

Aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung

**Jan-Gerd Krentler
Franz-Josef Bockisch**

**Neueste Entwicklungen des landwirtschaftlichen
Bauens**

Manuskript, zu finden in www.fal.de

Published in: Landbauforschung Völkenrode 51(2001)4,
pp. 195-200

**Braunschweig
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
2001**

Neueste Entwicklungen des Landwirtschaftlichen Bauens

Jan-Gerd Krentler und Franz-Josef Bockisch ¹

Zusammenfassung

Eine Zusammenstellung von landwirtschaftlichen Produktionsziffern aus Anlass der „Eurotier 2000“ wies aus, dass Deutschland sowohl in der tierischen als auch in der pflanzlichen Produktion an der Spitze in Europa liegt. Diesem hohen Rang entspricht auch die Bedeutung des landwirtschaftlichen Bauwesens, denn ohne moderne Gebäude und bauliche Anlagen ist die landwirtschaftliche Produktion kaum denkbar.

Vielfältige Rechtsvorschriften, die ständig verändert werden, beeinträchtigen den Bau, den Betrieb und die Veränderung bestehender Anlagen zur Nutztierhaltung. Oberziele des landwirtschaftlichen Bauwesens sind Wettbewerbsfähigkeit, Arbeitsschutz, Tier- und Umweltfreundlichkeit.

Das ländliche Wohnhaus weist im Gegensatz zum städtischen Wohnhaus einige Besonderheiten auf: es ist meistens freistehend, es ist i. d. R. größer, manchmal ist es für mehrere Generationen ausgelegt.

Sowohl für Rinder als auch für Schweine werden zunehmend alternative Haltungssysteme diskutiert und erprobt, wie z. B. neue eingestreute Haltungssysteme.

Die Bedeutung des baulichen Gewässerschutzes und der Emissionen hat noch zugenommen. Baugenehmigungsverfahren dauern unverändert zu lange, sind oft schwierig und werden von häufig zu vielen Fachbehörden begleitet.

Auf kaum einem Gebiet des landwirtschaftlichen Bauens ist die Verzahnung mit der Landtechnik so eng wie bei der Getreidetrocknung und -lagerung. Bei Neuentwicklungen auf diesem Gebiet ist ein amerikanischer Einfluss unverkennbar.

Schlüsselworte: landwirtschaftliches Bauen, Umweltschutz, Bauen für Kühe, Schweine, Geflügel, Lagerbauten

Abstract

Newest developments of farm building

On occasion of the „Eurotier 2000“ a compilation of agricultural production data showed, that Germany is leading in Europe what concerns animal production as well as plant production. The significance of this high rank is according to the rank of farm building, as modern farming without farm building is nearly not thinkable.

Many regulations, changing all the while, make the building, the use and change of farm buildings more complicated. Main goals of farm building are to make farming able to compete, to make labour safe and to be animal – and environmental friendly.

In comparison to urban living the farm house is different. Normally it stands, it is larger, sometimes more generations live there.

New systems for keeping animals, cattle as well as pigs, are discussed moreover, for example new systems using litter. The meaning of environmental protection even has increased. Building permit procedures till take too long, very often they are difficult and too many different special authorities are involved.

There is nearly no area in farm building with such a close connection of farm machinery and farm building like in the building of grain drying and storage. New developments in this field show american technical influence.

Keywords: Farm building, environmental protection, building for cows, pigs, poultry, storage

¹ Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

1 Allgemein

Aus Anlass der Messe "Eurotier" der DLG am 28.11.-01.12.2000 in Hannover wurden die Produktionsziffern in 1.000 t und in Prozent der europäischen Länder Österreich, Italien, Griechenland, Spanien, Portugal, Frankreich, Belgien und Luxemburg, Niederlande, Irland, Vereinigtes Königreich, Dänemark, Finnland und Schweden zusammengestellt und veröffentlicht (Poster, 2000). Demnach beträgt der deutsche Anteil an fast der gesamten europäischen Produktion an Rind- und Kalbfleisch 19 %, Schweinefleisch 22 %, Geflügel 9 %, Kuhmilch 23 % und Eiern 16 %. Nur Frankreich erreicht insgesamt eine vergleichbar hohe Produktion. Dieser hohe Rang spiegelt sich in der Bedeutung des landwirtschaftlichen Bauens wider, denn ohne Gebäude und bauliche Anlagen ist eine moderne tierische Produktion nicht mehr denkbar.

