

Dr. agr. habil. E. MOTHES und Architekt G. KLINK, Forschungsinstitut für landwirtschaftliche Bauten der Deutschen Bauakademie, Berlin

Neue Perspektiven für die Innenwirtschaft

Das landwirtschaftliche Bauwesen ist seit Jahrzehnten sowohl von der Landwirtschaft als auch vom Baufach vernachlässigt worden. Die Folge davon ist eine starke Überalterung der landwirtschaftlichen Bausubstanz mit den bekannten Nachteilen für die Betriebs- und Arbeitswirtschaft sowie für die Hygiene von Mensch und Tier.

Diese Erscheinung ist nicht allein in Deutschland festzustellen, vielmehr sind fast alle europäischen Staaten davon mehr oder weniger stark betroffen. Zunehmende Intensivierung und die notwendige Steigerung der Produktivität der Landwirtschaft erfordern, daß nicht nur die modernsten landtechnischen Hilfsmittel zur Verfügung stehen und durch eine entsprechende Betriebsorganisation richtig genutzt werden, sondern daß auch das Betriebsmittel Gebäude den neuzeitlichen Erkenntnissen entspricht und somit ein entscheidender Faktor zur Steigerung der Produktivität werden kann.

In verschiedenen europäischen Ländern wurde darum in den letzten Jahren mit der landwirtschaftlichen Bau-forschung begonnen. Der Staatlichen Schwedischen Forschungsanstalt für landwirtschaftliches Bauwesen in Lund gebührt großer Dank, daß sie die Initiative ergriff und für die Zeit vom 8. bis 13. Oktober 1956 zum ersten internationalen Kongreß über landwirtschaftliche Bau-forschung einlud. An dieser Tagung, die vornehmlich dazu diente, die internationale Zusammenarbeit zu fördern, nahmen folgende Länder teil: Belgien, Dänemark, Deutschland (DBR und DDR), England, Finnland, Holland, Island, Italien, Norwegen, Österreich, Schottland, Schweden, die Schweiz und die USA. Hauptpunkte der Beratung waren: Rindvieh- und Schweineställe, Stallbauhygiene, Gärfutterbehälter¹⁾ sowie Bauten für die Kartoffel- und Getreidelagerung. Die Teilnahme an der Tagung konnte mit einer kurzen Studienreise durch Dänemark und Schweden verbunden werden. Auf dem Kongreß und während der Studienreise wurden viele wertvolle Anregungen für unsere eigene Arbeit gewonnen, die es nun zu verwirklichen gilt.

Laufställe für Kühe

Allgemein ist festzustellen, daß bei Neubauten der Laufstall aus arbeitswirtschaftlichen Gründen immer mehr bevorzugt wird, obwohl er bis jetzt noch nicht vorherrscht. In den Vorträgen auf dem Kongreß kam übereinstimmend zum Ausdruck, daß mit dem Laufstall gegenüber dem Anbindestall etwa 40 bis 50% Arbeit eingespart werden kann.

In einigen Fällen konnte eine Arbeitskraft im Laufstall mit Selbstfütterung und mit Melkstand bis zu 60 Kühe betreuen. Bei uns kann im Anbindestall bei der gebräuchlichen Mechanisierung eine Arbeitskraft nur 12 Kühe betreuen. Somit sind die betriebswirtschaftlichen und baulichen Möglichkeiten zur Steigerung der Arbeitsproduktivität der Innenwirtschaft be-

deutend größer als die landtechnischen. Dem Laufstall sollte man auch bei uns künftig im Interesse einer rationellen Arbeitswirtschaft wesentlich mehr Aufmerksamkeit schenken als in der Vergangenheit. Das ist vor allem deswegen berechtigt, weil die Leistungen der Tiere gegenüber dem Anbindestall keineswegs abfallen, wie während des Kongresses von Vertretern verschiedener Länder übereinstimmend betont wurde.

Bei den Rindviehlaufställen herrscht allgemein die *Trennung von Freß- und Liegeplatz* vor. Dadurch ist Stroherparnis möglich. Der Vertreter der USA berichtete, daß dort ursprünglich bei Laufställen mehr Streustroh benötigt wurde als in Anbindeställen, daß jetzt aber das Gegenteil der Fall ist. In Norwegen kommt man im Laufstall mit 2,5 kg je Tier und Tag aus, während bei uns immer noch 8 bis 10 kg als erforderlich angesehen werden. In Dänemark konnten Laufställe besichtigt

¹⁾ Siehe Titelbild.

