

Daraus wird ersichtlich, daß bei sehr sorgfältiger Stapelung das Raumgewicht um mehr als 15 % angehoben werden kann. Allerdings ist dieser Vorteil mit mindestens dem doppelten Zeitaufwand verbunden, so daß dieses Verfahren für die Praxis im allgemeinen uninteressant ist. Demgegenüber bringt die freie Aufschüttung der Ballen keine wesentliche Raumgewichtsminderung. Man kann also auf diese Weise bei der Einlagerung ohne Nachteile erheblich an Arbeit sparen und auf ähnliche günstige Arbeitsbedarfszahlen kommen wie beim Häckseln und bei der Gebläseförderung. Allerdings kann die Entnahme lose aufgeschütteter Ballen unbequemer sein als die Entnahme von Häcksel. Für dieses Schüttkegelverfahren sind jedoch noch weitere Unterlagen — auch in baulicher und technischer Hinsicht — zu erarbeiten.

### III. Häcksel (Bild 3 — Versuch 9)

Zur Ergänzung der in unserem ersten Bericht (1) beschriebenen Versuche wurde das Raumgewicht von Mischhäcksel (mit verschiedenen lang gehäckselten Halmteilen), der mit einem Schneidgebläse hergestellt war, festgestellt. Sein Verhalten bei veränderten Stapelhöhen zeigt die Merkmale des „weichen“ Typs, obgleich die durchschnittliche Halmlänge 9,75 cm betrug und damit ein ähnliches Verhalten wie homogener Mittel- und Langhäcksel von mindestens 5 cm Halmlänge erwarten ließ. Die Erklärung liegt darin, daß das Schneidgebläse die einzelnen Halme mehr spaltet und zerreißt als glatt durchschneidet und damit die technologischen Eigenschaften des Materials völlig verändert. Sein Raumgewicht wurde in Bild 3 gemeinsam mit den bereits in unserem ersten Bericht beschriebenen Ergebnissen früherer Häckselversuche dargestellt. Daraus geht hervor, daß noch das Raumgewicht von homogenem Mittelhäcksel um etwa 30 % höher liegt als dasjenige von Mischhäcksel aus einem Schneidgebläse. Allerdings dürfte homogener Langhäcksel mit vergleichbarer durchschnittlicher Halmlänge (9 bis 10 cm) ein höheres Raumgewicht haben als der Mischhäcksel aus Versuch 4 (4, 5). Diese relative Aufbesserung des Raumgewichtes von Mischhäcksel aus Schneidgebläsen wird vermutlich durch die technologische Veränderung des Materials erreicht. Zur Klärung dieser Frage sind jedoch noch weitere Untersuchungen nötig.

### Zusammenfassung

Ein Vergleich der Bilder 2 und 3 zeigt, daß Stroh-Kurzhäcksel (unter 5 cm durchschnittlicher Halmlänge) durchaus das gleiche Raumgewicht erreichen kann wie Hochdruckbunde. Mischhäcksel aus Schneidgebläsen entspricht etwa dem Raumgewicht von Niederdruckbunden bzw. den etwas leichteren Mähdrescherbunden. Bei Kompromißhäcksel aus Scheibenrad- oder Trommelhäckseln (etwa 10 cm durchschnittliche Halmlänge) werden die entsprechenden Werte wahrscheinlich nur um ein Geringes niedriger liegen. Eigene Untersuchungsergebnisse liegen darüber jedoch noch nicht vor. Aufs Ganze gesehen, dürfte sich sowohl mit dem Häcksel- als auch mit dem Preßverfahren etwa die gleiche Spanne von Raumgewichten erreichen lassen. Entscheidend für die Bevorzugung der einen oder anderen Aufbereitungsform werden daher nicht Raumgewicht und Raumbedarf, sondern die jeweiligen arbeitswirtschaftlichen Eigenschaften sein. In dieser Hinsicht ist Kurzhäcksel stark benachteiligt, da es vornehmlich bei Horizontaltransporten in Zusammenhang mit der Entnahme erhebliche Schwierigkeiten bereiten kann. Beliebter sind daher die Mittel-, Misch- und Langhäckselarten. Diese bieten gegenüber Preßbunden — namentlich der Hochdruckpressen — arbeitswirtschaftliche Vorteile beim Einlagern, die allerdings mit einem teilweise ganz erheblich höheren Raumbedarf erkauft sind, besonders, wenn durch das große Setzmaß von Kurz- und Mischhäcksel im Bereich von Stapelhöhen zwischen 2 bis 4 m eine ungünstige Ausnutzung des Dachraumes erfolgt. Wenn es gelingt, auch Preßballen in freier Schüttung raumsparend ohne ständigen Mehrbedarf an Arbeitskräften zu lagern, dürfte in beiden Fällen das Preßverfahren dem Häckseln vorzuziehen sein.