Jedoch beeinträchtigen vielfältige Rechtsvorschriften den Bau, den Betrieb und die Veränderung von baulichen Anlagen zur Haltung von Nutztieren (BML, 1995). Bei der Planung wird neben der Funktionssicherheit und den Voraussetzungen für eine artgemäße Haltung auch die langfristige Entwicklungssicherheit der Anlagen immer wichtiger (Autorenkollektiv, 2000).

Die Agenda 2000 hat für die Landwirtschaft und für den ländlichen Raum eine ganze Anzahl von Zielen vorgegeben, denen das ländliche Bauen in weitem Maße dadurch dient, dass es wettbewerbsfähige Gebäude schafft, die zugleich tier- und umweltfreundlich sind (Bockisch et al., 2000). Auch der Bundeswettbewerb "Landwirtschaftliches Bauen", der im Berichtsjahr unter dem Thema "Zukunftsweisende Stallanlagen im Außenbereich" stand, hat sich dem Oberziel verschrieben (Kosmack und Bockisch, 2000).

Zunehmend werden auch alternative Haltungssysteme für Rinder und Schweine diskutiert, wie z. B. eingestreute Haltungssysteme für Milchkühe oder Mastschweine, oder die Freilandhaltung von Sauen (Hörning, 2000).

2 Das Wohnhaus im ländlichen Raum

Im Vergleich zum städtischen Wohnhaus weist das ländliche Wohnhaus einige Besonderheiten auf: es ist meistens freistehend, es ist größer, manchmal ist es für mehrere Generationen ausgelegt.

Häufig werden im ländlichen Raum befindliche Gebäude für ihren ursprünglichen Zweck nicht mehr benötigt. In sehr vielen Fällen, besonders wenn die Grundsubstanz noch in Ordnung ist, lassen sich diese Gebäude zu Wohnzwecken umnutzen. In der Neufassung des Baugesetzbuches von 1998 wird dieser Umnutzung breiter Raum gegeben. Ehemalige Bauernhäuser sind auch für Dienstleistungsangebote in aller Regel gut geeignet: zur Direktvermarktung, für Ferienangebote (einschließlich Aktivitäten wie Reiten), Gastronomie oder zur Betreuung von Kindern oder Senioren (KTBL, 1999).

3 Baulicher Gewässerschutz

Für die Lagerung von Gülle, Mist, Silage und Sickersaft bestehen heute zahlreiche Auflagen, die nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt vermeiden sollen. Nicht nur zur Bestanderhaltung der Lager, sondern auch wegen der länger werdenden vorgeschriebenen Mindestlagerzeiten besteht unverändert ein großer Baubedarf (Hackeschmidt, 2000).

Unter den vier in Deutschland für den Bau der Lager in Frage kommenden Materialien Kunststoffauskleidung, Beton, beschichteter Stahl und Holzbohlen auf Stahlbeton-Bodenplatte liegen die Behälter aus Stahlbeton vorn.

Seit Jahren wird von den landwirtschaftlichen Bauherren und von anderen Betroffenen darüber geklagt, dass die Baugenehmigungsverfahren lange dauern, schwierig sind, von zu vielen Fachbehörden begleitet werden (bei einem baulichen Modellvorhaben des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL in der Eifel waren es 18!) und oftmals überzogen scheinende Bauauflagen in die Baugenehmigung aufgenommen würden.

Die Kernfrage der Behörden, die auch nach neuesten Genehmigungsverfahren noch nicht geklärt ist, lautet, ob diese Behälter "dicht" im Sinne des Gesetzes sind (Krentler, 2000a; Krentler et al., 2001).

Zur Klärung dieser Frage wurde in Zusammenarbeit mit der amtlichen Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen beim Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der Technischen Universität Braunschweig eine Versuchsreihe mit verschiedenen Betonprüflingen durchgeführt.

Mit den Versuchen wurde gezeigt, dass Gülle unter sonst gleichen Bedingungen weniger tief in den Beton eindringt als Wasser. Bei der Verwendung von wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) für die Herstellung von Güllebehältern können aus betontechnologischer Sicht undurchlässige Güllebehälter hergestellt werden.

Insgesamt gesehen verhalten sich die mit Wasser gemessenen Eindringtiefen zu den mit Gülle gemessenen Werten wie 2 : 1 bis zu 3,4 : 1. Das ergibt einen Mittelwert von 2,4 : 1.

