuziehenden Gebietes richtet sich nach den jeweiligen Gegebenheiten (VwGH 27.11.2007, 2006/06/0303).

Es ist zulässig, zum Vergleich selbst solche nächstgelegenen landwirtschaftlichen Betriebe heranzuziehen, die in einer anderen Widmungskategorie (hier: Freiland) als das Bauvorhaben (hier: Dorfgebiet) liegen (VwGH 26.5.2009, 2007/06/0279).

Die Feststellung allein, dass in einem Ort traditionsgemäß Schweinezucht betrieben wird, reicht für eine abschließende Beurteilung der Ortsüblichkeit nicht aus, wenngleich daraus zu folgern ist, dass das ortsübliche Ausmaß der (Geruchs-) Immissionen in diesen Fällen schon grundsätzlich höher anzusetzen ist als in anderen Gebieten (VwGH 19.5.1998, 98/05/0024; 31.1.2002, 2000/06/0081)

## Auflagen

Besteht **Widmungskonformität** des Bauvorhabens, kann die **Baubewilligung** nicht versagt werden; die Baubehörde

kann jedoch soweit dies erforderlich ist die Bewilligung durch Erteilung von **Auflagen** und Bedingungen einschränken, sofern das Gesetz diese Möglichkeit einräumt. Besteht diese Möglichkeit nicht, kann der Bauwerber unter Umständen zur **Projektsänderung** aufgefordert werden (VwGH 10.9.2008, 2007/05/0302).

Sofern von der Rechtslage (siehe zB § 144 Abs 3 stmk BauG) vorgesehen, hat die Behörde von sich aus zu prüfen, ob die Genehmigung durch Vorschreibung von Auflagen gewährleistet werden kann. Auflagen dürfen das **Wesen** der landwirtschaftlichen Betriebsanlage nicht berühren. Sie dürfen das eingereichte Projekt nicht in wesentlichen Teilen oder hinsichtlich des Verwendungszweckes ändern. Völlige **Umprojektierung** der Betriebsanlage oder die Vorschreibung neuer technischer Anlagen bzw Ausstattungen durch Auflagen ist nicht zulässig. **Änderungen des Charakters** des Bauvorhabens, eine **Redimensionierung** der Stallungen, Verminderung des Viehbestandes, andere Art der Entmistung und Fütterung ist durch Auflagen daher nicht möglich, da damit in die **Identität** des Projektes eingegriffen würde. **Projektsändernde** Auflagen sind zulässig, sofern das Gesetz dies vorsieht (VwGH 26.4.2005, 2003/06/0186).

Solche projektändernde Auflagen dürfen aber nichts Wesentliches ändern und müssen daher die Identität bzw den Charakter des Vorhabens bestehen lassen (VwGH 25.3.1997, 96/05/0250). Auflagen sind aber jedenfalls zur **Anpassung** des jeweiligen Vorhabens an die gesetzlichen Erfordernisse nach Maßgabe der gesetzlichen Bestimmungen zulässig (VwGH 26.4.2005, 2003/06/0186). Ein **Verrücken** bzw eine **Verschiebung** des Bauwerk innerhalb gewisser Grenzen wurde ebenso wie die Vorschreibung des **Einbaus einer speziellen Entlüftungsanlage** als zulässig angesehen (VwGH 17.3.1987, 87/05/0043; 29.6.2000, 2000/06/0059).

Das stmk BauG (§ 13 Abs 12) sieht als wesentliches Nachbarrecht bei Prüfung der Unzumutbarkeit die Möglichkeit der Abstandsregelung vor: Demnach hat die Baubehörde bei solchen baulichen Anlagen, deren Verwendungszweck, also die beabsichtigte Verwendung des zu verwirklichenden Bauprojekts, eine unzumutbare oder das ortsübliche Ausmaß übersteigende Belästigung oder Gesundheitsgefährdung der Nachbarschaft erwarten lässt oder es zum Schutz des Ortsbildes erforderlich ist, in der Baubewilligung **größere Abstände (als nach den Gesetz erforderlich an-**

**gesehen) vorzuschrieben** oder, sofern ein Abrücken nicht möglich ist, die Genehmigung zu versagen. Damit wird ein Immissionsschutz unabhängig von der Flächenwidmung eingeräumt (VwGH 30.3.2004, 2002/06/0173, 27.1.2009, 2008/06/0125).

Kann die Versagung der Bewilligung nicht durch Auflagen, sondern nur durch eine unzulässige Änderung des Vorhabens abgewendet werden, ist die Behörde angehalten, dem Bauwerber eine **Projektsänderung nahezu legen** (VwGH 8.5.2008, 2004/06/0227).

Die Möglichkeit der **Vorschreibung nachträglicher Auflagen** besteht nur, wenn das Gesetz dies vorsieht. Gemäß § 46 Abs. 1 OÖ BauO 1994 hat die Baubehörde durch Vorschreibung nachträglicher Auflagen oder Bedingungen dafür Sorge zu tragen, dass eine Gefährdung für das Leben und die körperliche Sicherheit von, Menschen oder eine unzumutbare Belästigung der Nachbarschaft durch ein bereits baubehördlich bewilligtes und ausgeführtes Bauvorhaben beseitigt wird (VwGH 15.6.2004, 2003/05/0008). Auch das Stmk BauG gibt diese Möglichkeit.

### Anwendbarkeit von Richtlinien

Der Verwaltungsgerichtshof hat bereits mehrfach ausgesprochen (vgl. VwGH vom 31. 01. 2002, Zl. 2000/06/0081), dass gegen die Heranziehung von Richtlinien bei der Beurteilung von Geruchsmissionen keine Bedenken bestehen, wenn sie dem Stand der Technik entsprechen und denselben Fragenkomplex behandeln, der nach der österreichischen Rechtslage relevant ist. Dies ist für die Vorläufige Richtlinie zur Beurteilung von Immissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen (hrsg. vom Bundesministerium für Umwelt im Dezember 1995) zu bejahen (VwGH 23.6.2008, 2007/05/0090).

Bei einer Geruchsbeurteilung für einen im Freiland gelegenen Schweinestall können ergänzend wohl auch Geruchsschwellen und Belästigungsgrenzen ermittelt werden, die zentrale Beurteilung muss aber unter Berücksichtigung der von der Vorläufigen Richtlinie zur Beurteilung von Immissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen (hrsg. vom Bundesministerium für Umwelt im Dezember 1995) aufgestellten Grundsätze die vergleichende Standortberechnung im Sinne dieser Richtlinie sein (vgl. VwGH 27. 11. 2007, 2006/06/0303), **es sei denn, es lägen neue wissenschaftliche und daraus resultierende neue Erkenntnisse vor** (VwGH 18.12.2007, 2006/06/0170).

# Kriterien für ein erfolgreiches Genehmigungsverfahren in der Nutztierhaltung

Josef Teufelhart<sup>1\*</sup>

Das Bemühen um erfolgreiche Genehmigungsverfahren in der Nutztierhaltung ist kein neues Thema und begleitet uns mit unverminderter Aktualität bereits seit vielen Jahren, weil es dabei nach wie vor oft unüberbrückbar scheinende Probleme gibt. Zwar sind da und dort Teilerfolge erkennbar, es gibt auch immer wieder neue Strategien und geänderte Zielsetzungen; grundsätzlich ist jedoch kein Durchbruch gelungen und man kann in keiner Weise von einer Normalität in den Genehmigungsverfahren sprechen. Dies, obwohl man in der Zwischenzeit auf jahrzehntelange Erfahrungen mit solchen Verfahren zurückgreifen kann, obwohl sich der Stand und die Qualität in der immissionstechnischen Beurteilung zweifellos ständig weiterentwickelt haben und obwohl man auch in rechtlicher Hinsicht nach einer Anzahl von Entscheidungen des Verwaltungsgerichtshofes glauben sollte, den Ausgang solcher Genehmigungsverfahren richtig einschätzen zu können.

Was sind die Gründe, dass hier von größeren Problemen denn je gesprochen wird und manche meinen, dass überhaupt Stillstand eingetreten sei, d.h. man sieht oft überhaupt keine Chancen mehr, Genehmigungen für neue Stallungen zu erreichen?

Die Ursachen für diese rundum unbefriedigende Situation sind vielschichtig. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit liegen sie in folgenden Bereichen:

## Die Gesetzeslage

### *a) Bau- und Raumordnungsrecht:*

Für Stallungen, die keine Umweltverträglichkeitsprüfung benötigen und die keinem IPPC-Verfahren unterliegen, gilt ausschließlich das Baurecht in Verbindung mit dem Raumordnungsrecht. Baurecht und Raumordnungsrecht sind Ländersache. In den letzten Jahren haben sich die jeweiligen Landesgesetze durch diverse Novellen mehr und mehr auseinander entwickelt. Daher ist die Frage nach der Genehmigungsfähigkeit eines Stallbauprojektes von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich einzuschätzen. Dies hat sogar innerhalb von Österreich eine nicht unbeträchtliche Wettbewerbsverzerrung zur Folge. Darüber hinaus ist es bei solcherart unterschiedlichen Gesetzesgrundlagen nur schwer möglich, für die immissionstechnische und medizinische Beurteilung der möglichen Belastungen österreichweit einheitliche Richtlinien zu erstellen.

Neben den inhaltlich verschiedenen gesetzlichen Landesregelungen sind auch verfahrenstechnische Aspekte keineswegs harmonisiert: Die Abwicklung der Verfahren, die

Einholung diverser Gutachten (von welchen Stellen? mit welchen Beweisthemen?), die Heranziehung von Richtlinien, der Umgang mit Nachbarrechten udgl. werden höchst unterschiedlich gehandhabt. Bürgermeister als Baubehörden sind verfahrenstechnisch, rechtlich und fachlich mit derart schwierigen, sensiblen und konfliktbehafteten Verfahren überfordert.

Herausgefordert wird dies alles durch die Verwendung unbestimmter Gesetzbegriffe zum Immissionsschutz im Bau- und Raumordnungsrecht der Länder: „örtlich zumutbar“, „ortsüblich“, „schädliche Umwelteinwirkungen“, „erhebliche Belästigungen“ usw. lassen objektiv nachvollziehbare, einheitliche Urteile und Entscheidungen über solche Projekte nicht zu.

### *b) UVP-Gesetz:*

Für bestimmte Tierkategorien, ab bestimmten Größenordnungen und in bestimmten Lagen unterliegen Stallungen nicht dem Baurecht, sondern einer Umweltverträglichkeitsprüfung. Die Regelungen des UVP-Gesetzes sind in mehrerer Hinsicht nicht schlüssig, um nicht zu sagen unsachlich und ungerecht. Es werden vom UVP-Gesetz nämlich nicht alle immissionsrelevanten Tierkategorien erfasst. Es sind nicht nur große Rinderhaltungen mit erheblichen Auswirkungen auf Luft, Boden oder Wasser nicht erfasst, sondern es wird z.B. auch innerhalb der Schweine differenziert, indem Zuchtläufer oder Aufzuchtferkel generell vom UVP-Gesetz ausgenommen sind. Im Zuge von zunehmenden Spezialisierungen und Betriebskooperationen ist nicht nachvollziehbar, weshalb der Ferkelproduzent mit seinen Zuchtsauen UVP-relevant ist, der benachbarte Kooperationspartner mit der spezialisierten Ferkelaufzucht jedoch nicht.

Weiters stellen die Zuständigkeitsregelungen des UVP-Gesetzes keine absolut geltenden Werte dar. Das hat zur Folge, dass festgelegte Schwellenwerte im Einzelfall nachhaltig und erheblich überschritten werden können, ohne eine UVP auszulösen. So sind z.B. Tierbestände bis zu 25% des Schwellenwertes gem. UVP-Gesetz generell freigestellt – sei es bei Neuvorhaben oder bei Erweiterungen. Damit kann mit zwar getrennten, aber dicht hintereinander folgenden Einzelmaßnahmen die Gesamtkapazität eines Betriebes in 25%-Schritten beträchtlich über die Schwellenwerte angehoben werden, ohne nach UVP-Gesetz in irgendeiner Form geprüft zu werden. Doch selbst wenn eine Erweiterung (Änderungsvorhaben) um mehr als 25% erfolgt, entfällt generell eine Prüfung nach UVP-Gesetz, wenn die Summe der

<sup>1</sup> Amt der NÖ Landesregierung, Gebietsbauamt Korneuburg, Laaer Straße 23, A-2100 KORNEUBURG

\* Ansprechperson: Dipl.Ing. Josef Teufelhart, E-mail: [josef.teufelhart@noel.gv.at](mailto:josef.teufelhart@noel.gv.at)

Änderungen der letzten 5 Jahre 50% des Schwellenwertes nicht überschreitet und keine Kumulierung mit anderen Betrieben gegeben ist. Nach dieser Regelung ist es somit möglich, die Kapazität in 5-Jahresabständen jeweils um bis zu 50% auszuweiten, ohne einer UVP-Einzelfallprüfung zu unterliegen.

Andererseits benötigt man für jede Neuanlage ab 25% des Schwellenwertes (das ist z.B. ab 350 Mastschweineplätze) im Falle einer Kumulierung mit einem anderen Betrieb und gemeinsamer Überschreitung des Schwellenwertes sehr wohl eine Einzelfallprüfung. Damit muss ein relativ kleiner hinzukommender Betrieb eine Prüfung der Gesamtauswirkungen des schon bestehenden „Großen“ schlucken. Bestehende „Große“ dürfen jedoch ohne irgendeine Prüfung in laufenden 25%-Einzelschritten oder in 50%-Schritten im 5-Jahresabstand weit über die Schwellenwerte hinauswachsen.

### c) IPPC (am Beispiel NÖ):

Wie beim UVP-Gesetz gilt auch hier die nicht nachvollziehbare Beschränkung auf bestimmte Tierkategorien (Geflügel gesamt, Schweine nur Mast und Zuchtsauen). Weiters ist das Verhältnis der Schwellenwerte der einzelnen Tierkategorien zueinander ein anderes wie beim UVP-Gesetz, zum Beispiel:

IPPC: 40.000 : 2.000 : 750 (Geflügel : Mastschweine : Sauen)

UVP: 40.000 : 1.400 : 450 (Hennen : Mastschweine : Sauen) oder  
65.000 : 2.500 : 700 (Mastgeflügel : Mastschweine : Sauen)

Nach IPPC gibt es auch keine Zusammenrechnung der Kapazitäten verschiedener Tierkategorien wie im UVP-Gesetz. Im UVP werden mit 50% Sauenplätze und 50% Mastschweineplätze 100% des Schwellenwertes erreicht. Im IPPC zählt nur die Erreichung des Schwellenwertes für jede Tierkategorie für sich allein.

Aufgrund der Größe der Schwellenwerte scheint IPPC zwischen bloßer Baubewilligungspflicht und UVP-Prüfung angesiedelt. Tatsächlich kann es jedoch aufgrund von Aliquotierung und Kumulierung weit unter den IPPC-Schwellenwerten zu einer Prüfung nach UVP-Gesetz kommen.

Nach Baurecht und UVP-Gesetz müssen einmal bewilligte bzw. geprüfte Anlagen nicht laufend nach dem Stand der Technik angepasst bzw. evaluiert werden. Nach IPPC ist dies jedenfalls in Niederösterreich sehr wohl der Fall.

Schließlich liegt nach IPPC die Behördenzuständigkeit auf der Ebene der Bezirksverwaltungsbehörden. Diese haben oft nur einen einzelnen relevanten Betrieb in ihrem Gebiet, haben daher keinerlei Erfahrung mit diesem Gesetz bzw. diesem Verfahren und sind meist überfordert.

## Die Rechtsprechung

Immer dann, wenn in Gesetzen unbestimmte Begriffe verwendet werden oder wenn unvollständige Regelungen in diesen enthalten sind, versucht man, aus der Judikatur des Verwaltungsgerichtshofes weitere Informationen abzuleiten. Dies ist jedoch für Nichtjuristen (sei es für die im Bauverfahren tätigen Sachverständigen, sei es für die

Bürgermeister als Baubehörden, sei es für Bauwerber, Nachbarn und Projektanten) schwierig und immer wieder auch verwirrend.

Es gilt einerseits auch hier, die gesetzlichen Unterschiede zwischen den Bundesländern zu beachten, andererseits werden verbindliche und richtungweisende Aussagen in den Erkenntnissen nur im für den Einzelfall unbedingt notwendigen Umfang gemacht. Um diverse Unsicherheiten in den Verwaltungsverfahren nachhaltig beseitigen zu können, müssten zu ein und demselben Themenkomplex mehrere Erkenntnisse hintereinander „erzwungen“ werden, um schrittweise zu einer unmissverständlichen, umfassenden und über Einzelfälle hinausgehenden Judikatur zu kommen. Dies ist tatsächlich nicht der Fall und schon aus zeitlichen Gründen unrealistisch.

Im Ergebnis ist die Judikatur des Verwaltungsgerichtshofes - jedenfalls in den hier sensiblen Fragestellungen - mit generell interpretierbaren Entscheidungen oft sehr zurückhaltend und lässt umfassende Klarstellungen vermissen. Auch scheint es fallweise auch gewisse „Richtungsänderungen“ in den Entscheidungen zu geben.

### Ein Beispiel aus Niederösterreich:

Die Immissionsschutzbestimmung der früheren NÖ Bauordnung 1976 (§ 62 Abs. 2) hatte die Formulierung „..... Baulichkeiten, die Belästigungen erwarten lassen, welche das örtlich zumutbare Maß übersteigen“. Nach der derzeit geltenden NÖ Bauordnung 1996 (§ 48 Abs. 2) dürfen „Emissionen, die von Bauwerken oder deren Benützung ausgehen, Menschen nicht örtlich unzumutbar belästigen“.

Es geht somit jeweils um „Belästigungen“ durch Bauwerke (Baulichkeiten) oder deren Benützung. Ob sie das „örtlich zumutbare Maß übersteigen“ (1976) oder „nicht örtlich unzumutbar“ (1996) sein dürfen, lässt keinen substanziellen Unterschied erkennen. Sehr wohl hat sich aber die Judikatur des Verwaltungsgerichtshofes zu diesen beiden Bestimmungen grundlegend geändert: Zur Bauordnung 1976 wurde wiederholt entschieden, dass eine isolierte immissionstechnische Betrachtung des beantragten Bauvorhabens und dessen Auswirkungen ohne Berücksichtigung bereits bestehender Emittenten zu erfolgen habe. So hatten z.B. im Fall des Erkenntnisses vom 24.2.1998, Zl. 97/05/0286, die Nachbarn mit dem Argument, dass im betreffenden Ort bereits durch mehrere bestehende intensive Tierhaltungsbetriebe eine unzumutbare Belastung gegeben sei, die durch das Bauvorhaben noch zusätzlich verschlechtert werde, beim Verwaltungsgerichtshof keinen Erfolg. Es sei - so wurde ausgeführt - keine Rechtsgrundlage gegeben, die in der Umgebung bestehenden „Altlasten“ mit zu berücksichtigen.

Völlig konträr dazu jedoch das Erkenntnis vom 23.6.2008, Zl. 2007/05/0090, nach der NÖ Bauordnung 1996. Auch hier geht es gem. § 48 um die Frage, ob Menschen durch Emissionen von Bauwerken örtlich unzumutbar belästigt werden. Nunmehr sei dabei jedoch auch die Vorbelastung im betreffenden Gebiet durch bestehende Emittenten zu berücksichtigen. Dies ergäbe sich laut Verwaltungsgerichtshof daraus, dass § 48 Abs. 2 NÖ Bauordnung 1996 auf die „örtliche“ Zumutbarkeit abstelle. Unter der zwingenden Berücksichtigung der Gegebenheiten des Einzelfalles sei damit

ein auf den konkreten Fall und die konkrete Örtlichkeit bezogenes Ergebnis der Prüfung der örtlichen Zumutbarkeit oder Unzumutbarkeit erzielbar - so der VwGH.

Der Hinweis im Erkenntnis, dass sich die Bezugnahme auf die „örtliche“ Zumutbarkeit im Gesetzestext als unnötig erwiesen hätte, wenn eine von der konkreten örtlichen Gegebenheit gänzlich losgelöste Prüfung der Zumutbarkeit gemeint gewesen wäre, hätte jedoch in gleicher Weise auch schon auf die NÖ Bauordnung 1976 zutreffen müssen, da auch in dieser die „örtliche“ Zumutbarkeit formuliert war!

Aus diesem Grunde wurden bis zu diesem Erkenntnis aus dem Jahre 2008 die immissionstechnischen Gutachten in Niederösterreich ohne Berücksichtigung einer Vorbelastung ausschließlich auf die Auswirkungen des beantragten Bauvorhabens bezogen – und zwar in mehreren Fällen von Beschwerden auch ohne Kritik durch den Verwaltungsgerichtshof! Die Änderung der Rechtsprechung im Jahre 2008 kam somit - jedenfalls für die Gesetzeslage in NÖ - völlig überraschend.

Wenn in letzterem Erkenntnis vom Verwaltungsgerichtshof auch ausgeführt wird, die Immissionsschutzregelung der NÖ Bauordnung 1996 hätte den gleichen Wortlaut und somit auch die gleiche inhaltliche Bedeutung wie die Bestimmung des § 77 Abs. 2 Gewerbeordnung, so trifft dies tatsächlich von 1997 bis zur Novelle 1999 zu. Mit dieser Novelle wurde jedoch vom Gesetzgeber ganz bewusst die Formulierung „Änderung der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse“ - also die Bedachtnahme auf eine bestehende Vorbelastung - beseitigt. Die Prüfung der - mit der NÖ Bauordnung 1976 wortgleichen - „örtlichen Zumutbarkeit“ wurde mit der Novelle 1999 im § 48 Abs. 2 in so ferne näher definiert, als hierfür die Widmungsart des Baugrundstückes und die sich daraus ergebenden zulässigen Auswirkungen maßgeblich sind. Klare Absicht und Zielsetzung des Landesgesetzgebers in Niederösterreich war somit, bei der Beurteilung der „örtlichen Zumutbarkeit“ von der die Vorbelastung berücksichtigenden „Änderung der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse“ auf eine ausschließlich auf das Widmungsmaß abgestimmte Betrachtung überzugehen. Ausgangspunkt dafür sind - wie schon in der NÖ Bauordnung 1976 - die vom Bauwerk oder dessen Benützung ausgehenden Emissionen. Eine Unterscheidung der Regelung seit der Novelle 1999 gegenüber der Regelung in der NÖ Bauordnung 1976 ist hinsichtlich Berücksichtigung einer Vorbelastung so wie sie der Verwaltungsgerichtshof seit einiger Zeit zum Ausdruck bringt weder Ziel des Gesetzgebers gewesen, noch ist sie aus dem Gesetzestext heraus nachvollziehbar.

## Sachverständige, Beweisthemen und Richtlinien

Sachverständigen - insbesondere immissionstechnischen und medizinischen - kommt in einem Genehmigungsverfahren für Stallungen eine entscheidende Bedeutung zu.

Unbestreitbar ist aufgrund langjähriger, ständiger Judikatur, dass Aufgabe des immissionstechnischen Sachverständigen die Feststellung von Art und Ausmaß der zu erwartenden Immissionen ist und darauf aufbauend der medizinische Sachverständige die Auswirkungen dieser Immissionen auf den menschlichen Organismus zu beurteilen hat.

Wer in den Genehmigungsverfahren als immissionstechnischer Sachverständiger beigezogen wird und welche Ausbildung dieser Sachverständige hat, wird in den einzelnen Bundesländern völlig verschieden gehandhabt. Es beginnt bei agrartechnischen Sachverständigen, geht über „Hygieniker“ bis hin zu umwelttechnischen Sachverständigen - allesamt mit unterschiedlichsten Ausbildungen.

Insbesondere bei „umwelttechnischen“ Amtssachverständigen, welche überwiegend im gewerblichen Betriebsanlagenverfahren tätig sind, ist festzustellen, dass in der immissionstechnischen Beurteilung von Stallungen in einem Bauverfahren genauso vorgegangen wird, wie bei Betriebsanlagen nach der Gewerbeordnung. Es wird dabei beharrlich ignoriert, dass sich der Immissionsschutz im Baurecht zum Teil erheblich vom Immissionsschutz des Gewerberechtes unterscheidet. Beispielsweise ist im Baurecht der Maßstab der örtlichen Zumutbarkeit von der Widmungsart des Baugrundstückes abzuleiten und nicht von der Widmungsart oder konkreten Nutzung des Nachbargrundstückes.

Dass Sachverständige sich oft persönliche Vorgangsweisen bei der immissionstechnischen Beurteilung zurecht legen, liegt nicht nur an mangelnder (auch bundesländerübergreifender) Quervernetzung, sondern auch daran, dass von den Behörden keine konkreten Fragestellungen oder Beweisthemen vorgegeben werden. Dies führt auch dazu, dass verschiedenste Richtlinien zur Anwendung kommen - je nach Gutdünken des Sachverständigen. Es wird z.B. immer wieder von einzelnen Sachverständigen die Anwendung der österreichischen Richtlinie zur Beurteilung von Immissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen abgelehnt, obwohl diese in Hinblick auf die nach der österreichischen Rechtslage maßgeblichen fachlichen Prämissen vom Verwaltungsgerichtshof nicht nur anerkannt, sondern in einigen Erkenntnissen sogar gefordert wurde. Oft wird zwar die österreichische Richtlinie angewendet, jedoch unrichtig - vor allem in Hinblick auf die Vorgabe der Einhaltung von Schutzabständen, ohne dass es dafür eine entsprechende rechtliche Grundlage gibt.

Hinsichtlich der österreichischen Richtlinie soll dabei nicht übersehen werden, dass sie zweifellos inhaltlich zu überarbeiten ist. Eine solche Überarbeitung ist zwar seit einiger Zeit im Gange, leider noch ohne konkrete Aussicht auf einen Fertigstellungstermin.

Ein seit Jahren schwelendes und ungelöstes Problem sind die medizinischen Gutachten. Sieht man vom bloßen Heranziehen von Grenzwerten aus diversen Richtlinien ab (z.B. in Form von bestimmten max. Jahresstunden mit Geruchswahrnehmung), ist mir bis heute keine schlüssig und nachvollziehbar begründete medizinische Prognose der Zumutbarkeit einer künftigen Geruchsbelästigung durch ein Stallbauprojekt bekannt. Ebenso scheiterte bisher eine einheitliche, nachvollziehbare Beurteilung einer Gesundheitsgefährdung durch künftige Immissionen. Es gelingt dies nicht einmal bei bereits bestehenden Immissionen. Dies darf keinesfalls als Vorwurf an die medizinischen Sachverständigen verstanden werden. Ich halte diese Art von Beurteilung schlicht weg für unmöglich. Daher sollte die für jeden Einzelfall notwendige medizinische Beurteilung durch entsprechende gesetzliche Änderungen entfallen können.

Nicht nur im medizinischen Bereich, sondern auch bei der immissionstechnischen Ermittlung des Ausmaßes von Geruchsimmissionen sind derartige Grenzen gesetzt, vor allem bei so genannten Kumulierungen. Sieht man sich die verschiedenen Methoden zur Abschätzung des Entstehens der Geruchsemissionen, deren Ausbreitung und deren Überlagerung mit bereits bestehenden Immissionen genauer an, so ist festzustellen, dass hier eine Vielzahl von Abschätzungen mit erheblichen Bandbreiten und Unsicherheiten einfließt, welche sich in Folge ihrer Verknüpfungen noch wesentlich verstärken können. Ein derart abgeschätztes Ergebnis für Immissionshäufigkeiten in bestimmten Entfernungen kann somit tatsächlich im konkret umgesetzten Fall um ein Vielfaches in die eine oder andere Richtung abweichen. Dies hängt letztlich davon ab, ob sich die einzelnen kombinierten Faktoren zufällig mehrheitlich eher auf der „best-case-Seite“ oder auf der „worst-case-Seite“ befinden. Diese Fehler lassen sich nach heutigem Stand und mit vertretbarem Aufwand nicht ausschließen, sondern lediglich auf bestimmte Wahrscheinlichkeiten reduzieren. In der Praxis wird solchen Berechnungsergebnissen aber eine sehr eng gefasste Verbindlichkeit zugeordnet. Das heißt, dass jegliche, auch nur geringe Überschreitung eines vorgegebenen Grenzwertes mit dem errechneten Wert zu einer negativen Beurteilung und in der Folge zu einer Versagung der Bewilligung führt. In Anbetracht dieser Unschärfen solcher Berechnungen und Methoden müssen derartige Vorgangsweisen äußerst kritisch in Frage gestellt werden.