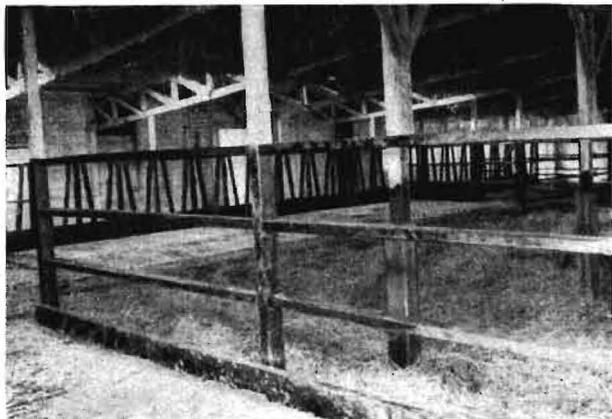


Bild 1. Trennung von Freß- und Liegeplatz ermöglichen Stroherparnis im Laufstall. Blick in den Laufstall in HABO (Schweden)

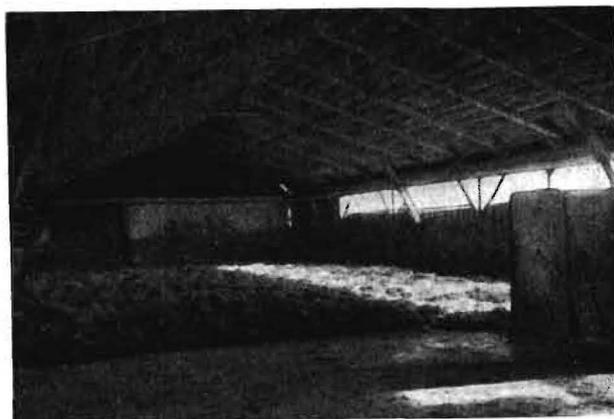


Bild 2. Im Flachlaufstall ist ein ebener Betonfußboden vorhanden, der die Entmistung wesentlich erleichtert. Im Vordergrund beginnt der nicht eingestreute Freßplatz (MEJERIGAARDEN auf Falster, Dänemark)



Bild 3. Die Lattenroste aus Beton im Laufstall in HABO fördern die Sauberhaltung der Kühe

werden, die als Flachlaufstall ausgebildet waren. Die bekannte Vertiefung des Liegeplatzes war dabei durch einen ebenen Betonfußboden ersetzt, auf dem der Mist anwuchs. Diese Bauweise hat den Vorteil, daß der Laufstall mit dem Schlepperlader leicht entmistet werden kann, weil eine ebene Fläche vorhanden ist. Die Fenster bzw. Öffnungen waren dabei sehr hoch angebracht, wodurch der Lichteinfall begünstigt und das Anwachsen des Miststapels nicht beeinträchtigt wurde.

In anderen Laufställen waren *Bergevaum* und *Liegeplatz* vereint. Zu Beginn des Winters steht den Tieren nur ein kleiner Liegeplatz zur Verfügung, der in dem Maße größer wird, wie der Streustrohverbrauch zunimmt. Die Abtrennung des Streustrohes wurde lediglich durch das Spannen von alten Telephondrähten in Abständen von etwa 50 cm von Stütze zu Stütze erreicht. Der Strohtransport verursachte keine oder nur geringe Arbeit, weil ihn die Tiere selbst vornehmen, ohne daß Stroh verwüstet wird. Von diesem System sollten wir vor allem bei der Nutzung der Altbauten Gebrauch machen.

Sehr eingehend wurden auf dem Kongreß die *Lattenbödenställe* diskutiert, die in Island, Norwegen und zum Teil auch in Schweden gebräuchlich sind. Dabei ist der Freßplatz mit Rosten aus Holz oder Beton versehen, so daß der beim Fressen abgesetzte Kot in eine darunter befindliche Grube fallen kann. In Schweden versucht man die Nachteile derartiger Ställe, die durch die aus der Grube strömenden Dünste zu bemerken sind, dadurch zu vermeiden, daß der Kot aus der Grube mit einer mechanischen Einrichtung entfernt wird. Die Vorteile dieses Systems liegen in der Strohsparnis und in der Sauberkeit des Freßplatzes, weil der Kot von den Tieren selbst durch die Roste getreten wird.

Bei allen besichtigten und während des Kongresses im Lichtbild gezeigten Rindviehlaufställen fiel die leichte Konstruktion auf. Sehr bevorzugt wurde allgemein die Mastenbauweise. Dabei besteht die tragende Konstruktion aus Rundhölzern, die in der Erde eingespannt sind. Für die Verkleidung der Wände und die Dacheindeckung werden großformatige Platten aus Leichtmetall und Wellasbestzement verwendet. Es wurden sehr günstige Kombinationen zwischen offenen und geschlossenen Laufställen gebaut. Die Ställe waren weitgehend geschlossen, aber nur soweit, daß der notwendige Luftwechsel für einen Offenstall gewährleistet ist. Dadurch wurde erreicht, daß die Tiere im Stall vor Witterungseinflüssen geschützt sind, ohne daß die Stallgebäude die für geschlossene Ställe erforderliche Wärmedämmung benötigen.