In keinem Versuch wurden die Betonprüfkörper durchdrungen, weder von Wasser noch von Gülle. Damit sind die Forderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und der entsprechenden Verordnungen der Länder erfüllt.

Ein noch höheres Gefährdungspotenzial der Gülle können Gär- und Sickersaft in Flachsilos darstellen. Mit einer großtechnischen Versuchsanlage wurde in Freising-Weißenstephan unter Feldbedingungen durch stichprobenartige Analysen untersucht, welche Mengen auftraten und welche Rolle der Niederschlag hierbei spielt. Es zeigte sich, dass Gär- und Sickersaftaustritte grundsätzlich vermieden werden können, der Umgang mit dem Niederschlagswasser jedoch schwieriger ist (Kahlstatt et al., 2000).

Schon seit vielen Jahren wurde versucht, Sanierungen von Gärfutter-Flachsilobauanlagen mit Hilfe von Anstri-

chen durchzuführen. Alle diese Versuche zeigten jedoch nur zeitlich begrenzten Erfolg, oft nur für 1 bis 2 Jahre. Eine dauerhaftere Instandsetzung wurde nun durch Verwendung einer Aufbetonschicht aus Luftporenbeton erreicht, der mit einem neuen Oberflächenfestiger aufgebracht wird (Epinatjeff und Havenith, 2000).

4 Bauliche Maßnahmen zur Emissionsminderung

Bei der Beurteilung der Wirkung von Geruchsemissionen aus der landwirtschaftlichen Produktion spielt der Abstand der emittierenden Quelle von der Wohnbebauung die größte Rolle. Es gibt bereits verschiedene Berechnungsmodelle über die Ausbreitung und Intensität, die jedoch im Vergleich oft unterschiedliche Ergebnisse zeigen. Es wurde daher eine Überarbeitung der VDI-Richtlinien 3471 und 3472 vorgeschlagen (Kuhn und Hoffmeister, 2000).

Die VDI-Richtlinie 3474, die sich speziell mit Emissionen von Rinderställen befasst, war ausgesetzt worden. Je weiter man sich in Deutschland in Richtung Süden bewegte, desto mehr nahm die zulässige Nähe von Wohnbebauung ab. In einem vom BMVEL geförderten Forschungsvorhaben wurde der einzuhaltende Mindestabstand über einen "variablen Geruchsäquivalenzfaktor" berechnet (Krause und Müller, 2000).

In der Mastschweinehaltung wurde bereits häufig versucht, Emissionen durch Biofilter zu verbessern. Diese Filter verursachen jedoch hohe Betriebskosten. Deshalb werden sie nur eingesetzt, wenn der Mindestabstand nach den vorgenannten VDI-Richtlinien unterschritten wird. In einem von der DFG geförderten Forschungsvorhaben wurden verschiedene Filtermaterialien untersucht und verglichen (Martinec et al., 2000). Neue "Biochips" mit einer Schütthöhe von 1 m könnten durch einen geringeren Flächenbedarf die Baukosten senken. Eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit soll nach Abschluss der Untersuchungen erfolgen.

Bei geschlossenen Stallanlagen für Schweine und Hühner hat sich die Verdrängungslüftung bewährt, wobei Rieselkanäle mit perforierten Böden in Form von Lochplatten oder Lochfolien oder die sogenannte Türganglüftung eingesetzt werden. Die Regelung der Luftströme erfolgt durch PC (Franke, 2000).

Eine Untersuchung in Potsdam-Bornim befasste sich mit der Frage, welche umweltrelevanten Gase bei der Kompostierung von Stallmist unter Praxisbedingungen freigesetzt werden. Es wurde ermittelt, dass die gemessenen Stickstoffverluste im Mittel bei 6 % lagen, die Kohlenstoffverluste jedoch bei 35 % (Hellebrand und Kalk, 2000).

5 Bauen für Milchvieh

Der schnell verlaufende Strukturwandel in der Milchviehhaltung hat sich durch die Einführung des Börsenmo-

