

Konstruktionssysteme für Stallanlagen und Wirtschaftsgebäude

Die ständigen Schwankungen der Marktpreise für landwirtschaftliche Erzeugnisse führen zu dem Wunsch, sofort reagieren und die Produktion neu ausrichten zu können. Die Erfahrungen der letzten Monate und Jahre haben gezeigt, dass es zunehmend nötig, aber auch möglich ist, sich auf neue Produktionszweige umzustellen. Hierbei ist allerdings die betriebspezifische Größenordnung und Struktur von ausschlaggebender Bedeutung. Auch die Gebäude der Landwirtschaft sind somit heute mehr denn je auf multifunktionale Nutzungsmöglichkeiten auszurichten.

Zahlreiche Betriebe haben ihre Bullenmastställe zur Schweine- oder Geflügelmast umgenutzt. Gleichmaßen sind zur Ausnutzung vorhandener baulicher Ressourcen Maßnahmen zur zeitlich begrenzten Umnutzung von Maschinen- oder Lagerhallen getroffen worden. Solchen flexiblen Nutzungen stehen entgegen:

- in erster Linie betrieblich bedingte Grenzen (AK-Besatz, Flächenausstattung, Vermarktung, ...)
 - in gleichem Maße bau- und immissionschutzrechtliche Erfordernisse (Nutzungsänderungen sind genehmigungspflichtig!)
- Hindern kann auch die Bauausführung:
- massive Bauweisen mit tragenden Zwischenwänden oder Stützen im Rauminnern
 - fehlende Raumhöhen
 - unpassend dimensionierte Ein- und Ausgänge einschließlich Zufahrten oder
 - unzuweckmäßige Fußbodengestaltung.
- Beim Neubau muss daher konsequent entschieden werden zwischen
- Spezialbau (einmal Schweinestall – immer Schweinestall, sonst Abbruch)
 - Multifunktionsgebäude: freitragend, mindestens 4 m Traufenhöhe, keine tragenden Innen- oder Außenwände

Fertighallen

Wer neu baut, wird sich in erster Linie an Kompletthanbietern orientieren. Stützenfreie Fertighallen werden heutzutage überwiegend in Stahl ausgeführt, da bei Stahlkonstruktionen der teure Montageaufwand durch die preisgünstigere automatisierte Vorfertigung gering gehalten werden kann. Zudem bringt eine Typisierung der Hallensysteme einen weiteren Preisvorteil durch exaktere Kostenkalkulation. Durch den verstärkten Einsatz computergestützter Fertigungsstraßen schmilzt der Preisvorteil der Typenhalle gegenüber der Individuallösung jedoch immer mehr dahin.

Übliche Spannweiten für stützenfreie Systemhallen liegen zwischen 9 und 40 m. Sonderkonstruktionen erreichen über 100 m. Die Hallenlänge ist aufgrund der rasterbezogenen Konstruktionssysteme nicht begrenzt.

Bei repräsentativen Bauten wie etwa Reithallen oder bei Hallen mit besonderen An-

forderungen, wie Lagerhallen für Salze und andere chemische Produkte, werden Tragsysteme aus Leimholz bevorzugt, da ihnen die korrosiven Einflüsse nicht schaden.

Ein weiterer Vorteil der Leimholz gegenüber Stahlkonstruktionen ist ihr Verhalten im Brandfall. Leimholzkonstruktionen werden je nach Binderquerschnitt in die Feuerwiderstandsklassen F30 und F60 eingestuft. So bedeutet F60, dass der Binder dem Feuer 60 Minuten widersteht, ehe er seine Tragfähigkeit verliert. Stahlkonstruktionen verlieren im Brandfall schon bei einer Temperatur von ~ 500°C ihre Festigkeit und stürzen ohne vorheriges Anzeichen plötzlich in sich zusammen.

Leimholzkonstruktionen erreichen in etwa die gleichen Spannweiten wie Stahlkonstruktionen und werden ähnlich wie diese aus Preisgründen im Werk vorgefertigt.

Der Eigenleistungsanteil beim Bau von Fertighallen beschränkt sich auf die Erdarbeiten, das Erstellen der Fundamente und die Montage der Hülle. Das Aufstellen der Binderkonstruktion in Selbsthilfe sollten nur versierte Bauherren unter fachlicher Anleitung in Angriff nehmen. Im Regelfall wird die Binderkonstruktion durch die Hallenbauunternehmen aufgestellt. Der Bauherr kann hier jedoch Eigenleistungen einbringen, indem er ein bis zwei Arbeitskräfte für die Zeit der Montage zur Verfügung stellt.

Für die nötigen Erdarbeiten und das Errichten der Fundamente in Selbsthilfe stellt die Hallenbaufirma Fundament- und Schalpläne zur Verfügung, nach denen zu arbeiten ist. Terminüberschreitungen bei der Fertigstellung der Fundamente können die Fertigstellung der Halle um Monate verzögern, da die Werksmonteure der Firmen einen strengen Terminplan haben. Auch ungenaues Arbeiten kann teuer werden, da die Hallenkonstruktion nur auf einem waagerechten Untergrund aufgestellt werden kann.