## Resümee und Ausblick

Seit Jahren wird versucht, die Kriterien für ein erfolgreiches Genehmigungsverfahren in der Nutztierhaltung in positivem Sinne aufzuzeigen. Tatsächlich sind die Probleme und Hürden in diesen Verfahren unverändert gegeben. Es besteht fallweise sogar der Eindruck, als hätte sich die Situation sogar verschlechtert. Das bedeutet, dass das wiederholte Aufzeigen idealisierter und optimierter Genehmigungsverfahren und der maßgeblichen Kriterien hierfür offensichtlich rein theoretischer Natur war und keine praktische Umsetzung nach sich zog. Es erscheint daher notwendig, mehr als bisher auf die Ursachen und Problempunkte der nicht erfolgreichen Genehmigungsverfahren einzugehen und dort entsprechende Änderungen herbei zu führen.

Mit anderen Worten: es stellt sich nicht die Frage, wie es im Idealfall gehen könnte, sondern bei welchen Kriterien anzusetzen und zu verändern ist, damit es besser geht.

Einige dieser Kriterien - und bei weitem nicht alle - wurden mit ihren Mängeln und Problemen aufgezeigt:

Es bedarf einer grundlegenden Änderung der Gesetzeslage mit klaren und konkreten Regelungsinhalten. Es muss be-

reits in der Phase der Beratung und Planung eines Projektes die Realisierbarkeit und Genehmigungsfähigkeit mit hoher Wahrscheinlichkeit einschätzbar sein.

Im Bereich der Sachverständigen und Richtlinien besteht in fachlicher Sicht große Unsicherheit und Skepsis. Dies ist in so fern von Bedeutung, als die Entscheidung über die Genehmigungsfähigkeit eines Bauvorhabens derzeit fast nur noch vom Gutachten des/der Sachverständigen bzw. von der Übereinstimmung mit den Vorgaben irgendeiner Richtlinie abhängt. Auch hier könnte eine eindeutigere und klarere Gesetzeslage eine Entspannung und Entlastung bewirken, d.h. weg von den im Einzelfall zu interpretierenden und zu beurteilenden unbestimmten Gesetzesbegriffen und Ermessensspielräumen und hin zu klaren gesetzlichen Vorgaben, wo in welchen Größen Stallungen gebaut werden dürfen. So hat z.B. Niederösterreich im Raumordnungsgesetz eine Verordnungsermächtigung verankert, mit der eine max. Geruchszahl festgelegt werden darf, bis zu der die Auswirkungen auf die Nachbarschaft jedenfalls zulässig sind, ohne dass es dafür im Einzelfall einer immissionstechnischen und medizinischen Beurteilung bedarf. Es blieb bis dato allerdings bei der Verordnungsermächtigung, eine konkrete Verordnung wurde nicht erlassen.

Ein weiteres Ziel wäre im Bereich der Raumordnung, Gebiete für intensive Nutztierhaltung zu definieren und festzulegen. Wenn dies erfolgt ist - was zweifellos entsprechender Grundlagen und Prüfungen bedarf - sollte es dann aber im einzelnen Genehmigungsverfahren nicht mehr zu spezifischen Prüfungen der künftigen Auswirkungen der beantragten Anlage kommen dürfen. Die von solchen Standorten ausgehenden Auswirkungen sollten dann jedenfalls zulässig sein, auch im Falle von Kumulierungen mehrerer Anlagen.

Die unterschiedlichen Gesetzeslagen im Baurecht und in der Raumordnung der Bundesländer bedürfen einer Angleichung.

Die in derartigen Verfahren tätigen Sachverständigen sollten über Bundesländergrenzen hinweg fachlich koordinieren und auf die Besonderheiten in baurechtlichen Verfahren einheitlich geschult sein.

Notwendige, unverzichtbare Richtlinien sollten von Österreich und für Österreich erstellt und dann auch als gesetzlich verbindlich erklärt werden.

All dies sind nur grobe Lösungsansätze. Um die Kriterien für erfolgreiche Genehmigungsverfahren in der Nutztierhaltung tatsächlich und nachhaltig zu verbessern, bedarf es zweifellos einer breiten Diskussion und einer intensiven, sachlichen und emotionslosen Auseinandersetzung mit dem Thema.

# Abdeckung von Güllelagerbehältern - Stand der Technik

Helmut Döhler<sup>1\*</sup>, Robert Vandr <sup>1</sup>, Sebastian Wulf<sup>1</sup> und Brigitte Eurich-Menden<sup>1</sup>

## 1 Einleitung

Immer häufiger wird im Rahmen von Genehmigungsverfahren für landwirtschaftliche Tierhaltungen die Abdeckung von G llebeh ltern zur Minderung von Geruchsemissionen in der Umgebung gefordert. Und auch aus der Sicht des Umweltschutzes wird der Ruf nach Abdeckungen lauter, denn die aus den Wirtschaftsd ngelagern entweichenden Ammoniakemissionen belasten die Umwelt. Zwar sind die Anteile der Ammoniakemissionen aus den Lagern vergleichsweise gering. Da aber die Abdeckung mehr oder weniger flächendeckend als Minderungsmaßnahme eingesetzt werden kann, ist sie vermehrt Gegenstand der umweltpolitischen Diskussion.

Folgend werden neben den genehmigungsrechtlichen Grundlagen für Deutschland die gängigen Verfahren zur Abdeckung von G llebeh ltern beschrieben, deren Eignung für die Praxis und die Kosten sowie die Einordnung des diesbezüglichen Standes der Technik dargestellt.

## 2 Genehmigungsrechtliche Grundlage in Deutschland

Die rechtliche Grundlage für die Forderung zur Abdeckung basiert auf der TA-Luft 5.4.7.1 (Technische Anleitung Luft), und den Einzelfallbeurteilungen der Bau- und Immissionschutzbeh rden im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens. Die TA-Luft sieht folgende bauliche und betriebliche Maßnahmen vor:

- Die Lagerung von Flüssigmist in geschlossenen Behältern oder gleichwertige Maßnahmen zur Emissionsminderung, die einen Emissionsminderungsgrad von mindestens 80 Prozent der Emissionen an geruchsintensiven Stoffen und an Ammoniak ermöglichen.
- Künstliche Schwimmschichten sind nach etwaiger Zerstörung durch Aufrühren oder Ausbringungsarbeiten nach Abschluss der Arbeiten unverzüglich wieder funktions-tüchtig herzustellen.
- Bei der Lagerung von Rinderfl ssigmist ist keine zusätzliche Abdeckung erforderlich, wenn sich eine natürliche Schwimmdecke bildet.

Außerdem wird in der TA-Luft, Abschnitt 5.1.1 auf die sogenannten „Besten verfügbaren Techniken“, die im Rahmen der EU-IVU-Richtlinie identifiziert wurden (siehe Kap.7) verwiesen.

## 3 Beh lterabdeckungen

Die Abdeckungen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Wirksamkeit (*Tabelle 1*) und Kosten.

### *Natürliche Schwimmschicht*

Die einfachste und kostengünstigste Form der Abdeckung stellt eine natürliche Schwimmdecke dar. Vor allem Rinderg llen, jedoch auch faser- und trockensubstanzreiche Schweineg llen bilden Schwimmdecken aus. Die Minderungseffekte liegen bei 40 bis 80 % für Geruchs- und Ammoniakemissionen. D nnfl ssige Schweineg llen sowie Jauche und die meisten Gärreste bilden keine oder nur sehr dünne Schwimmdecken. Zur Emissionsminderung sind in diesen Fällen zusätzliche Maßnahmen in Form von Abdeckungen erforderlich.

### *Strohdecke*

Eine Strohh ckselauflage sollte mindestens 10 cm mächtig sein, um eine sichere Emissionsminderung zu gewährleisten. Das Aufblasen erfolgt mit einem Feldh ckler. Die Strohaufgabe wird beim Aufrühren eingemischt und bei der Gülleausbringung mit entfernt. Daher müssen Strohaufgaben mehrmals jährlich teilweise oder ganz erneuert werden.

### *Leichtschüttungen*

Demgegenüber müssen bei Schwimmdecken aus Leichtschüttungen jedes Jahr nur geringe Verluste ersetzt werden. Bei diesem Verfahren werden gebrannte Tonkugeln (Blähton) oder Perlite, die einen hohen Hohlraumanteil aufweisen, auf die Gülle aufgebracht. Das Granulat ist verwitterungsstabil und schwimmt bei „dünner“ Gülle nach dem R hren schnell wieder auf. So werden nur geringe Mengen beim Fällen der Tankwagen angesaugt und mit ausgebracht. Dieses Verfahren eignet sich gut zur Abdeckung von dünnflüssiger Schweinegülle und für Jauche. Für dickfl ssigere Gülle und/oder solche, die eine Schwimmschicht bilden, sind Bl htone nicht geeignet. Die Kugeln schwimmen nur langsam auf und gehen bei der Ausbringung verloren.

### *Kunststoffschwimmk rper*

Schwimmkörper aus Kunststoff, wie das sechseckige Recyclingprodukt Hexa-Cover, formieren sich auf der Gülleoberfläche zu einer geschlossenen Schwimmdecke. Sie werden bisher nur bei Schweinegülle ohne natürliche Schwimmdecke eingesetzt. Die einzelnen Rippen an den Körpern verhindern ein  berinanderschieben der Elemente. Bei der Homogenisierung und dem Absaugen des Fl ssigmistes ist besondere Sorgfalt erforderlich um mögliche Verstopfungen oder Beschädigungen an den technischen Einrichtungen zu vermeiden. Angeboten werden für vorhandene Rührwerke Leitbleche, die das G ller hren auch bei niedrigerem G llespiegel ermöglichen. Emissionsminderungen von bis zu 95 % sind möglich.

<sup>1</sup> Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., Bartningstra e 49, D-64289 DARMSTADT

\* Ansprechperson: Dipl. Ing. agr. Helmut D hler, E-mail-Adresse: [h.doehler@ktbl.de](mailto:h.doehler@ktbl.de)

Tabelle 1: Abdeckungen für Behälter u. deren Emissionsminderungspotenziale

Art der Abdeckung	Minderung gegenüber nicht abgedeckten Behältern [%]	
	Rindergülle	Schweinegülle
Natürliche Schwimmdecke	30-80 <sup>1)</sup> geringe Wirksamkeit in Betrieben mit häufiger Gülleausbringung	20-70 <sup>1)</sup>
Künstliche Schwimmdecke	70-90 <sup>2)</sup> geringe Wirksamkeit in Betrieben mit häufiger Gülleausbringung	70-90
- Strohhäcksel		
- Granulate	80-90 <sup>2)</sup> Ausgleich von Materialverlusten erforderlich	80-90
- Schwimmfolie	80-90 <sup>2)</sup> geringer Wartungsaufwand	80-90
- Schwimmkörper	k. A. <sup>3)</sup> Einsatz nur bei Schweinegülle ohne Schwimmdecke, besondere Sorgfalt beim Homogenisieren und beim Absaugen der Gülle erforderlich	>90 <sup>3)</sup>
Feste Abdeckung	85-95	85-95
- Zelt, Kunststoffabdeckung	geringer Wartungsaufwand, kein Regenwassereintrag, längste Nutzungsdauer	
- befahrbare Betondecke	85-95 geringer Wartungsaufwand, kein Regenwassereintrag, längste Nutzungsdauer	85-95

<sup>1)</sup> Je nach Ausprägung der Schwimmdecke.

<sup>2)</sup> I. d. R. ist bei Rindergülle eine natürliche Schwimmdecke vorhanden

<sup>3)</sup> Bisher liegen nur Ergebnisse zur Schweinegülle im Labormaßstab vor (Quelle: DÖHLER et al. (2002))

### Schwimmfolie

Schwimmfolien aus Kunststoff sind entweder mit Schwimmelementen in Sandwich-Bauweise befüllt oder werden mit Schwimmkörpern an der Oberfläche gehalten. Dadurch gleitet die Abdeckung mit steigendem Flüssigkeitsspiegel an der Behälterwand entlang.

Die Folien haben Wartungsöffnungen, die bei Bedarf, z. B. beim Homogenisieren, geöffnet werden können. Aufstauendes Regenwasser sollte vermieden werden, da es sich auf der Folie ansammelt und zum Einsinken der Folie führen kann. Soll das Regenwasser getrennt erfasst werden, ist ein regelmäßiges Abpumpen und eine Kontrolle nach jedem

Niederschlag erforderlich. Die Befüllung erfolgt unterhalb der Folien.

### Zeltdach

Hierbei wird in der Regel im Behälter eine Stütze montiert und zum Rand ausgesteift oder eine feste Mittelstütze betoniert. Anschließend wird eine Gewebefolie aufgelegt und befestigt. Anderenfalls kann auch auf die Stützkonstruktion verzichtet werden und die Abdeckung nur zum Rand hin gespannt werden. Nicht jeder Behälter ist für diese Form der Abdeckung geeignet. Insbesondere Stahlkonstruktionen weisen meist nicht die erforderliche statische Belastbarkeit (Wind, Schnee) auf.

## Feste Abdeckungen

Für die festen Abdeckungen finden glasfaserverstärkte Kunststoffelemente Verwendung. Für im Boden eingelassene Behälter (z.B. Vorgruben) schaffen befahrbare Betonabdeckungen zusätzliche Rangierfläche, sind aber sehr kostspielig. Nicht tragende Betondecken sind erheblich günstiger und weisen dieselben Minderungseffekte auf. Durch Schadgase aus der Gülle und Kondenswasser werden die Bauteile der Konstruktion stark beansprucht.

## 4 Kosten der Abdeckung

### Annahmen

Die Annahmen für die Emissionsreduzierung der Lagerabdeckungen entsprechen der Berechnungsgrundlage für den Nationalen Emissionsbericht (Tabelle 2). Bei der Homogenisierung und Ausbringung der Gülle werden Abdeckungen aus Stroh und Leichtschüttungen eingemischt. Hierdurch wird die emissionsmindernde Wirkung bis zur erneuten Bildung bzw. Wiederherstellung der Schwimmdecken reduziert. Demnach können Minderungen der Emissionen durch Lagerabdeckungen zwischen 75 und 90% erwartet werden.

### Emissionsminderung und Düngerwert

Die Stickstoff-Gutschriften berücksichtigen die späteren Verluste bei der Ausbringung. Hierfür wurde der tatsächliche N-Wert des konservierten Stickstoffs um den Referenzwert der Ausbringungsverluste von 50 % bei Rindergülle und 25 % bei Schweinegülle reduziert.

### Kosten der Lagerabdeckung und der Emissionsminderung

Die Jahreskosten für die Güllelagerung betragen bei der Referenz ohne Abdeckungen 1,14 (Erdbecken) bis 1,90 €/m<sup>3</sup> (kleine Rundlagervariante, 500 m<sup>3</sup> nutzbare Lagerkapazität). Als Lagerdauer wurden 6 Monate angesetzt, sodass sich diese Kosten auf einen jährlichen Gülleanfall beziehen, der jeweils das Doppelte der nutzbaren Kapazität beträgt. Beim Investitionsbedarf der Rundbehälter ist ein Restvolumen von 0,5 m Tiefe und für alle Lager ein Feibord von 0,2 m berücksichtigt. Bis auf die Varianten Betondecke und Zelt Dach ist auch Lagerraum für 300 mm Niederschlag enthalten.

Inklusive der Abdeckungen weist das 500 m<sup>3</sup>-Rundlager unter Zelt Dach mit 3,67 €/m<sup>3</sup> die höchsten jährlichen Lagerkosten auf. Wegen der langen Nutzungsdauer sind hier sogar die Jahreskosten mit Betondecke um 0,90 € günstiger. Mit zunehmender Lagergröße nimmt der Investitionsbedarf für Zeltdächer aber von ca. 100 €/m<sup>2</sup> auf 46 €/m<sup>2</sup> ab, sodass bei 5000 m<sup>3</sup> Lagerkapazität die Kosten der Betondecke unterschritten werden. Eine ähnlich steile Kostendegression zeigen die Schwimmfolien (34 €/m<sup>2</sup> bei 500 m<sup>3</sup> Kapazität; 16 €/m<sup>2</sup> bei 5000 m<sup>3</sup> und 11,50 €/m<sup>2</sup> auf dem Erdbecken). Bei Leichtschüttungen und Schwimmkörpern ist die Kostendegression mit steigender Fläche geringer bzw. zu vernachlässigen (Blähton: 10,20 €/m<sup>2</sup> auf 7,60 €/m<sup>2</sup>; Schwimmkörper „Hexa-Cover“: 39,50 €/m<sup>2</sup>). Die Kosten für die Aufbringung dieser langlebigen Schwimmdecken

Tabelle 2: Relative NH<sub>3</sub>-Emissionsminderung durch Gülleabdeckungen und Gutschrift für den konservierten Stickstoff

Abdeckung	Minderung %	N-Gutschrift*	
		Rindergülle €/m <sup>3</sup>	Schweinegülle €/m <sup>3</sup>
Betondecke	90	0,04-0,06	0,29-0,43
Zeltdach	90	0,04-0,06	0,29-0,43
Schwimmfolie	85	0,04-0,06	0,27-0,41
Leichtschüttungen	80	0,04-0,05	0,26-0,38
Schwimmkörper	85	-	0,27-0,41
Strohaufgabe	75	0,03-0,05	0,24-0,36

\* Spätere Verluste bei der Gülleausbringung eingerechnet.

Tabelle 3: Jahreskosten der Güllelagerung

	Rundbehälter nutzbare Lagerkapazität [m <sup>3</sup> ]				Erdbecken
	500	1000	3000	5000	7500
	Durchmesser [m]	13,7	17,7	27,9	35,5
	jährliche Lagerungskosten [€/m <sup>3</sup> /a]				
offen (Referenz)	1,90	1,66	1,35	1,23	1,14
Betondecke	2,74	2,38	1,96	-	-
Zeltdach	3,67	2,74	2,00	1,74	-
Schwimmfolie	2,83	2,24	1,72	1,53	1,41
Leichtschüttung	2,15	1,83	1,49	1,36	1,30
Schwimmkörper (Hexa-Cover)	2,54	2,20	1,80	1,66	-
Stroh	2,32	1,95	1,55	1,41	1,41

mit Frontlader und/oder Teleskoplader sind gegenüber den Materialkosten sehr gering (< 1%). Bei den Leichtschüttungen wurde in Rechnung gestellt, dass jährlich etwa 10 % des Materials bei der Homogenisierung und Ausbringung der Gülle verloren geht und periodisch ersetzt werden muss. Dennoch ergeben sich für die Leichtschüttungen die geringsten Mehrkosten gegenüber der Lagerung ohne Abdeckung.

Eine Lagerabdeckung mit Stroh häcksel verursacht mit je nach Schichtdicke 0,40 bis 0,60 €/m<sup>2</sup> die bei weitem niedrigsten Materialkosten. Hier übersteigen die kalkulierten Maschinen- und Arbeitskosten für die Aufbringung mit Frontlader und Feldhäckler die Kosten für Bergung und Bereitstellung des Strohs um das 2,6-fache. Wegen der geringen Haltbarkeit wurden zwei Aufbringungen pro Jahr kalkuliert.

Die resultierenden Minderungskosten für NH<sub>3</sub>-Emissionen für Rinder- und Schweinegülle sind in Tabelle 4 und 5 aufgelistet. Bei den Minderungskosten wurden die Gutschriften für den Wert des konservierten Stickstoffs angerechnet. Zusätzlich wurde der Einfluss der Abdeckungen auf die Verdunstung und den Eintrag von Niederschlagswasser und die daraus resultierenden Unterschiede in den auszubringenden Güllemengen und Ausbringungskosten berücksichtigt.

Der Unterschied in den Minderungskosten zwischen der Lagerung von Rindergülle und Schweinegülle ist deutlich. Mit 2,70 bis 10 €/kg NH<sub>3</sub> liegen die Minderungskosten bei Rindergülle mit natürlicher Schwimmdecke um eine Größenordnung über denjenigen bei Schweinegülle ohne Schwimmdecke (0,07 – 1,64 €/kg NH<sub>3</sub>).

Leichtschüttungen stellen für die Emissionsminderung bei der Lagerung von Schweinegülle trotz hoher Inves-

titionskosten durch ihre lange Haltbarkeit und geringen Aufwendungen für Reparatur und Unterhaltung die kosteneffektivste Form der Abdeckung bei kleineren Lagern dar, gefolgt von Betondecke und Schwimmkörper. Bei den großen Lagervarianten sind Zeltdächer und Schwimmfolien durch ihre starke Kostendegression günstiger. Schwimmdecken aus Strohhäcksel stellen vor allem bei Behältern eine Alternative dar, die ohne größeren technischen Aufwand nicht mit festen Abdeckungen versehen werden können. Gegenüber Leichtsüttungen und Schwimmkörpern weisen sie etwas höhere Minderungskosten auf, haben jedoch den Vorteil, auf vielen landwirtschaftlichen Betrieben leicht verfügbar zu sein.

## 5 Baugenehmigung

Feste Abdeckungen sind in der Regel baugenehmigungspflichtig und erfordern einen Baustatik-Nachweis. Die Abdeckung ist daher mit der zuständigen Genehmigungsbehörde (Bau- bzw. Immissionsschutzbehörde) abzuklären. Auch werden zunehmend Anforderungen an die optische Gestaltung (Form, Farbe) gestellt.

## 6 Unfallverhütung

Schwimmende Abdeckungen stellen keine Maßnahme zur Unfallverhütung dar. Eine Einzäunung als Absturzsicherung ist daher trotzdem erforderlich. Zur Sicherung gegen Explosionsgefahr sind Belüftungsöffnungen in festen Abdeckungen notwendig. Alle Abdeckungen müssen mit der Berufsgenossenschaft hinsichtlich der Arbeitssicherheit abgestimmt werden.

## 7 Zum Stand der Technik

Der Stand der Technik wird international durch das sogenannte BVT-Merkblatt (BREF) beschrieben. Im Rahmen einer Experteneinschätzung des Europäischen IPPC-Büros und der beratenden Technischen Arbeitsgruppe (TAG, engl. TWG) wurde der Stand der Technik für die Abdeckung von Lagerbehältern für flüssige Wirtschaftsdünger identifiziert. Demnach schließt der Stand der Technik der Güllelagerung in Beton- oder Stahlbehältern folgende Optionen ein:

- einen stabilen Behälter, der mechanischen, thermischen und chemischen Einflüssen standhält,
- Fundament und Wände des Behälters sind undurchlässig und gegen Korrosion geschützt,
- das Lager wird regelmäßig zur Inspektion und Wartung geleert, möglichst jährlich,
- Einsatz von Doppelventilen für jeden mit Ventilen ausgestatteten Auslauf aus dem Lager,
- Durchmischung der Gülle nur kurz vor der Leerung des Behälters, z. B. zur Ausbringung.

Für die Abdeckung von Güllebehältern gelten im Besonderen als BVT:

- eine feste Decke, eine Dach- oder Zeltkonstruktion oder

Tabelle 4: Emissionsminderungskosten für Rindergülle

	Rundbehälter nutzbare Lagerkapazität [m <sup>3</sup> ]				Erdbecken
	500	1000	3000	5000	7500
	Minderungskosten [€/kg NH <sub>3</sub> ]				
Betondecke	4,31	4,38	4,49	-	-
Zeltdach	9,99	7,02	4,86	3,79	-
Schwimmfolie	7,31	5,74	4,73	4,14	3,30
Leichtsüttung	3,20	2,81	2,81	2,78	2,73
Stroh	4,66	4,13	3,67	3,55	3,90

Tabelle 5: Emissionsminderungskosten für Schweinegülle

	Rundbehälter nutzbare Lagerkapazität [m <sup>3</sup> ]				Erdbecken
	500	1000	3000	5000	7500
	Minderungskosten [€/kg NH <sub>3</sub> ]				
Betondecke	0,44	0,45	0,47	-	-
Zeltdach	1,64	1,01	0,55	0,32	-
Schwimmfolie	1,07	0,74	0,52	0,40	0,22
Leichtsüttung	0,17	0,09	0,09	0,08	0,07
Schwimmkörper (Hexacover)	0,67	0,67	0,67	0,67	-
Stroh	0,47	0,36	0,26	0,24	0,31

- eine schwimmende Abdeckung, wie z. B. Stroh, natürliche Schwimmdecke, Gewebe, Folie, Torf, Tongranulate (LECA) oder expandiertes Polystyrol (EPS).

Für die Abdeckung von Gülle-Erdbecken gelten als BVT:

- eine Plastikabdeckung oder
- eine Schwimmschicht, wie z. B. Strohhäcksel, LECA oder natürliche Schwimmdecke.

Im BREF wird weiter ausgeführt: „Alle diese Abdeckungsmöglichkeiten finden in der Praxis Anwendung, haben aber jeweils technische und betriebsbedingte Grenzen. Dies bedeutet, dass die Entscheidung, welche Art von Abdeckung gewählt wird, nur von Fall zu Fall getroffen werden kann. In manchen Situationen kann es äußerst kostspielig sein bzw. überhaupt nicht technisch machbar, eine Abdeckung für ein bestehendes Erdbecken zu installieren. Die Installationskosten für eine Abdeckung können für sehr große oder ungewöhnliche Erdbeckenformen wie Lagunen hoch sein. Es kann technisch unmöglich sein, eine Abdeckung zu installieren, wenn z. B. die Böschungprofile nicht dafür geeignet sind, diese zu befestigen“.

Die deutsche Genehmigungspraxis folgt in der Regel der Empfehlung des BREF. Zunehmend werden aber insbesondere Strohecken und Leichtsüttungen von den Genehmigungsbehörden wegen der aufwändigen Kontrolle kritisch gesehen.

## 8 Literatur

(Liste wird vom Autor gerne zugesandt)

# Emissionen aus der Tierhaltung (Rinder und Schweine) - Lüftungsfehler in der Praxis

Eduard Zentner<sup>1\*</sup>, Gregor Huber<sup>1</sup> und Irene Mösenbacher-Molterer<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Die durchgeführten Untersuchungen auf den Praxisbetrieben zeigen ein enormes Potenzial hinsichtlich der Reduzierung von Emissionen aus der Tierhaltung. Die vorgefundenen Mängel führen zudem zu tiergesundheitlichen und in der Folge zu wirtschaftlichen Problemen für die betroffenen Betriebe. Sie zeigen aber auch, dass bei Um- oder Neubauten ganz wesentliche Aspekte, diese sind auch tierschutzrechtlich relevant, nicht ausreichend Beachtung finden.

Es wird darauf hingewiesen, dass mit dem Ankauf von Lüftungs- oder Aufstallungstechnik für den Tierhalter

keine Gewährleistung bezüglich der gesetzlichen Vorgaben gegeben ist. Für die Landwirtschaft ergibt sich daraus eine Holschuld, jeder Einzelne ist verpflichtet sich im Vorfeld entsprechend zu informieren und auch im laufenden Betrieb entsprechend zu kontrollieren.

Unterstützend stehen dabei auch die Kollegen der Kammern und Verbände zur Verfügung, sie befinden sich in permanenter Absprache mit dem LFZ Raumberg – Gumpenstein.

Werden Zu- und Abluftsysteme von Firmen nicht nur verkauft sondern auch installiert, empfiehlt sich eine Endabnahme mit Funktionsüberprüfung der Lüftungsanlagen samt Übergabe einer schriftlichen Gebrauchsanweisung.