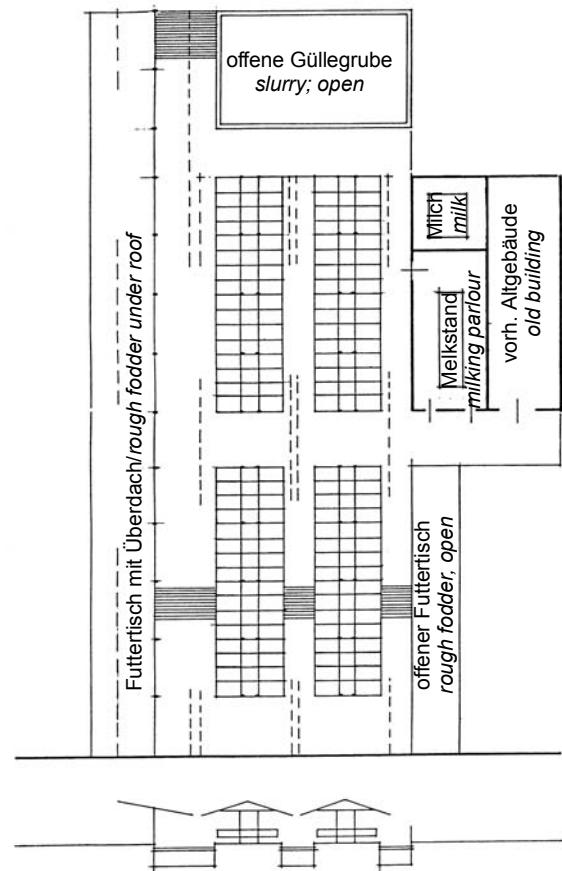


Bild 1
Italienischer Cucettenstall für Kühe (Zeichnung: J. Gartung)

dells bei der Milchquotenbewirtschaftung noch beschleunigt. Der Boxenlaufstall hat sich als Bauform durchgesetzt. Er wird bei Neubauten meist als Außenklimastall ausgeführt. Als neue Variante hierzu wird der Cucettenstall diskutiert. Während die Tiere hier einen geschützten Liegebereich haben, sind Laufgänge und Fressbereiche nur teilweise überdacht (Herrmann, 2000). Bild 1 zeigt einen italienischen Cucettenstall aus Stahlbeton-Fertigteilen und Stahlkonstruktion.

Es hat sich gezeigt, dass die Außenklimaställe einen günstigen Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit ausüben. Allerdings muss bei der Bemessung des Güllelagers bei nicht überdachten Laufhöfen das Regenwasser minus der Verdunstung berücksichtigt werden.

Nach einer optimistischen Einschätzung aus Poing könnte das automatische Melken die Milchviehhaltung in ähnlicher Weise revolutionieren "wie einst der Mähdrösch den Ackerbau". Das hätte folgende Konsequenzen für den Stallbau:

- nach dem Melken gelangen die Tiere direkt an der Futtertisch,
- kurze Wege zwischen den Bereichen Liegen, Melken und Fressen,

- Laufflächen rutschfest und breit genug,
- gepflegte Boxen (Überbelegung bis ca. 15 % wäre möglich),
- der Roboterbereich und seine Umgebung müssen trocken sein (Karrer, 2000).

Auch über die Inneneinrichtung von Milchviehställen wurde verschiedentlich gearbeitet. Vorrück-Fressgitter sollten bei eingeschränktem Fress-Tierplatzverhältnis die freie Grundfutteraufnahme bei gleichem Niveau von Stand und Krippe ermöglichen.

Breit angelegte Verhaltensbeobachtungen im Rahmen von Vergleichsuntersuchungen in Braunschweig zeigten, dass verschiedene Futtervorlagetechniken das Fressverhalten von Milchkühen beeinflussen, ohne dass dieses sich auf die Tierleistung auswirken muss. Allerdings wird vor einer zu hohen Auslastung gewarnt, weil es dann zu aggressivem Verhalten wie Verdrängen kommt (Georg und Bockisch, 2000).

In Laufställen für Milchkühe treten immer noch Klauen- und Fruchtbarkeitsprobleme auf. Nach entsprechenden Versuchen zeigte sich, dass eine tierangepasste Lauf- und Liegeflächengestaltung durchaus die Klauengesundheit und die Fruchtbarkeit verbessert (Georg et al., 2001).

Eine andere Arbeit über den Zusammenhang zwischen dem Wohlbefinden von Kühen und ihrer Milchleistung stellt fest, dass weiche Beläge in den Boxen die Liegedauer der Kühe um durchschnittlich 2 Stunden pro Tag verlängern.

Die Hygieneanforderungen an bauliche Einrichtungen für Rinder wurden verschärft (nicht zuletzt bedingt durch die bekannten Seuchengefahren) und es wird verlangt, folgende Räume vorzusehen:

- Isolierstall (bei Zukauf),
- Kranknbucht (von ausreichender Größe),
- Umkleideraum,
- Verladeplatz für die Rinder,
- saubere Dunglagerstätte und
- abgesonderter Platz für tote Tiere (Wolf, 2000).