Oft werden Gebrauchshallen günstig auf Abbruch angeboten. Beim Kauf sollte man sich unbedingt eine prüffähige Statik der Halle aushändigen lassen, da ohne diese keine Baugenehmigung erteilt wird und das nachträgliche Erstellen einer statischen Berechnung sehr aufwendig und kostspielig sein kann.

Dipl.-Ing. Fred Koch und Dipl.-Ing. Hans-Nikolaus Meiforth sind für die Landwirtschaftskammer Hannover, Johannsenstr. 10, 30159 Hannover, im Referat Bauen und Technik als Berater tätig; e-mail: LWK-F.Koch@t-online.de

Schlüsselwörter

Ställe, Wirtschaftsgebäude, Konstruktionssysteme

Keywords

Stables, farm buildings, design systems

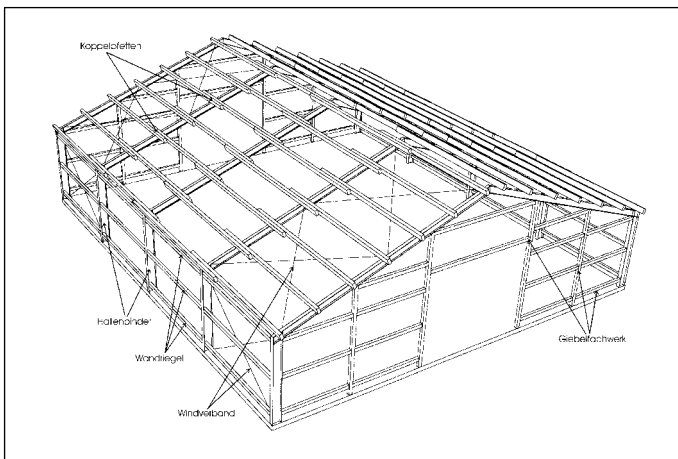


Bild 1: Die wesentlichen Teile von Fertighallen (Zeichnung: Meiforth)

Fig. 1: The important parts of pre-fabricated hangars

Hallenbauten für Selbsthilfefreudige

Starrrahmenbauweise

In der Vergangenheit wurden Stallgebäude sowie Lagerhallen oft mit einer Tragkonstruktion aus Holzrahmen mit biegesteifen Ecken hergestellt. Die Holzrahmen wurden in einem Abstand von 1,2 bis 1,5 m aufgestellt. Diese Binder in Starrrahmenbauweise sind nicht transportfähig, können jedoch sehr gut in Eigenleistung auf der Baustelle gefertigt werden. Die Rahmen bestehen aus Kanthölzern, die in den Rahmenecken mit Sperrholz- oder verzinkten Stahlplatten biegesteif vernagelt werden. In der Starrrahmenbauweise können mit statischem Nachweis Hallen mit einer Spannweite von bis zu 25 m ohne großen Aufwand hergestellt werden.

Nachteilig bei der Starrrahmenbauweise ist die schlechte Erschließung der Traufseiten. Querdurchfahrten sind ohne besondere konstruktive Maßnahmen nicht zu realisieren.

Rundholzbauweise

Bei der Rundholzbauweise wird die gesamte Tragkonstruktion aus ungeschnittenen Stämmen erstellt. In Beiträgen über den Bau mit Rundhölzern sind oft Abbildungen mit zylindrisch gedrechselten Hölzern zu finden, die sehr schön aussehen. Die Realität mit einem Haufen frisch geschlagener Stämme auf dem Hof sieht jedoch anders aus. Die Stämme sind krumm, uneben und nehmen zur Krone hin im Durchmesser ab. Beim Bau mit solchem Baumaterial sind fachmännisches Geschick und viel Zeit nötig.

Um sich den Bau von Rundholzbauwerken zu erleichtern, kann man bei einer Firma aus Süddeutschland vorgefertigte Verbindungsteile aus verzinktem Stahlblech beziehen. Besonders der Bau der Dachkonstruktion stellt ein Problem dar, denn die großformatigen Dachplatten benötigen eine in der Dachfläche ebene Auflage.

Lässt man sich mit dem eigenen Holz einen Rundholzbau komplett vom Zimmermann aufbauen, bezahlt man an Arbeitslohn nicht selten genauso viel wie für ein gleich großes Gebäude in Zimmermannskonstruktion inklusive Bauholz.

Mastenbauweise

Die Mastenbauweise wird dadurch charakterisiert, dass die Masten im Erdreich einge-

spannt werden. Die Dachkonstruktion wird im Gegensatz zur Rundholzbauweise mit Kanthölzern, Leimholzbindern oder Fachwerkträgern errichtet. Der Abstand zwischen den Masten, die in einer Stützenreihe stehen, kann abhängig von der Gründung und der Spannweite der Dachbinder bis zu 6 m betragen. Eine Firsthöhe von 5,5 m sollte nicht überschritten werden.