## Einleitung

Die Nutztierhaltung ist europaweit zunehmend in der umweltpolitischen Diskussion und damit verbunden, auch mit umweltpolitischen Maßnahmen konfrontiert. Neben den Vorgaben der Union zur Reduzierung von Gasen aus der Landwirtschaft, insbesondere Ammoniak, rückt auch die Feinstaubthematik in der Landwirtschaft immer mehr ins Blickfeld möglicher Maßnahmen.

Bundesweit ist in Österreich zu beobachten, dass die Probleme in den Genehmigungsverfahren für Gebäude zur Nutztierhaltung, sprich Stallungen, stark zunehmen. Probleme neben den Geruchsimmissionen verursacht insbesondere auch die unterschiedliche rechtliche Situation der Bau- und Raumordnung in den Ländern. Dies vor Allem darum, weil es völlig unterschiedliche Vorgangsweisen zwischen den Ländern aber auch zwischen den Baubehörden (Gemeinden – Kommunen) gibt.

Bedenklich erscheint die Tatsache, dass in einem Bauverfahren zunehmend nachbarschaftliche Konflikte ausgetragen werden. Der zeitliche Horizont bis zu einem positiven Abschluss wird unabsehbar und nimmt oft mehrere Jahre in Anspruch.

Untersuchungen von Raumberg – Gumpenstein im Rahmen von Betriebsbesuchen zeigen, dass es auf den Betrieben und in den Stallungen ein enormes Verbesserungspotenzial zur Emissionsminderung gibt. Die Tatsache, dass diese Betriebsbesuche oft auch auf Grund von tiergesundheitlichen Problemen durchgeführt werden, verdeutlicht einmal mehr, dass erhöhte Emissionen im Tierbereich nicht nur Konfliktpotenzial im Hinblick auf die Anrainer bieten, sondern auch wirtschaftliche Aspekte für die heimischen Betriebe beinhaltet.

## Rechtliche Situation

### *Bundestierschutzgesetz 2005, 1. Nutztierhaltungsverordnung*

- 1.ThVO, Anlage 2, 2.3.: In geschlossenen Ställen muss für einen dauernden und ausreichenden Luftwechsel gesorgt werden, ohne dass es im Tierbereich zu schädlichen Zuglufterscheinungen kommt.
- § 18, Abs. 5.: Die Luftzirkulation, der Staubgehalt der Luft, die Temperatur, die relative Luftfeuchtigkeit und die Gaskonzentration (.....) müssen in einem Bereich gehalten werden, der für die Tiere unschädlich ist.

Per Gesetz sind dem Tierhalter damit alle wesentlichen Parameter vorgegeben. Niemand würde wissentlich unnötig hohe Emissionen im Tierbereich verursachen und doch finden sich, mit modernen Methoden und entsprechender Messtechnik darstellbar, enorme Mängel in Zu- und Abluftsystemen der Nutztierhaltung.

Dieser Beitrag soll beispielhaft einige dieser Lüftungsfehler aufzeigen. Es ergeht die dringende Bitte an die Beratung der Kammern und an die ausführenden Firmen, bestehende Stallungen diesbezüglich zu begutachten und für neue Stallungen diese Mängel bereits in der Planung auszuschließen.

## Luftbestandteile - Gesundheitsbelastungen

In Folge mangelhafter Frischluftzufuhr und/oder -verteilung im Stall werden gesundheitliche Belastungen sowie Schäden bei Nutztieren durch erhöhte Ansammlungen von Luftbestandteilen verursacht. Kohlendioxid entsteht aus

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, Raumberg 38, A-8952 IRDNING

\* Ansprechperson: Ing. Eduard Zentner, E-mail-Adresse: [eduard.zentner@raumberg-gumpenstein.at](mailto:eduard.zentner@raumberg-gumpenstein.at)

der Atemluft und Gärung von Fäkalien, Wasserdampf wird vorwiegend durch Atmung abgegeben, Ammoniak durch den bakteriellen Abbau von Harnstoff, Schwefelwasserstoff entsteht in höheren Konzentrationen beim Aufrühren der Gülle und Kohlenmonoxid wird bei fehlerhafter Einstellung von Gasstrahlern gebildet.

Der für bestimmte Nutztierarten (Rind, Schwein, Geflügel) auf Grund unterschiedlicher Entmistungsverfahren typische Geruch wird durch ein Gemisch von Fettsäuren, Estern, Aminen und Phenolen, die bereits in sehr niedrigen Konzentrationen wahrnehmbar sind, verursacht. Dabei ist von den genannten Fremd- bzw. Schadgasen besonders Ammoniak beteiligt, wobei die Geruchsschwelle bei 0,5 ppm, unter Stallbedingungen jedoch höher liegt.

Außer den chemisch nachweisbaren Luftbestandteilen ist in der Stallluft Staub, der aus Hautabschilferungen, Einstreu-, Futter- und Kotpartikeln besteht, vorhanden. Weiters befinden sich in der Stallluft schwebend an Wassertröpfchen gebunden, Bakterien, Pilzsporen und Viren, die sich im Stall verteilen und sowohl vom Stallpersonal als auch von den Tieren eingeatmet bzw. mit dem Futter aufgenommen werden. Besondere Bedeutung bei der Übertragung von Krankheitserregern zwischen Nutztieren innerhalb eines Stallabteiles haben luftgetragene Krankheitserreger. Der Nachweis von derartigen Krankheitserregern in der Stallluft ist äußerst schwierig und die wesentlich leichter nachzuweisenden ubiquitären Keime lassen keinen Schluss über ein Infektionsrisiko zu. Eine gut funktionierende Stalllüftung vermindert einerseits den Infektionsdruck durch spezifische Krankheitserreger und andererseits die Staubbelastung, die jedoch bei zu hoher Luftgeschwindigkeit auch ansteigen kann.

### Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

Ammoniak wird bei höherer Temperatur und Luftzutritt durch bakteriellen Abbau von Harnstoff gebildet, wobei harnbedeckte Bodenflächen und feuchte Einstreu eine wesentliche Rolle spielen.

Die Schwelle der Geruchswahrnehmung für Ammoniak liegt zwischen 0,02 und 0,5 ppm, wobei Reizerscheinungen an Lidbindehäuten und Schleimhäuten des vorderen Atemtraktes bei Konzentrationen von 30 - 50 ppm (0,003 - 0,005 Vol.%) auftreten. Außerdem werden bei diesen Ammoniakkonzentrationen Leistungsminderung, Kannibalismus und erhöhte Anfälligkeit für Atemwegsinfektionen auf Grund der Zilienlähmung verursacht. Die Futteraufnahme sowie die täglichen Körpermasseszunahmen bei Schweinen sind bei Ammoniakgehalten von über 100 ppm signifikant vermindert. Kommt es zur Gewöhnung bei chronischer Belastung mit Ammoniak, die in Folge der Bildung einer Lipoidschutzschicht in den Alveolen verursacht wird, erschwert dies den Gasaustausch und führt zu einer eklatanten Leistungsminderung der betroffenen Tiere. Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass die Infektabwehr bei Schweinen durch Ammoniakkonzentrationen von 50 ppm (0,005 Vol.%) signifikant vermindert wird, wobei eine gestörte Zilienfunktion (staubpartikelreinigende Funktion < 5µm) vermehrt zu Atemwegserkrankungen führt. Bereits ab einem Ammoniakgehalt von 20 ppm (0,002 Vol.%) werden klinische Symptome wie Reizhusten und gerötete Schleimhäute (Lidbindehäute, Nase) festgestellt. Ammoniak stellt

für den Organismus in entsprechend hohen Konzentrationen ein starkes Zell- bzw. Atemgift dar.

### Emissionsfördernde Mängel im Rinderstall

Die Frischluft muss unvorbelastet zum Tier gelangen. Werden dabei wesentliche Aspekte der Zuluftführung nicht beachtet, liegt ein Konflikt mit dem Tierschutzgesetz vor. Tiergesundheitliche Probleme sind unter diesen Bedingungen unausweichlich. Insbesondere in der kalten Jahreszeit, vom Herbst bis zu den kalten Nächten des Frühjahrs führt die physikalische Eigenschaft von kalter (schwerer) zu warmer (leichter) Luft zu ungewollten Strömungen im Stall.

*Abbildung 1* stellt mit Hilfe eines Wärmebildes die Zuluftsituation für einen Zeitraum von etwa 6 Monaten dar.

In *Abbildung 2* wird die Zuluft mit künstlichem Nebel versetzt. Dabei verdeutlicht sich die negative Eigenschaft der gegenüber der Stallluft kälteren Zuluft. Diese fällt unmittelbar nach Eintritt ins Stallinnere mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/sec. in den emittierenden Laufbereich und strömt anschließend bis zu den Liegeboxen auf der gegenüberliegenden Seite des Stalles. Diese Situationen sind dazu geeignet, die Frischluft mit hohen Schadgasgehalten anzureichern.

*Abbildung 3* zeigt die Luftführung in einem Rinder – Maststall. Wie im Milchviehstall der *Abbildung 2* fällt die Zuluft



*Abbildung 1: Thermografische Aufnahme der Zuluftöffnung*



*Abbildung 2: Frischluft nimmt Emissionen auf*



Abbildung 3: Zugluft im Bereich der Jungmasttiere



Abbildung 4: Zuluft kommt durch den Spaltenboden in den Liegebereich hoch



Abbildung 5: Einsaugen von Falschluff über den Güllebereich

sofort nach unten. In diesem Fall führt dies zu Problemen im Mastkälberbereich durch Zugluft. Dabei wurden Geschwindigkeiten bis 1,35 m/sec. gemessen.

Die Tiere können sich diesen negativ zu bewertenden Bedingungen nicht entziehen. Erschwerend kommt für diesen Stall dazu, dass der Spaltenboden auch im Treibgang bis zur Außenwand verlegt wurde. Die kalte Zuluft



Abbildung 6: Zuluftgeschwindigkeiten bis zu 1m/sec

fällt durch den Spaltenboden in den Güllekeller ab. Durch den thermischen Auftrieb der schwereren Tiere verlagert sich die Zuluft unter dem Spalten um einige Boxen nach hinten und tritt anschließend wieder in den Tierbereich hoch (Abbildung 4). Die ursprüngliche Frischluft wurde dabei bis zum Eintritt in den Tierbereich mit bis zu 56 ppm Ammoniak angereichert.

### Emissionsfördernde Mängel im Schweinestall - Zuluft

Wechselseitige lüftungstechnische Beziehungen zwischen den Abteilen durch unbewusst hergestellte Öffnungen zum Ablassen der Gülle führen zu stark erhöhten Schadgasgehalten im Tierbereich. Es handelt es sich wohl um den Mangel mit den intensivsten negativen Auswirkungen für Mensch und Tier. Dabei werden über den Jahresverlauf aber insbesondere in der Wintersituation beträchtliche Zuluftanteile über die unzureichend oder nicht abgedeckten (Abbildung 5) Öffnungen im Zentralgang angesaugt und anschließend über die Oberfläche der Gülle hinweg und von unten durch den Spaltenboden in den Tierbereich hochgefördert. Durch eine Öffnung von 1dm<sup>2</sup> gelangen so pro Stunde ca. 30 m<sup>3</sup> Luft in den Tierbereich, im Jahresverlauf errechnet sich daraus eine Luftmenge von 10000m<sup>3</sup> je Öffnung (Abbildung 6).

Gemessene 78 ppm NH<sub>3</sub> auf einem Schweinemastbetrieb verdeutlichen, dass dabei nicht nur alle Grenzwerte im Tierbereich überschritten werden sondern dieser Mangel auch enorme Auswirkungen auf die Immissionsituation um diese Stallungen verursacht. Die Konsequenz sind schwere tiergesundheitliche Probleme die bis zum Tod der Tiere führen können.

### Emissions- und immissionsfördernde Mängel am Schweinestall - Abluft

Die Ausführung und Situierung der Ablufteinheiten orientiert sich großteils an der Umgebungs- sprich Anrainersituation. Zu wenig Augenmerk erhält dabei der Bereich der Tiergesundheit. Uneingeschränkt sollte gelten, die belastete Abluft so aus dem Stall zu verbringen, dass ein Wiedereintrag in denselben Stall oder in Stallungen der unmittelbaren Umgebung ausgeschlossen werden kann.



Abbildung 7: Bruch der Abluffahne nach Diffusor

Vermehrt wurden in den letzten Jahren die Kamine der Abluft mit einem Diffusor versehen, seltener mit Weitwurfdüsen ausgestattet. Neben den zweifellos auch positiven Eigenschaften dieser Techniken werden die negativen Aspekte zu wenig betrachtet.

Ein Diffusor hat neben der positiven energietechnischen Eigenschaft den Hintergrund, dass die Abluffahne gebrochen wird und eine Verfrachtung der Abluft in gut luftdurchströmte Schichten ausgeschlossen wird (Abbildung 7).

Untersuchungen mit künstlichem Nebel zeigen, dass die Abluft an der Traufe wieder eingesaugt wird und die emittierende und belastete Abluft wieder zur Zuluft wird. Diese Eigenschaft ist insbesondere bei Stallungen zu beobachten, in denen der Veterinär über längere Zeiten trotz Medizinaleinsatz keine Verbesserung der Tiergesundheit herbeiführen kann. In letzter Zeit taucht dazu vermehrt der Begriff Biosecurity auf, es geht dabei um die Gewährleistung der Tiergesundheit unter Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung von Tierhaltungs- oder Stallanlagen. Nicht zuletzt gibt es eine Vielzahl an Krankheitserregern die aerogen, also über die Luft übertragen werden.

Eine Weitwurfdüse hat die Eigenschaft, durch den verengten Querschnitt an der Austrittskante die Abluft mit einem zusätzlichen Impuls in entsprechende Höhen zu verblasen. Einige Fabrikate weisen allerdings zuluftführende Elemente auf. Dabei wird Frischluft von außerhalb des Kamins mit angesaugt um die Abluft in der Ausblaspphase mit Frischluft zu vermengen. Bei hohen Abluftgeschwindigkeiten kann der starke Druck im Kamin dazu führen, dass sich die Zuluftöffnungen zur Abluftführung umkehren und ein Teil der Abluft senkrecht nach unten wieder ausgeblasen wird (Abbildung 8). Die Konsequenz in Bezug auf Tiergesundheit und Anrainer ist dieselbe wie beim Diffusor.

## Aussichten

Im Entwurf der neuen VDI Richtlinie 3894, diese stellt die Neufassung der VDI Richtlinien 3471 und 3472 aus dem Jahr 1986 sowie Inhalte der nie frei gegebenen Entwürfe der VDI Richtlinien 3473 und 3474 dar, ist der Stand der Haltungstechnik für Nutztiere definiert. Darin ist auch der Stand der Lüftungsverfahren enthalten.

Insbesondere beinhaltet diese neue Richtlinie alle Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Emissionen.



Abbildung 8: Funktionsumkehr an der Weitwurfdüse

Eine positive Bewertung erfahren neben anderen z. B.:

- Technische Maßnahmen zur Minderung der Luftrate - Zuluftkühlung
- Eine geringe Lufteintrittsgeschwindigkeit in den Tierbereich
- Niedrige Raumtemperaturen
- Multiphasige Fütterung
- Nährstoffangepasste Fütterung

Diese Maßnahmen verdeutlichen, dass künftig bereits in der Planung entsprechendes Augenmerk auf die Gestaltung im Tierbereich zu legen ist und nicht nur die Abluftführung entscheidend sein wird. Nachweislich hat aber eine Emissionsminderung im Stall nur Vorteile, sowohl für die Tiere selbst, für den Landwirt betreffend Tiergesundheit und der damit verbundenen Wirtschaftlichkeit und natürlich für die Umgebung bzw. die Umwelt um diese Stallungen.

## Literatur:

VDI RICHTLINIE 3894; Entwurf Blatt 1, Oktober 2009

Messergebnisse: ZENTNER E.; HUBER G., Abteilung Stallklimatechnik und Nutztierschutz, HBLFA Raumberg – Gumpenstein

BARTUSSEK H., et.al. (2001): Die Auswirkung schlechter Stallluft als Folge geringer Luftraten auf Mastleistung und Gesundheit von Mastschweinen. BTU Tagung Hohenheim 2001; Tagungsband S. 320-326

BEA, W. (2004): Vergleich zweier Mastschweinehaltungssysteme – Beurteilung der Tiergerechtigkeit. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften an der Fakultät Agrarwissenschaften, Universität Hohenheim, März 2004, Stuttgart.

GLÄSER, K.R., J. PERNER, A. ASAMER, D. BOGAERTS und D. GEYSEN (2005): Effects of the phytogetic feed additive AROMEX® ME Plus on growth performance and carcass characteristics in pigs. Tagungsband 4. BOKU-Symposium Tierernährung, Tierernährung ohne Antibiotische Leistungsförderer, 27.10.2005, Wien, 102-106.

HARTUNG, E. (2001): Ammoniak-Emissionen der Rinderhaltung und Minderungsmaßnahmen, KTBL-Schrift 406, Emissionen der Tierhaltung – Grundlagen, Wirkungen und Minderungsmaßnahmen, 2001, S. 63-72.

HARTUNG, J. (1988): Zur Einschätzung der biologischen Wirkung von Spurengasen der Stallluft mit Hilfe von zwei bakteriellen Kurzzeittests. Fortschr. Ber. VDI-Reihe 15, Nr. 56.

- KALISCH J. und W. SCHUH (1979): Einfluss der Schadgase Ammoniak und Schwefelwasserstoff in der Stallluft auf die Mastleistung der Schweine. Tierärztliche Umschau (34), S. 34-45.
- KRD L (2003): DIN EN 13725, Luftbeschaffenheit - Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie; Deutsche Fassung EN 13725:2003, Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss; Beuth Verlag, Berlin, Juli 2003.
- KTBL (2006): Emissionen der Tierhaltung. Tagungsband, KTBL-Tagung vom 5.-7. Dezember 2006 in Kloster Banz
- MANNEBECK D. und H. MANNEBECK (2002): Qualität und Vergleichbarkeit olfaktometrischer Messungen; in: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, Nr. 4, April 2002.
- MOTHES, E. (1977): Stallklima. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, S. 54-56.
- MÖSENBACHER, I. (2005): Einführung in das olfaktometrische Messverfahren unter gleichzeitiger Verwendung einer elektronischen Nase zur Ermittlung von Geruchsemissionen - Vergleichsmessungen auf Schweinemastbetrieben, Abschlussbericht WT, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning.
- OLDENBURG, J. (2002): Emission und Immission von Schadgasen und Geruchsstoffen. In: Methling, W., J. Unselm (Hrsg.): Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleittieren. Parey Buchverlag Berlin, S. 20-27.
- SAS Institute Inc. (2003): SAS/STAT User's Guide, Version 9, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2003.
- SCHAUBERGER, G., et. al (1995): Vorläufige Richtlinie zur Beurteilung von Immissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen. Interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Immissionen aus der Nutztierhaltung“, Korrigierte Auflage 2000.
- TRUNK, W. (1995): Ökonomische Beurteilung von Strategien zur Vermeidung von Schadgasemissionen bei der Milcherzeugung – dargestellt für Allgäuer Futterbaubetriebe. Kovac Verlag Hamburg
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Emissionsinventur für Österreich

# Landwirtschaft und Lärm - ein Thema von zunehmender Brisanz

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

## Zusammenfassung

Die österreichische Landwirtschaft sieht sich zunehmend mit der Forderung seitens der Baubehörden konfrontiert, für geplante landwirtschaftliche Bauprojekte Lärmprognosen zu erbringen. In umfassenden Gutachten ist von schalltechnischen Sachverständigen darzulegen, welche Lärmquellen ein zukünftiger landwirtschaftlicher Betrieb aufweist, wie hoch die zu erwartenden Schallemissionen sind und in welcher Höhe sich die davon ausgehenden Schallimmissionen im Bereich der Nachbarschaft niederschlagen. Zum einen liegt die Begründung dieser Forderung darin, allfälligen Haftungsansprüchen gegenüber Baubehörden vorzubeugen und zum anderen soll sie einem gedeihlichen Zusammenleben von Bauwerber und Nachbarschaft dienen.

Die Erstellung schalltechnischer Gutachten im landwirtschaftlichen Bereich birgt jedoch Probleme in sich, die letztendlich mit zusätzlichen Kosten und Zeitverzö-

gerung für Bauten in der Landwirtschaft einhergehen können. Besondere Schwierigkeit bereitet derzeit die dünne Datenlage hinsichtlich der Emissionshöhen landwirtschaftlicher Geräuschquellen. Oftmals liegen darüber hinaus unklare Vorgaben seitens der Behörden vor, welche Emissionsquellen gutachterlich zu erfassen und zu berücksichtigen sind.

Der vorliegende Artikel beschäftigt sich mit aktuellen Schwierigkeiten im Umfeld landwirtschaftlicher Schallgutachten und stellt ein wissenschaftliches Projekt des LFZ Raumberg-Gumpenstein vor, dessen wesentlichen Ziele es sind, die Datenbasis in Bezug auf landwirtschaftliche Lärmemitteln zu vergrößern und eine Vereinfachung und Vereinheitlichung der Lärmbeurteilung im Landwirtschaftsbereich herbeizuführen.

*Schlagwörter:*

Landwirtschaft, Schall, Lärmemission, Lärmimmission, Leitfaden

## Einleitung

„...Bekanntermaßen sind Straßen-, Schienen- und Flugverkehr sowie Gewerbebetriebe häufig Quellen von Lärmemissionen. Land- und forstwirtschaftliche Betriebe standen in diesem Zusammenhang bis dato wenig im Blickfeld des öffentlichen Interesses....“

Dieses Zitat findet sich im Tagungsband zur Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2009 eingangs im Artikel „Die ÖNORM: Messung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Umfeld von zwangsentlüfteten Stallungen“ (KROPSCH, 2009).

Zwei Jahre sind seither vergangen - und es ist festzuhalten: Land- und forstwirtschaftliche Betriebe stehen mittlerweile ebenso im Blickfeld der Öffentlichkeit wie „altbekannte“ Lärmverursacher.

Diese Entwicklung hat vielerlei Gründe: Seit 1998 lässt sich eine zunehmende Sensibilisierung der Bevölkerung für unangenehme, belästigende Geräuscheinwirkungen erkennen. In den Mikrozensusbefragungen „Umweltbedingungen, Umweltverhalten“ der Statistik Austria, werden u. A. ermittelt, in welchem Ausmaß Menschen in ihrem Wohnbereich von Lärm beeinträchtigt sind; der letzte Mikrozensus stammt aus dem Jahre 2007. Im Befragungszeitraum fühlten sich rund 39 % der Österreicherinnen und Österreicher in ihren Heimen von Lärm belästigt, im Jahr 2003 waren es hingegen „nur“ 29 %. Gestiegen ist im Vergleichszeitraum auch jener Anteil der Bevölkerung der sich geringfügig oder mittel

belästigt fühlt: von rund 20 % (2003) auf rund 29 % (2007). Hauptverantwortlich dafür zeichnet nach wie vor der Verkehrslärm – absolut gesehen haben jedoch auch Störungen, ausgehend von „anderen Lärmquellen“, zugenommen.

Lärm wird darüber hinaus vermehrt als Umweltproblem wahrgenommen. Im Rahmen der Erhebungen zum Mikrozensus 2007 sollten die Befragten auch eine Einschätzung der Umweltqualität in Österreich abgeben. Zu beurteilen waren die Kategorien Wasserqualität, Grünraum, Luft, Lärm, Verfügbarkeit hochwertiger Lebensmittel sowie die Trinkwasserqualität (siehe *Abbildung 1*). Hinsichtlich Lärm befanden lediglich 66 % der Österreicherinnen und Österreicher die Umweltqualität als gut, von 34 % wurde sie als gering eingestuft – in keiner anderen Gruppe fanden sich ähnlich hohe Negativangaben (STATISTIK AUSTRIA, 2007).

Von der Fachabteilung 13A des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung wurde im Jahre 2002 der sogenannte „Tierhaltungserlass“ an die Gemeindeorgane als Baubehörden gerichtet. Dieser Erlass beinhaltet Empfehlungen in Hinblick auf die verfahrensrechtliche Abwicklung von landwirtschaftlichen Baubewilligungsverfahren zur Vermeidung von etwaigen Verfahrensfehlern. Herausgestrichen sei diesbezüglich die Forderung, im Zusammenhang mit Tierhaltungen neben dem bautechnischen-, u. A. regelmäßig auch ein lärmtechnisches Gutachten einzuholen (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2002). Im Sinne eines gedeihlichen Zusammenlebens in den Ge-

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, Abteilung für Innenwirtschaft, Raumberg 38, A-8952 IRDNING

\* Ansprechperson: Michael Kropsch, Email: [michael.kropsch@raumberg-gumpenstein.at](mailto:michael.kropsch@raumberg-gumpenstein.at)

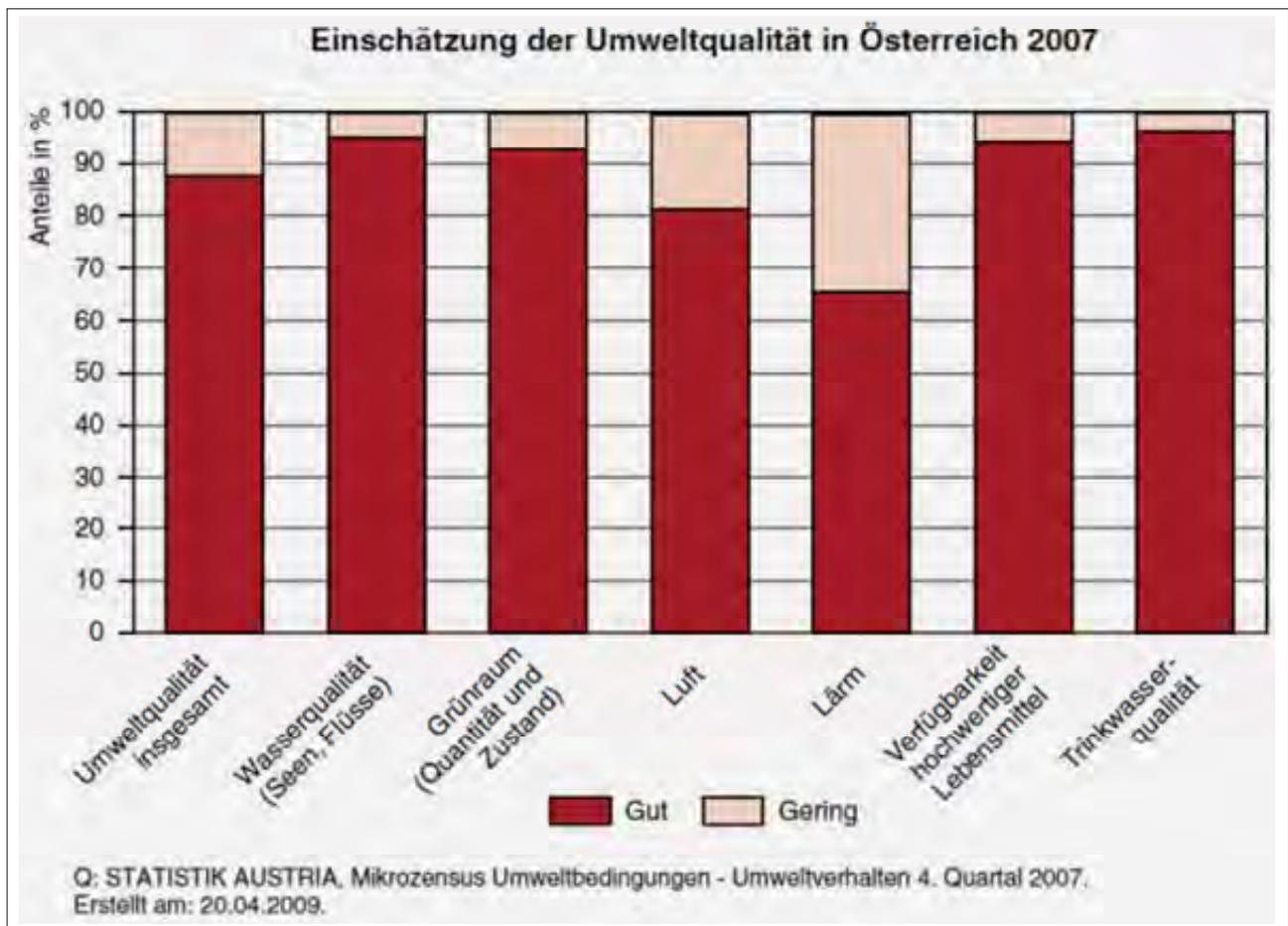


Abbildung 1: Mikrozensus Umweltbedingungen – Umweltverhalten 4. Quartal 2007

meinden und zur Vermeidung allfälliger Haftungsansprüche gegen die Baubehörden ergeht an die Bauwerber, längst nicht nur in der Steiermark, zunehmend die Forderung zur Erbringung lärmtechnischer Beurteilungen geplanter landwirtschaftlicher Bauprojekte.