Messungen mit Hilfe der Bewegungsanalyse haben gezeigt, dass Milchkühe am liebsten in 40-50 cm Höhe fressen würden, bei einem Abstand zum Futterstapel von 70-90 cm. Auch kleinere Tiere konnten innerhalb dieser Werte bequem fressen (Georg et al., 2000).

Hochleistungskühe können mit Kraftfutterautomaten auch zur Laktationsspitze gut versorgt werden (Fischer et al., 2000). Bei der Gestaltung des Stallgrundrisses ist darauf zu achten, dass die KF-Stationen für die Tiere gut erreichbar und so beschaffen sein müssen, dass aggressives Verdrängen nicht möglich ist.

6 Bauen für Schweine

6.1 Allgemein

Für alle schweinehaltenden Betriebe in Deutschland gilt seit etwa einem Jahr die Schweinehaltungshygieneverord-

nung. Diese besagt beispielsweise, dass Freilandhaltungen genehmigt sein müssen und die Anlagen doppelt einzuzäunen sind, um Infektionen durch Wildtiere unmöglich zu machen. Beim Bau und der Einrichtung von Ställen haben Hygiene, Reinigung und Desinfektion zunehmende Bedeutung für den Betriebserfolg (Baier, 2000).

Die Diskussion über "tiergerechte" bzw. "artgerechte" Tierhaltung ist noch nicht abgeschlossen. Um die Beurteilung von Produktionsweisen der Tierhaltung zu vereinheitlichen, wurde in Gießen ein neues Bewertungskonzept vorgestellt, wobei ein Einfluss des Betriebsleiters auf die Bewertung ausgeschlossen wurde (Seufert et al., 2000).

6.2 Mastschweine

Die technische Entwicklung der Mastschweinehaltung zielt darauf ab, die Haltungsverfahren zu optimieren, ohne dass das natürliche (oder arteigene) Verhalten der Tiere beeinträchtigt wird. Dazu sind ausreichender Bewegungsraum für die Schweine, eine klare Strukturierung in der Bucht und die Möglichkeit von Sozialkontakten vorzusehen (Ratschow, 2000).

Um das Ziel einer umweltgerechten Mastschweinehaltung zu erreichen, wurde in Hohenheim ein neues System für Emissionsmessungen entwickelt. Im kommenden Jahr sollen die ersten Ergebnisse von Vergleichsmessungen veröffentlicht werden (Gallmann et al., 2000b).

Ebenfalls in Hohenheim wurde eine Umbaulösung für einen Vollspaltenbodenstall für Vergleichsuntersuchungen zur Tier- und Umweltgerechtigkeit gebaut. Es wurde beobachtet, dass die Tiere die vorgesehenen Funktionsbereiche weitgehend einhalten (Gallmann et al., 2000a). Bei einem Vergleichsversuch von zwei Außenklimaställen mit Ruhekisten für Mastschweine wurde die Nasalflora der Tiere untersucht. Es zeigten sich keine eindeutigen Unterschiede zwischen den Stallsystemen; die Aufstallungen bekamen das Testat "mangelfrei" (Hornauer et al., 2001).

6.3 Zuchtschweine

Auch bei der Gestaltung neuer Zuchtschweineeställe gelten als Oberziele:

- die tiergerechte Haltung,
- die Umweltverträglichkeit und
- die Steigerung der Aufzuchtleistung pro Sau und Jahr (Van den Weghe, 2000).

Der Trend zu größeren Beständen hat sich nicht nur fortgesetzt, sondern auch noch verstärkt.

Um den höchstmöglichen Gesundheitsstatus zu erreichen und um große Ferkelgruppen mit etwa gleichem Alter der Tiere zur Verfügung zu haben, ist bei Neubauten von Zuchtschweineeställen heute die bauliche Trennung von Ferkelaufzucht und Sauenhaltung Standard (Kuhn, 2000).