### Schrifttumsnachweis

1. KÖSTLIN, A. u. J.-F. WANDER: Vorläufige Ergebnisse von Raumgewichtsmessungen an Heu und Stroh. — Landbauforsch. 6 (1956) H. 2, S. 27—29.
2. CORDS-PARCHIM, W.: Zahlen und Maße für den Landbaumeister. — Berlin: Deutscher Zentralverl. 1947, S. 7—8.
3. DIN 1055: Lastannahmen für Bauten. — Berlin u. Köln: Beuth-Vertrieb, Bl. 1, S. 3.
4. BRUER, D.: Raumgewichte von Heu- und Strohhäcksel. — ALB-Mitt. 3 (1952) H. 7, S. 81.
5. ULLENBERGER: Raumbedarf für Häckselstroh. — Dtsch. Landwirtsch. Presse 78 (1955) H. 9, S. 129.

Erwin Uhrmacher, Institut für landwirtschaftliche Bauforschung

## WIRTSCHAFTSGEBÄUDE MIT ERDLASTIGER LAGERUNG VON RAUHFUTTER UND EINSTREU

Das Gebäude gehört zu den langlebigsten und teuersten Betriebsmitteln. Maschinen und deren Anwendungsverfahren dürften daher in Zukunft mehr als bisher einen bestimmenden Einfluß auf die Gestaltung der Wirtschaftsgebäude ausüben. Den künftigen technischen und wahrscheinlich auch marktpolitischen Anforderungen werden vor-

aussichtlich Gebäude mit erdlastiger Lagerung leichter als Typen mit kombinierter oder deckenlastiger Lagerung gerecht werden können. Die wesentlichen Vorteile des erdlastigen Types liegen in der möglichen Ausdehnung des Bergeraumes in der Horizontalen, die ein ungehindertes Befahren beim Einbringen der Ernte gestattet und in der



weitgehenden Elastizität seiner Nutzung. Diese Vorteile werden am sichersten gewährleistet, wenn Wirtschaftsgebäude und Wohnhaus getrennt errichtet werden. Beide können dann ihre eigene Ausformung sowohl in betriebswirtschaftlicher als auch in ästhetischer Hinsicht erhalten. Einer künftigen Erweiterung und Wandlung stehen dann die geringsten Hindernisse entgegen. Auch in den Baukosten hält die erdlastige Bauform einen Vergleich mit den zwei anderen Lagerungstypen aus. Nur geben Baukosten bekanntlich noch keine exakte Auskunft über den Gebäudewert. Dieser wird nicht allein von dem investierten Kapital bestimmt, sondern noch mehr von dem schwer faßbaren Gebrauchswert. Dieser umfaßt nicht nur die Güte der baulichen Ausführung des Bauwerkes, sondern vor allem den Grad seiner arbeitswirtschaftlichen Vollkommenheit, die optimale Nutzung seines Gebäudequerschnittes bei der Einlagerung von Halmgütern und die Möglichkeit der Anpassung an sich ändernde Produktionsziele. Diesen Forderungen scheint der erdlastige Typ mit seiner Hallenform am besten entsprechen zu können.