Der erste Teil des vorliegenden Artikels beleuchtet die derzeitigen Schwierigkeiten im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Lärmbeurteilungen. Im zweiten Teil folgt die Vorstellung des Projektes „Leitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft“.

Das Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit des LFZ Raumberg-Gumpenstein erarbeitet derzeit einen schriftlichen Leitfaden für den Umgang mit Lärmemissionen und Lärmimmissionen aus der Landwirtschaft. Das geplante Kompendium stellt ein absolutes Novum dar und soll eine Vereinfachung und Vereinheitlichung der Lärmbeurteilung landwirtschaftlicher Quellen in der Praxis ermöglichen und die vorliegenden Schwierigkeiten zu beseitigen helfen.

### Wie sieht die Praxis aus?

Derzeit, so scheint es, haben sowohl Gemeinden - als zuständige Baubehörden - als auch Landwirte - als Bauwerber - mit den zunehmend benötigten Lärmgutachten ihre liebe Not. Dies mag wohl einerseits in dem Umstand begründet sein, dass häufig unklar ist, wie eine Betrachtung der Immissionssituation im Bauverfahren lege artis durch-

zuführen ist. Die Gesetzgebung der Bundesländer ist in diesem Punkt höchst unterschiedlich und eine einheitliche Richtschnur daher nicht ableitbar. Andererseits sind Begutachter mit der Frage konfrontiert, welche Lärmquellen eines landwirtschaftlichen Bauvorhabens in eine Beurteilung aufzunehmen sind. Die Bandbreite reicht hier von einer ausschließlichen geforderten Prognose der Lärmimmissionen von Seiten der Lüftungsanlage bis hin zur Miteinbeziehung der Geräuschemissionen von Maschinen (Futtermühle, Fütterungsanlage ...), Kraftfahrzeugen (Traktor, Hoflader, LKW ...) und Tieren (Schweine, Rinder, Geflügel ...). Häufig ist dies eine Frage des Ermessens – eine Frage des Ermessens des bearbeitenden Juristen oder des zuständigen Bausachverständigen. Auch hier lässt sich keine allgemein gültige Festlegung treffen.

### Pegelwerte landwirtschaftlicher Lärmquellen

Nicht nur die Klärung essentieller Fragen im Vorfeld einer Lärmbegutachtung gestaltet sich mitunter schwierig – ein großes Problem stellt derzeit die dünne Datenlage zu landwirtschaftlichen Lärmemitteln, v. A. aus Sicht der Lärmimmissionsprognose, dar.

Im Vordergrund der wenigen diesbezüglich erschienenen Fachpublikationen steht eindeutig der Arbeitnehmerschutz; welchen Geräuscheinwirkungen sind landwirtschaftliche Arbeiter im Zuge unterschiedlicher Tätigkeiten potentiell

ausgesetzt und welche persönlichen Schutzmaßnahmen können getroffen werden, um etwaige Folgeschäden hintanzuhalten.

Der im Jahre 2002 in Australien veröffentlichte Report „Farm Noise Hazards: Noise Emissions during Common Agricultural Activities“ listet im Anhang rund 55 Aktivitäten auf, die in Zusammenhang mit der Landwirtschaft stehen und geneigt sind, hohe Lärmeinwirkungen hervorzurufen (FRANKLIN et. al., 2002). Die Schallpegelmessungen erfolgten hierzu direkt im Bereich der betroffenen Personen mittels Lärmdosimetern (siehe *Abbildungen 2 und 3*).

Die im Auftrag der in den USA ansässigen Farm and Ranch Safety and Health Association erarbeitete und 2005 veröffentlichte Publikation „Noise and Hearing Loss in Farming“ stößt ins selbe Horn.

In einer groß angelegten Recherche wurden eine Vielzahl an Gesundheitsstudien, Studien zu Lärmquellen und Lärmwirkung und Studien zum Thema Lärmschutz auf landwirtschaftlich relevante Passagen durchforstet (DAVIES et. al., 2005).

Im Fokus stand die Datenkollektion zu Arbeitnehmergesundheit und Gehörschadenprävention bei in der Landwirtschaft tätigen Personen. Zuletzt sei diesbezüglich ein Forschungsbericht aus dem Jahre 2004 erwähnt, der im Auftrag der Health and Safety Executive, einer britischen Behörde zur Reduktion arbeitsbedingter Todesfälle und schwerer Verletzungen, erstellt wurde. „Practical Solutions to Noise Problems in Agriculture“ beschäftigt sich vordergründig mit praktikablen und wirtschaftlichen Lösungen zur Lärmreduktion bei unterschiedlichen landwirtschaftlichen Tätigkeiten (EVANS et. al., 2004).

Im Sinne des landwirtschaftlichen Arbeitnehmerschutzes liefern diese Publikationen wichtiges Datenmaterial – als Basis für die Erstellung von landwirtschaftlichen Lärmemissionsmodellen sind die erhobenen Pegelwerte jedoch nur sehr begrenzt verwendbar.

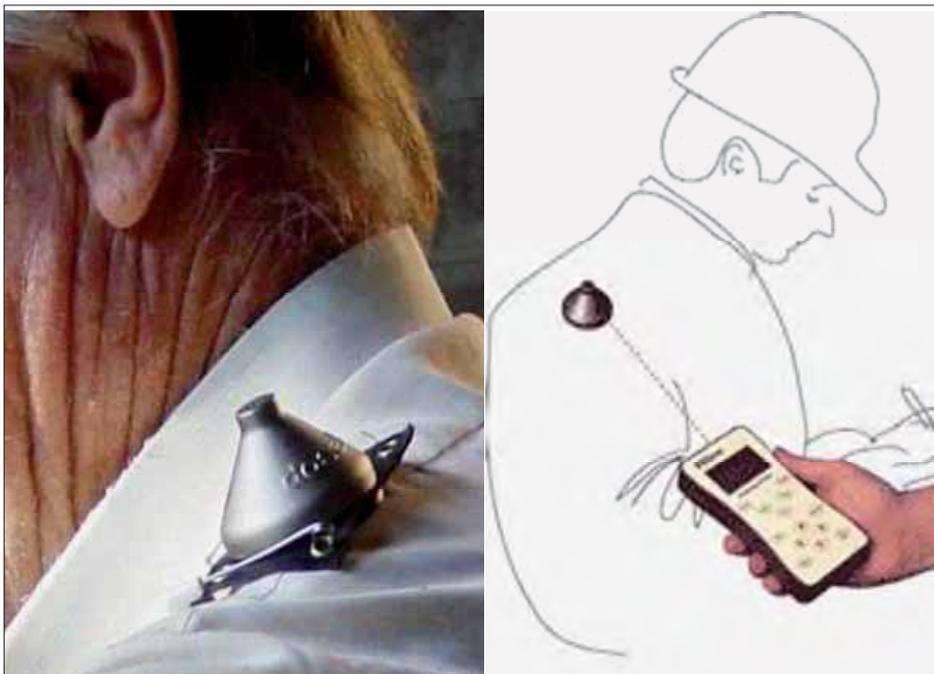


Abbildung 2 und 3: Lärmdosimeter im Bereich des Betroffenen und Datenauslese per Funk

## Wenn Geräuschangaben fehlen

Eine dünne Datenlage als Grundstock für Lärmprognosen zieht allerlei Schwierigkeiten nach sich. Mangelhafte Geräuschemissionsdaten führen zu einer erheblichen Erschwernis bei der Erstellung realitätsnaher Emissionsmodelle – dies birgt die Gefahr einer fehlerhaften Berechnung. Und fehlerhafte Prognosen können damit verbunden sein, dass sich Lärmemissionen – im Falle der Landwirtschaft bspw. ausgehend von einer Abluftanlage – als falsch hohe Lärmimmissionen in der Umgebung abbilden.

Überschreitet eine zu erwartende Lärmbelästigung durch ein geplantes Bauvorhaben vorgeschriebene Grenzwerte, so kann dies mit zusätzlichen Auflagen seitens der Baubehörde einhergehen. Zum Schutz der Nachbarschaft vor etwaigen negativen Lärmeinwirkungen kann die Behörde zum einen an den Bauwerber herantreten und für die geplante Bebauung größere Abstände zu umliegenden Grundstücken fordern. Zum anderen besteht die Handhabe, dem Bauwerber zur Immissionsreduktion Auflagen vorzuschreiben. In unserem betrachteten Fall – Lärmquelle ist die Abluftanlage eines Stallgebäudes – wäre als bescheidmäßige Forderung der Einbau von Schalldämpfern denkbar.

Werden Grenzwerte tatsächlich überschritten, hat jeder Bürger das Recht auf einen gewissen Schutz vor Einwirkung nachteiliger Immissionen. Das bedeutet eventuell ein Anfallen von Mehrkosten auf Seiten der Bauwerber – im Sinne des vorbeugenden Gesundheitsschutzes und eines harmonischen nachbarschaftlichen Miteinanders ist dies jedoch unerlässlich.

Gesetzt den Fall, einem Lärmemissionsmodell liegen falsche Daten – betreffend der Emissionshöhen der Lärmquellen – zu Grunde, so kann als Folge zweierlei eintreten: Die berechneten Lärmimmissionen sind entweder zu niedrig oder zu hoch. Sind diese zu niedrig, ergeben sich möglicherweise negative Auswirkungen auf angrenzende Nachbarn – ein allfälliger Schutzanspruch kann nicht erkannt werden. Liefert das Emissionsmodell im Gegensatz dazu falsch hohe Werte, ist dies womöglich mit ungerechtfertigten zusätzlichen Kosten für Lärmschutzmaßnahmen und zeitlicher Verzögerung für Bauprojekte verbunden.

### Woher nehmen?

Wie gelangt man nun aber an Daten, die verlässlich Auskunft über die Höhe landwirtschaftlicher Lärmemissionen geben?

Am wahrscheinlichsten lassen sich Hersteller-Schallkenndaten von landwirtschaftlichen Kraftfahrzeugen organisieren. Beispielsweise werden im Rahmen der Homologation von Traktoren Geräuschemessungen durchgeführt – unter dem Punkt „Betriebsgeräusche“ finden sich in österreichischen

Zulassungsscheinen Angaben zum Fahr- und Standgeräusch der jeweiligen Zugmaschine. Bei Zulassungsbescheinigungen jüngerer Ausstellungsdatums finden sich – und dies ist für den Schalltechniker von Bedeutung – Verweise auf jene Richtlinien, nach deren Vorgaben die Geräuschmessungen durchgeführt wurden. Nur an Hand der Kenntnis des Messsetups – bspw. der Entfernung einer Quelle zum Schallpegelmessgerät – kann auf den zentralen Geräuschemissionskennwert einer Maschine, den A-bewerteten Schallleistungspegel, rückgerechnet werden. Dieser erlaubt im Rahmen der Erstellung eines Emissionsmodells in der Folge die Berechnung der zu erwartenden Geräuschbelastung in bestimmter Entfernung zur Quelle.

Schwieriger zu beschaffen sind demgegenüber Geräuschangaben zu potentiellen Lärmquellen aus dem Bereich der Stalltechnik, bspw. von Futtermühlen, Fütterungsanlagen, Mischanlagen, Melkmaschinen oder Milchkühlungen. Einige Hersteller stellen zwar diesbezüglich Datenmaterial zur Verfügung - der Hintergrund, nach welchen Richtlinien oder Normen die Messdatenerhebung stattgefunden hat, liegt hingegen oftmals im Dunkeln.

Besonders mangelhaft – bisweilen überhaupt nicht vorhanden – ist, aus Sicht der Lärmemissionsmodellierung, die Datengrundlage zu Geräuschemissionen seitens landwirtschaftlicher Nutztiere. Bis dato liegen eine Hand voll Studien vor, die sich mit dem Thema Lärm und Landwirtschaft auseinandersetzen – wie oben angeführt, jedoch vornehmlich aus Sicht des Arbeitnehmerschutzes.

Ziel muss es sein, den bescheidenen Basisdatenpool landwirtschaftlicher Lärmemittenten Schritt für Schritt aufzufüllen um dem lärmtechnischen Sachverständigen in Hinkunft eine solidere Grundlage zur Erstellung von Lärmemissionsmodellen zur Verfügung zu stellen.

## Fachbereich Schalltechnik in der Landwirtschaft

Land- und forstwirtschaftliche Betriebe stehen als potentielle Lärmverursacher zunehmend unter Beschuss. Zum Teil lässt sich der Eindruck nicht verwehren, dass diesbezüglich ein gewisser Generalverdacht besteht. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen und der österreichischen Landwirtschaft in diesem Bereich beratend zur Seite stehen zu können, wurde am Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit des Lehr- und Forschungszentrums Raumberg-Gumpenstein Ende 2008 der Fachbereich Schalltechnik in der Landwirtschaft eingerichtet und von Beginn an die fachliche Vernetzung mit externen Schalltechnikexperten angestrebt.

Zwei wesentliche Zielsetzungen werden in diesem Fachbereich verfolgt: Die Unterstützung landwirtschaftlicher Betriebe in Fragen betreffend Landwirtschaft und Lärm, sowie die Grundlagenforschung im Bereich landwirtschaftlicher Lärmemissionen und Lärmimmissionen.

Unter dem Titel Leitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft startete im März 2009 das erste wissenschaftliche Projekt des jungen Fachbereiches. In Kooperation mit der Abteilung V/5 des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und dem Forum Schall wird eine umfassende Anleitung für die

schalltechnische Praxis in der Landwirtschaft erstellt und durch das Umweltbundesamt publiziert.

### *Der Leitfaden – Vorarbeiten*

Die Etablierung und der Aufbau des Fachbereiches Schalltechnik in der Landwirtschaft am LFZ Raumberg-Gumpenstein konnte nur in Zusammenarbeit und durch Hilfestellung erfahrener, externer Schalltechniker und mit der Thematik langjährig betrauter Experten gelingen.

Über die Abteilung V5, Verkehr/Mobilität/Siedlungswesen/Lärm des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft wurde der Kontakt zum Forum Schall hergestellt – beide konnten in der Folge als Projektpartner gewonnen werden. Das Forum Schall ist eine vom Umweltbundesamt unterstützte ExpertInnen-Gruppe von schalltechnischen Sachverständigen der Ämter der Landesregierungen und der Magistrate Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz und St. Pölten. Es behandelt aktuelle Themen der Schalltechnik und des Lärmschutzes im Verwaltungsbereich mit dem Ziel, einheitliche und effiziente Lösungswege aufzuzeigen. Seit November 2010 nimmt der Fachbereich Schalltechnik in der Landwirtschaft an den regelmäßig stattfindenden Arbeitsgruppensitzungen als ordentliches Mitglied teil.

### *Der Leitfaden - Ziele des Projektes*

Der Leitfaden Schalltechnik in der Landwirtschaft soll in Zukunft Genehmigungsbehörden, Sachverständigen, Planern und landwirtschaftlichen Betriebsführern zur Verfügung stehen und einen wesentlichen Beitrag zu einer einheitlichen Bearbeitung von Lärmproblemen in der Landwirtschaft – sowohl im Bereich routinemäßiger Lärmmessungen als auch bei (raum)planerischen Fragestellungen – liefern. Der Fokus der Entwicklungsarbeit richtet sich dabei auf die erforderliche Standardisierung und Reproduzierbarkeit von Lärmmessungen in der Landwirtschaft, auf die Entwicklung (raum)planerischer Werkzeuge zur lärmtechnischen Beurteilung landwirtschaftlicher Betriebsstätten in Genehmigungsverfahren, sowie auf die Beseitigung der auf diesem Gebiet herrschenden Rechtsunsicherheit.

Als eine der Kernaufgaben des Projektes gilt es, die Datengrundlage hinsichtlich landwirtschaftlicher Lärmemittenten und deren Emissionshöhen zu vergrößern. Die Datenerhebung erfolgt einerseits aus Herstellerangaben und andererseits durch Schallpegelmessungen in der Praxis.

Erstmals werden mit der Publikation des Leitfadens ein Regelwerk für den Umgang mit Schallimmissionen aus der Landwirtschaft und abgesicherte Berechnungsgrundlagen für Emissionsmodelle verfügbar (siehe *Abbildung 4*). Das geplante Kompendium beschränkt sich auf die schall- und lärmtechnische Beurteilung und Planung von bäuerlichem Betriebsgelände – Arbeitstätigkeiten auf landwirtschaftlichen Nutzflächen außerhalb der Hofstellen unterliegen nicht der Betrachtung.

### *Der Leitfaden – Messobjekte*

Die im Projekt zu erhebenden, relevanten Lärmquellen eines landwirtschaftlichen, mit Tierhaltung in Verbindung



Abbildung 4: Lärmemissionsmodell einer Abluftanlage eines Stallgebäudes, Lärmberechnungssoftware CadnaA

stehenden Betriebsgeländes wurden in drei Gruppen gegliedert. Die Auswahl der Messobjekte erfolgte an Hand ihrer Einsatzhäufigkeit und Wichtigkeit im Interessensbereich; sie wurden einer der untenstehenden Gruppen (Emittentengruppen) zugeordnet:

- Messgruppe I: Landwirtschaftl. Verkehr (Traktor ...)
- Messgruppe II: Stalltechnik (Lüftungsanlage ...)
- Messgruppe III: Nutztiere (Rinder, Schweine ...)

Die schalltechnische Datenerhebung bedarf eines gewissen Stichprobenumfangs, geeigneter Messmethoden und entsprechender Messverfahren. Eigenheiten der Schallquellen – vor Allem in der Tierhaltung – müssen berücksichtigt und vorhandene Normen an die speziellen Messaufgaben adaptiert werden.

### Der Leitfaden – durchgeführte Messungen

Zahlenmäßig am umfangreichsten ist die Datenlage in Messgruppe III. Bis dato sind rund 80 Rinder-, Schweine-, Hühner-, Pferde-, Schaf- und Ziegenstallungen in der Steiermark, in Oberösterreich, in Niederösterreich und in Kärnten besucht und schallmesstechnisch erfasst worden. Ziel dabei war es, eine möglichst große Palette an unterschiedlichen Haltungsformen zu erheben. So konnten für die verschiedenen Nutztierarten folgende Betriebsformen schalltechnisch untersucht werden: Kälberställe, Milchviehställe, Stallungen für Zuchtsauen, Deckzentren, Abferkelstallungen, Ferkelabteile, Mastschweineabteile, Hühnerlegebetriebe, Hühnermastbetriebe, Milchschaf- und Fleischschafbetriebe sowie Milchziegenbetriebe.

In den Stallungen wurden die Innenpegel über einen bestimmten Zeitraum hinweg und während unterschiedlicher Geräuschsituationen (während Stallarbeit, in Futtererwartung, nach Futtererhalt ...) in Form des A-bewerteten energieäquivalenten Dauerschallpegels ( $L_{A,eq}$ ) an mehreren Messpunkten mittels Handschallpegelmessers erhoben (siehe *Abbildung 5*). Zusätzlich erfolgten eine umfassende Photodokumentation und eine Ausmessung der Räume. Durch Kenntnis des Innenpegels, der Anzahl der Tiere im Stall und der schalltechnischen Eigenschaften eines Raumes, charakterisiert durch seine Größe, die Oberflächenbeschaffenheit des Bodens, der Decke und der Wände



Abbildung 5: Messung des Innenpegels in einem Ferkelstall

sowie der Art der Einrichtung lässt sich der A-bewertete Schalleistungspegel pro Tier ( $L_{w,A}/\text{Tier}$ ) ermitteln. Diese tierbezogene Schallkennzahl bildet die Basis für Lärmemissionsmodelle.

Zusätzlich erfolgte in einzelnen Stallungen eine 12 bis 24 stündige Dauermessung. Durch eine Langzeitmessung lässt sich die zeitliche Variabilität einer Geräuschkulisse dokumentieren; in Tagesganglinien können Zeiten höherer und niedriger Stallinnenpegel, in Abhängigkeit von der Tieraktivität und der Tätigkeiten im Stall, dargestellt werden.

In Messgruppe II wurden bisher vorwiegend Melkmaschinen, Ganzkornmühlen und Fütterungsanlagen schalltechnisch erfasst (siehe *Abbildung 6*). Wie in Messgruppe III war auch hier die zu ermittelnde Größe der Innenpegel im Einsatzraum, gemessen an mehreren Punkten. Und – wie oben erläutert – kann durch Kenntnis des Innenpegels und der schalltechnischen Eigenschaften eines Raumes die charakterisierende Schallkennzahl eines Messobjektes berechnet werden, der A-bewertete Schalleistungspegel ( $L_{w,A}$ ) einer Maschine / eines Gerätes. Dieser stellt wiederum die Grundlage für Berechnungen in Emissionsmodellen dar.

Im Juli 2010 fand auf dem Gelände des Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein eine groß angelegte Messkampagne zur Erfassung von Objekten der Messgruppe I statt. Anstaltseigene landwirtschaftliche Fahrzeuge unterschiedlicher Fabrikate und Bauart wurden im Rahmen eines simulierten Arbeitsvorganges und einer Vorbeifahrt schallmesstechnisch erhoben. Rund 20 Fahrzeuge konnten gemessen werden, darunter Traktoren, Hoflader, Mähdrescher Parzellenvollernter, Traktorrasenmäher und Motormäher.

Aus den erfassten Parametern lassen sich die erforderlichen Schallkenndaten für (bewegte) Maschinen, der A-bewertete Schalleistungspegel ( $L_{w,A}$ ) und der A-bewertete längenbezogene Schalleistungspegel ( $L_{w,A}^{\prime}$ ) berechnen. Diese Schallkenndaten bilden ebenso die Basis für zukünftige Lärmemissionsmodelle.

Ergänzend zu den Erhebungen im Rahmen des Messtages 2010 konnten weitere relevante Messobjekte aus Gruppe I direkt bei Landwirten im Einsatz gemessen werden; ein landwirtschaftliches Transportfahrzeug (Muli),



**Abbildung 6: Messung des Innenpegels in einem Melkabschnitt während aktiver Melkanlage**

der Vorgang des Futtermischens durch ein Traktor-Futtermischwagen-Gespann und die Tätigkeit des Güllemixens mittels Traktor im Standbetrieb (siehe *Abbildung 7*).

Für die Messgruppen I und II wird darüber hinaus ein aktueller Stand der Technik formuliert. Bei namhaften Herstellern von in der Landwirtschaft in Verwendung stehenden Maschinen, Fahrzeugen und Geräten wurde im Februar 2011 um die Zurverfügungstellung von vorhandenen Schallkenndaten zu den angebotenen Produkten ersucht. Der projektierte Leitfaden soll schließlich eine beispielhafte Auflistung einzelner Gerätekategorien und ihrer ermittelten Schallkenndaten enthalten. Diese Daten dienen wiederum als Basis für Emissionsmodelle.

### *Der Leitfaden – erste Ergebnisse der Datenauswertung*

Der Fokus der bisherigen Projektarbeit lag auf der messtechnischen Generierung von Datenmaterial. In den Messgruppen I, II und III wurden insgesamt rund 700 schalltechnische Einzelmessungen durchgeführt.

Eine detaillierte Datenanalyse erfolgte bisweilen hauptsächlich im Bereich der Messgruppe I. Hinsichtlich erster Ergebnisse lässt sich folgendes festhalten: Die Auswertung der Arbeitsplatzmessungen vom Juli 2010 ergab, dass die A-bewerteten Schalleistungspegel ( $L_{w,A}$ ) sämtlicher erfasster Traktoren und Hoflader im Bereich von 98 dB plus/minus 3 dB liegen. Dieses vorläufige Ergebnis ist womöglich von großer Bedeutung für zukünftige Modellberechnungen. Die vorliegende Datenlage lässt darauf schließen, dass landwirtschaftliche Fahrzeuge, die eine ähnliche Bauart besitzen wie die im Projekt erfassten, ähnliche Schallkenndaten (A-bewertete Schalleistungspegel) aufweisen. Somit könnten, auch ohne nähere Kenntnis des Gerätetyps und des Fahrzeugherstellers ausreichend genaue Ausbreitungsrechnungen in Lärmemissionsmodellen erstellt werden.

Die Analyse der Vorbeifahrtsmessungen wird zeigen, ob sich die oben beschriebenen Zusammenhänge auch für fahrende Quellen nachweisen lassen und die These somit untermauern.



**Abbildung 7: Arbeitsmessung eines landwirtschaftlichen Transportfahrzeuges**

Für die Messgruppe II liegen noch keine ausführlichen Datenauswertungen vor.

In der Messgruppe der Nutztiere (III) galt vorrangig die Frage zu klären, welche Schallkennzahl den konsistentesten Parameter darstellt.

Durch den Vergleich der Standardabweichungen einzelner Messungen einer spezifischen Stallsituation (Tiere in Futtererwartung, während oder nach Fütterung, während der Stallarbeit) zeigte sich, dass die übereinstimmendste Schallkennzahl der A-bewertete Schalleistungspegel pro Tier ( $L_{w,A}/\text{Tier}$ ) ist.

### *Der Leitfaden – Ausblick*

In den kommenden Wochen und Monaten gilt es vorrangig die noch ausstehenden Messobjekte zu erfassen. Begleitend dazu erfolgen die Datenanalysen, erforderliche Berechnungen und die Entwicklung von Schallimmissionskarten zur Kontrolle der Kalkulationen.

In einem letzten Schritt werden schließlich die gewonnenen Erkenntnisse, die gesammelten Daten und die Berechnungen miteinander schriftlich verknüpft – sie bilden die Basis des Leitfadens Schalltechnik in der Landwirtschaft.

Der Leitfaden wird in Zukunft die Möglichkeit bieten, die Höhe von Geräuschimmissionen – ausgehend von landwirtschaftlichem Verkehr, von der Stalltechnik und von Nutztieren – im Umfeld landwirtschaftlicher Betriebe verlässlich zu prognostizieren. Dies sollte zu einer Entschärfung der gegenwärtigen Situation beitragen und helfen, landwirtschaftliche Lärmbeurteilungen – sowohl für zukünftige Bebauungen als auch für bestehende Betriebe – für alle Beteiligten zu erleichtern. Der Abschluss des Projektes ist für Oktober 2012 geplant.