In einem Verfahrensvergleich von Raum- und Zonenheizung bei der Ferkelaufzucht wurden verschiedene Vari-

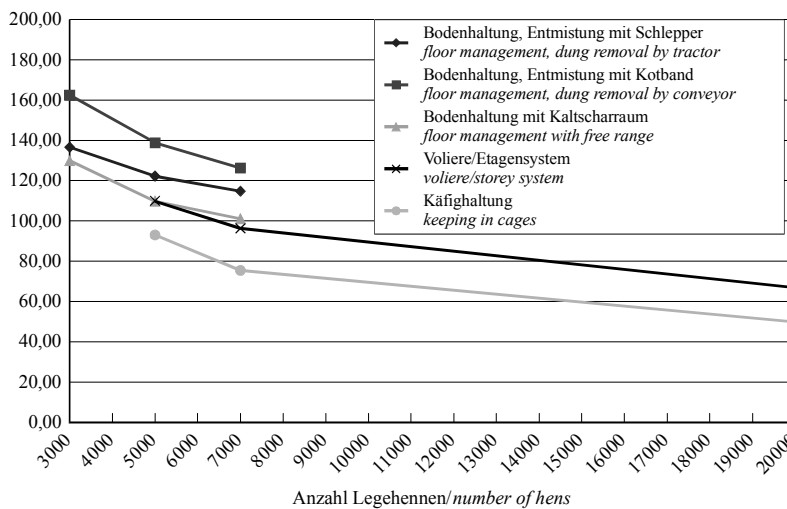


Bild 2
Investitionsbedarf für Legehennenställe (Gartung, 2001)

anten untersucht und bewertet. Bei den Messungen der Wärmeströme nach DIN 18910 (3) zeigte sich, dass die in der Literatur angegebenen Planungswerte für die zu installierende Heizleistung je Ferkelplatz mit 200 Watt oft weit überzogen sind. Nach den Untersuchungen reichten in gut wärmedämmten Kammabteilen 40 Watt je Ferkelplatz aus (Büscher et al., 2001).

Felduntersuchungen und Simulationen über Energieeinsparungen bei der Ferkelnestheizung zeigten, dass die elektrische Leistungsaufnahme und Arbeit einer geregelten Fußbodenheizung zurückgeht, je länger Saugferkel im Nest bleiben (Ziron et al., 2001).

7 Bauen für Geflügel

Am 6. Juli 1999 fällte das Bundesverfassungsgericht ein Urteil, wonach die Hennenhaltungsverordnung vom 10. Dez. 1987 für nichtig erklärt wurde. Fast zeitgleich kam die neue EG-Richtlinie 1999/74/EG heraus, in der die Mindestanforderungen zum Schutz von Legehennen festgeschrieben wurden. Danach gilt, dass EG-weit für neue Käfiganlagen ab 01. Januar 2002 und für bestehende Anlagen ab 01. Januar 2012 keine nicht ausgestalteten Käfige mehr verwendet werden dürfen, sondern nur noch solche mit Sitzstangen, Legenest und Sandbad (Autorenkollektiv, 2000).

Zur Entwicklung alternativer Aufstallungen für Legehennen wird vorgeschlagen, die derzeit fünf Deklarationsmöglichkeiten auf drei zu verringern, und zwar:

- Käfighaltung,
- Alternativhaltung und
- Freilandhaltung.

Die schon genannte europäische Richtlinie schreibt dazu eine maximale Besatzdichte von neun Tieren/m² nutzbarer Fläche, Sitzstangen von mindestens 15 cm und maximal 120 Hennen pro Quadratmeter Nestfläche vor (Damme, 2000).

In einer breit angelegten Arbeit über den Investitionsbedarf zum Bau von Legehennenställen am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL in Braunschweig wurden insgesamt 14 Varianten zur Boden-, Volieren- und Käfighaltung untersucht (Gartung, 2001). Es zeigt sich, dass der Investitionsbedarf pro Legehenne in Abhängigkeit von der Anzahl der Legehennen pro Stall eine sehr stark ausgeprägte Kostendegression aufweist (Bild 2).

Als eine sehr sinnvolle Alternative zur Haltung von Legehennen wird weiterhin die Volierenhaltung angesehen, weil hier den natürlichen Bedürfnissen der Hennen in besonderer Weise Rechnung getragen werden kann. Der Investitionsbedarf einer Versuchsanlage in Vechta wurde mit 80 DM/Henne angegeben (Van den Weghe und Van den Weghe, 2000) und liegt damit fast genau in der Mitte der von Gartung (2001) angegebenen Spannweite.

8 Bau von Getreidelagern

Nach dem letzten Bericht der Bundesregierung über Landwirtschaft (Erntejahr 2000) beträgt der Produktionswert an Getreide 6,784 Mrd. DM, was etwa ein Viertel der gesamten pflanzlichen Produktion ausmacht. Entsprechend diesem hohen wirtschaftlichen Rang wird ständig an der Weiterentwicklung der Trocknung und Lagerung von Getreide gearbeitet (Krentler, 2000b).