Die Rauhfutterfresser beanspruchen nicht nur das größte Volumen an Stall-, Futter- und Streuräumen, sondern auch den größten Arbeitsaufwand. Bei der Grundrißgestaltung ist daher von der Zuordnung des Rindviehstalles zu den Lagerräumen auszugehen. Hierbei ist zunächst die Transportart ein bestimmendes Motiv. In weit größerem Maße als früher wird der Futtertisch von größeren Fahrzeugen befahren, um einen arbeitsaufwendigen Umschlag der nassen und schweren Verbrauchsgüter — Silage und Grünfutter — zu vermeiden. Auch die neuen Ernte- und Konservierungsverfahren beeinflussen die Baugestaltung wesentlich; z. B. lassen sich innerhalb der Gebäude Ballen am bequemsten horizontal bewegen. Anstelle der früheren großen Futterböden und Scheunen treten infolge der zunehmenden Differenzierung mehr und mehr belüftete, kleinere Heulagerräume, Behälter für Getreidekörner, Kartoffellagerräume und Maschinenunterstellplätze. Ein besonderes Problem ist die Zuordnung des verhältnismäßig kleinen Schweinestalles in das durch die Abmessungen und Verkehrswege des Rindviehstalles bestimmte Gebäude. Die Einfügung ist fast immer unbefriedigend. Erst mit der selbständigen Raumgruppe wird eine einfache und überzeugende Lösung erreicht.

In den letzten Jahren ist in der Praxis an einer Reihe von Beispielen versucht worden, die vielfältigen räumlichen und konstruktiven Kombinationen, die sich aus der erdlastigen Anordnung ableiten lassen, nutzbar zu machen. Die Zahl der wesentlichsten Bautypen, geordnet nach ihren Hauptmerkmalen der räumlichen Zuordnung der Rindviehställe zu ihren Lagerräumen und zu den Schweineställen, ist verhältnismäßig gering.

Vier Gruppen lassen sich unterscheiden. Hinsichtlich der Zuordnung des Schweinestalles gibt es darüber hinaus eine größere Zahl von Varianten (Bild 1). Die erste Gruppe umfaßt die Typen mit der einseitigen Lage der Stallräume zum Berge-

raum (Bild 2), in der zweiten (Bild 3) liegt ein mittleres Scheunenfach zwischen den Stallräumen; die dritte Gruppe (Bild 4) ordnet den Rindviehstall zwischen den getrennten Rauhfutter- und Einstreulagern an und die letzte, die bisher nur selten in der Praxis genutzt wird, sieht die Scheune neben den eigentlichen Stallräumen vor.

Am beliebtesten ist die erste Gruppe. Der Vorteil der einseitigen Anordnung der Stallräume liegt in der arbeitsmäßig günstigen Konzentration an einheitlichen Futter- und Entmistungsachsen und in der Möglichkeit der günstigsten Ausrichtung des Gebäudes zur Sonnenseite. Im Grundtyp (Bild 2) sind noch beide Stallräume im Hauptbau untergebracht. Die dadurch übermäßig lange Durchfahrt zwischen Schweinestall und Bergeraum beansprucht in erheblichem Umfang unnötigen Raum. Der Schweinestall selbst, als sekundäre Einrichtung, ist in hohem Grade von den Abmessungen des Kuhstalles abhängig und kann nur unter Schwierigkeiten klar in das Gebäude eingegliedert werden. Um diese Nachteile zu vermeiden, ist im Laufe der Entwicklung der Schweinestall als selbständige Raumeinheit aus dem Hauptbau ausgegliedert worden.

Die getrennte Anordnung der Stallräume für Rindvieh und Schweine auf beiden Längsaußenseiten — in der zweiten Gruppe — ermöglicht es zwar, zwischen ihnen einen gut zugänglichen, billigen Scheunenraum zu schaffen. Die Stallräume selbst sind jedoch schlechter belichtet als bei der einseitigen Anordnung, da nur Ost- oder Westlage möglich ist; auch müssen sie hinsichtlich ihrer Länge weitgehend aufeinander abgestimmt werden. Im Beispiel des Bildes 3 ist ferner — und das ist typisch für diese Gruppe, um die zusätzlichen Baukosten für eine geschlossene Stalldurchfahrt zu ersparen — nur eine allgemeine Tenne angeordnet, die die arbeitsaufwendigen Futterluken zum Rindviehstall erfordert.