Melkstände

Alle besichtigten neu gebauten Laufställe für Kühe hatten Melkstände, weil diese unerläßliche Bestandteile derartiger Stallgebäude sind und die arbeitswirtschaftlichen Vorteile erst



Bild 4. Mastenbauweise im Laufstall EBBESKOVE (Dänemark). In diesem Stall betreut eine Arbeitskraft 45 Milchkuhe und 30 Stück Jungvieh

voll zur Wirkung kommen lassen. Besonders interessant war der Melkstand des Genossenschaftsstalles in Ebbeskov (Dänemark), in dem Kraftfutter verabreicht wird, das deckenlastig lagert. Abwurfschächte führen zu jeder Melkbucht. Durch ent-



Bild 5. Futterverteilungsanlage an der Rundkrippe im Laufstall EBBESKOVE. Der Elevator fördert das Futter nach oben und betreibt gleichzeitig den rotierenden Kopf, der das Futter gleichmäßig auf die als Betonkegel ausgebildete Rundkrippe verteilt

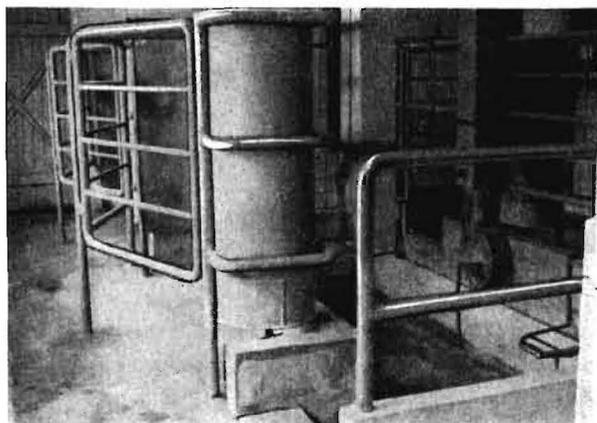


Bild 6. Melkstand des Genossenschaftsstalles in EBBESKOVE. Im Hintergrund der Kraftfutterschacht mit der Kurbel zur Zuteilung der Futterrationen

sprechende Kurbelumkehrungen werden die notwendigen Kraftfütterationen den einzelnen Kühen zugeteilt.

Milchwirtschaftsräume

Interessant war, daß in Dänemark und Schweden die Milchwirtschaftsräume sowohl bei Laufställen mit Melkständen als auch bei geschlossenen Ställen wesentlich kleiner gehalten wurden als bei uns, ohne daß die Milchqualität schlechter war. Kühl- und Reinigungsraum waren meist vereint. In einem Falle wurde die Milch in einem Kannenkühlbecken gekühlt. Dabei standen die leeren Kannen im Wasserbad, das durch ein flaches elektrisches Kühlaggregat auf $+1^{\circ}$ bis $+3^{\circ}$ C temperiert wurde. Durch entsprechende Bügel wurden die Kannen im Wasser gehalten. Die Milchttemperatur wurde bereits dadurch gesenkt, daß die frischgemolkene Milch in die vorgekühlten Kannen strömte, die mit Schläuchen untereinander verbunden waren. Dadurch konnten die Flächenkühler vermieden werden, die die Infektionsgefahr erhöhen und baulich wegen des Höhenunterschiedes Schwierigkeiten bereiten. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn bei uns die Größe der Milchwirtschaftsräume ernsthaft überprüft werden könnte und ähnliche Milchkühlungsarten ermöglicht würden.

Geschlossene Anbindeställe für Kühe

Bei den geschlossenen Anbindeställen für Kühe wird in Dänemark und Schweden nur die Längsreihenaufstallung gebaut. Dabei wird auch bei Neubauten aus wärmewirtschaftlichen Gründen die dreireihige Aufstallung bevorzugt. Bei uns ist diese Aufstallung nur bei Umbauten von der Querreihenaufstallung zur Längsreihenaufstallung gebräuchlich. Bei der dreireihigen Aufstallung ist der Anteil der Außenwandflächen geringer, was sich günstiger auf die Wärmedämmung und damit auf die Baukosten auswirkt. Die ausreichende Durchlüftung ist auch bei dreireihiger Aufstallung noch gewährleistet, weil allgemein der Kurzstand (1,70 m) angewendet wird.

