

Barbara Meyer

Investitionsbedarf für Maschinenhallen und Getreidelager

Mit wachsenden Betriebs- und Ertragsgrößen in der Landwirtschaft steigt der Bedarf an Hallenflächen sowohl zur Unterbringung von Maschinen und Gerätschaften als auch zur Lagerung für pflanzliche Erzeugnisse. Ergänzend zu den Baukostenermittlungen für Stallgebäude, die bislang im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogramms „Kalkulationsunterlagen (KU)“ erarbeitet wurden, liegen nun auch Daten zum Investitionsbedarf für Maschinenhallen und Getreidelager vor.

Schlüsselwörter

Maschinenhallen, Getreidelager, Investitionen

Keywords

Machine hall, grain storage, investment needs

Abstract

Meyer, Barbara

Investment needs of machinery barns and grain storehouses

Landtechnik 65 (2010), no. 4, pp. 268-271, 4 figures, 1 table, 2 references

With the trend towards increasing farm sizes the demand of space for agricultural machines and equipment as well as for storage capacities is rising. In addition to building costs for stables that have been determined within the KTBL working programme „calculation standards“, data of the investment needs for machinery barns and grain storehouses are now being made available.

■ Der Investitionsbedarf für Maschinenhallen und Getreidelager wurde im Auftrag des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) durch das Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) auf der Basis von realisierten und abgerechneten Objekten ermittelt [1]. Die Kostenerhebung erfolgte nach der Gliederung der Kosten­gruppen gemäß DIN 276 „Kosten im Hochbau“ [2] und umfasst die reinen Bauwerkskosten aus den Kosten­gruppen 300 „Baukonstruktionen“ und 400 „Technische Anlagen“. Kosten für die Außenanlagen wurden ebensowenig berücksichtigt

wie etwaige Baunebenkosten, die sich u. a. aus Planerhonoraren und Genehmigungsgebühren zusammensetzen; alle Angaben sind netto ohne die gesetzliche Mehrwertsteuer zu verstehen.

Besonderheiten des methodischen Ansatzes

Anders als bei den bisher im KTBL-Arbeitsprogramm ausgewerteten Stallmodellen weisen die Baukosten für Maschinen- und Getreidelagerhallen einen relativ geringen Anteil an Technischer Gebäudeausrüstung auf; er beträgt nur ca. 5-10 % der Bauwerkskosten. Bei den Stallmodellen hingegen beträgt diese Quote abhängig vom Haltungsverfahren bis zu 40 %. Im folgenden Beitrag soll der Frage nachgegangen werden, welchen Einfluss die jeweilige Ausführungsart der raumumschließenden Bauteile auf die Gesamtkosten unterschiedlicher Hallentypen hat.

Es wurden sechs Gebäudemodelle definiert, die sich in der Größenordnung von 400-1 500 m² Nutzfläche bewegen. Somit wird ein Spektrum von derzeit gebräuchlichen Hallengrößen abgebildet, die sich auch für Mehrzwecknutzungen eignen (**Tabelle 1**).

Die Hallen lassen sich grundsätzlich drei Kategorien von Anforderungsstandards zuordnen:

■ Hallentyp 1: Reiner Witterungsschutz – „Remise“. Die einseitig offene Remise bietet eine vergleichsweise einfache und kostengünstige Unterstellmöglichkeit für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte. Im Einfahrtsbereich wurde bei den untersuchten Objekten eine zurückgesetzte Stützenreihe vorgesehen, um ein zügiges Ein- und Ausfahren zu gewährleisten und die Gefahr von Anfahrbeschädigungen zu minimieren.

■ Hallentypen 2a, 2b und 2c: Geschlossene Maschinenhallen mit Zugangssicherung. Diese drei Hallentypen unterscheiden sich im Wesentlichen durch ihre Gebäudeabmessungen. In den Modellrechnungen wurden sowohl verschiedene Bodenaufbauten (Pflasterboden oder Stahlbetonbodenplatte) und Torsysteme (Schiebetor oder Sektionaltor) als auch unterschiedliche Toranordnungen berücksichtigt.