## Literatur

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2002. Steiermärkisches Baugesetz, Stallbauten und Tierhaltung im Baubewilligungsverfahren, GZ.: FA13A-12.00 68-02/8. Erlass, Fachabteilung 13A, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz.
- DAVIES, H., M. WINTERS, E. MACINTYRE, C. PETERS, J. THOM and K. TESCHKE, 2005. Noise and Hearing Loss in Farming. School of Occupational & Environmental Hygiene, University of British Columbia, Vancouver.
- EVANS J. P. R. T. WHYTE, J. S. PRICE, J. M. BACON, D. A. SEMPLE, A. J. SCARLETT and R. M. STAYNER, 2004. Practical solutions to noise problems in agriculture. Silsoe Research Institute, Bedford and RMS Vibration Test Laboratory, Shropshire.
- FRANKLIN R. C., J. DEPCZYNSKI, K. CHALLINOR, W. WILLIAMS and L. J. FRAGAR, 2002. Farm Noise Hazards: Noise Emissions during Common Agricultural Activities. Australian Centre for Agricultural Health and Safety, School for Rural Health, University of Sydney, Sydney.
- KROPSCH M., E. ZENTNER, 2009. Die ÖNORM: Messung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Umfeld von zwangsentlüfteten Stallungen. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2009, 27.-28. Mai 2009, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein, 81-86.
- STATISTIK AUSTRIA, 2007. Mikrozensus Umweltbedingungen – Umweltverhalten 4. Quartal 2007. Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien.
- Bildnachweis*
- Bundesanstalt Statistik Österreich, Wien (*Abbildung 1*)
- Geng, Q., Vortrag: Measurement of Noise in Agricultural Farms to Reduce Risk for Hearing Impairment, JTI-Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering, Uppsala (*Abbildung 2 und 3*)
- LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irtdning (*Abbildung 4, 5, 6 und 7*)

# Abluftführung in der Schweine- und Geflügelhaltung im Hinblick auf die Anrainersituation - Stand der Technik

Wolfgang Büscher<sup>1\*</sup>

## Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden Planungsaspekte für die Abluftführung und Techniken der Abluftreinigung aus dem Blickwinkel des Landwirts und des Beraters erläutert. Die geruchlichen Belastungen der Anwohner im näheren Umfeld der Stallanlagen lassen sich durch einfache Planungsgrundsätze und gezielte Gegenmaßnahmen in der Regel gut beherrschen. Allerdings steigen die Energiekosten durch Änderungen an der Abluftführung, was die Wirtschaftlichkeit nachteilig beeinflusst. In den Genehmigungsverfahren in Deutschland spielen durch Veränderungen in der Umweltgesetzgebung Ammoniak- und Stallstaub-Emissionen eine wichtige Rolle. Abluftreinigungsanlagen kommen bei Tierställen in Deutschland zunehmend zum Einsatz, weil sie (je nach verwendeter Technik) nachweislich die Emissionen von Gerüchen, Ammoniak und/oder Stäuben mindern können. Sie müssen allerdings eine Typen-Zertifizierung durchlaufen haben, die in Deutschland derzeit von der DLG-Prüfstelle durchgeführt wird.

*Schlagwörter:*

Abluft, Emissionen, Abluftreinigung, Energie

## Summary

In this paper planning aspects for outlet air guidance and air purification are described from the perspective of the farmer and the advisory service. The odor loads of farm animals in the neighborhood can be managed by simple planning rules and specific reduction measures.

On the other hand changes in the outlet air guidance increase the energy costs and reduce the economic results. Due to the actual environmental legislation in Germany ammonia and dust emissions are considered in the local permission procedure.

Air purification plans are getting more importance because the reduction of odor loads, ammonia and dust emissions can be reduced demonstrably depending on the used technology.

These technologies have to be certificated in Germany by the DLG-test centre before they are accepted for using in forced ventilated animal houses.

*Keywords:*

Outlet air, emissions, air purification, energy

## Einführung

Die Abluftführung hat großen Einfluss auf die Geruchsausbreitung in Nahbereich des Stalles. Aber nicht nur der Abstand zur nächstliegenden Wohnbebauung wird in Deutschland beim Genehmigungsverfahren überprüft, sondern auch der zu schützenswerten Biotopen, um dort Ammoniak-Einträge zu vermeiden. Grundlage der Abstandsbestimmung ist bei größeren Betrieben in Deutschland das Bundesimmissionsschutzgesetz (kurz: BImSchG) mit der Verwaltungsvorschrift „Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft“ (kurz: TA-Luft). Bislang werden kleinere Betriebe dagegen in Deutschland ausschließlich nach dem Baurecht genehmigungsrechtlich behandelt, wobei sich die Mindestabstände nach den VDI-Richtlinien 3471 „Emissionsminderung; Tierhaltung; Schweine“ (1986) und 3472 „Emissionsminderung; Tierhaltung; Hühner“ (1986) in Abhängigkeit vom Tierbesatz und einer Punktebewertung für die Immissionssituation der Betriebe richten. Allerdings ist eine neue VDI-Richtlinie 3894 (Emissionsminderung Tierhaltung) in Vorbereitung, in der auch Rinderställe berücksichtigt werden. Bei der Bestimmung des Mindestabstandes auf der Basis der TA-

Luft oder der VDI-Richtlinien 3471 bzw. 3472 wird ein konstanter Abstand in alle Himmelsrichtungen festgelegt. Standorteinflüsse und lokale Windbedingungen werden lediglich bei Ausbreitungsmodellierungen (mit Hilfe von numerische Strömungssimulation) berücksichtigt, wenn der Antragsteller ein Sondergutachten in Auftrag gibt. Das Ausbreitungsgeschehen soll allerdings nicht Gegenstand dieses Beitrages sein; sondern die Planungsfragen auf der Stallebene und Aspekte der Abluftreinigung, weil diese Technik in Deutschland derzeit sehr stark an Bedeutung gewinnt.

## Abluft-Dimensionierung in Deutschland

Die Größe der Abluftschächte und die Zahl der Abluftpunkte richten sich nach der Sommerlufrate des Stalles (siehe *Tabelle 1*), wobei die Strömungsgeschwindigkeit der Abluft möglichst niedrig sein sollte, um Energiekosten für die Überwindung der Strömungswiderstände zu vermeiden. Hohe Abluftaustrittsgeschwindigkeiten (z. B. > 7 m/s) werden nach den VDI-Richtlinien 3471 und 3472 mit hohen Punktzahlen „belohnt“, weil sie zur Verdünnung beitragen und eine geringere Geruchsbelastung im Nahbereich der

<sup>1</sup> Universität Bonn, Institut für Landtechnik, Nußallee 5, D-53115 BONN

\* Ansprechperson: Prof. Dr. Wolfgang Büscher, E-mail: [buescher@uni-bonn.de](mailto:buescher@uni-bonn.de)

Tabelle 1: Luftraten in Tierställen nach DIN 18 910 – 1 (2004)

<b>Luftraten für Ferkelaufzucht und Mast (5 kg bis 120 kg Lebendmasse)</b>						
Praxisübliche, strohlose Haltung; Feuchtfütterung (z. B. mit Breifutterautomaten).						
Bodenplattenmaße je Tier (Rechenwerte) auf 1,2 m <sup>2</sup> ansteigend. Temperaturen von 28°C auf 18°C fallend.						
Lebendmasse	kg	5	20	30	100	120
<i>Winterluftrate</i>						
Mindestluftvolumenstrom	m <sup>3</sup> /(h Tier)	2,5	5,4	6,9	14,1	15,6
<i>Sommerluftraten</i>						
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 2$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)	12	39	52	106	117
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 3$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)	8	26	35	71	78
<b>Luftraten für tragende Sauen (im Haltungsabschnitt Warteabteil)</b>						
Praxisübliche, strohlose Haltung; Feuchtfütterung (z. B. Trogschale mit Sprühnippel).						
Bodenplattenmaß je Tier (Rechenwert) 2,0 m <sup>2</sup> . Temperatur: 18°C.						
Lebendmasse	kg	150	200	250	300	
<i>Winterluftrate</i>						
Mindestluftvolumenstrom	m <sup>3</sup> /(h Tier)		12,4	15,1	17,8	20,3
<i>Sommerluftraten</i>						
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 2$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)		81	104	126	147
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 3$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)		54	70	84	98
<b>Luftraten für laktierende Sauen einschließlich Ferkel (im Haltungsabschnitt Abferkelabteil)</b>						
Praxisübliche, strohlose Haltung; Trockenfütterung						
Bodenplattenmaß je Tier (Rechenwert) 5,0 m <sup>2</sup> . Temperatur 18°C, Ferkelnest.						
Lebendmasse	kg	150	200	250	300	
<i>Winterluftrate:</i>						
Mindestluftvolumenstrom:	m <sup>3</sup> /(h Tier)	21,7	24,5	27,1	29,6	
<i>Sommerluftraten</i>						
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 2$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)	136	161	184	205	
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 3$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)	91	107	122	137	
<b>Luftraten für Aufzucht- und Mastgeflügel (0,05 kg bis 2,0 kg Lebendmasse)</b>						
Praxisübliche, eingestreute Bodenhaltung; Temperaturen von 31°C auf 19°C fallend						
Lebendmasse	kg	0,05	0,50	1,00	1,50	2,00
<i>Winterluftrate</i>						
Mindestluftvolumenstrom	m <sup>3</sup> /(h Tier)	0,1	0,3	0,6	0,8	0,9
<i>Sommerluftraten</i>						
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 2$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)	0,5	2,4	4,4	6,2	7,7
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 3$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)	0,3	1,9	3,2	4,4	5,5
<b>Luftraten für Legehennen, Eingestreute Bodenhaltung, Temperatur: 18°C</b>						
Lebendmasse	kg	1,5	2,0	2,5		
<i>Winterluftrate</i>						
Mindestluftvolumenstrom	m <sup>3</sup> /(h Tier)	0,5	0,7	0,8		
<i>Sommerluftraten</i>						
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 2$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)	4,6	5,7	6,8		
Luftvolumenstromberechnung $\Delta T = 3$ K	m <sup>3</sup> /(h Tier)	3,1	3,8	4,5		

Ställe verursachen. Im Kontext dieser Bewertung wurden früher häufig Weitwurfdüsen (*Abbildung 1*, linke Spalte) eingesetzt, die durch eine Querschnittsverengung am Emissionspunkt die Austrittsgeschwindigkeit steigern. Allerdings zeigt *Abbildung 1* auch die energetischen Konsequenzen dieser Empfehlung für den praktizierenden Landwirt. Etwa 30 % höhere Energiekosten (spezifischer Volumenstrom in m<sup>3</sup> / kWh) sind beim Einsatz von Weitwurfdüsen (linke Spalte) unter Vollast zu erwarten gegenüber der üblichen Bauform mit freiem Austritt (mittige Spalte).

## Ausführungsvarianten und Immissionsbewertung

In Deutschland werden in den letzten Jahren nahezu ausschließlich Unterdrucksysteme in Schweine- und Geflü-

gelställen mit der Abführung der Fortluft über Dachkamine eingesetzt. Grundsätzlich kann man folgende vier Ausführungsvarianten bei der Abluftführung unterscheiden:

- dezentral mit Oberflur- oder Unterflur-Absaugung
- zentral, mit Oberflur- oder Unterflur-Absaugung

Dabei steht die dezentrale, oberflurseitige Abluftführung für die einfachste Ausführung, da lediglich Decken- und Dachdurchbrüche benötigt werden, um eine komplette Ablufteinheit einzuschieben, die nur aus Rundkamin-Elementen und einem Ventilator besteht (*Abbildung 2*). Da auch die Anschaffungskosten bei dieser Form am niedrigsten sind, ist dies die häufigste Art der Abluftführung in Deutschland. Seitenwandentlüftungen sind derzeit nicht genehmigungsfähig!

Die Ablufschächte sind im Durchmesser auf die Ventilatoren abzustimmen. Sie bestehen in der Regel aus geschäumten, wärmegeprägten Rohren. Das ist wichtig, um Kondensatbildung zu vermeiden. Wird der Ventilator direkt in den Ablufschacht gesetzt, sollten Zwischenräume zwischen Ventilatorfassung und Ablufschacht vermieden werden, damit keine Falschluf angesaugt und dadurch der Wirkungsgrad des Ventilators verschlechtert wird. Der Ventilator sollte möglichst unmittelbar an der Einströmöffnung des Rohres eingebaut werden. Nach den

VDI-Richtlinien 3471 und 3472 wird die Abluftkaminhöhe mit min. 1,5 m über dem First mit einer hohen Punktzahl belohnt. Noch höhere Kamine tragen zwar zur Abluffahnenüberhöhung und zur besseren Verdünnung bei, lassen sich aber nur sehr aufwendig gegen Sturmwinde absichern. Darüber hinaus beeinträchtigen extrem hohe Kamine das „Landschaftsbild“, was wiederum neue Probleme im Genehmigungsverfahren verursacht.

Diffusoren können auf Ablufschächte aufgesetzt werden und verringern durch ihre strömungs-technische Gestaltung den Widerstand ohne die Abluffahnenüberhöhung zu mindern. Die Diffusoren haben einen etwas größeren Durchmesser als das Abluftrohr und erweitern die Luftaustrittsöffnung um 20 - 30 %. Einströmdüsen sorgen im Innenraum für einen leichteren Eintritt der Abluft in das Rohr, in dem sie an den Ansaugpunkten abgerundet sind.

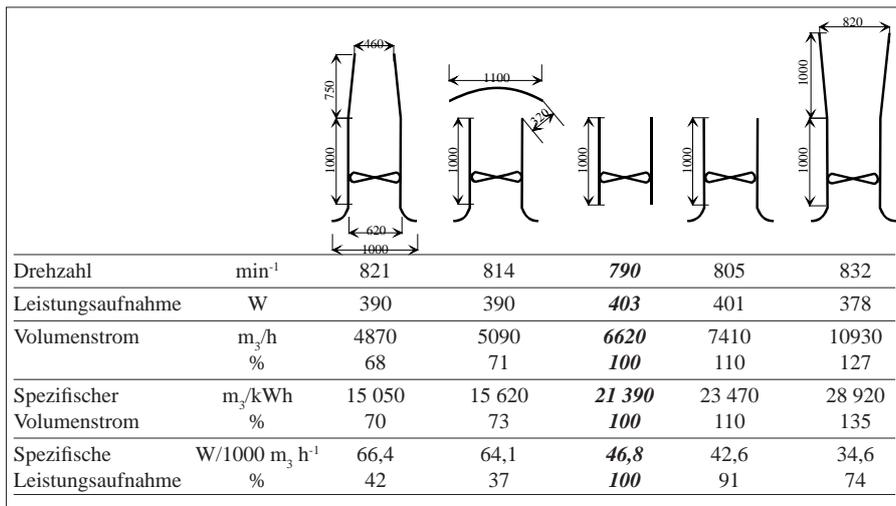


Abbildung 1: Strömungstechnisch günstige Abluftgestaltung steigert den Luftdurchsatz und senkt die Stromkosten (Standard = 100 %, graue Spalte, Maßangaben in der Skizze in mm) (S. PEDERSEN, 2000)

Besonders deutlich wird dieser Zusammenhang bei der Abluftgestaltung, wobei auf *Abbildung 1* verschiedene Ausführungsvarianten bei gleichem Ventilator gegenüber gestellt wurden. Ausgehend von der typischen Ausführung (mittlere Spalte der Tabelle) ergeben sich erhebliche Unterschiede zu den strömungstechnisch günstigen und ungünstigen Varianten im Bezug auf den Luftdurchsatz und die spezifische elektrische Leistungsaufnahme.

### Zentrale Abluftführung

Kennzeichen der zentralen Abluftführung ist ein Sammelkanal, der die Abluft bündelt und einem einzigen Emissionspunkt zuführt.

Die Dimensionierung des zentralen Abluftkanals ergibt sich aus der Gesamtleistung aller angeschlossenen Abteile. Bei der zentralen Ausführung hat man vier wichtige Vorteile gegenüber der dezentralen Form:

1. Der Emissionspunkt kann mit maximalem Abstand zur Nachbarschaft oder zum Ökosystem auf dem Gebäude-dach verschoben werden.
2. Große Ventilatoren können zum Einsatz kommen, die einen günstigeren Wirkungsgrad als kleine haben.
3. Mit Stellklappen in dem zentralen Sammelkanal kann man sehr exakt den Abluftvolumenstrom (von 0 bis 100 %) in jedem Abteil einstellen.
4. Wärmerückgewinnungsanlagen können in einen zentralen Abluftsammlkanal über das gesamte Jahr einen deutlich größeren Wirkungsgrad entfalten.

Häufig wird in Deutschland die zentrale Abluftführung mit der Unterflurabsaugung kombiniert. Bei der klassischen Form der Unterflurabsaugung nach BERKNER und LORENZ (1987) wird die Raumluft in einen Sammelkanal unter dem Kontrollgang gesaugt und nicht stirnseitig. Nach KECK (1997) hat die Unterflurabsaugung den großen Vorteil, dass die aus dem Flüssigmist kommenden Schadgase nicht durch den Tierbereich gesaugt werden, sondern vorher schon seitlich in den Sammelkanal. Dadurch sind die Innenraum-Luftqualitäten im Sinne des Tier- und Arbeitsschutzes vorteilhaft niedriger im Vergleich zur Oberflur-Absaugung. Auch PEDERSEN (1977 und 1978) weist darauf hin, dass, wie in *Abbildung 3* dargestellt, Sammelkanäle unter dem Kontrollgang eingesetzt werden sollten. Eine punktuelle, stirnseitige Absaugung unter dem Spaltenboden hat nur punktuelle, und keine „ganzräumige“ Wirkung.

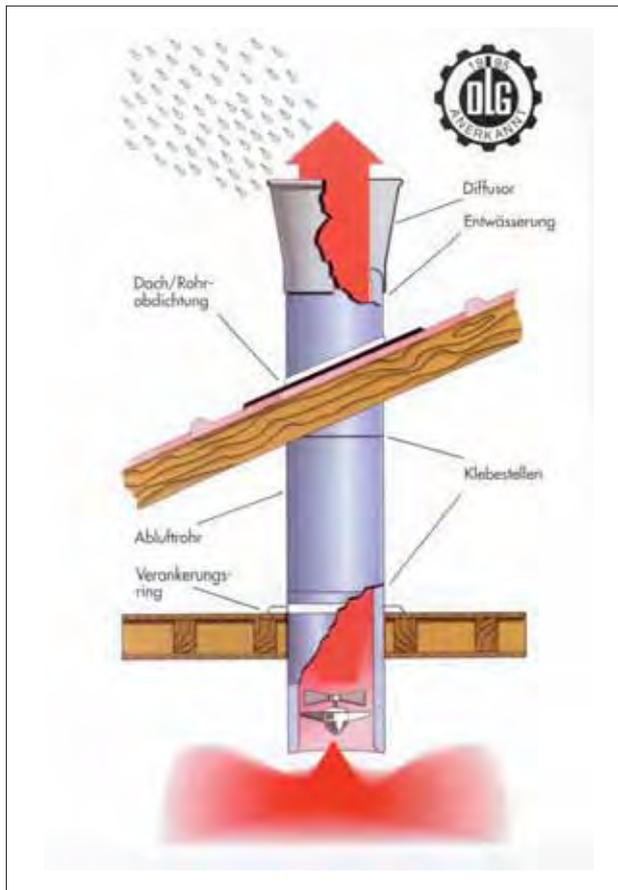


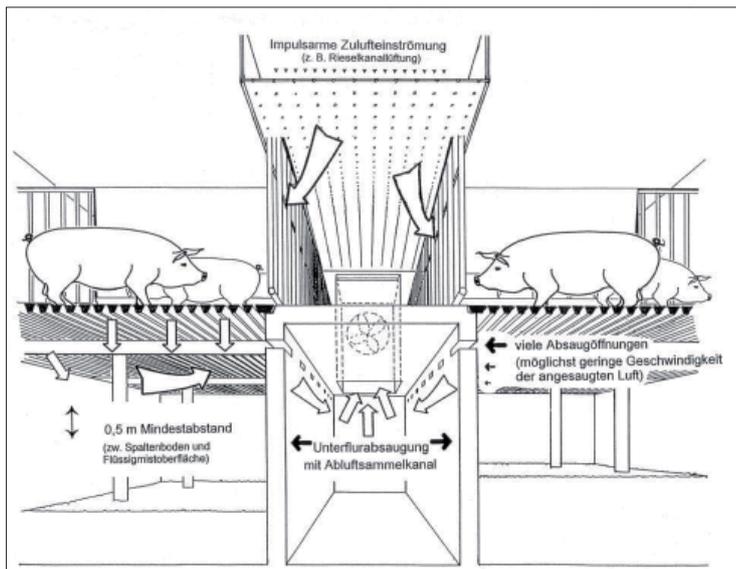
Abbildung 2: Prinzipskizze für eine dezentrale oberflurseitige Abluftführung

Der Druckgewinn durch beide Maßnahmen kann unter Vollast bis zu 30 Pa betragen (*Abbildung 1*).

Bei Luftkanälen ist besonders auf eine strömungstechnisch günstige Ausführung zu achten, weil durch hohe Strömungswiderstände der Luftdurchsatz der Ventilatoren abgesenkt wird und hohe Widerstände den Energieverbrauch und somit die Stromkosten für den Luftwechsel steigern.

### Ventilatoren

Das Kernstück von Zwangslüftungsanlagen sind die Ventilatoren (DALY, 1985). Sie fördern den notwendigen Luftvolumenstrom, abgestimmt auf die verschiedenen Jahreszeiten. In der Praxis werden fast ausschließlich Axialventilatoren eingesetzt. Die Ventilatorbauart hat einen großen Einfluss auf den Strombedarf. Die geforderte Druckstabilität



**Abbildung 3: Bei der klassischen Form der Unterflurabsaugung wird mit Sammelkanälen die Raumluft über zahlreiche Öffnungen breitflächig und mit niedriger Geschwindigkeit zwischen Spaltenboden und Flüssigmist abgesaugt**

entscheidet, ob ein Schnell- oder Langsamläufer eingesetzt wird. Entscheidend für die Leistung ist weiterhin die Anzahl der Flügel, deren Anstellwinkel sowie der Wirkungsgrad. Einen besonders günstigen Wirkungsgrad haben sog. „Energiesparventilatoren“. Eine veränderte Antriebstechnik (ETA-Vent) sorgt bei diesem Ventilortyp im Teillastbereich für eine wesentlich geringere Stromaufnahme als bei den herkömmlichen Ventilatoren. Es kann sich eine Energieeinsparung von 30 – 50 % ergeben. Trotz des höheren Anschaffungspreises hat sich ein solcher Ventilator bereits nach 3-4 Jahren amortisiert. DLG-Prüfberichte geben hier wertvolle Entscheidungshilfen.

### Zentrale Abluftführung mit Abluftreinigung

Derzeit werden Abluftreinigungsverfahren in Deutschland schon bei vielen Ställen eingesetzt, weil die Mindestabstände unterschritten werden, Nachbarschaftsbeschwerden vorliegen oder die Hintergrundbelastung bereits vor der Beantragung sehr hoch war. Eine Besonderheit sind die Landkreise Cloppenburg, Vechta und Emsland in Deutschland, weil dort neue Ställe grundsätzlich nur noch mit Abluftreinigungsanlagen betrieben werden dürfen. Beim Einsatz von Abluftreinigungsanlagen wird in der Regel eine zentrale Abluftführung eingesetzt.

Wenn die Behörden eine Abluftreinigungsanlage für den geplanten Standort fordern, muss die Technik bereits zertifiziert sein; das heißt, sie muss eine DLG-Prüfung nach einem Standard-Untersuchungsprotokoll durchlaufen haben. DLG-Prüfberichte der bisher zertifizierten Anlagen befinden sich im Internet unter: <http://www.dlg.org/gebaeu-de.html#Abluft>.

Sehr kritisch ist die Anwendung des Begriffes „Stand der Technik“ in Deutschland, weil durch das BImSchG die Genehmigungsbehörden nach dem Vorsorgeprinzip ermächtigt sind, Auflagen zu erteilen, die dem „Stand der Technik“ entsprechen. Bisher konnte die Landwirtschaft die Genehmigungsbehörden in der Regel davon überzeugen,

dass Abluftreinigungsanlagen nicht „dem Stand der Technik“ entsprechen, weil sie die Wirtschaftlichkeit stark mindern, die Funktionsfähigkeit des Stalles bei Störungen beeinträchtigen können und durch ihre komplexe Funktionsweise zusätzliche Qualifikationen an den Betreiber gestellt werden. Diese Argumentation wird allerdings zunehmend in Frage gestellt, weil es mittlerweile viele Anlagen gibt, die bei sachgemäßer Handhabung eine dauerhaft zufrieden stellende Funktion nachweisen. Auch die hohen Zusatzkosten schrecken viele wachstumsbereite Landwirte vor der Investition und dem Betrieb dieser Anlagen nicht mehr ab.

Die Anlagentechnik von Biofiltern ist in der VDI-Richtlinie 3477 (2004), von Rieselbettreaktoren (sog. „Biowäschern“) in der VDI-Richtlinie 3478, Blatt 1 (2011) und (2008) beschrieben. Nicht deutsche Industrieunternehmen, die zukünftig Abluftreinigungsanlagen für Tierställe auf dem europäischen Markt bringen wollen, sollten sich der o. g. Zertifizierung unterziehen, weil zu erwarten ist, dass sich das Prüfverfahren auch in anderen Ländern zum Standard etablieren wird. Was die Kosten der Abluftreinigung angeht, wurde von

Seiten des KTBL eine Arbeitsgruppe gegründet, die ein einheitliches Berechnungsverfahren hierzu erarbeitet hat. Die Gesamtkosten ergeben sich aus den Investitionen und den Betriebskosten, die einen beträchtlichen Anteil (z. B. für die Energie der Umwälzpumpen) ausmacht. Vertiefende Informationen finden sich in der KTBL-Schrift 451 (2006).

Eine besondere technische Herausforderung sind Anlagen, die sowohl Stäube, Gerüche und Ammoniak aus der Stallabluft abscheiden sollen. Diese so genannten „mehrstufigen Anlagen“ haben folgende drei funktionale Bestandteile, die von der Abluft (Rohgas) hintereinander durchströmt werden müssen:

- In der ersten Filterschicht, wird der Staub durch das Filtermaterial und das ständig zirkulierende Reinigungswasser abgeschieden → physikalische Reinigungsstufe.
- In der zweiten Filterschicht wird das umwälzende Wasser mit Säure (i. d. R. konzentrierte Schwefelsäure) auf einem pH-Wert von unter 5,0 gehalten, um Ammoniak aus der Stallluft zu binden → chemische Reinigungsstufe.
- In der dritten Filterschicht aus Wurzelholzschüttungen werden säurehaltige Aerosole gebunden und Geruchsstoffe mit Hilfe von Mikroorganismen beseitigt → biologische Reinigungsstufe.

### Fazit

In diesem Beitrag werden Planungsaspekte für die Abluftführung und Techniken der Abluftreinigung aus dem Blickwinkel des Landwirts und des Beraters erläutert. Die geruchlichen Belastungen der Anwohner im näheren Umfeld der Stallanlagen lassen sich durch einfache Planungsgrundsätze und gezielte Gegenmaßnahmen in der Regel gut beherrschen. Häufig steigen jedoch die Energiekosten, was die Wirtschaftlichkeit nachteilig beeinflusst. Allerdings entwickelt sich die Genehmigungssituation in Deutschland insbesondere bei großen Stallanlagen zunehmend schwieriger, weil nicht nur die direkten Anwohner Bedenken äußern, sondern immer häufiger überregional

operierende Interessengruppen. Solche „Bürgerbewegungen“ versuchen über stark emotional geführte Diskussionen ständig neue Ablehnungsgründe (z. B. über die Wirkung von Bioaerosolen) anzuführen, um den Antragsteller zu teuren, zeitraubenden Sondergutachten zu zwingen. Somit läuft es in vielen Fällen auf eine Abluftreinigungstechnik für die Antragsteller hinaus, mit der hohe Emissionsminderungsgrade nachweislich erbracht werden können.