Es fiel auf, daß in den neu gebauten Ställen nur noch ein Abluftschacht (Monoschacht) eingebaut war, auch bei größeren Ställen. Es entsteht ein geringerer Reibungswiderstand an den Schachtwänden, wodurch sich die Wirkung der Schächte erhöht. Je GVE wurde ein Schachtquerschnitt von 200 bis 400 cm² zugrunde gelegt. Die Abluftschächte haben keine Haube und keine Jalousiebretter am Schachtkopf, wie das bei uns noch üblich ist. Die Erfahrungen haben gezeigt, daß diese dem Luftstrom einen zu großen Widerstand entgegensetzen. Die

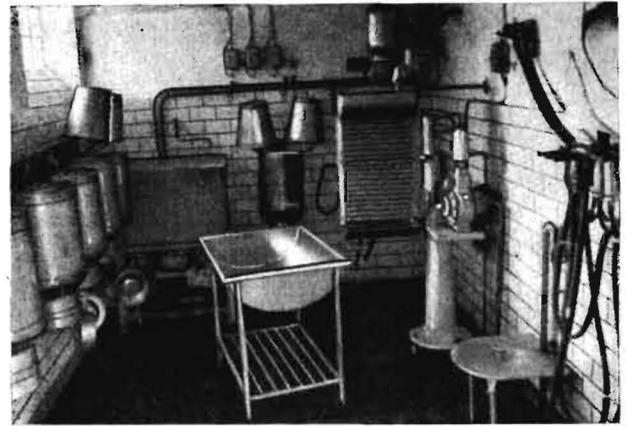


Bild 7. Milchwirtschaftsraum (Kühl- und Reinigungsraum vereint) des Anbindestalles für 34 Kühe bei SVALÖF (Schweden), die über 5500 kg Jahresmilchleistung haben

Zuluft wird entweder im oberen Drittel des Stalles durch Schlitze in der Außenwand, durch besondere Lüftungsklappen an den Fenstern, oder an der Decke in den Stall geleitet.

Die Entmistung wurde in den Vorträgen des Kongresses nicht besonders behandelt, weil mit dem Laufstall ohnehin größere arbeitswirtschaftliche Vorteile zu erzielen sind. In den besichtigten neugebauten Ställen waren jedoch einige interessante Entmistungssysteme eingebaut. Am bemerkenswertesten war der Stall in SIMONTORP.

Hier wird ohne Einstreu gearbeitet. Die Liegeflächen der Tiere sind mit einem Gummibelag versehen, so daß der Kot abgespült werden kann. In dem Kotgraben hinter den Kuhständen (Kurzstände) lief kontinuierlich ein Kratzer entlang, der den Kot zu einem Sammelbehälter am Ende des Stalles brachte. Dieser Kratzer wurde zu beiden Seiten des Kotgrabens geführt. Der untere Teil des Kratzers bestand aus Gummi. Über dem Rücken der Kühe war ein Metallbügel mit Zähnen angebracht, der bewirkte, daß die Kühe beim Misten zurücktraten und den Kot in den Kotgraben absetzten. Dieser Bügel war nur am ersten Tage seiner Anbringung mit Strom geladen. Er wirkte aber später immer noch in der gleichen Weise. Zur Erhöhung der Sauberkeit waren die Kuschwänze angebunden. Mehrmals täglich werden die Standplatten mit Wasser abgespült. In dem Kuhstall, der seit über vier Jahren in Betrieb ist, wird sehr keimarme Milch gewonnen.

In dem neugebauten Stall bei SVALÖF, der im Prinzip mit unserem Typenstall für 90 Kühe zu vergleichen ist, wurde der Mist im Stall von beiden Längsreihen von Hand zu Einwurfschächten geschoben. Die Entmistungsanlage besteht lediglich aus einem Kanal, der senkrecht zur Stallachse unterhalb der Kuhstände verläuft und außerhalb des Stalles in einen Schrägförderer mündet. Bei der Entmistung wurde eine Schleppe auf dem Kanal auf den Schrägförderer gezogen. Dabei führt diese den Mist mit sich. Die Schleppe hat keinen Boden, der Schrägförderer kurz vor seinem oberen Ende eine Öffnung. Wenn die Schleppe diese Öffnung passiert, fällt der Mist durch die Öffnung auf die Stapelfläche. Durch ein entsprechendes Schaltsystem wird die Schleppe unmittelbar danach in den Kanal unter dem Stall zurückgezogen. Der Schrägförderer war schwenkbar, so daß eine halbkreisförmige Düngerstätte beschickt werden konnte.

