

Jochen Simon und Peter Stötzel

Entwicklung einer Raumzelle für Melkroboter in Betonfertigbauweise

Automatische Melksysteme (AMS) zeichnen sich durch eine kompakte Bauweise und geringen Montageaufwand aus. Ziel dieses Projektes war es, eine einfache und kostengünstige Einhausung eines Melkroboters als Baukastensystem zu entwickeln. Dafür sind Fertigteil-Raumzellen aus Stahlbeton geeignet, die an die planerischen und technischen Anforderungen angepasst werden können. Vorteile sind kurze Lieferzeiten, eine sehr hohe Betonqualität sowie höchste Flexibilität bei der Lage von Wand-, Decken- und Bodenöffnungen. Durch den hohen Vorfertigungsgrad und die kurze Montagezeit kann der Investitionsbedarf im Vergleich zu konventionellen Lösungen deutlich reduziert werden.

Schlüsselwörter

Landwirtschaftliches Bauen, Automatisches Melksystem, Melkbox, Fertigteil

Keywords

Farm building, automatic milking system, milking box, prefabricated part

Abstract

Simon, Jochen and Stötzel, Peter

Development of a milking robot compartment made of prefabricated concrete parts

Landtechnik 67(2012), no. 3, pp. 205–207, 3 figures, 2 references

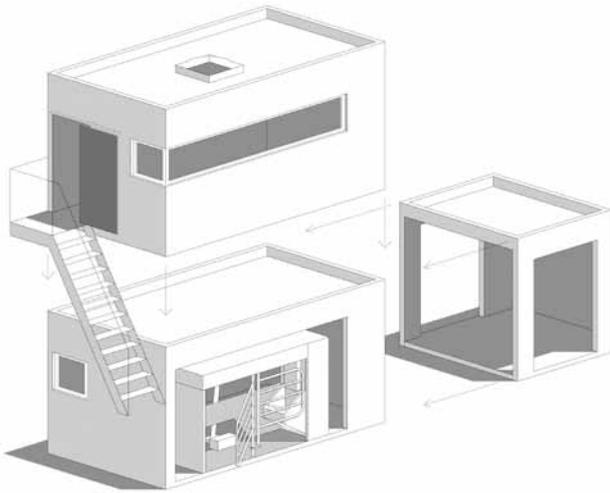
Automatic milking systems are characterized by a compact design and low assembly requirements. The goal of this project was the development of a modular milking robot housing system, whose construction is simple, flexible, and inexpensive. Prefabricated compartments made of reinforced concrete, which can be adapted to technical and design requirements, are suitable for this purpose. Their features are short delivery periods, very high concrete quality, and maximum flexibility in the positioning of wall, ceiling and floor openings. The high degree of prefabrication and the short assembly time allow the capital investment needs to be reduced considerably.

■ Milchkühe werden heute überwiegend in Laufställen gehalten. Als Herdentiere entspricht dies ihrem Anspruch, sich frei in der Gruppe zu bewegen. Hinsichtlich der Melktechnik finden automatische Melksysteme (AMS) mehr und mehr Verbreitung. Der Vorteil dieses Melksystems ist, dass die Tiere es nach Bedarf aufsuchen können. Nun stellt sich die Frage, wie die Kosten bei der Errichtung von Melkhäusern für diese Technik gesenkt werden können und eine höhere Flexibilität beim Umbau oder der Erweiterung der Stallanlagen erreicht werden kann. Derzeitiger Stand der Technik bei der Planung eines Milchviehstalles mit AMS ist, den Melkroboter im Stall zu integrieren, um die Wege für die Tiere zwischen den Funktionsbereichen „Liegen“, „Melken“ und „Fressen“ möglichst kurz zu halten. Leitungen, über die die Milch vom Melkstand bis in den Tank gepumpt werden kann, sind nach Herstellerangaben von bis zu 40 m möglich. Es ist sinnvoll, Räume für den Milchtank und weitere Technik in einem separaten Gebäude unterzubringen. Der Vorteil dieser räumlichen Trennung besteht u. a. darin, dass sich die Belastung durch korrosiv wirkende Substanzen in der Stallluft auf die Einhausung des Roboters beschränkt. Außerdem können diese Nebenräume kostengünstig und flexibel in Leichtbauweise mit Außenschalung, Dämmung und innenseitiger Trockenbauverkleidung ausgeführt werden. In diesem Gebäudeteil können eventuell auch Abkalbe- und Krankbuchten, Kälber- und Jungviehplätze oder Bergeräume für Futter und Einstreumaterial integriert werden.