## Literatur

- BERKNER, F.; J. LORENZ (1987): Besseres Stallklima, Unterflur – Unterdruck – Lüftung mit Zentralabsaugung. Agrartechnik, Heft 6, Seiten 21 – 24 und Seiten 32 – 34
- DIN 18 910-1 (2004): „Wärmeschutz geschlossener Ställe, Wärmedämmung und Lüftung - Planung und Berechnungsgrundlagen“ – Teil 1 (Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10772 Berlin)
- DALY, B. B. (1985): Woods Practical Guide to Fan Engineering. Third Impression, University Press, Cambridge
- KECK, M. (1997): Beeinflussung von Raumluftqualität und Ammoniakemissionen aus der Schweinehaltung durch verfahrenstechnische Maßnahmen. VDI-MEG Schrift 299, Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim
- KECK, M.; E. HARTUNG; W. BÜSCHER (1994):
- a) Ammoniak-Freisetzung bei Ober- und Unterflurabsaugung. DGS, H. 7; S. 25 – 27
  - b) Luftqualität und Energieverbrauch bei Oberflur- und Unterflurabsaugung. DGS, H. 9, S. 13 - 16
- KTBL-Schrift 451 (2006): Abluftreinigung für Tierhaltungsanlagen. Verfahren - Leistungen – Kosten, KTBL Selbstverlag, Darmstadt
- PEDERSEN, S. (1977): Dimensioning of a system for an exhaust air through slatted floors. Ugeskrift for Agronomer Hortonomer, Forstkandidater og Licentiater, 34, pp. 715 - 720
- PEDERSEN (1978): Air distribution in a ventilation system with extraction of exhaust air through slatted floors. Ugeskrift for Agronomer Hortonomer, Forstkandidater og Licentiater, 1 -2, pp. 3 - 8
- PEDERSEN, S. (2000): Zu- und Abluftführung aus dänischer Sicht. Tagungsschrift des Förderkreis Stallklima 1999, Tagung in Iden, Vertrieb Landwirtschaftskammer Hannover
- VDI 3471 (1986): Emissionsminderung; Tierhaltung; Schweine, Beuth Verlag Berlin
- VDI 3472 (1986): Emissionsminderung; Tierhaltung, Hühner, Beuth Verlag Berlin
- VDI 3477 (2004): Biologische Abgasreinigung – Biofilter, Beuth Verlag Berlin
- VDI 3478 Blatt 1 (2011): Biologische Abgasreinigung – Biowäscher, Beuth Verlag Berlin
- VDI 3478 Blatt 2 (2008): Biologische Abgasreinigung – Rieselbettreaktoren, Beuth Verlag Berlin
- Empfehlungen zur kostenlosen Vertiefung der Thematik per Internet:
- DLG-Arbeitsunterlage „Lüftung von Schweineställen“ unter: [http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/DLG-AU\\_lueftung.pdf](http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/DLG-AU_lueftung.pdf)
- DLG-Merkblatt 346 unter: [http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt\\_346.pdf](http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_346.pdf)

# Zuluftsysteme in Schweineställen

## Messergebnisse aus den Ställen des Bildungs- und Wissenszentrums Boxberg

Werner Geißler<sup>1\*</sup>

Der gesamte Bereich des Stallklimas wird leider vielfach immer noch als Stiefkind in der landwirtschaftlichen Praxis behandelt. Dies betrifft vor allem die Planung und Ausführung einer Lüftungsanlage beim Bau von Schweineställen. In den Ställen des Bildungs- und Wissenszentrums Boxberg wurden neue, in der Praxis zum Teil noch nicht eingeführte Zuluftsysteme, wie karoversetzte Porendecke und Unterflurzuluft eingebaut.

### 1. Karoversetzte Porendecken

Die Stalldächer des LSZ Boxberg sind isoliert (40 mm Sandwichelemente) und für einzelne Abteile wird eine karoversetzte Porendecke als Zuluftelement in den Tierbereich verwendet. Die Porendecke ist schachbrettähnlich mit Elementen von 1,20 m x 1,20 m ausgelegt und nur jedes zweite Element ist perforiert. Daraus ergibt sich eine Deckenperforation von ca. 45 %. Die Luftdurchlässigkeit pro m<sup>2</sup> wurde auf max. 200 m<sup>3</sup>/h ausgelegt.

### 2. Die Unterflurzulufführung

In Ställen mit Unterflurzulufführung wird die Luft, bevor sie in die Stallabteile gelangt, in Kanäle geleitet. Die



Abbildung 1: Abteil mit karoversetzter Porendecke

Kanäle liegen unter dem Stall im Erdreich. In den Tierbereich wird die Luft entweder durch einen Kanal unterhalb des Versorgungsgangs oder über den Dachraum durch die Porendecke geleitet.

Erläuterungen zum Bau und zur Funktion der Unterflurzulufführung:

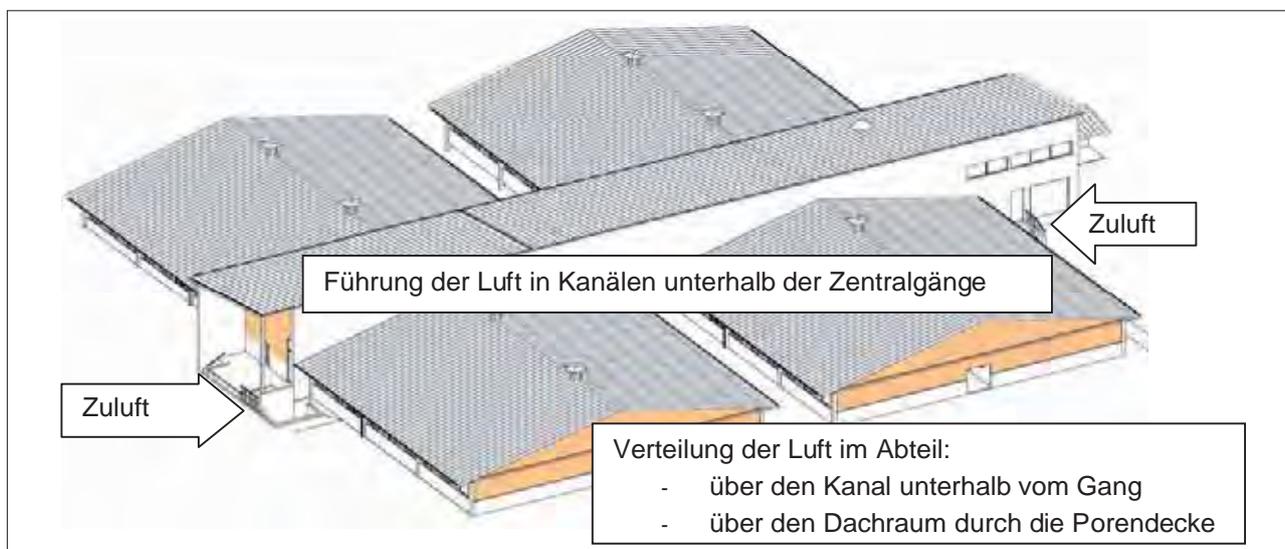


Abbildung 2: Übersicht der Luftführung

<sup>1</sup> Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Schweinehaltung, Schweinezucht, Ref. 1.4 Haltungssysteme, Stallbau, Stallklima, Biogas, Seehöfer Straße 50, D-97944 BOXBERG- WINDISCHBUCH

\* Ansprechperson: Werner Geißler, E-mail: [werner.geissler@lsz.bwl.de](mailto:werner.geissler@lsz.bwl.de)

## Die Abschnitte der Unterflurzuluffführung



Abbildung 3: Zuluffführung unterhalb des Zentralgangs



Abbildung 4: Zuluffführung in das Abteil



Abbildung 5: Das Wasser im Kanal kühlt die Luft durch die freiwerdende Verdunstungsenergie und erhöht die Luftfeuchtigkeit Wasserstand 5 cm.



Abbildung 6: Zum Waschen des Zuluftkanals dient die Stau-nase und der Stopfer.



Abbildung 7: Um die Lufttemperatur im Winter über 0°C zu halten, kann durch mit Warmwasser beheizte Wasta-Platten die Zuluft erwärmt werden.



Abbildung 8: Die Luft im Kanal unterhalb des Versorgungsgangs strömt durch den Spaltenboden in das Abteil. Die Buchtenwände müssen dicht sein, damit die die Luft langsam in den Tierbereich gelangt.



Abbildung 9: Die Zuluft aus dem Kanal steigt in den isolierten Dachraum und gelangt über die Porendecke in den Tierbereich.

### Messungen in Stallbereichen mit Unterflurzuluftführung

In den Ställen von Boxberg wird die Unterflurzuluftführung mit Erfolg angewandt. Sie ist preiswert, einfach, verschleißfrei und - bei Einhaltung der Planungserfordernisse - funktionssicher. Sie ermöglicht die Kühlung der Zuluft bei extremen Sommertemperaturen um 8 bis 10 °C, die Erwärmung der Zuluft in Übergangszeiten und die

Erhöhung der Luftfeuchtigkeit in den optimalen Bereich von 60 - 80 %.

Die *Abbildung 10* zeigt, dass sich im Sommer die Luft in den Kanälen abkühlt und dadurch die Temperatur im Abteil konstant bleibt. Der umgekehrte Effekt wird im Winter und in der Nacht erreicht. Die Luft erwärmt sich im Kanal und Temperaturschwankungen im Tierbereich werden dadurch verringert.

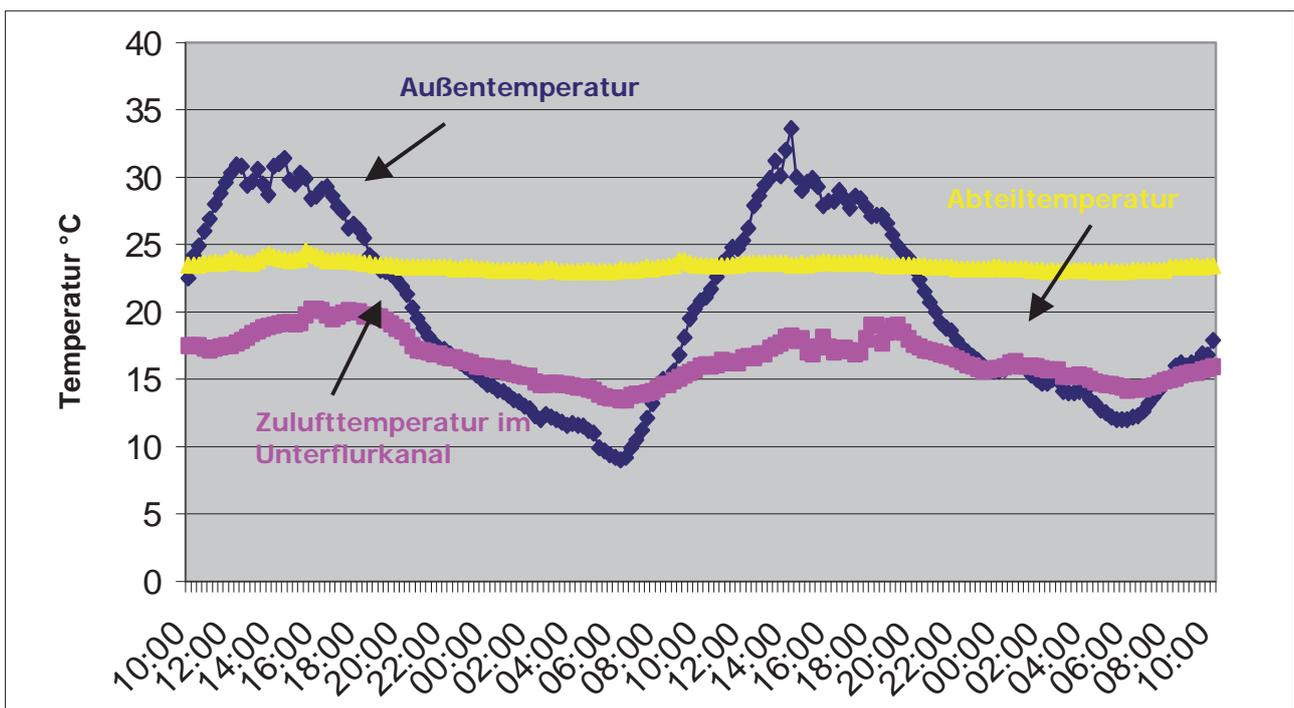


Abbildung 10: Temperaturmessungen vom 27./28.04.2007 in zwangsbelüfteten Ställen mit Unterflurzuluftführung.

Die Messergebnisse der *Abbildung 11* zeigen den Verlauf von Luftfeuchtigkeit und Temperatur. Die Luftfeuchtigkeit wurde im Unterflurkanal kurz vor Eintritt in den Dachraum sowie in beiden Abteilen des Deckbereiches gemessen. An den gleichen Messpunkten wurde der Temperaturverlauf festgestellt.

Die Ergebnisse zeigen deutlich: Die Luftfeuchtigkeit kann in den einzelnen Abteilen immer im Optimalbereich von 60 - 80 % gehalten werden, obwohl die Außenluftfeuchtigkeit und die Luftfeuchtigkeit im Unterflurzuluftkanal zwischen 80 - 90 % liegt.

Auffälligkeiten ergaben die Messungen im Temperaturbereich. Die Unterfluransaugung konnte die Temperaturschwankungen von Tag und Nacht zum größten Teil ausgleichen.

Eine Abkühlung der Zuluft bei starken Tag- und Nachtschwankungen der Außentemperaturen sowie Anwärmung der Zuluft bei tiefen Nachttemperaturen konnten durch die Messergebnisse nachgewiesen werden. Die Temperatur in den beiden Abteilen entsprach exakt der gewünschten Solltemperatur.

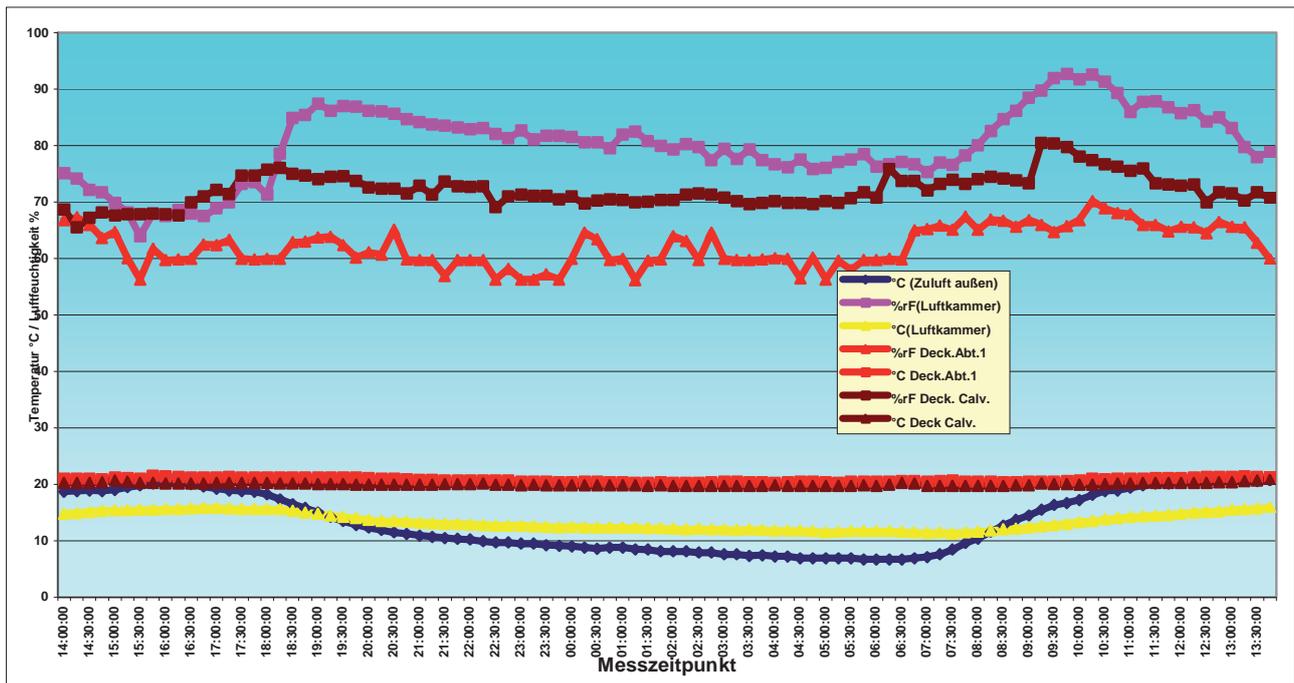


Abbildung 11: Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessung vom 21.09.2007 in zwangsbelüfteten Ställen mit Unterflurzulufteführung in den Dachraum.

## Fazit

Bei korrekter Planung und Ausführung zwangsbelüfteter Ställe, ist die Unterflurzulufteführung geeignet, Temperaturschwankungen im Tierbereich auszugleichen.

Im Sommer, bei extremen Außentemperaturen von ca. 30°C, kann die Temperatur der Zuluft um 8°C - 10°C

gesenkt werden. Mit Wasser gefüllte Kanäle senken die Lufttemperatur weiter ab und erhöhen die Luftfeuchtigkeit durch Verdunstung in den gewünschten Bereich von 60 - 80 %.

Im Winter und Nachts wird der umgekehrte Effekt erreicht.

# Gummimatten für Schweine - Erfahrungen nach 15 Monaten Einsatz

Christina Jais<sup>1\*</sup> und Peter Oppermann<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Die im Versuch verwendeten speziell für die Anwendung bei Schweinen entwickelten Gummimatten mit widerstandsfähiger, verbißoptimierter Protect-Oberfläche der Firma Kraiburg Elastik GmbH zeigen nach bisherigem 15monatigen Einsatz eine sehr gute Haltbarkeit und machen Hoffnung, dass ein für die Schweinehaltung geeignetes Produkt zur Verfügung stehen könnte.

Nachteile für die Sauberkeit der Mattenoberfläche und damit für die Sauberkeit von Bucht und Tieren muss durch Vorkehrungen beim Einbau, vor allem durch ein 4 %iges Gefälle des unter den Matten liegenden Bodens entgegengewirkt werden. Schlitze in den Matten und im darunter liegenden Boden sollten zusätzliche Vorteile bringen.

Unter den Matten sammelt sich nur wenig Schmutz, der gut entfernt werden kann, wenn die nur an einer Seite befestigten Matten zur Buchtenreinigung hochgeklappt werden. Perforierter Boden unter den Matten sorgt dann für den Abfluss des Schmutzwassers.

### Schlagwörter

Haltbarkeit, Befestigung, Sauberkeit, Einbau, Empfehlungen

## Summary

The rubber mats of Kraiburg Elastik Ltd. used in this study were specially developed for the use in pig housings. They were fitted with a special surface that could resist against the animal's bites.

15 months after having been introduced to pens of pregnant sows these mats still showed a very high durability. Therefore there is hope, that rubber mats suitable for pig production could be available.

Negative effects on the cleanness of mat surface and in consequence of pens and animals must be counteracted by a slope of about 4 % of the floor beneath the mats. Slats in the mats and in the floor beneath could further improve the cleanness.

Beneath the mats there gathers only few dirt that can easily be removed when the mats are lifted. Therefore mats should be fixed to the floor on only one side. Slats in the floor beneath allow discharge of waste water.

### Keywords

durability, fastening, cleanness, installation, recommendations

## Einleitung

Während Gummimatten in Rinderställen weit verbreitet sind und ihre positive Wirkung auf den Bewegungsapparat der Tiere gut dokumentiert ist, werden sie in Schweineställen bisher nicht eingesetzt.

Das dürfte wesentlich auf die in der Vergangenheit beobachtete völlig ungenügende Haltbarkeit von Gummimatten in Schweinestallungen zurückzuführen sein. Dem Wühl- und Untersuchungsbedürfnis der Tiere waren die bisher eingesetzten Produkte, die Matten wie ihre Befestigung, nicht lange gewachsen.

Nach oft nur wenigen Minuten hatten die Schweine mitunter schon die Matten aus der Befestigung gelöst. Die Matten selbst wurden oft binnen weniger Wochen völlig zerbissen (Birkenfeld et al., 2008).

Nichtsdestoweniger profitiert auch die Klauen- und Beingsundheit von Schweinen von der weicheren, komfortableren Oberflächenbeschaffenheit (Birkenfeld et al., 2008, Jais und Knoop, 2010). Ob die Investition in den Tierschutz durch Verbesserungen in der Produktionsleistung, etwa durch eine

verlängerte Nutzungsdauer der Sauen, belohnt wird, konnte bisher jedoch noch nicht belegt werden.

## Zielstellung des Versuchs am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum der LfL in Schwarzenau

Nachdem die Firma Kraiburg Elastik GmbH einen neuen Typ Gummimatten mit modifizierter, verstärkter Oberflächen- und Kantenbeschaffenheit entwickelt hatte, bot sich die Möglichkeit, diese im Liegebereich von tragenden Sauen zu montieren und sowohl die Haltbarkeit der Matten als auch deren Wirkung auf die Sauen in einem Langzeitversuch zu prüfen. Der Versuch findet in den Stallungen des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Schwarzenau statt.

Während die Ergebnisse bezüglich der Fundamentgesundheit und Produktionsleistung noch nicht vorliegen, ist nach nunmehr 15monatigem Einsatz eine erste Beurteilung der Haltbarkeit der Matten möglich. Zusätzlich können Empfehlungen zur Montage formuliert werden.

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

\* Ansprechperson: Dr. Christina Jais, E-mail: [christina.jais@lf.lw.bayern.de](mailto:christina.jais@lf.lw.bayern.de)

## Montage der Gummimatten in den Versuchsbuchten

Die Montage der Gummimatten erfolgte im November 2009 durch Fachkräfte von Kraiburg Elastik GmbH. Bei den Matten handelte es sich um speziell für die Anwendung bei Schweinen entwickelte Produkte mit widerstandsfähiger, verbissoptimierter Protect-Oberfläche. Es wurden zwei verschiedene Mattentypen mit unterschiedlicher Oberflächenstruktur verwendet, die in jeweils drei der insgesamt sechs Liegekojen der Versuchsbucht für 36 Sauen ausgelegt wurden:

- Eine Matte mit Pyramidenprägung und L-Profil-Edelstahlschiene als Kantenschutz (*Abbildung 1, Abbildung 2*).
- Eine Matte mit Hammerschlag-Profil und Hartgummirand (*Abbildung 3, Abbildung 4*).

Die Matten wurden nur an der zur Bucht offenen Seite der Liegekojen mit Schrauben an den darunter liegenden Lochspaltenelementen befestigt.

Die Liegekojen sind 2 m tief und 3,05 m breit. Je Kojen wurden drei Mattenbahnen auf die ursprünglichen, gefällefrei liegenden Lochspaltenelemente verlegt, davon zwei in 1,20 m Originalbreite (*Abbildung 5, Abbildung 6*). Die dritte Bahn wurde vor Ort zugeschnitten. In den beiden wandständigen Kojen mussten zusätzlich Aussparungen für die Rohre der Güllespülleitung geschaffen werden.



Abbildung 1 und 2: Matte mit Pyramidenprägung und L-Profil-Edelstahlschiene als Kantenschutz

## Umgang mit den Matten im täglichen Arbeitsablauf

Die Matten wurden seit ihrer Montage nie aus den Buchten entfernt, auch nicht während der Abteilreinigung. Für die Reinigung werden sie hochgeklappt (*Abbildung 12*).

Bei Bedarf werden die Matten einmal täglich von Hand mit einem Schrabber abgezogen, um Kot oder Flüssigkeiten zu entfernen.

## Verschmutzung der Matten und Gegenmaßnahmen

Die Sauberkeit der Buchten wird monatlich mindestens einmal subjektiv beurteilt. Die Auswertung dieser Daten wird noch im Laufe dieses Jahres vorliegen. Aber bereits vor dem Vorliegen exakter Ergebnisse, bestätigen sich auch in diesem Versuch die Ergebnisse früherer Untersuchungen. Buchten mit Gummimatten und auch die darin gehalten Tiere sind schmutziger als Buchten mit Betonspalten oder Lochspaltenelementen (*Birkenfeld et al., 2008*).

In vorliegendem Versuch überraschte die umfangreiche Ansammlung von Flüssigkeit, das heißt Harn, auf den Gummimatten, da die Liegekojen vor der Montage der Matten überwiegend trocken gewesen waren. Das war vermutlich zu einem guten Teil durch die, im Vergleich zu den Lochspaltenelementen, gänzlich fehlende Perforation



Abbildung 3 und 4: Matte mit Hammerschlag-Profil und Hartgummirand



verursacht. Darüber hinaus bildeten sich im Laufe ihres Einsatzes auf den Matten aber auch Mulden, in denen der abgesetzte Harn stehen blieb (Abbildung 7).

Als Gegenmaßnahme wurden zunächst dort, wo sich die Mulden gebildet hatten, nachträglich Löcher mit etwa 3 cm Durchmesser mit einem Lochschneider in die Gummimatten geschnitten (Abbildung 8). Der Durchmesser dieser Löcher war damit etwa 1 cm größer als die Öffnungen der darunter liegenden Lochspaltenelemente. Mittels individuell angepasster Schablonen wurde dabei sichergestellt, dass die Öffnungen der Gummimatten exakt über denen der Lochspaltenelemente lagen (Abbildung 9). Da sich die

Löcher in den Matten jedoch recht schnell mit Kot füllten und verstopften, blieb diese Maßnahme ohne Erfolg.

Daraufhin wurde unter den Matten ein Gefälle zum Aktivitätsbereich hin aufgebaut. Dazu wurden vier Gummimatten von jeweils 1 cm Höhe und Tiefen von 160 cm, 120 cm, 80 cm und 40 cm von der Kojerückwand her so verlegt, dass über vier Stufen ein Höhenunterschied von 4 cm und damit ein Gefälle von 2 % entstand (Abbildung 10). Diese Maßnahme konnte die Sauberkeit in den Liegekojen verbessern, jedoch bildeten sich auch auf den einzelnen Stufenabsätzen wieder Mulden und damit Pfützen, wenn auch etwas kleinere.



Abbildungen 5 und 6: Mattenbahnen auf Lochspaltenelementen verlegt



Abbildung 7: Mit der Zeit bilden sich Mulden in denen abgesetzter Harn stehen bleibt.

Abbildung 9: Mittels Schablone wird die exakte Ausrichtung der Löcher sichergestellt

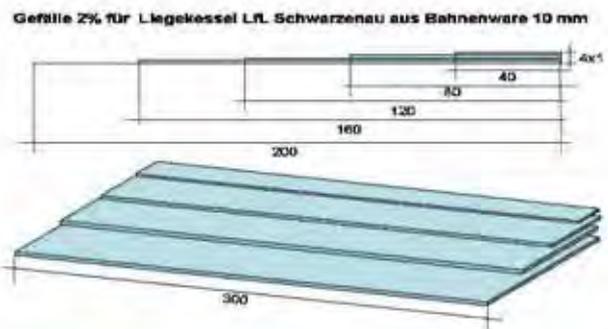


Abbildung 8: Löcher werden nachträglich mit einem Lochschneider geschnitten

Abbildung 10: Durch die Art der Verlegung der Matten entsteht ein Höhenunterschied



Abbildung 11: Nur geringe Schmutzablagerungen zwischen Matten und Lochspaltenelementen



Abbildung 12: Reinigung der Buchten durch Hochklappen der Matten



Abbildung 13: Oberflächliche Kratzer durch Verbiss nach 15 Monaten

Als nächstes sollen nun die Lochspaltenelemente unter den Gummimatten an der der Kojenrückwand zugewandten Seite um 8 cm angehoben werden. Das dann gegebene größere Gefälle von 4 % soll den Ablauf von Flüssigkeiten selbst bei weiter auftretenden Mulden auf den Gummimatten verhindern.

### Verschmutzung unter den Matten

Deutlich geringer als erwartet fiel die Schmutzansammlung unter den Gummimatten, also zwischen Matten und Lochspaltenelementen aus. Hier bildeten sich nur sehr geringe Schmutzablagerungen (Abbildung 11). Diese können bei der Reinigung der Buchten durch ein Hochklappen der Matten gut entfernt werden (Abbildung 12).