Ein ähnliches System konnte in der Landwirtschaftsschule in HÖRBY besichtigt werden. Auf unsere Frage nach der Zweckmäßigkeit der Entmistungsanlage wurde uns geantwortet:

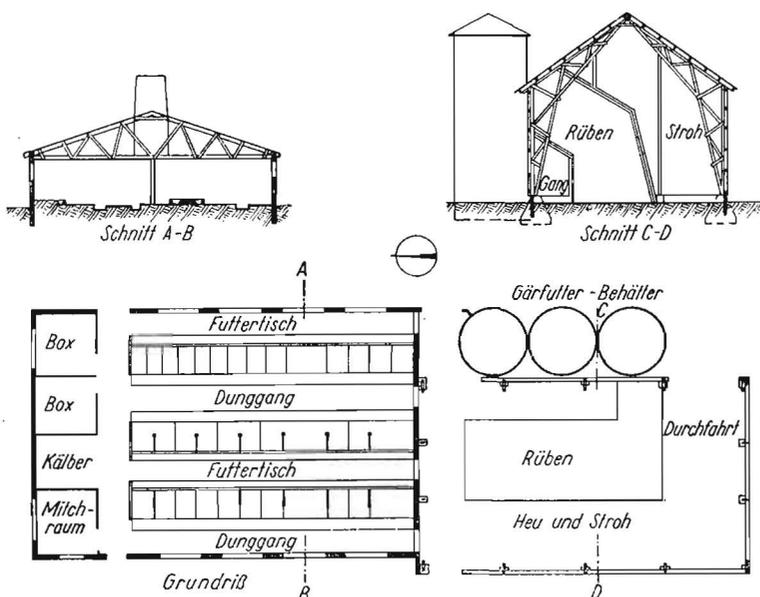


Bild 8. Genossenschaftsstall UDBY auf Moen (Dänemark) mit dreireihiger Aufstallung und 4 m hoher Rübenlagerung. (Entwurf L. B. M. in Kopenhagen mit Architekt ULDALL-EKMAN, Dipl.-Landwirt)

„Wenn sie geht ist es schön; oftmals geht sie aber nicht und dann ist es schwierig, sie repariert zu bekommen.“ (!)

Schwemmentmischungsanlagen waren nicht zu sehen, weil diese allgemein für zu aufwendig gehalten werden.

Die besichtigten Kuhställe haben fast ausschließlich erdlastige *Bergeräume*, die nach schwedischen Untersuchungen etwa 20% billiger sind als deckenlastige und arbeitswirtschaftlich auch in größeren Ställen bedeutende Vorteile bieten. Der Transport des Bergegutes bereitet keine Schwierigkeiten, weil dazu großvolumige Fahrzeuge zur Verfügung stehen. Die Bergeräume dienen vornehmlich zur Aufnahme von Streustroh,



Bild 11 (oben). Kuhstall bei SVALÖF (Schweden) mit erdlastigem Bergeraum. Im Vordergrund im rechten Winkel zum Kuhstall der Schweinestall

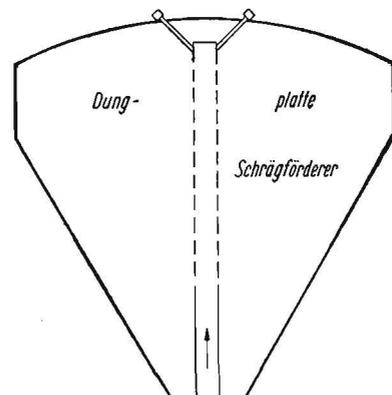


Bild 12 (Mitte). Schema der Entmistungsanlage Kuhstall SVALÖF



Bild 9. Ansicht des Genossenschaftsstalles UDBY mit Monoschacht für die Entlüftung und erdlastigem Bergeraum

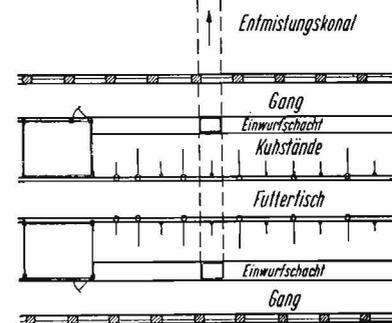


Bild 13 (unten). Entmistungsanlage Kuhstall SVALÖF

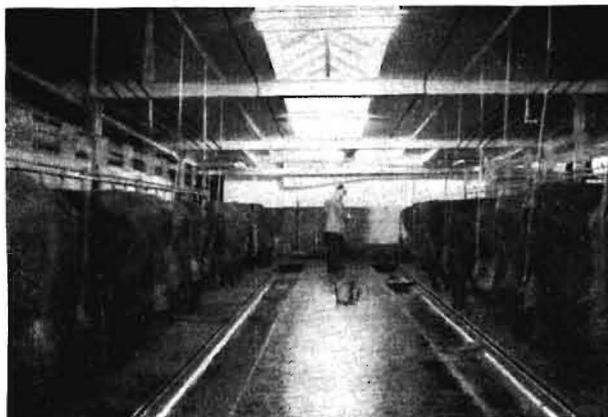


Bild 10. „Gummikuhstall“ SIMONTORP (Schweden). Hier wird ohne Einstreu gearbeitet. Die Kuhstände sind mit Gummipplatten ausgelegt, um abspülen zu können. Die Entmistungsanlage reinigt den Kotgraben kontinuierlich

während die Heufütterung zugunsten der Silagefütterung eingeschränkt wird.