Um die nötige Einspannung zu gewährleisten, werden die Masten in etwa 1,5 m tiefe Bohrlöcher mit einem Durchmesser von 45 bis 60 cm eingesetzt. Der Raum zwischen Bohrlochwandung und Mast wird mit Beton ausgefüllt. Als Masten kommen wegen des Kontaktes mit dem Erdreich dabei nur im Kesseldruckverfahren teerölimprägnierte Rundholzmasten (Telegraphenmasten) in Betracht, die erfahrungsgemäß eine Lebensdauer von 25 bis 30 Jahre haben. Bei ungünstigen Bodenverhältnissen müssen die Masten mittels Anschlusseisen auf Einzel Fundamenten biegesteif befestigt werden.

Kleine Bauteilkunde für Dach und Wand

Dacheindeckung

Für die Dacheindeckung sollten Faserzementplatten den Trapezblechen vorgezogen werden, da entstehendes Kondenswasser von

Faserzementplatten bis zu einem Volumenanteil von etwa 18% aufgenommen werden kann und ein Abtropfen im Normalfall verhindert wird. Abtropfmindernde Beschichtungen an der Unterseiten der Trapezbleche haben leider nicht die gewünschten Resultate erzielen können und bringen aufgrund des höheren Fertigungsaufwands keinen Kostenvorteil mehr.

Bei reinen Maschinenhallen ist der Einsatz einer Dacheindeckung aus Trapezblech bezüglich der Kondensats unproblematisch, jedoch kann die Zwischenlagerung von Getreide oder die spätere Umnutzung zum Vieh- oder Schweinestall nie ausgeschlossen werden, was bei einer Trapezblecheindeckung zum Abtropfen von Kondenswasser führen würde.

Wandbekleidung

Die Art des Wandaufbaus richtet sich nach der Nutzung der Halle und den daraus resultierenden statischen Erfordernissen. Ästhetische Gesichtspunkte sollten bei der Planung auch mit einfließen, verteuern die Halle aber in der Regel. Sofern die Wände keine horizontalen Lasten aus Schüttgütern aufnehmen müssen, reicht in den meisten Fällen eine leichte Wandbekleidung aus Profilblech, Holz oder Faserzement mit der jeweils erforderlichen Unterkonstruktion aus.

Bei Holzverkleidungen ist darauf zu achten, dass die Hölzer druckimprägniert und gegen Schädlingsbefall geschützt sind.

Blechverkleidungen sollten möglichst ohne Stöße montiert werden, um Scheuerstellen, die Korrosionsschäden nach sich ziehen, zu vermeiden. Beschichtete Stahlbleche dürfen nicht mit einem Winkelschleifer geschnitten werden, da die Zinkschicht dabei verbrennt und Schnittkanten anschließend anfangen zu rosten.

Übersicht 1: Kostenübersicht für Fertighallen und Einzelleistungen. Die aufgeführten Preise sind mittlere Unternehmerpreise inklusive Mehrwertsteuer

Table 1: Cost estimate for pre-fabricated hangars. Mean prices from businesses including VAT

Fertighallen mit ~ 4,5 m Traufhöhe, 15° Dachneigung, Faserzementdacheindeckung und leichter Wandbekleidung ohne Bodenplatte	65,— bis 90,— €/m ²
Dacheindeckung:	
Trapezblech inklusive Unterkonstruktion	15,— bis 25,— €/m ²
Faserzementplatten inklusive Unterkonstruktion	25,— bis 35,— €/m ²
Wandbaustoffe:	
Mauerwerk (Ausmauerungen) beidseitig gefugt	75,— bis 110,— €/m ²
Trapezblech inklusive Unterkonstruktion	12,— bis 20,— €/m ²
Holzdeckelschalung inklusive Unterkonstruktion	30,— €/m ²
Faserzementplatten inklusive Unterkonstruktion	25,— bis 35,— €/m ²
Bodenbefestigung:	
Verbundsteinpflaster maschinell verlegt	25,— bis 35,— €/m ²
Betonboden inklusive Packlage	45,— €/m ²
Boden aus WU-Beton inklusive Packlage	55,— €/m ²
Elektroanschluss im Detail:	
Erdkabel 380 V verlegt, Leistung 60 — 120 kVA	30,— bis 40,— €/l/m
Anschlusspauschale für 380 V Anschluss	1 500,— €
Kleintrafostation, 250 kVA	15 000,— bis 25 000,— €
Anschlusspauschale für 380 V Anschluss	1 500,— €
Mittelspannungs-Erdkabel (Zuführung zur Trafostation)	40,— bis 50,— €/l/m
Anschluss Kleintrafostation ans Mittelspannungsnetz	5 000,— €