### Haltbarkeit der Matten

Knapp neun Monate nach ihrem Einbau wurden die Gummimatten einer ersten eingehenden optischen Prüfung auf Beschädigungen unterzogen. Vor der Beurteilung wurden die Matten mit einem Hochdruckreiniger gründlich gesäubert und das Waschwasser abgezogen.

Bei der Beurteilung konnten keinerlei Beschädigungen bemerkt werden. Die Matten wiesen keinerlei Löcher, Bissspuren, Kratzer oder vom Hochdruckreiniger verursachte Schäden auf. Auch die Ränder, sogar diejenigen an den Aussparungen für die Gülleleitungen, waren gänzlich unbeschädigt. Das gleiche gilt für die Ränder von zum besseren Flüssigkeitsabfluss nachträglich gebohrten Löchern.

Die Befestigung der Matten war ebenfalls in einwandfreiem Zustand. Die Schrauben waren fest verankert. Die Matten lagen auf ihrer gesamten Fläche stabil und eben auf dem Untergrund auf. Während der gesamten neunmonatigen Einsatzzeit war nie ein Aufwerfen der Matten an den befestigten und unbefestigten Rändern beobachtet worden.

Anlässlich einer erst kürzlich durchgeführten zweiten Prüfung nach weiteren sechs Monaten Einsatzzeit bestätigte sich grundsätzlich der sehr gute Zustand der Mattenoberfläche und der Befestigung. An einer Stelle an einer Matte wurden jedoch oberflächliche Kratzspuren, mutmaßlich verursacht durch Zähne, beobachtet (Abbildung 13).

Der sehr gute Zustand der Gummimatten dürfte ursächlich auf deren Materialeigenschaften zurückzuführen sein. Obwohl Sauen immer wieder beim Versuch beobachtet wurden, die Matten anzunagen, bekamen sie die Matten offenbar überwiegend nicht mit den Zähnen zu fassen und gaben die Beißversuche regelmäßig nach kurzer Zeit wieder auf.

### Empfehlungen zum Einbau

Aus den Erfahrungen in Schwarzenau können folgende Empfehlungen zum Einbau von Gummimatten abgeleitet werden.

Geschlossene Gummimatten im Liegebereich von Schweinen müssen mit Gefälle verlegt werden. Dabei dürften wegen der mit der Zeit einsetzenden Muldenbildung 2 % Gefälle nicht ausreichend für einen guten Flüssigkeitsabfluss sein. 4 % Gefälle sind anzustreben.

Grundsätzlich wären auch im Liegebereich Matten mit einem Perforationsanteil von 5-10 % vorzuziehen. Dabei dürften Schlitzlöcher eine bessere Selbstreinigung aufweisen als Rundlöcher. Die Verlegung mit Gefälle dürfte auch hier noch zusätzlichen Vorteil bieten.

Der Boden unter den Gummimatten sollte ebenfalls perforiert sein, damit u. a. Reinigungswasser und Schmutz gut abfließen können. Der Schlitzanteil des Bodens sollte eher höher sein als bei den Matten.

Die Befestigung der Matten an nur einer, nämlich der offenen Seite hat sich bewährt und ist Voraussetzung für die Reinigung der Mattenunterseite und des darunter liegenden Bodens. Nötig ist dann jedoch die nahtlose Begrenzung der übrigen drei Mattenränder durch die Rück- und Seitenwän-

de der Liegekoje, welche ausreichend Schutz gegen ein Aufwerfen der Matten durch die Sauen bietet.

## Literatur

- BIRKENFELD, C., OPPERMAN, P. und C. JAIS, 2008: Perforierte Gummimatten für tragende Sauen. [www.LfL.bayern.de/itt/tierhaltung/schweine/31561/](http://www.LfL.bayern.de/itt/tierhaltung/schweine/31561/)
- JAIS, C. und S. KNOOP, 2010: Gummimatten jetzt fit für die Praxis? top agrar 10, S6-S9

## Erfahrungen mit unterschiedlichen Abferkelbuchten

Bernhard Feller<sup>1\*</sup>

Ziel in der Ferkelproduktion ist es, möglichst viele Ferkel pro Sau und Jahr zu verkaufen. Hiervon hängt in hohem Maße die Wirtschaftlichkeit in der Ferkelproduktion ab. Dieses Ziel ist nur mit einem wohldurchdachten Betriebskonzept mit klar absteckten Arbeitsabläufen und Organisation der Stallungen zu erreichen. Zu diesen reinen Managementfragen gehört es aber auch, einen hohen Gesundheitsstatus in der Sauenherde zu halten, um geringe Umrauschquoten, geringe Zwischenwurfzeiten und einen hohen Zuwachs bei den Ferkeln zu erreichen.

Grundvoraussetzung moderner Haltung ist die Einhaltung der Hygiene. Das Bewirtschaften des Stalles im Rein-Raus-Verfahren mit der entsprechenden Einteilung des Stalles in Abteile sollte dabei selbstverständlich sein. Denn nur wenn Abteile komplett geräumt werden können, sind entsprechende Reinigungs- und Desinfektionsmöglichkeiten gegeben.

Die Haltungstechnik kann in diesem Zusammenspiel von Genetik, Herdengesundheit, der Arbeitsqualität des einzelnen Betreuers und der Managementleistung des Betriebsleiters eine unterstützende Rolle einnehmen. Auch die Neigung des einzelnen Landwirts hin zu dem einen oder doch mehr zu dem anderen Haltungsverfahren spielt eine Rolle, ob ein Haltungsverfahren funktioniert oder nicht.

Im Abferkelstall hat sich die strohlose Aufstallung seit Jahren bewährt. Gründe liegen unter anderem in der deutlich geringeren Arbeitsbelastung bei besserer Aufzuchtleistung. Die Abferkelbuchten sind heute voll unterkellert, entsprechende Festflächen werden durch geschlossene Einlegeplatten aus den verschiedensten Materialien dargestellt. Die Vollunterkellerung bietet den Vorteil der Bodengestaltung, optimiert für die Ansprüche der Sau und den Ansprüchen für die Ferkel.

Die hohe Fruchtbarkeit der modernen Sauenherkünfte erfordern auch eine Anpassung der Abferkelbuchten an die optimale Klimagegestaltung für Sau und Ferkel und an den Platzbedarf für die Ferkel in der Bucht.

Grundsätzlich gibt es die Möglichkeit, den Sauen in der Abferkelbucht während der gesamten Säugeperiode, oder auch zeitlich eingeschränkt Bewegung zu ermöglichen. Allerdings haben diese Systeme zwei ganz entscheidende Nachteile: die technisch bedingten Ferkelverluste sind um ca. 5 % höher zu veranschlagen, und die gesundheitliche Gefährdung des Tierbetreuers ist erheblich. Die Entwicklung und die Gestaltung von Abferkelbuchten sah daher die Fixierung der Sau durch einen Ferkelschutzkorb als unabdingbar an. Betrachtet man die Ursachen für Saugferkelverluste genauer, so stellt man fest, dass in den ersten Lebenstagen schon 70 bis über 80 % der Gesamtverluste entstehen. Die Ursachen dazu sind vielfältig, doch kann

eine optimierte Technik und Stalleinrichtung helfen, die Ferkelverluste durch Erdrücken und Unterkühlung sowie mechanische Verletzungen wie Knochenbrüche und Aufreibungen der empfindlichen Haut der Vorderfußwurzelgelenke zu vermindern. Besonders die Erdrückungsverluste lassen sich durch den Einsatz von richtig eingestellten Ferkelschutzkörben mit entsprechenden Abliegehilfen verhindern. Ein zu glatter Boden und eine schlechte Kondition der Sauen ist verantwortlich für Verletzungen an den Ferkeln, die dann oft Eintrittspforten für andere Krankheitserreger mit Folgeerkrankungen sind.

Saugferkelverluste durch Unterkühlung werden dann durch nicht optimal gestaltete Abferkelbuchten hervorgerufen, wenn das Ferkelnest zu klein oder die Heizleistung nicht ausreichend ist, oder es zu Zuglufterscheinungen im Ferkelliegebereich kommt. Auch kann ein während der Geburt nicht abgedeckter Stahlboden, Dreikantstahl oder Gußrost, den Ferkeln viel Wärme entziehen und somit die Startbedingungen ins Schweineleben deutlich erschweren.

Wärme ist also während der Geburt hinter der Sau und während der gesamten Säugephase für die Ferkel ein wichtiger Faktor um Ferkelverluste zu senken. Während der Geburt hilft hier die Infrarotlampe. Als Liegefläche hat sich in den letzten Jahren ein beheiztes Ferkelnest durchgesetzt. Die Ferkelnester sind heute fast ausnahmslos als Bodenheizung ausgeführt. Ob sie nun elektrisch oder mit Warmwasser erwärmt werden, ist dabei für die erforderliche Wärmeleistung nebensächlich. Wichtig ist eine gleichmäßig erwärmte Fläche von ausreichender Größe. Geht man von einer notwendigen Liegefläche von 0,06 m<sup>2</sup> je Ferkel aus, so sind heute Ferkelnester mit einer Fläche von größer als 0,7 m<sup>2</sup> zum Standard bei Neueinrichtung geworden. Als erforderliche Temperatur sollten für den Geburtstermin rund 40°C erreicht werden können. In der Praxis stellt sich dann die Temperatur von rund 35°C ein. Das Material des Ferkelnestes muss ein angenehmes Liegegefühl bei ausreichender Rutschfestigkeit auch bei Nässe bieten. Die Ferkelnester der namhaften Bodenhersteller bieten solche Ferkelnester mit ausreichender Wärmedämmung nach unten hin an. Hinsichtlich des Energieverbrauchs der einzelnen Platten geben die Prüfungen der DLG ein neutrales Urteil ([www.dlg.org](http://www.dlg.org)) ab.

Die Anordnung des Ferkelschutzkorbes kann sowohl gerade als auch diagonal erfolgen. Die Anordnung des Ferkelschutzkorbes hat heute keinen Einfluss auf die planerische Größe der Abferkelbucht. Tendenziell kann aber bei einer Diagonalaufstallung die Bucht etwas kürzer sein, muss aber dafür etwas breiter geplant werden. Die Abmessungen für die Breite ergeben sich bei der geraden Aufstallung aus der Breite des Standbereiches für die Sau von rund 60 cm, für

<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Referat 24 - Energie, Bauen, Technik, Nevinghoff 40, D-48147 MÜNSTER

\* Ansprechperson: Dipl.Ing. Bernhard Feller, E-mail: [bernhard.feller@jwk.nrw.de](mailto:bernhard.feller@jwk.nrw.de)

das Ferkelnest von 50 cm, und dem notwendigen Abstand zwischen Ferkelnest und Standbereich der Sau von 25 bis 30 cm sowie dem Platz auf der dem Ferkelnest gegenüberliegenden Seite von rund 50 cm. Dieser Platzbedarf ist notwendig, damit die Ferkel nicht in den Wirkungsbereich der Saufüße geraten und noch Fluchtmöglichkeiten zur Seite bestehen. Die heute erforderliche Breite liegt also bei rund 1,90 m, die Länge der Abferkelbucht bei rund 2,60 m. Die Länge ist erforderlich, um auch bei großen Sauen ausreichend Platz für die Geburtshilfe zu haben.

Von einigen Herstellern und Stalleinrichtern wird empfohlen, ein zweites Ferkelnest an beiden Seiten des Ferkelschutzkorbes einzurichten. Damit soll erreicht werden, dass die Ferkel nach der Geburt schneller eine warme Fläche finden, und somit die Gefahr der Unterkühlung vermindert wird. Diese Buchten müssten allerdings rund 20 bis 30 cm breiter geplant werden, um den notwendigen „Sicherheitsabstand“ zum Standbereich der Sau zu gewährleisten. Der Erfolg eines zweiten Ferkelnestes konnte durch neutrale Untersuchungen bisher nicht bestätigt werden. Allerdings ist zu beobachten, dass die Ferkel sich nach kurzer Zeit auf einer Seite zusammenlegen. Für einen kompletten Wurf sind die Nester aber zu klein, und das zweite Nest sollte dann auch getrennt regelbar sein, um zusätzlichen Wärmeeintrag in den Stall zu vermeiden.

Grundsätzlich keinen Einfluss auf die Höhe der Saugferkelverluste hat die Anordnung der Abferkelbucht innerhalb des Abteils. Ob die Sau quer oder parallel zum Futtergang aufgestellt wird, ist für die Absatzleistung zunächst unerheblich. Allerdings eignet sich für die Parallelaufstallung eher die Diagonalaufstallung, weil die Geburtshilfe dann doch leichter durchgeführt werden kann. Das Ferkelnest ist bei dieser Anordnung auch am Gang, so dass die Nachgeburtkontrolle und Ferkelbehandlung relativ schnell auch vom Futtergang aus gemacht werden kann. Die Übersichtlichkeit in der Bucht ist bei der Queraufstallung besser, da beide Seiten neben der Sau gut eingesehen werden können.

Wer sich für die diagonale Aufstallung entscheidet, sollte aber versuchen die wesentlichen Nachteile der Diagonalaufstallung zu vermindern: erstens die schlechte Durchlüftung des Kopfbereiches der Sau und zweitens, die Entschärfung des spitzen Winkels auf der dem Ferkelnest abgewandten Seite der Bucht. Sonst besteht hier die Gefahr, dass die Ferkel sich nach der Geburt in diesem Winkel festlaufen, und erdrückt werden. Abhilfe schafft hier ein ca. 10 bis 15 cm weites Versetzen des Ferkelschutzkorbes

aus der Ecke heraus und die Anordnung des Ferkelschutzkorbes in einem etwas veränderten Winkel.

Abliegehilfen senken die Ferkelverluste, weil die Sau sich beim Abliegen an diesen Bügeln anlehnen kann und damit langsamer hinlegt. Die Ferkel haben dann etwas mehr Zeit zur Flucht aus dem Gefahrenbereich. Die bauliche Ausführung der Abliegehilfen ist unterschiedlich. Zum einen gibt es die klappbaren Zusatzbügel, die auch nachträglich an den Ferkelschutzkörben angebaut werden können, und im hinteren Bereich der Sau für den notwendigen Halt sorgen. Eine andere Variante ist, dass das untere Rohr etwas enger als die oberen Rohre des Ferkelschutzkorbes angeordnet wird. Damit wird die Sau beim Heruntergleiten an den Seitenrohren des Ferkelschutzkorbes gebremst.

Die Zuluftführung hat aufgrund des hohen erforderlichen Stoffumsatzes bei den Sauen einen deutlich wichtigeren Stellenwert erhalten als es in der Vergangenheit notwendig war. Die Sauerstoffversorgung der Sau sollte so optimal wie möglich erfolgen. Bewährt hat sich die Zuluftführung direkt über den Köpfen der Sauen. Häufig geschieht dies durch ein Rohr im Kopfbereich der Sauen. Wichtig ist dabei die Dimensionierung und Anordnung des Rohres. Um die erforderliche Luftrate mit angemessener Geschwindigkeit in den Stall zu fördern, ist ein Rohrdurchmesser von 20 cm zu empfehlen. Das Rohr sollte mit einem Abstand von 180 bis 200 cm vom Boden der Abferkelbucht eingebaut werden. Dann hat der Zuluftstrahl ausreichend Zeit und Platz aufzufächern. Das Zuluftrohr sollte rund 20 cm in den Zuluftkanal hereinragen, damit im Winter kalte Zuluft nicht unmittelbar in den Stall fällt. Für die Winterluftrate hat es sich bewährt, den Querschnitt des Rohres kurz unterhalb der Decke bzw. oberhalb des Rohres im Querschnitt zu verringern.

Die Bodengestaltung in der Abferkelbucht ist von der Art der Aufstallung, ob diagonal oder gerade, abhängig. Während bei der geraden Aufstallung der Boden unter der Sau auf die Bedürfnisse genau angepasst werden kann, kann dies bei der Diagonalaufstallung nur mit gewissen Ein-

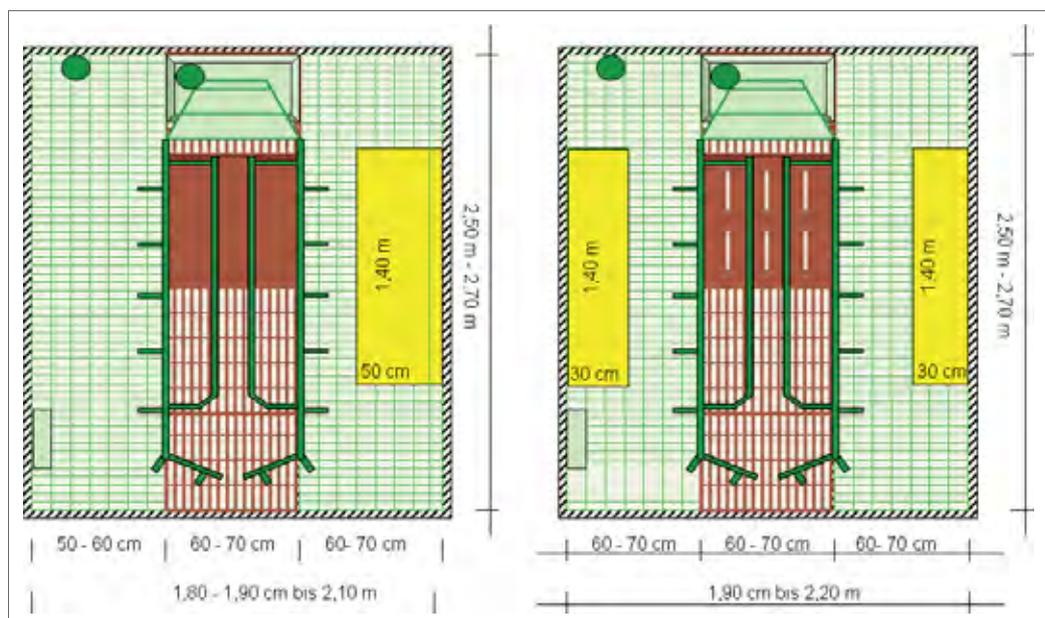


Abbildung 1: Funktionsskizze und -maße bei einer geraden Aufstallung

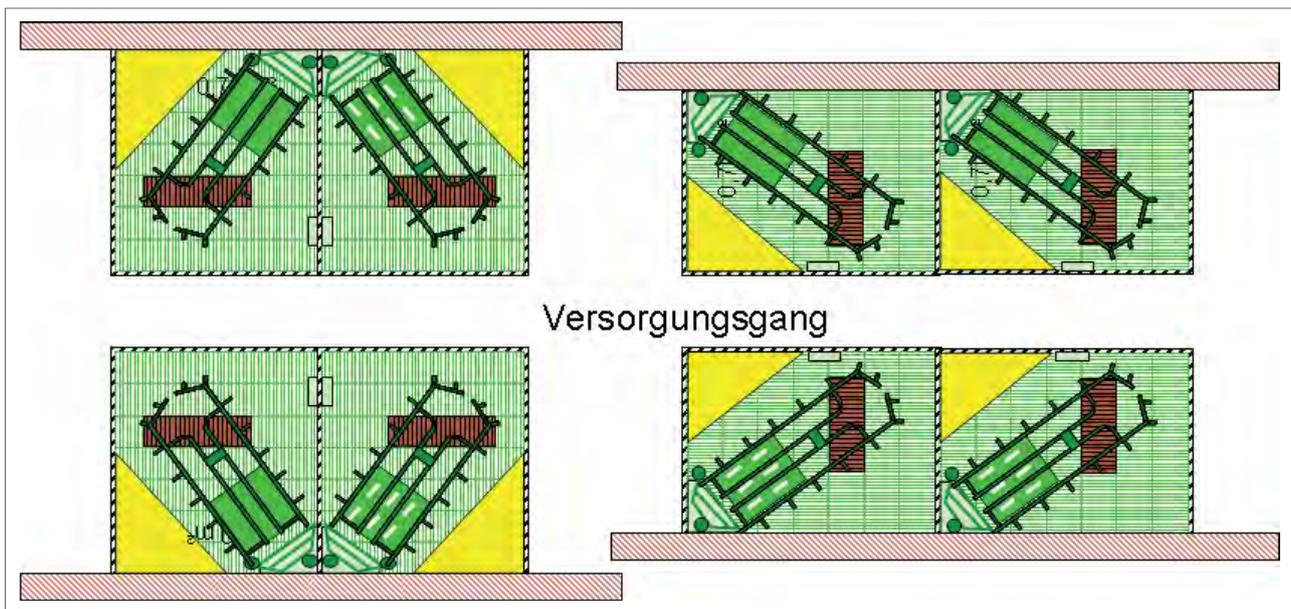


Abbildung 2: Prinzip der diagonalen Aufstallung längs bzw. quer zum Futtergang

schränkungen erfolgen. Nur bei Aufstallungen mit einem kompletten Rahmen ergibt sich die Möglichkeit, auch den Boden unter der Sau exakt passend zu verlegen. Optimal ist es dabei, die Schlitz parallel zur Sau anzuordnen. Dann ergeben sich bei Metallböden die geringsten Verletzungen am Gesäuge und an den Zitzen. Bei der Diagonalaufstallung vorteilhafter erwiesen hat sich der Einsatz von Kunststoffböden. Für die gerade Aufstallung sind eher Metallböden unter der Sau von Vorteil. Auch Kombinationen von Beton- und Metallböden können für die Sau eine optimale Stand- und Liegefläche bilden.

Wichtig ist zunächst für die Sau ein sicherer und griffiger Stand, damit die Sau beim Aufstehen und Hinlegen ausreichend Halt findet und der Abliegevorgang möglichst langsam erfolgen kann. Generell gilt jedoch das Augenmerk auf die ordnungsgemäße Verlegung des Bodens zu legen. Unter der Sau sollten möglichst wenig Einzelelemente verlegt werden, um so nur einen geringen Anteil Fugen und Randbereiche direkt unter der Sau zu haben. Das die verwendeten Böden von einer hohen Fertigungsgenauigkeit und ohne Grate hergestellt und eingebaut werden sollten, versteht sich eigentlich von selbst.

Für das Ferkel bieten Kunststoff oder kunststoffummantelte Metallböden optimale Voraussetzungen. Die Erhöhung des Sauenstandes durch Aufkantungen hat sich hinsichtlich der Ferkelverluste nicht bewährt. Die Erdrückungsverluste konnten damit nicht nennenswert gesenkt werden. Zudem ist zu beobachten, dass die obere Zitzenreihe auch schlechter zu erreichen ist. Dies ist besonders für kleine Ferkel ein erheblicher Nachteil.

Die Versorgung der Sau in der Abferkelbucht mit Futter und Wasser ist im Abferkelstall von besonderer Bedeutung. Hohe Futteraufnahme, verbunden mit der Möglichkeit ausreichend Frischwasser aufzunehmen, ist Grundbedingung für hohe Säugeleistung und gesunde Sauen. Besonderes Augenmerk ist also auf gute Troghygiene zu legen. Wie

können Futterreste leicht aus dem Trog entfernt werden? Grundsätzlich besteht die Möglichkeit kippbare Tröge einzusetzen, allerdings gibt es nur wenig wirklich praxistaugliche Lösungen. Die Futterzuführung erfolgt in der Regel heute mit mechanischer Futterzuführung, trocken oder auch sensorgesteuert flüssig. Entscheidend ist aber die Kontrolle, ob die Sauen gut und schnell den Trog leerfressen, bevor die nächste Mahlzeit bzw. Teilportion ausdosiert wird.

Die Wasserversorgung sollte bei Trockenfütterung zum einen mit einem Trogsprüher oder Aqua-Level im Trog erfolgen, damit die Sau das Futter auch angefeuchtet aufnehmen kann. Zusätzlich ist es empfehlenswert, eine weitere Tränkemöglichkeit anzubieten. Dies kann über einen Schlauch per Hand erfolgen, und/oder durch eine zusätzliche Nippeltränke oberhalb des Troges. Mit den sogenannten Mutter-Kind Tränken, ein mit Zapfentränke oder Aqua-Level ausgestattetes Tränkebecken auf dem Boden im Kopfbereich der Sau, sind in der Praxis unterschiedliche Erfahrungen gemacht worden. Für viele Betriebe eine gute Möglichkeit die Sauen und die Ferkel mit Wasser zu versorgen. Kritikpunkte setzen bei diesem System an der möglichen Wasserverschwendung und der Wasserhygiene an. Für die Ferkel ist es wichtig, die Tränken so anzuordnen, dass ein ständiger Wasserdurchfluss in den Leitungen gewährleistet ist. Vorteilhaft ist also die Anordnung der Tränke im Kopfbereich der Sau, nach Möglichkeit mit der Einbindung der Ferkeltränke in ein Ringleitungssystem der Sautränke. Die Ferkel nehmen Schalentränken etwas früher an als Zapfentränken. Zapfentränken haben aber eindeutig hygienische Vorteile.

Durch Futterschalen kann schon frühzeitig eine Beifütterung in der Abferkelbucht gewährleistet werden. Damit ist sichergestellt, dass die Versorgung der Ferkel mit stärkehaltigen Futtermitteln schon während der Säugephase stattfindet, und so das Enzymsystem des Verdauungstraktes auch trainiert wird.

## Projektvorstellung - Welser Abferkelbucht

Anna Preinerstorfer<sup>1\*</sup>, Bernhard Rudorfer<sup>1</sup> und Werner Hagmüller<sup>2</sup>

### Zusammenfassung

Das Hauptziel des Projektes ist die Entwicklung und Evaluierung einer funktionssicheren, kostengünstigen freien Abferkelbucht, die den Bedürfnissen der Tiere entspricht und ihnen das Ausleben von arttypischen Verhalten ermöglicht. Dadurch sollen Ferkelverluste, die einen wesentlichen wirtschaftlichen Faktor darstellen und tierschutzrelevante Bedeutung haben, auf einem niedrigen Niveau gehalten werden. Die Neuentwicklung dieser Bucht wurde unter Berücksichtigung der neuen Interpretationsmöglichkeit der Bio-VO (EG) Nr. 889/2008, die eine flexible Aufteilung der Mindeststallfläche und Mindestauslauffläche erlaubt, gebaut. Kennzeichnend für die Welser Abferkelbucht ist die eindeutige Trennung der einzelnen Funktionsbereiche für Liegen, Fressen und Aktivität. Die Bucht ist untergliedert in eine Liegekiste, einen Auslauf, einen getrennten Fressbereich und einem Ferkelnest. Im Projekt werden das Verhalten der Sau, die biologischen Leistungen, Schäden und Verletzungen der Sau und Ferkel, stallklimatische Daten, die Buchtenverschmutzung und die Arbeitswirtschaft erhoben. Anhand dieser Parameter soll die Funktionssicherheit und die Praktikabilität des neuen Abferkelsystems gemessen und sichergestellt werden.

#### *Schlagwörter:*

Ferkelproduktion, freies Abferkeln, Ferkelverluste, Abferkelbuchten, Außenklimastall

### Summary

The main objective of the present study is to develop and evaluate a new farrowing system without any confinement of the sow. Furthermore the development of this new farrowing pen complies with the interpretation of the EU regulation (EG) Nb. 889/2008 which allows a flexible design of the minimum space requirements for indoor and outdoor area. The newly developed housing system allows the animal to express normal behavior around partition as they can move and turn easily and show nest building behavior. As substrate commonly used long straw is provided. The hypothesis is that the occurrence of dangerous situations for piglets will be reduced, if the sows have enough space to move and are kept in an enriched environment. Characteristic for the Welser pen is the basic and cost-effective construction with renewable primary products. Farmers can provide their animals more comfort with less space requirement. The core piece of the pen is an enclosed lying box with separated lying area for the piglets affiliated to the gangway. For water and food intake the sow has to leave the lying box and enter the outdoor area where water and roughage are provided.