Bei einigen von Architekt ULDALL-EKMAN, Kopenhagen, neugebauten Betrieben war der erdlastige Bergeraum für Streustroh ein leicht gebauter runder Turm neben dem Stall. Der Strohturm besteht aus einem Stangengerüst mit Maschendrahtbespannung. Er ist abgedeckt. Die Beschickung erfolgt mit einem Gebläse oder Gebläsehäcksler von oben her. Der Behälter wird unten entleert. Die Feuerpolizei hatte dagegen in Dänemark zunächst Bedenken, die jedoch inzwischen behoben wurden.

Uns ist bekannt, daß die CSR gleichfalls plant, die Bergeräume in dieser Form zu errichten. Wir schlagen vor, daß bei uns ebenso verfahren wird, weil es nach unseren Untersuchungen betriebs- und arbeitswirtschaftlich von entscheidendem Vorteil ist, wenn bei der Getreideernte das gesamte anfallende Stroh an den Ställen eingelagert werden kann, in denen es später benötigt wird, sofern die Bergeräume billig genug gebaut werden

können. Das ist bei derartig leicht gebauten Strohtürmen, die überdachten Diemen entsprechen, möglich.

Interessant war, daß in einigen dänischen Betrieben die Rüben vier bis sieben Meter hoch lagerten. Die *Lageräume* sind dafür mit entsprechenden Belüftungskanälen versehen. Die Rüben werden mit einem Netz, das 0,5 bis 1,0 t faßt, in den Lageraum gebracht. Dadurch wird die Beschädigung der Rüben bei der Einlagerung vermieden. Die Rüben werden aus dem Lageraum unten entnommen. In einem größeren dänischen

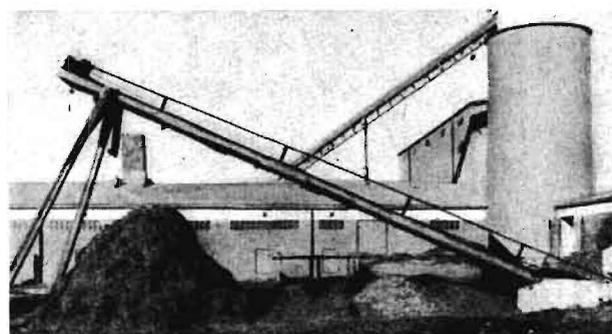




Bild 14. Entmistungsanlage SVALÖF. Die Schlepplschaufel hat die Öffnung im Schrägförderer passiert, der Mist fällt auf die Dungstätte



Bild 15. Entmistungsanlage Kuhstall HÖRBY (Schweden)

Bild 16. Beim Laufstall EBBESKÖVE ist der Strobergeraum lediglich als leichter Turm ausgebildet, der neben dem Stall steht: Holzgerüst mit Maschendrahtbespannung. Beschickung mit Gebläsehäcksler, Entnahme unten

Bild 17. Mittlerer Futtertisch im Kuhstall HÖRBY. Die Breite ist dem Futterkarren angepaßt



Betrieb, der etwa 150 Kühe zu versorgen hat, fallen die Rüben am Boden des Lagerraumes in eine Fördereinrichtung, die in einen Elevator mündet. Der Elevator bringt die Rüben zu einer Reinigungstrommel, die räumlich getrennt von der Rübenzerkleinerungsmaschine angeordnet ist. Die zerkleinerten Rüben werden in einem Bunker gesammelt, unter den der Futterkarren fährt. Um den Karren zu füllen, genügt es, einen Schieber zu öffnen. Gefüttert wird in diesem Betrieb mit einem Karren, der durch einen Benzinmotor angetrieben wird. Der Karren hat einen Rollboden (Bodenantrieb), so daß die Futterverteilung mühelos vor sich geht. Lediglich die Verteilung der Silage bereitet einige Schwierigkeiten. In Schweden und Dänemark hat man gegen die Verwendung motorisierter Fahrzeuge im Stall zur Futterverteilung und Entmistung weniger Bedenken als bei uns.

Hängebahnen wurden nur noch in Altbauten angetroffen; sonst waren nur gummibereifte Futterkarren zu sehen.

Bei den Ställen mit erdlastiger Lagerung herrschte allgemein der mittlere Futtertisch vor, weil durch die gerade Wegführung die Fütterung arbeitswirtschaftlich begünstigt wird. Diesen Grundgedanken sollten auch wir bei unserem Typenstall für 90 Kühe verwirklichen, zumal die Tuberkulose nicht allein durch ein Aufstallungssystem mit mittlerem Mistgang bekämpft werden kann. Allgemein ist noch festzustellen, daß in Schweden und Dänemark sowie auch in anderen Ländern der Futtertisch der freistehenden Krippe mit Futtergang vorgezogen wird.