Die beiden ersten Gruppen haben jedoch gemeinsam den gleichen Nachteil. Die Einstreu lagert vor den Tieren und muß entweder um die Tiere herumgeschleppt werden, oder es ist eine Kurzstandanbindung vorzusehen, die das Einstreuen von vorn gestattet. Um diesen Nachteil auszugleichen, ist die dritte Gruppe, von der nur wenige Beispiele in der Praxis stehen, entwickelt worden. Hier lagert das Rauhfutter vor und die Einstreu hinter den Tieren. Dies führt zwar zu einer überzeugenden Zuordnung der Verbrauchsgüter zu den Tieren, aber der in der Mitte des Gebäudes liegende Kuhstall kann nur von oben durch das Dach belichtet werden; eine Möglichkeit, die konstruktiv noch nicht einwandfrei gelöst wurde.

Schließlich seien in der vierten Gruppe noch die Versuche erwähnt, die den Bergeraum gesondert legen, statt der bisherigen Längsdurchfahrten eine oder mehrere Querdurchfahrten anordnen und die Achsen der einzelnen Stallräume in verschiedenen Variationen senkrecht auf die Bergeräume stoßen lassen. Dieser Versuch ist in seiner betriebswirtschaftlichen Konzeption durchaus interessant. Er hat aber in der Praxis noch nicht seine eindeutige bauliche Ausformung erhalten.

Diese kurze Übersicht zeigt, daß der erdlastige Typ, der erst seit wenigen Jahren in Westdeutschland angewandt wird, außerordentlich viele brauchbare Lösungen gestattet. Seine größere Flexibilität, die Möglichkeit, ihn leicht erweitern zu können und

sein bei gleicher baulicher Qualität sicher höherer Gebrauchswert berechtigen zu der Annahme, daß er bei der kommenden Umwandlung der landwirtschaftlichen Baustruktur bevorzugt eingesetzt werden wird.

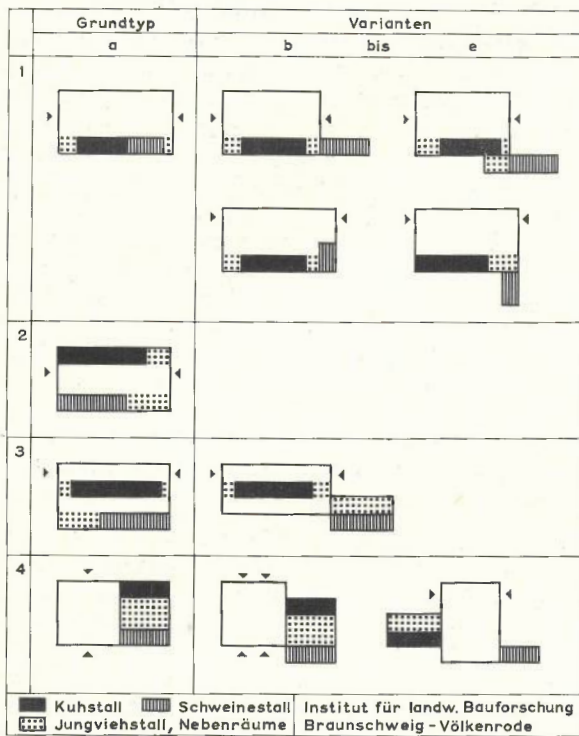


Bild 1: Anordnung der Stallräume bei erdlastiger Lagerung von Rohfutter und Einstreu.