#### *Keywords:*

piglet production, farrowing pen, piglet survival, piglet losses, loose farrowing system

### Ausgangssituation

Die Gestaltung des Abferkelstalles spielt in der Ferkelproduktion eine wichtige ökonomisch als auch baulich anspruchsvolle Rolle. Entscheidend für eine wirtschaftliche Ferkelproduktion ist die Leistungen der Sauen bestmöglich zu optimieren und gleichbedeutend die Ferkelverluste zu reduzieren. Hierfür ist eine laufende Weiterentwicklung der derzeit am Markt befindlichen Systeme unbedingt erforderlich.

Die Bio-VO (EG) Nr. 889/2008 schreibt bei der Haltung von Säugetieren Mindeststallflächen und Mindestauslaufflächen vor. Im Anhang III der Verordnung sind für „Ferkel führende Sauen mit bis zu 40 Tagen alten Ferkel“ 7,5 m<sup>2</sup> Stallfläche und 2,5m<sup>2</sup> Außenfläche festgesetzt. Eine konkrete fachliche Begründung für diese Mindestmaße, die bereits in der VO (EG) Nr. 1804/99 festgelegt waren, liegt nicht vor. Es ist aber anzunehmen, dass die Flächenangaben von Abferkelbuchten ohne Fixierung der Sauen, zum Beispiel FAT 2- Bucht aus reiner Stallhaltung übernommen wurden.

Die aktuelle Auslegung der VO(EG)Nr. 889/2008 ermöglicht nun eine flexible Aufteilung der Mindestmaße im Stall- und Außenbereich. Für die biologischen Ferkelerzeugerbetriebe ergeben sich daher neue Alternativen zur Gestaltung von Abferkelsystemen.

Die gesetzlich vorgeschriebene Mindestgesamtläche von 10 m<sup>2</sup> sowie die Mindestfläche von 2,5 m<sup>2</sup> für den Auslauf dürfen nicht unterschritten werden. Den Tieren muss weiterhin ein wärmegeprägter Bereich mit uneingeschränkt nutzbarer, geschlossener, eingestreuter und größen- und temperaturmäßig angepasster Liegebereich zur Verfügung gestellt werden. Eine Mindestfläche von 7,5 m<sup>2</sup> muss überdacht werden und der Auslauf muss für die Tiere ständig begehbar sein.

Kennzeichnend für die Neugestaltung ist unter anderem die klare Trennung der Funktionsbereiche. Der Liegebereich in Form einer Kistenhaltung sollte von der Sau als Nestbereich genutzt werden und wird dementsprechend mit Langstroh ausgestattet. Die Platzverhältnisse in allen Funktionsberei-

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, Raumberg 38, A-8952 IRDNING, <sup>2</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität, Außenstelle Wels, Austraße 10, A-4600 THALHEIM BEI WELS

\* Ansprechperson: DI Anna Preinerstorfer, E-mail-Adresse: [anna.preinerstorfer@raumberg-gumpenstein.at](mailto:anna.preinerstorfer@raumberg-gumpenstein.at)

chen sollen der Sau ein ungehindertes Drehen ermöglichen. Der Aktivitätsbereich befindet sich im Auslauf und wird von der Sau zum Koten und Harnen verwendet. Das Ferkelnest bietet den Ferkeln vor allem bei kalten Außentemperaturen eine entsprechende Wärmequelle. In konventionellen Abferkelbuchten, bei welchen die Muttersau mittels Kastenstand fixiert wird, versucht man der Problematik des Ferkelerdrückens und den Erhalt der Sauberkeit der Bucht mittels technischen Maßnahmen entgegen zu wirken.

### Versuchsdurchführung

Die Durchführung des Projektes findet am LFZ Raumberg-Gumpenstein, Außenstelle Thalheim bei Wels statt. Zur Versuchsdurchführung sind fünf neue Abferkelbuchten nach dem geplanten System errichtet worden. Im Oktober 2010 wurde ein Prototyp der Welser Abferkelbucht fertig gestellt und in fünf Durchgängen auf mögliche Fehlplanungen getestet. Im Februar 2011 erfolgte die Fertigstellung der restlichen vier Versuchsbuchten.

Am Betrieb steht ein Gesamtbestand von 40 Sauen zur Verfügung, der im 3 Wochen Rhythmus mit einer siebenwöchigen Säugezeit geführt wird. Der Betrieb wird nach biologischer Wirtschaftsweise betrieben. Die Remontierung der Muttersauen erfolgt aus dem eigenen Bestand.

Die Auswahl der Sauen, die in den Versuchsstall eingestellt werden, erfolgt zufällig. Es wird darauf geachtet eine ausgewogene Anzahl an Jung- und Altsauen für den Versuch heranzuziehen. Die Tiere werden eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin in die Einzelbuchten umgestallt und verbleiben die gesamte Säugeperiode in der Abferkelbucht.

Eine Überwachung der Tiere erfolgt für die Analyse des Verhaltens der Sau über Videobeobachtung. Die Videosysteme sind so positioniert, dass die gesamte Buchtenfläche und Auslauf uneingeschränkt eingesehen werden können. Die Videobeobachtung startet mit dem Tag des Einstellens bis zum Verlassen der Bucht beim Ausstallern. Besondere Berücksichtigung finden der Tag des Einstellens der Sau, ab 24 Stunden vor der Geburt bis 72 Stunden nach der Geburt sowie der Tag des Ausstallens.

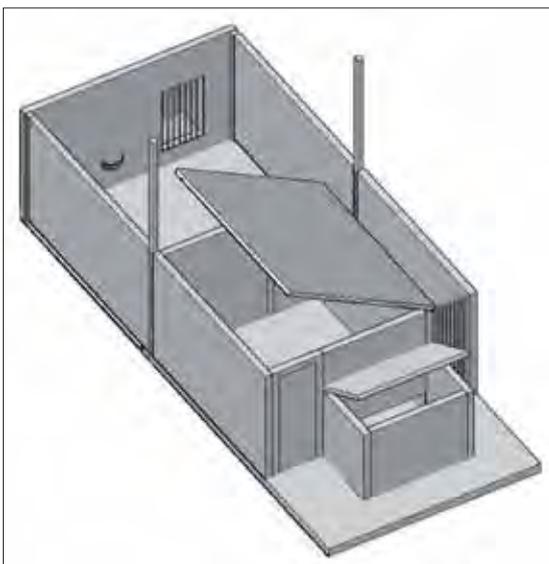


Abbildung 1: 3D Ansicht der Welser Abferkelbucht

### Stand des Wissens und daraus abgeleitete Arbeitsschwerpunkte

Im Laufe des Projektes wird nun die Funktionssicherheit und Praktikabilität der neuen Bucht anhand festgesetzter Beurteilungsparameter geprüft. Im Versuchsverlauf sind Weiterentwicklungstätigkeiten an der Bucht geplant. Im folgenden Abschnitt werden die festgesetzten Arbeitsschwerpunkte im Projekt kurz dargestellt.

#### Verhalten der Sau

Das Verhalten der Tiere ist ein direkter Parameter für die Beschreibung des Wohlbefindens und Tiergerechtheit von Haltungssystemen. In Abferkelbuchten müssen Sauen sich von der Gruppenhaltung auf Einzelbuchtenhaltung umstellen und an ein geringeres Platzangebot gewöhnen. Die Gestaltung einer Abferkelbucht muss darauf abzielen den Tieren ausreichend Platz und ein geeignetes Substrat für das Nestbauverhalten zur Verfügung zu stellen, um den Tieren diese Anpassung zu erleichtern.

Wesentliche Parameter zur Beurteilung des Wohlbefindens der Tiere beziehen sich auf das Ruheverhalten, Aktivitätsverhalten, Übergänge von Liegen zum Stehen, sowie die Wechsel zwischen unterschiedlichen Liegepositionen. Die nachfolgend beschriebenen Verhaltensweisen werden im Rahmen des Projektes zur Analyse der Funktionssicherheit und Praxistauglichkeit des neuen Systems erhoben.

#### Grundaktivitäten:

**Stehen/Gehen:** VALROS et al. (2003) beschreiben eine höhere Aktivität der Sau als positiv für eine schnelle Erholung und höhere Aufmerksamkeit gegenüber den Ferkeln. Jedoch bedeutet mehr Stehen und Gehen auch ein höheres Gefahrenpotential für die Ferkel. Entscheidend für die Aktivität der Sau ist das angebotene Platzangebot, welches der Sau ungehindertes Drehen erlaubt.

**Sitzen:** Sitzen beim Schwein wird - wenn nicht im Zuge des Aufstehvorganges beobachtet - als Verhaltensstörung eingestuft oder als mögliche Beinschwäche (GRAUVOGL, 1984).



Abbildung 2: Außenansicht der Welser Abferkelbucht

**Liegen:** Eine Unterscheidung zwischen den unterschiedlichen Liegepositionen (Seiten-, Bauch-, Brustlage) sollte erfolgen. Weiters wird die Wahl des Liegeortes (Auslauf, Fresstand, Liegebereich) dokumentiert und bei der Auswertung in Korrelation mit der Temperatur bzw. Jahreszeit gesetzt.

**Positionswechsel:** Ein Positionswechsel im Liegen auch beschrieben als Rollen wird von JOHNSON et al. (2007) als besonders kritische Situation für Ferkel beschrieben und ist somit als ein wesentlicher Faktor mit zu berücksichtigen.

**Geburtsdauer:** Das Alter der Sauen und die Anzahl der Ferkel müssen entsprechend beachtet werden bei der Interpretation dieses Parameters. GRAUVOGL (1984) beschreibt eine durchschnittliche Geburtsdauer von 2-3 Stunden, mit Geburtsintervallen von 15-20 Minuten. Bei räumlicher Enge kann es zu einer Verlängerung der Geburtsdauer kommen, da die Sau keine geeignete Liegeposition findet und häufiger einen Positionswechsel durchführt.

**Wahl des Geburtsortes:** Die Wahl des Geburtsortes zeigt ob die Sau den geplanten Liege- bzw. Nestbereich annimmt oder ob eine mögliche Fehlplanung vorliegt (SCHMID, 1991).

#### *Ferkelerdrücken/Gefahrensituationen*

Um Aussagen über die aufgetretenen Gefahrensituationen für Ferkel in einem Haltungssystem zu geben, werden die Häufigkeiten dieser dokumentiert. Als Gefahrensituation wird gewertet, wenn ein Ferkel unter einer Sau zu liegen kommt oder von der Sau getreten wird. Zusätzlich werden der Ort des Geschehens, der Zeitpunkt, die Folgen für das Ferkel und die Reaktion der Muttersau aufgezeichnet (BAUMGARTNER et al. 2009).

#### *Nestbauaktivität*

Das Nestbauverhalten beim Schwein ist eine einzigartige Verhaltensweise bei landwirtschaftlichen Nutztieren. Vorrangig wird dies zur Sicherung der Thermoregulation der Ferkel ausgeführt, da diese besondere Ansprüche hinsichtlich Wärme vor allem in den ersten 2 Wochen haben (WISCHNER et al., 2009). Das Nestbauverhalten stellt eine wichtige Phase des Verhaltensablaufs vor und nach der Geburt als Teil des Schutzes der Nachkommen (BUSS, 1972) dar. Normalerweise beginnt die Sau 24 Stunden vor der Geburt mit dem Bau eines Nests. Besonders intensive Beschäftigung wird 6-12 Stunden vor der Geburt beobachtet (CRONIN et al., 1994). ANDERSEN et al. (2005) beschreiben, dass Sauen, die besonders intensives Nestbauverhalten zeigen weniger bis keine Ferkel erdrücken und sich dies positiv auf die Länge und Ablauf der Geburt auswirkt. Entscheidend für die Ausübung des Nestbauverhaltens ist es geeignetes Nestbaumaterial und ausreichend Platz zur Verfügung zu stellen.

Für die Untersuchung der Funktionalität der neu entwickelten Abferkelbucht werden die Dauer und der Ort des Nestbauverhaltens der Sau dokumentiert. Als Material wird den Sauen Langstroh sowohl im Nestbereich als auch im Auslauf zur Verfügung gestellt.

#### *Biologische Leistungsdaten*

Die erzielbaren Leistungen in einem Haltungssystem sind die bedeutendsten Entscheidungsfaktoren zur Investition in der Praxis. Die kontinuierliche und detaillierte Aufzeichnung der Leistungsdaten ist ein Grundelement zum Vergleich unterschiedlicher Systeme bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit.

Die kontinuierliche und detaillierte Aufzeichnung der Leistungsdaten ist ein Grundelement zum Vergleich unterschiedlicher Systeme bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit.

#### *Ferkelverluste*

Die Ferkelverluste werden von WEBER et al. (2006) in zwei Kategorien eingeteilt: „Erdrückt“ und „Sonstige“. Ohne pathologisch- anatomischen Befund tritt häufig Unsicherheit bei der Unterscheidung der Todesursachen auf. Daher wird im Versuch eine konkrete Zuteilung der Ferkelverluste durch Sektion durchgeführt, um die Fehleinschätzungen so gering wie möglich zu halten. Als mögliche Einflussfaktoren auf die Ferkelverluste werden die Jahreszeit, Wurfgröße, Alter der Sau und haltungsbedingte Faktoren beschrieben.

Weiters erfolgt eine wöchentliche Wiegung um die Lebendmassezunahmen der Ferkel zu dokumentieren.

#### *Schäden und Verletzungen der Tiere*

Die Schäden und Verletzungen der Sauen werden beim Einstallen und Ausstallen erhoben. Ein dafür angepasstes Protokoll wurde erstellt und zielt auf die Erhebung von haltungsbedingten Schäden und Verletzungen, die eine eindeutige Beeinträchtigung des Tieres verursachen. Das klinische Scoring ist entscheidend für die Beurteilung der Funktionalität der Bucht. Es dürfen keine systembedingten Verletzungen durch die neue Abferkeleinrichtung auftreten.

Das Klinische Scoring der Ferkel erfolgt in regelmäßigen Abständen, in der ersten, dritten und sechsten Lebenswoche der Ferkel.

#### *Stallklimatische Erhebung*

Die stallklimatische Erhebung erfolgt über permanent montierte Funkdatenlogger der Firma Testo. Diese Datenlogger zeichnen und speichern nach festgelegten Messintervallen die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit auf. Aufzeichnungen werden jeweils in der Liegekiste, im Ferkelnest und im Außenbereich durchgeführt. Die Schadgaskonzentration im Liegebereich der Sau wird in regelmäßigen Abständen mittels eines tragbaren Mehrgaswarngerätes (Dräger XAM 7000) gemessen.

#### *Buchtenverschmutzung*

Die Aufzeichnungen der Buchtenverschmutzung erfolgen über ein Protokoll. Über die Bodenfläche der untersuchten Bucht wird ein gedachtes Muster gelegt, das die gesamte Bucht in unterschiedliche Bereiche teilt. Die Liegekiste wird dabei in vier Teilbereiche eingeteilt. Der Auslauf wird als jeweils getrennter Bereich erfasst, sowie das Ferkelnest und der Fresstand.

Bei der Beurteilung werden nur eindeutige Verschmutzungen die durch die Sau bedingt sind, erfasst. Harn und Ferkelkot werden nicht gewertet solange keine massive Verschmutzung durch diese auftritt. Die Beurteilungen werden täglich vor dem Entmisten durchgeführt. Die Buchtenverschmutzung wird in Korrelation mit dem Zeitpunkt der Erhebung und mit der Außentemperatur gesetzt. In der Literatur wird die Buchtenverschmutzung durch das

**Tabelle 1: Einteilung der unterschiedlichen Arbeitsbereiche im Projekt zur Entwicklung und Evaluierung der neuen Abferkelbucht**

Arbeitspaket	Untersuchungsparameter
Verhalten der Tiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruhe- und Aktivitätsverhalten der Sau in den unterschiedlichen Bereichen (Häufigkeiten, Dauer, Ort)</li> <li>• Geburtsablauf (Dauer, Wahl des Geburtsortes, Positionswechsel während der Geburt)</li> <li>• Gefahrensituationen für die Ferkel innerhalb der ersten 3 Lebenstage (Häufigkeiten)</li> </ul>
Biologische Leistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Futterbedarf der Sauen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begleitende Erhebung der gesamten Futtermenge der Sau</li> <li>- Wiegung der Sau beim Einstallen, beim Ausstallen</li> </ul> </li> <li>• Gesamtanzahl Ferkel pro Wurf               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ferkelverluste</li> <li>- Sektion aller toten Ferkel</li> </ul> </li> <li>• Lebendmassezunahme der Ferkel bis zum Absetzen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfassung der Geburtsgewichte, wöchentliche Wiegung, Absetzgewichte</li> </ul> </li> </ul>
Schäden und Verletzungen der Tiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klinische Untersuchung der Sau und Ferkel in regelmäßigen Abständen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhebungszeitpunkte - Ferkeln: 1.LW, 3.LW, 6.LW</li> <li>- Erhebungszeitpunkte - Sauen: beim Einstallen, beim Ausstallen</li> </ul> </li> </ul>
Stallklimatische Daten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuierliche Datenerhebung über Funkmessgeräte (Fa. Testo)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Außentemperatur</li> <li>- Temperatur in Liegekiste + Ferkelnest</li> <li>- Relative Luftfeuchtigkeit in Liegekiste + Ferkelnest</li> </ul> </li> <li>• Schadgaskonzentration in Liegekiste + Ferkelnest: Messungen in regelmäßigen Abständen</li> </ul>
Buchtenverschmutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tägliche Erhebung</li> <li>• Erhebung von hochgradigen Verschmutzungen</li> <li>• Liegekiste in 4 Bereiche geteilt, Auslauf ein Bereich, Fresstand und Ferkelnest</li> </ul>
Arbeitswirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhebung der Arbeitszeit in einzelne Teilschritte zerlegt</li> </ul>

Zusammenspiel der Gestaltung der Funktionsbereiche, des Stallklimas und Betreuungsaufwands beschrieben.

### Arbeitswirtschaft

Die Praktikabilität eines Systems wird unter anderem auch durch eine einfache und schnelle Bedienung bestimmt. Der Arbeitszeitbedarf wird über verschiedene Messmethoden quantifiziert.

### Welser Abferkelbucht- bautechnische Beschreibung

Die Welser Abferkelbucht ist in unterschiedliche Funktionsbereiche für Liegen, Fressen und Aktivität eingeteilt. Der Liegebereich ist in Form einer Abferkelkiste mit den Maßen 2,20 m x 2,00 m ausgeführt. Als Material zur Errichtung der Kiste wurden Dreischichtplatten mit einer Stärke von 58 mm verwendet. Die so gestaltete Liegefläche wird mit einer 50 mm starken XPS Platte abgedeckt. Die Deckel können mittels Seilzug manuell je nach Außentemperatur individuell geöffnet werden.

Der Ferkelliegebereich ist ebenfalls aus 58 mm starken Dreischichtplatten gefertigt und weist eine Fläche von 1,1 m<sup>2</sup> auf. Eine zusätzliche Deckelheizung ermöglicht eine optimale Temperaturführung für die Ferkel. Als Locklicht im Ferkelnest fungiert eine rote LED Lichtleiste.

Der Fressbereich ist über den Auslauf für die Sau erreichbar. Der Außenbereich weist eine Fläche von etwa 6 m<sup>2</sup> auf. In diesem Bereich befinden sich ein Tränkebecken und eine Futterraufe zur Bereitstellung von Grundfutter. Der Auslauf stellt einen attraktiven Funktionsbereich dar, der zum Kot- und Harnabsatz anregen soll. Das Ferkelnest und

der Sauenfressplatz sind zum Bedienungsgang angeordnet und ermöglichen so eine gute Einsicht für das Betreuungspersonal. Beim Ausmisten werden die Trenngitter im Auslauf geschlossen, wobei Ferkel und Sau automatisch in der Liegekiste oder im Fresstand eingesperrt werden. Auf beiden Seiten vorgelagerte Stufen schützen die Stalleinrichtung und ermöglichen das einfache Entmisten mit dem Hoftraktor. Der Auslauf ist für die Ferkel über einen Ferkelschlupf mit der Größe von 20 x 30 cm bereits ab den ersten Lebenstagen einfach zu erreichen. Dieser Ausgang ist mit herkömmlichen 1mm starken PVC Vorhängen abgedeckt um Zugluft und das Eindringen von kalter Luft im Winter in den Liegebereich zu verhindern.

Die Dämmung der Liegefläche besteht aus Glasschaum-Schotter, welcher aus aufgeschäumtem Altglas hergestellt wird. Die Wärmeleitfähigkeit liegt bei < 0,08 W/mK daraus ergibt sich ein etwa halb so guter Dämmwert wie bei herkömmlichen XPS-Platten. Zusätzlich dämmen senkrecht verlegte XPS-Platten den Liegebereich vom restlichen Baukörper, sodass die Kälte weder vom Bedienungsgang noch vom Auslauf in den Liegebereich übertragen werden kann.

Das Pultdach wurde als Kaltdach ausgeführt und mit Trapezblech eingedeckt. Die Unterkonstruktion verhindert die Entstehung eines Wärmestaus unter dem Blechdach und sorgt für Be- und Entlüftung.

Eine Holzverschalung an den Seitenwänden soll das Auftreten Zugluft verhindern. Die Vorder- und Rückseite des Gebäudes sind mit Windschutzvorhängen ausgestattet und können je nach Außentemperatur geöffnet werden.

Für eine zuverlässige Wasserversorgung in der kalten Jahreszeit wurde die Wasserzuleitung im Erdboden auf



Abbildung 3: Liegekiste mit leicht geöffnetem Deckel und Auslauf für Ferkelschlupf



Abbildung 4: Ferkelnest mit beheizbarem Deckel



Abbildung 5: Ferkelnest innen mit Stroh eingestreut

Frosttiefe verlegt und als Ringleitung geführt. Die Tränke- nippel werden durch eine Begleitheizung frostfrei gehalten. Die im Auslauf angebrachte Futterraufe ist abgedeckt, um eine Durchnässung des Raufutters bei starkem Regen zu verhindern.

Die ersten Erfahrungen aus den Vorversuchen zeigen, dass die Bucht ausreichend groß dimensioniert ist für Sau und Ferkel. Die Funktionsbereiche für Liegen, Aktivität, Fressen

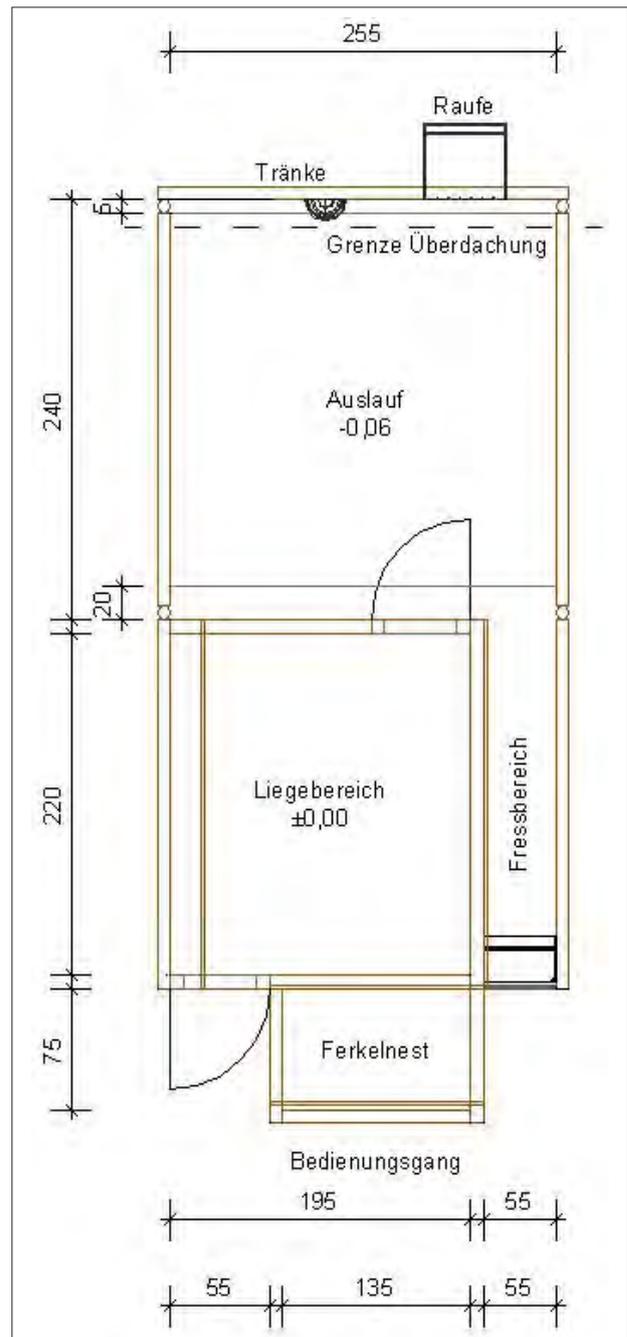


Abbildung 6: Grundriss der Welser Abferkelbucht (in cm)

und das Ferkelnest werden von den Sauen und den Ferkeln gut angenommen.

## Literatur

- ANDERSEN, I.L., BERG, S., BOE, K.E. (2005): Crushing of piglets by the mother sow- purely accidental or a poor mother? Applied Animal Behaviour Science 93: 229-243
- BAUMGARTNER J., WINCKLER, C., QUENDLER, E., OFNER, E., ZENTNER, E., DOLEZAL, M., SCHMOLL, F., SCHWARZ, C., KOLLER, M., WINKLER, U., LAISTER, S., FÖHLICH, M., PODIWINSKY, C., MARETSCHLÄGER, R., SCHLEICHER, W., LADINIG, A., RUDORFER, B., MÖSENBACHER, I. TROXLER, J. (2009): Beurteilung von serienmäßig hergestellten Abferkelbuchten

in Bezug auf Verhalten, Gesundheit und biologische Leistung der Tiere sowie in Hinblick auf Arbeitszeitbedarf und Rechtskonformität. Schlussbericht Forschungsprojekt Nr. 1437, BMGF und BMFLUW

- BUSS, K.D. (1972): Ein Vergleich des Nestbauverhaltens beim Wildschwein und Hausschwein. Dissertation Universität Hannover
- CRONIN, G.M., SMITH, J.A., HODGE, F.M., HEMSWORTH, P.H. (1994): The behaviour of primiparous sows around farrowing in response to restraint and straw bedding. *Applied animal Behaviour Science* 39: 269-280
- GRAUVOGL, A. (1984): "Allgemeine Ethologie". In Bogner, H. und A. Grauvogl (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart
- JOHNSON, A.K., MORROW, J.L., DAILEY, J.W., McGLONE, J.J. (2007): Prewaning mortality in loose-housed lactating sows; behavioural and performance differences between sows who crush or do not crush piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 105: 59-74
- SCHMID, H. (1991): Arttypische Strukturierung der Abferkelbucht. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. *KTBL- Schrift* 351: 27-36
- VALROS, A., RUNDGREN, M., SPINKA, M., SALONIEMI, H., ALGERS, B. (2003): Sow activity level, frequency of standing-to-lying posture changes and anti-crushing behaviour- within sow reparability and interactions with nursing behaviour and piglet performance. *Applied Animal Behaviour Science* 83:29-40
- WEBER, R. (2006): Ferkelverluste in Abferkelbuchten: Ein Vergleich zwischen Abferkelbuchten mit und ohne Kastenstand. *FAT-Berichte* 656, FAT Tänikon
- WEBER, R., SCHICK, M. (1996): Neu Abferkelbuchten ohne Fixation der Muttersau. Wenig höhere Investitionskosten, praxisüblicher Zeitbedarf. *FAT- Berichte* 481, Tänikon, Schweiz
- WISCHNER, D., KEMPER, N., KRIETER, J. (2009): Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. *Livestock Science* 124: 1-

*Kooperationspartner:*

Univ. Prof. Dr. Christoph Winkler, Dr. Christine Leeb, Msc. Priv.-Doz. Dr. Elisabeth Quendler - Universität für Bodenkultur Wien, Ass.-Prof. Dr.med vet. Johannes Baumgartner - Veterinärmedizinische Universität Wien und SCHAUER Agrotronic GmbH, Prambachkirchen