Gärfutterbehälter

Die Bereitung von Gärfutter spielt in Skandinavien eine größere Rolle als bei uns. Weil die Bereitung von Gärfutter bedeutend weniger Nährstoffverluste verursacht als die Heuwerbung, wird vor allem bei Neubauten die Errichtung von Gärfutterbehältern dem Bau von Bergeräumen für Heu vorgezogen. Verschiedene Betriebe verfüttern überhaupt kein Heu mehr, sondern nur noch Rüben; andere Betriebe schränken die Rübenfütterung zugunsten des Gärfutters ein. Das hat sich nicht nachteilig auf die Leistungen der Tiere, sondern vorteilhaft auf den betriebswirtschaftlichen Gesamterfolg ausgewirkt. Einige der besichtigten Betriebe haben 13 bis 15 m³ Gärfutterbehälterraum je GVE.

In einem grundlegenden Vortrag behandelte Prof. Dr. KÖSLIN, Braunschweig-Völkenrode, die einzelnen Gärfutterbehälterformen im Hinblick auf Arbeitsaufwand, Mechanisierungsaufwand, Baukosten und Nährstoffverluste. Seinen Ausführungen war zu entnehmen, daß der Grabensilo (Fahrsilo) für den Großbetrieb die geeignetste Lösung darstellt: die Baukosten sind 45% geringer als beim Hochsilo, die Nährstoffverluste sind bei richtiger Bewirtschaftung nicht größer als im Hochbehälter und die Beschickung und Entnahme läßt sich bei geringstem Arbeitsaufwand besser mechanisieren. Der Schlepper kann sowohl zum Festwalzen der Futtermassen als auch zur Entnahme eingesetzt werden. Der Vertreter der USA zeigte einen Film, in dem Bau, Beschickung und Entnahme von Fahrsilos behandelt war. Zur Abdeckung der Gärfutterbehälter werden Plastikplanen verwendet, andererseits sind auch Abdeckungen mit Lehm oder Kalk gebräuchlich.

Im allgemeinen sind die Seitenwände der Fahrsilos 2 bis 3 m hoch, doch sind auch größere Höhen denkbar. In Simontorp konnte ein Fahrsilo mit einem Futterstapel von 8 m Höhe besichtigt werden, dessen Futterqualität sehr gut war. Gesprächen mit Tagungsteilnehmern aus verschiedenen Ländern war zu entnehmen, daß dem Fahrsilo vor allem in Großbetrieben die Zukunft gehört. Es ist nur darauf zu achten, daß der Fahrsilo ein Fassungsvermögen von mindestens 100 m³ hat, damit die Randverluste nicht zu groß werden. Sie sind deswegen vor allen Dingen für Großbetriebe zweckmäßig, während den Hochbehältern in bäuerlichen Betrieben der Vorzug zu geben ist. Fahrsilos sind ferner sehr gut für die Selbstfütte-



Bild 18. Fahrsilo in MEJERIGAARDEN auf Falster (Dänemark)



Bild 19. Betonfertigteile für den Bau von Fahrsilos in HABO

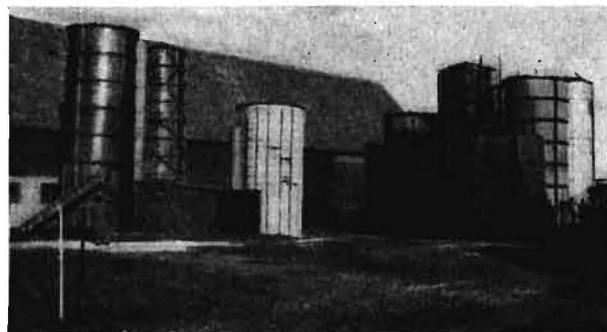


Bild 20. Die vom schwedischen Institut für landwirtschaftliche Bauforschung in LUND durchgeführten Versuche ergaben, daß sich Gärfutterbehälter billiger errichten lassen, ohne daß die Futterqualität leidet, wenn für den Bau nicht Beton, sondern Leichtmetall, Preßfaserplatten, Sperrholz oder ähnliche Materialien verwendet werden

rung geeignet, die in England, den USA und in anderen Ländern bereits mit Erfolg angewendet werden. Alle bisher in den verschiedensten Ländern durchgeführten Versuche, die Entnahme aus Hochbehältern zu mechanisieren, hat nicht zu wirtschaftlich befriedigenden Lösungen geführt.

Auf Grund der so gewonnenen Erkenntnisse ist der Bau von Fahrsilos in wesentlich stärkerem Umfang als bisher allseitig zu empfehlen. In diesem Zusammenhang darf darauf verwiesen werden, daß das Institut für Typung beim Ministerium für Aufbau entsprechende Unterlagen für Fahrsilos ausgearbeitet hat. Sie lassen sich aus Betonfertigteilen, Mauersteinen oder behelfsmäßig auch aus Strohballen errichten.