Tab. 1

Merkmale der Gebäudemodelle

Table 1: Characteristics of the building structures

Typ/ Type	Beschreibung/ Description	Abmessung/ Dimension	Ausstattung/ Facilities
1	Remise/ Remise	30 x 13 m	Verbundpflaster, einseitig offen pavement, one side open
2a	Geschlossene Halle/ Hall	30 x 15 m	Verbundpflaster, Schiebetore pavement, sliding doors
2b	Geschlossene Halle/ Hall	42 x 22 m	Verbundpflaster, Sektionaltore pavement, sectional doors
2c	Geschlossene Halle/ Hall	60 x 25 m	oberflächenvergütete Stahlbetonbodenplatte, Sektionaltore power trowelled concrete floor, sectional doors
3a	Getreidelager/ Grain storehouse	42 x 22 m	oberflächenvergütete Stahlbetonbodenplatte, Sektionaltore, separate Schüttgutwände power trowelled concrete floor, sectional doors, separate wall system
3b	Getreidelager/ Grain storehouse	60 x 25 m	oberflächenvergütete Stahlbetonbodenplatte, Sektionaltore, separate Schüttgutwände power trowelled concrete floor, sectional doors, separate wall system

Im Hinblick auf eine Mehrzwecknutzung der Gebäude wurde eine stützenfreie Konstruktion gewählt. Die Varianten 2b und 2c sind zudem bezüglich ihrer Grundfläche so dimensioniert, dass sie für Reithallen in Turniergröße umgenutzt werden könnten.

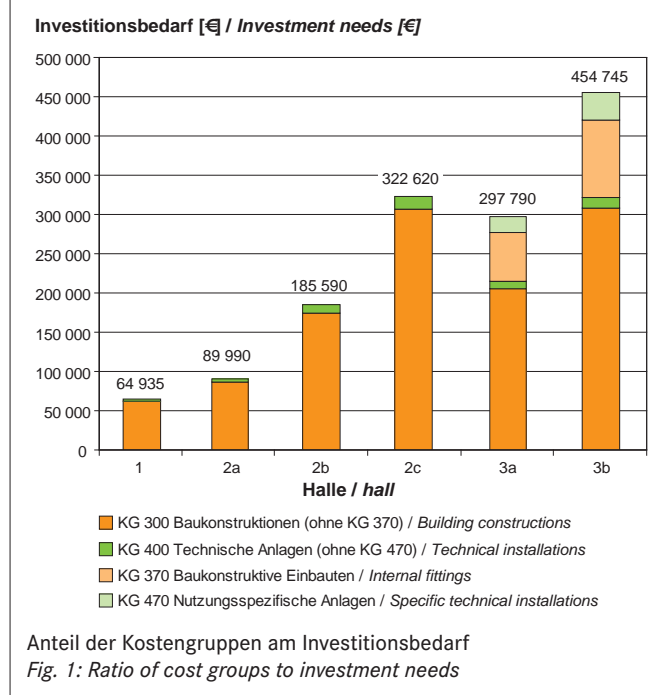
■ Hallentypen 3a und 3b: Dichte Gebäudehülle – Getreidelagerhallen. Aufgrund der Hygienevorschriften für die Lagerung von Lebensmitteln bestehen erhöhte Anforderungen sowohl an die Beschaffenheit von Oberflächen, die mit dem Lagergut in Berührung kommen, als auch an die Dichtigkeit der Bauteilanschlüsse insgesamt.

Für die Ausführung der Schüttwände wurden zwei Alternativen untersucht. Im ersten Fall wurde die Lastabtragung mit separaten Wandelementen über den Hallenboden betrachtet, im zweiten Fall wurden die Außenwände statisch-konstruktiv zur Ableitung der Schüttgutlasten herangezogen. Die beiden untersuchten Getreidelager haben die gleichen Gebäudeabmessungen wie die Maschinenhallen 2b und 2c.

Einflussfaktoren auf den Investitionsbedarf

Um die Vergleichbarkeit der einzelnen Gebäudemodelle untereinander zu gewährleisten, waren in der Untersuchung die wesentlichen baukonstruktiven Elemente identisch ausgebildet: das Tragwerk als freitragende Stahlbinderkonstruktion, die Außenwandbekleidung mit Trapezprofilen und die Dachdeckung aus Faserzement-Wellplatten. Die Verteilung der Kostengruppen auf den gesamten Investitionsbedarf ist in **Abbildung 1** dargestellt.

Abb. 1



Unterschiedliche Ausführungsarten werden im Folgenden bezüglich des Fußbodenaufbaus (Verbundpflaster oder oberflächenvergütete Stahlbetonbodenplatte), der Toranlagen (Schiebetore oder Sektionaltore) und der Schüttwände der Getreidelager ausgewertet.