Das Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft (RKL) richtete am 01. Februar dieses Jahres in Rendsburg-Osterröfeld mit Unterstützung der Landbauindustrie eine Lehrschau mit Vortragsveranstaltung aus, auf der neueste Trends sichtbar wurden. Bei der Erweiterung bestehender Anlagen können unterschiedliche technologische Konzepte kombiniert werden. Bei Neubauten wird angestrebt, das gelagerte Getreide vor dem Abtransport nicht wieder zu bewegen (Krentler 2001a).

Daraus folgt, dass die Trocknung am Lagerort durchgeführt werden muss. Bild 3 zeigt als Lösungsvorschlag

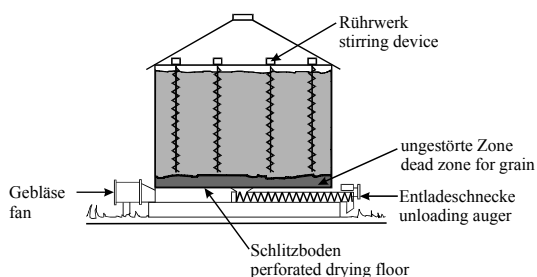


Bild 3
Moderne Trocknung und Lagerung von Getreide mit Rührwerk (Krentler, 2001a)

dazu ein amerikanisches Getreidesilo mit Gebläsetrocknung und Rührwerk zur Durchmischung gegen Feuchtestau.

Generell ist zu beachten, dass nach genauer betriebswirtschaftlicher Berechnung der gewählte Lagertyp an die jeweilige betriebliche Situation angepasst werden muss (Krentler, 2001b). Eine sehr gute Grundlage für die Diskussion fachgerechter Lagerung von Getreide und Ölsaaten bietet der Bericht Nr. 70 der ALB Hessen (ALB, 2000).