Auf dem Versuchshof HABO des schwedischen Instituts für Bauforschung konnten die verschiedensten Konstruktionen von Hochbehältern besichtigt werden. Die dort laufenden Untersuchungen haben ergeben, daß Hochbehälter aus Beton um ein Vielfaches teurer werden als solche aus Leichtmetall, Preßfaserplatten, Sperrholz oder ähnlichen Stoffen, die sich für den Bau von Gärfutterbehältern sehr gut bewährt haben.

Zusammenfassung

Im vorliegenden Aufsatz wurde über die Eindrücke berichtet, die bei der Studienreise durch Dänemark und Schweden sowie beim ersten internationalen Kongreß über landwirtschaftliches Bauwesen in Lund (Schweden) im Oktober 1956 gewonnen werden konnten. Im einzelnen wurden die Rindviehställe und die Gärfutterbehälter unter Berücksichtigung der dabei einzusetzenden Mechanisierung besprochen. In einem 2. Teil sollen Fragen der Schweineställe sowie der Kartoffellagerhäuser und der Getreidespeicher behandelt werden. A 2667

(Schluß v. S. 177)

den Nockenrücken nach Bild 3b eine dünne Schicht auf. Dann wird auf die zweite Flanke nach Bild 3c eine Schicht aufgeschweißt und zuletzt nach Bild 3d die Schicht an der Nockenspitze geschlossen. Auf diese Weise ergibt sich eine gleichmäßige Schicht mit verhältnismäßig glatter Oberfläche. Es kann mit Wechsel- oder Gleichstrom von 200 bis 300 A geschweißt werden. Bei Gleichstrom wird der Pluspol mit dem Schweißstisch und der Minuspol mit der Elektrode verbunden.

Die Wiederherstellung der Lagerzapfen

Das rationellste Verfahren zur Wiederherstellung abgenutzter Lagerzapfen ist die Elektrometallisierung, die hier genauso durchgeführt wird wie beim Wiederherstellen anderer zylindrischer Teile.

Die Oberfläche der Zapfen wird durch Aufschneiden eines rauen Gewindes zur Metallisierung vorbereitet. Wenn die Oberfläche gehärtet ist, wird sie vor dem Aufschneiden des Gewindes mit einer Azetylen-Sauerstoff-Flamme angelassen. Diese Art der Vorbereitung ist kompliziert, wenig produktiv und kann durch ein wirkungsvolleres „Elektrokontaktverfahren“ ersetzt werden, das vom „Staatlichen Technologischen Forschungsinstitut für Reparatur und Betrieb von Schleppern und Landmaschinen“ entwickelt worden ist. Bei diesem Verfahren werden durch direkten Kontakt die Teilchen einer vibrierenden Elektrode an die Oberfläche des zu bearbeitenden Achszapfens angeschweißt. Es bilden sich dabei auf der Oberfläche Unebenheiten, die die aufgebrauchte Metallschicht mit großer Kraft festhalten. Das Elektrokontaktverfahren erfordert kein Spezialgerät und wird mit Wechselstrom durchgeführt.

Die Reparatur des Ölpumpen-Antriebsritzels

Die Nockenwellen der Schlepper „Universal“ und STS-NATI werden mit dem Ölpumpen-Antriebsritzel aus einem Stück

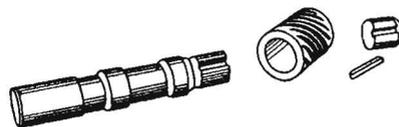


Bild 4. Durchschnittene Nockenwelle und Ölpumpenantriebsritzel

gefertigt: Diese Ritzel versuchte man dadurch wiederherzustellen, daß man auf die Zahnflanken Stahl aufschweißte oder auch die Zahnlücken ganz zuschweißte und danach die Zähne wieder aufschnitt. [Diese Versuche führten aber zu keinem Erfolg.]

Im Reparaturwerk Odessa dreht man die Ritzel so weit ab, daß an ihre Stelle ein neues Ritzel gesetzt werden kann. In der Mitte der abgedrehten zylindrischen Fläche wird die Nockenwelle geteilt, worauf man das Ritzel auf den einen dadurch gebildeten Zapfen bis zur Hälfte aufschiebt und danach von der anderen Seite den restlichen Teil der Nockenwelle hineinschiebt, wobei die Lage der Nockenwelle im Ritzel durch Nockenkeile gesichert wird (Bild 4). Wenn man sich überzeugt hat, daß die Nockenwelle wieder die alte Länge hat, verschweißte man ihre beiden Teile mit dem Ritzel.

AU 2522 L. LIWSCHÜTZ und A. SCHIRJAJEW, Moskau