Fußbodenaufbau

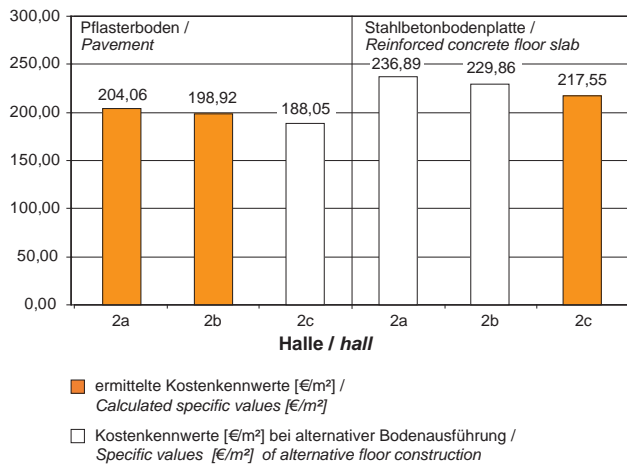
Für die Hallen 1, 2a und 2b wurde der Fußbodenaufbau mit einer Pflasterung angenommen. Grundsätzlich kann jedoch auch für Maschinenhallen ein höherwertiger Betonboden sinnvoll sein, da dieser bei Verschmutzungen durch Öl, Schmierstoffe, Kraftstoffe usw. bessere Reinigungseigenschaften aufweist. Der Anteil der Fußbodenkonstruktion an den Gesamtkosten beläuft sich bei den untersuchten Gebäudemodellen auf 17-22 % und trägt somit wesentlich zur Kostenbildung bei. Bei den Hallentypen 2a, 2b und 2c wäre aufgrund der gleichartigen Bauweise mit zunehmender Hallengröße eine Kostendegression zu erwarten. Die höherwertige Konstruktion des Hallenbodens als oberflächenvergütete Stahlbetonbodenplatte gegenüber Betonpflaster schlägt jedoch bei Typ 2c maßgeblich zu Buche. **Abbildung 2** zeigt die Bauwerkskosten bezogen auf die Nutzfläche der Halle in €/m². Bei den vorliegenden Hallengrößen ergibt sich jeweils für die alternativ denkbaren Bodenaufbauten eine Kostendegression von ca. 8 %.

Toranlagen

Ein weiterer kostenrelevanter Faktor ist die Art und Anzahl der Hallentore. Bei den Modellen für die Maschinen- und Getreidelagerhallen wurden sowohl Schiebetore als auch Sektionaltore berücksichtigt. Die Tore erfüllen neben der Funktion der Erschließung (Hallenzugang) auch die Aufgabe der Gebäu-

Abb. 2

Investitionskosten bezogen auf die Nutzfläche [€/m²] / Investment needs in relation to floor space [€/m²]



Kostenvergleich der Fußbodenaufbauten
Fig. 2: Cost comparison of floor constructions

desicherung. Ein wirksamer Einbruchschutz durch die Tore ist insbesondere bei Hallen im Außenbereich wichtig, da sowohl die abgestellten Maschinen und Gerätschaften als auch die eingelagerten Erzeugnisse einen erheblichen Geldwert für den landwirtschaftlichen Betrieb darstellen, der vor unbefugtem Zugriff geschützt werden muss. Bei der Getreidelagerung werden außerdem aufgrund der Hygieneanforderungen hohe Ansprüche an die Dichtigkeit der Bauteilanschlüsse gestellt. Sektionaltore bieten aufgrund der nahezu dichtschießenden seitlichen Führungsschienen umfassenden Schutz vor dem Eindringen von Schadnagern, Vögeln und anderen Kleintieren. Auf der Kostenseite schlägt sich diese höhere Funktionalität von Sektionaltoren (Stückpreis ca. 5 500 €) gegenüber einfachen Schiebetoren mit dem Faktor zwei nieder (Abbildung 3).

Abb. 3



Links seitlicher Anschluss bei einem Schiebetor, rechts dichtschießender Toranschluss bei einem Sektionaltor. Fotos: vTI
Fig. 3: Left lateral connection of a sliding door, right tight fitting sectional door

Schüttwände

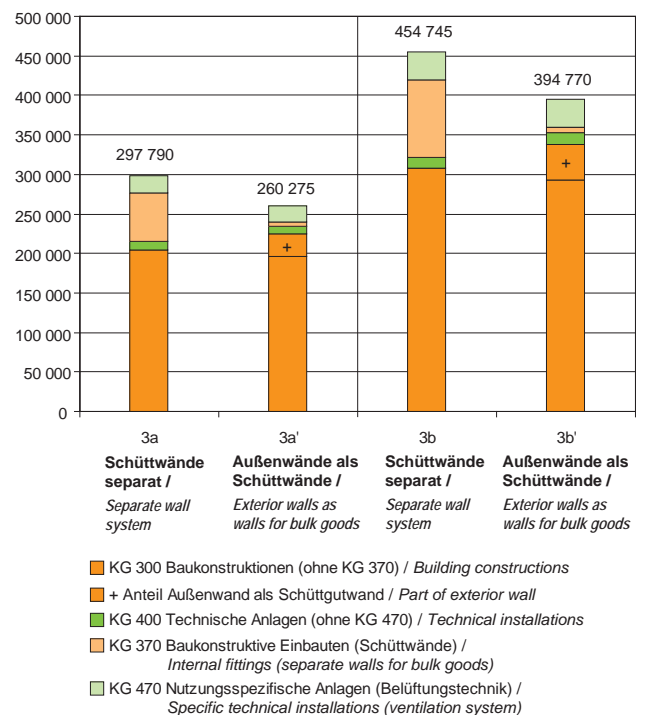
Bei den Getreidelagerhallen wurden zwei Modifikationen zur Ausführung der Lagerwände gegenübergestellt. In der ersten Variante sind diese als eingespannte Stahlbetonplatten ausgebildet, die im Abstand von ca. 1 m zur Außenwand stehen. Der entstehende Zwischenraum kann für technische Installationen genutzt werden, zum Beispiel für die Lüftungstechnik. Falls aufgrund des jeweiligen Nutzungskonzepts höhere Anforderungen an die Flexibilität der Halle gestellt werden, sind auf dem Markt vielfältige demontable Systeme z. B. in Stahlbauweise verfügbar.