Literatur

- Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung, Landtechnik und Bauwesen in der Landwirtschaft Hessen eV (2000) Getreide und Ölsaaten fachgerecht lagern und gesund erhalten. ALB Hessen, Bericht 70
- Autorenkollektiv (2000) Themenheft Stallbau, 30 p, Bauen für die Landwirtschaft 1 (37)
- Baier S (2000) Bauliche Anforderungen nach Schweinehaltungshygieneverordnung. Landtechnik 55 (3): 250-251
- Bockisch F-J, Haake K-W, Gartung J (2000) Bedeutung der Agenda 2000 für das Bauen im ländlichen Raum. Landtechnik 55 (6): 414-417
- Brade W (2001) Neue Haltungssysteme für Legehennen : Aktueller Stand der Nutzung ausgestalteter Käfige für Legehennen. In: Institut für Landtechnik, Weihenstephan (eds) Tagung Bau, Technik und Umwelt 2001 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Stuttgart-Hohenheim, 6.-7. März 2001, p 356-361
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1995) Gute fachliche Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung. Bonn
- Büscher W, Kluge J, Frosch W (2001) Verfahrensvergleich von Raum- und Zonenheizung bei der Ferkelaufzucht. Landtechnik 56 (1): 40-41
- Damme K (2000) Trends in der Geflügelhaltung. Landtechnik 55 (6): 410-411
- Epinatjeff P, Havenith D (2000) Instandsetzung von Gärfutter-Flachsilos. Bauen für die Landwirtschaft 37 (1): 26-30
- Fischer B, Engelhard T, Helm L (2000) TMR oder Abruffütterung? Mais 28 (1): 8-11
- Franke G (2000) Trends bei der Stallklimattechnik. Landtechnik 55 (6): 412-413
- Gallmann E, Bea W, Hartung E (2000) Umbaulösung für Vollspaltenbodenstall. Landtechnik 55 (3): 252-253
- Gallmann E, Hartung E, Jungbluth Th (2000) Umweltgerechte Mast Schweinehaltung. Landtechnik 55 (6): 430-431
- Gartung J (2001) Neubau von Legehennenställen. In: Institut für Landtechnik, Weihenstephan (eds) Tagung Bau, Technik und Umwelt 2001 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Stuttgart-Hohenheim, 6.-7. März 2001, p 212-215
- Georg H, Oberdellmann P, Hoch C, Schulze-Lammers P, Bockisch F-J (2000) Evaluation of trough design for dairy cows by automatic motion analysis. In: Tagungsband, AgEng Warwick, 2.-7.7.2000, Paper 00-AP-043
- Georg H, Bockisch F-J (2000) Auswirkungen eines Vorrückfressgitters auf das Fressverhalten von Milchkühen. Landtechnik 55 (4): 300-301
- Georg H, Meyer W, Distl O, Bockisch F-J (2001) Effects of different floor types on claw health of dairy cows. In: Institut für Landtechnik, Weihenstephan (eds) Tagung Bau, Technik und Umwelt 2001 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Stuttgart-Hohenheim, 6.-7. März 2001, p193
- Hackeschmidt A (2000) Gewässerschutzrecht bei landwirtschaftlichen Bauvorhaben. Landtechnik 55 (5): 372-373
- Hellebrand H-J, Kalk W-D (2000) Emissionen bei der Stallmistkompostierung. Landtechnik 55 (2): 184-185
- Herrmann H-J (2000) Trends in der Milchviehhaltung. Landtechnik 55 (6): 404-405
- Hornauer N, Haidn B, Schön H (2001) Tiergesundheit im Außenklima-Kistenstall für Mastschweine. Landtechnik 55 (1): 44-45
- Hörning B (2000) Alternative Haltungssysteme für Rinder und Schweine. Berichte über Landwirtschaft 78 (2): 193-240
- Karrer M (2000) Stallbaukonzepte in Verbindung mit dem "Automatischen Melken". Milchpraxis 38 (2): 92-95
- Kahlstatt J, Schön H, Wendl G (2000) Zur Umweltverträglichkeit von Flachsilos. Landtechnik 55 (1): 52-53
- Kosmack U, Bockisch F-J (2000) Bundeswettbewerb "Landwirtschaftliches Bauen" im Wandel und damit zukunftsweisend. Landtechnik 55 (6): 395
- Krause K-H, Müller H-J (2000) Geruchsemissionen und -immissionen von Rinderställen. Landtechnik 55 (2): 180-181
- Krentler J-G (2000) Trends beim Bau von Getreidelagern. Landtechnik 55 (5): 374-375
- Krentler J-G (2000) Experimente zur technischen Sicherheit beim Bau von Güllebehältern aus Stahlbeton. Braunschweig: FAL, 55 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL, 368
- Krentler J-G (2001) Lagertyp an den Betrieb anpassen. Landpost 26: 13-15.
- Krentler J-G (2001) Trocknen und Lagern in einem Silo. Neue Landwirtschaft 3: 46-48
- Krentler J-G, Gutsch A-W, Weiß D (2001) Güllebehälter aus Stahlbeton. Landtechnik 56 (1): 46-47
- Kuhn K-J (2000) Ferkelaufzuchtställe. Landtechnik 55 (6): 432-433
- Kuhn K-J, Hoffmeister H-H (2000) Sonderbeurteilung von Gerüchen in der Landwirtschaft. Landtechnik 56 (2): 174-175
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (1999) Das Wohnhaus im ländlichen Raum. 147 p, KTBL-Schrift 387
- Martinez M, Hartung E, Jungbluth T (2000) Biofilter. Landtechnik 55 (2): 178-179
- Poster (2000) zum Anlass der Messe "Eurotier" am 28.11.-01.12.2000 in Hannover. Agrifuture 3(1)
- Ratschow J-P (2000) Trends in der Mastschweinehaltung. Landtechnik 55 (6): 408-409
- Seufert H, Schaal A, Schwarz H-P (2000) Integrierte Bewertung von Schweinehaltungssystemen. Landtechnik 55 (4): 308-309
- Treu H (2000) Hygiene-Richtlinie für rinderhaltende Betriebe. Tierärztliche Umschau 55 (8): 462-465
- Van den Weghe S, Van den Weghe H (2000) Der Volierenstall für Legehennen. Landtechnik 55 (5): 362-363
- Van den Weghe H (2000) Trends bei der Technik für die Zuchtschweine- und Ferkelhaltung. Landtechnik 55 (6): 406-407
- Wolf J (2000) Haltung der Milchkühe unter Berücksichtigung hoher Milchleistungen. Arch Tierzucht SH 43: 51-57
- Ziron M, Hoy S, Häuser S, Amsel U (2001) Energieeinsparung bei der Ferkelneheizung. Landtechnik 56 (1): 42-43