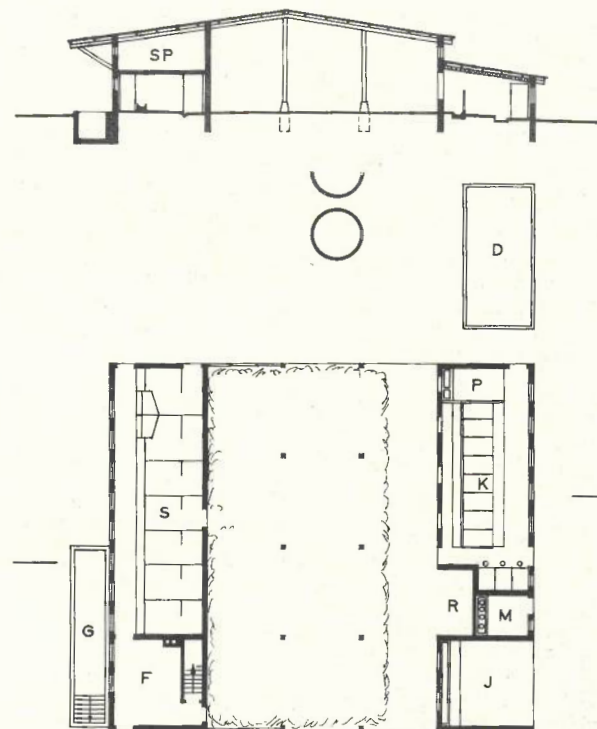


Bild 3: Zweiseitige Anordnung der Stallräume mit innenliegendem Bergeraum (2. Gruppe) \*

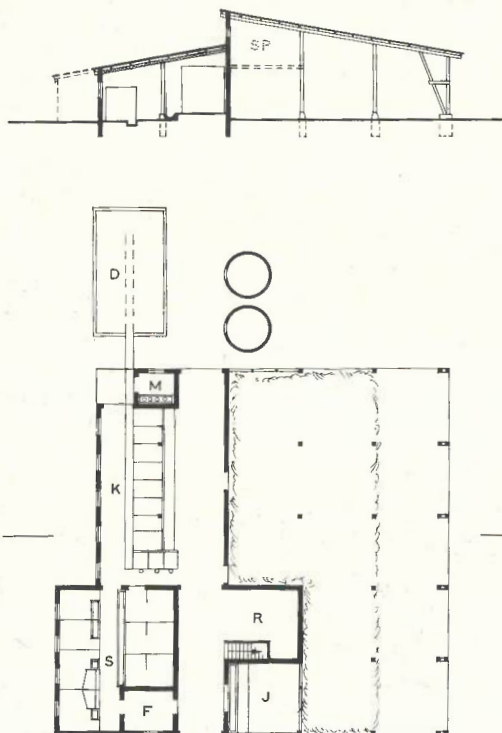


Bild 2: Einseitige Zuordnung der Stallräume zum Bergeraum (1. Gruppe) \*

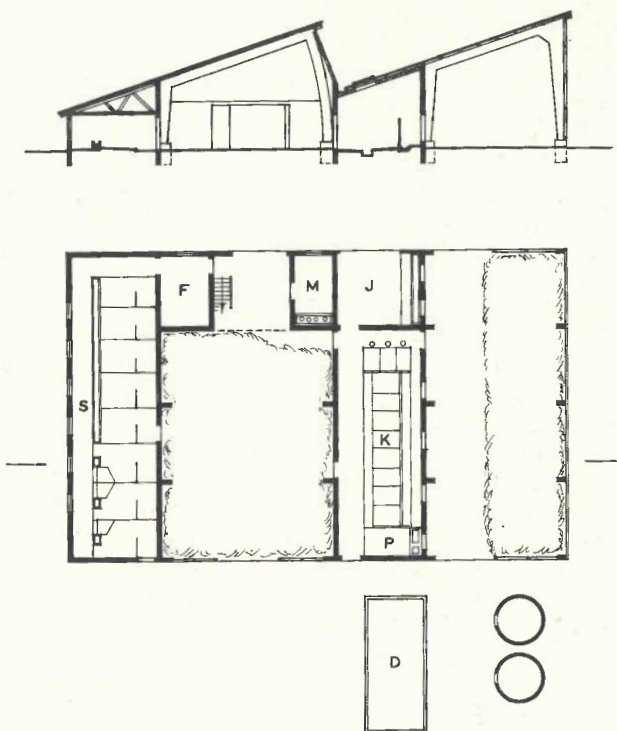


Bild 4: Rindviehstall im Gebäudeinneren mit Vor-Kopf-Lagerung des Rohfutters. Einstreu zwischen Rindvieh- und Schweinestall (3. Gruppe) \*

\*) K = Kuhstall; S = Schweinestall; J = Jungviehstall; P = Pferd; M = Milchkammer; F = Futterküche; R = Rübenlager; D = Dungstätte; G = Gärtkartoffeln; SP = Speicher.