In der zweiten Variante werden die Außenwände selbst als Schüttgutwände herangezogen. Somit steht die gesamte Nettogrundfläche der Halle als Lagerraum zur Verfügung. Die Auswirkungen auf den Gesamtinvestitionsbedarf sind in Abbildung 4 dargestellt.

Die Kosten der Kostengruppe 300 erhöhen sich zwar durch den Anteil der höheren Baukosten für die Außenwände. In Bezug auf die Gesamtkosten wird dies jedoch durch den Wegfall der separaten Wände in der Kostengruppe 370 „Baukonstruktive Einbauten“ kompensiert, sodass der Investitionsbedarf bei dieser Variante um ca. 13 % niedriger liegt. Ebenso wie die Bauweise der Lagerwände ist auch die Wahl der Belüftungstechnik preisbildend. Die Belüftung der Getreidestapel kann bauteilintegriert mit Unterflurkanälen oder durch perforierte Belüftungsböden als auch durch mo-

Abb. 4

Investitionsbedarf [€] / Investment needs [€]



Alternativen für die Ausführung der Schüttgutwände
Fig. 4: Wall constructions for bulk goods

bile Systeme wie z.B. durch Teleskopkanäle gewährleistet werden. Letztere sind in der vorliegenden Untersuchung innerhalb der Kostengruppe 470 „Nutzungsspezifische Anlagen“ erfasst.

Recherche-Tool

Eine umfassende Darstellung der Baukostenermittlungen beim Hallenbau findet sich in der Online-Anwendung „Baukost“, die mit einem kostenpflichtigen Passwort unter www.ktbl.de abgerufen werden kann. In der umfangreichen Datenbank für landwirtschaftliche Gebäude können Baukosten zahlreicher Gebäude- und Stallmodelle recherchiert werden. Neben den Kostenelementen bis zur dritten Gliederungsebene nach DIN 276 sind für die einzelnen Modelle Planungskennzahlen und Baubeschreibungen ebenso wie Bauzeichnungen als Grundriss- und Schnittdarstellungen dokumentiert.

Innerhalb gleichartiger Modelle mit unterschiedlichen Nutzungsgrößen können eigene Werte interpoliert werden. Außerdem gibt es die Möglichkeit, sowohl den Preisstand jeweils umfassend für ein Gebäudemodell zu ändern als auch einzelne Kostenelemente bezüglich Menge und Einheitspreis individuell anzupassen.

Schlussfolgerungen

Kosteneffizient Bauen bedeutet angesichts des wirtschaftlichen Kostendrucks nicht, einfach billig zu bauen, sondern ist als angemessene Antwort auf die technischen und funktionalen Anforderungen der Bauaufgabe zu verstehen. Vor einem Neu-

oder Umbau sind daher mögliche Varianten der Bauweise und des technischen Ausstattungsgrades gegeneinander abzuwägen, um mögliches Optimierungspotenzial zu erkennen und zu nutzen.

Maßgebliche Einflussfaktoren auf die Investitionskosten beim Bau von Lagerhallen sind vor allem raumbildende Bauteile und die gewählten Konstruktionsarten. Die entsprechenden Parameter sind kostenbezogen sowohl im Hinblick auf die Nutzungsanforderungen als auch auf zukünftige flexible Gebäudenutzungen zu optimieren.

Literatur

- [1] Gartung, J.; Uminski, K.; Baumann, R. (2008): Forschungsbericht zum Investitionsbedarf für Maschinen- und Lagerhallen. Interner Abschlussbericht an das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogrammes „Kalkulationsunterlagen (KU)“
- [2] DIN 276 (2006): Kosten im Hochbau, Deutsches Institut für Normung e. V.

Autorin

Dipl.-Ing. Barbara Meyer ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projektbereich „Standortsicherung, Tierhaltung, Ökolandbau“ des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Bartningstr. 49, 64289 Darmstadt, E-Mail: b.meyer@ktbl.de