Einhausung des Roboters in einer modifizierten Fertigteilgarage

In Kooperation mit einem Hersteller für Betonfertigteile und einem Melktechnikhersteller wurde eine Raumzelle für den Melkroboter auf Basis einer modifizierten Fertiggarage entwickelt (Melkbox, System Grub-Weihenstephan, **Abbildung 1**). Ziel des Projektes war es, Kosten zu sparen, eine hohe Vorfabrikation

Abb. 1



Melkbox „System Grub-Weihenstephan“ mit automatischem Melksystem (AMS) und zwei Erweiterungsmodulen (z. B. für Büro-
nutzung)

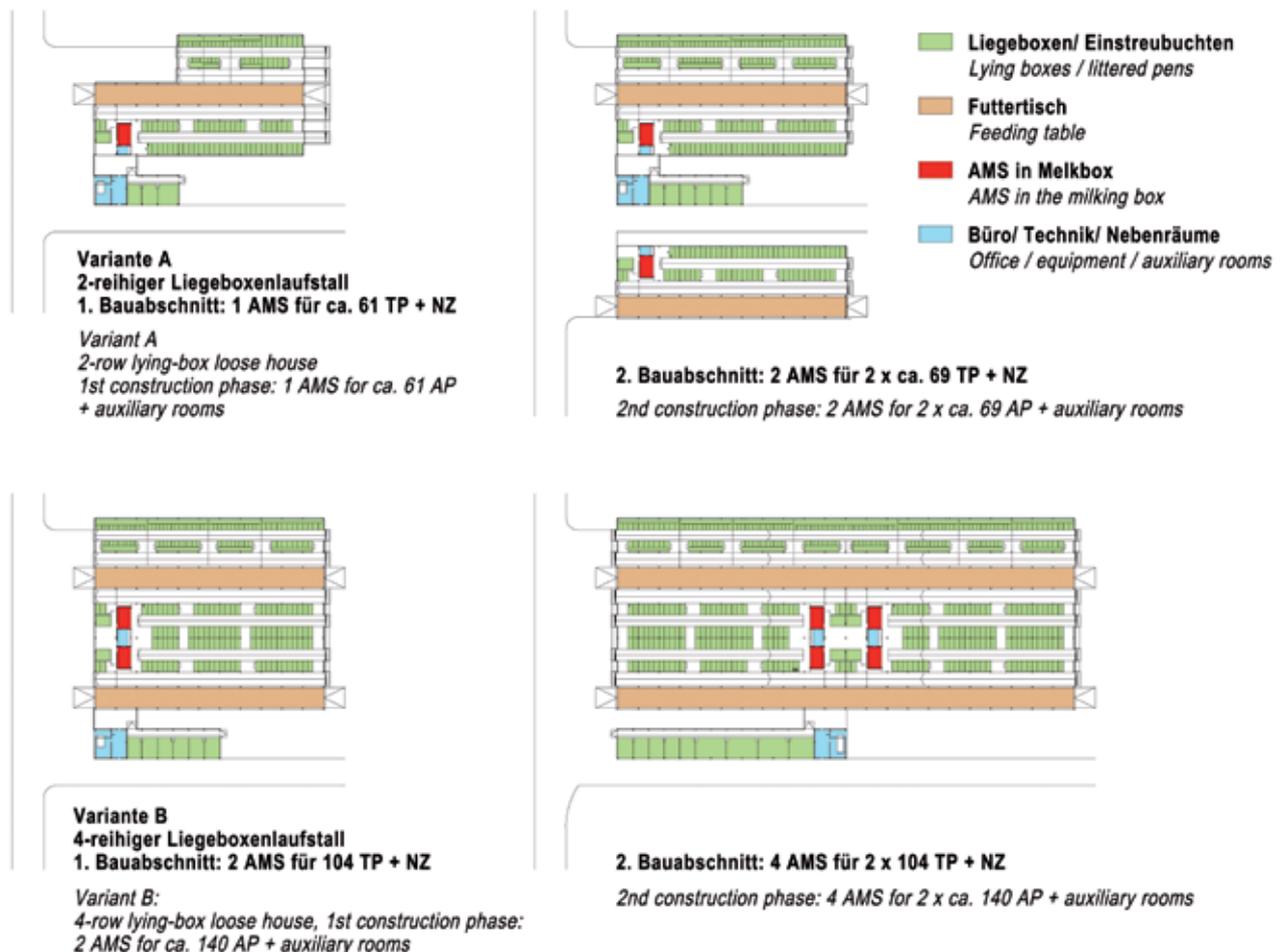
Fig. 1: Milking box 'system Grub-Weihenstephan' with an automatic milking system (AMS) and two extension modules (e.g. for an office)

zu ermöglichen, die Ausführungsqualität zu optimieren und die Flexibilität einer Stallanlage zu erhöhen.

Die Melkbox wurde - gemäß DIN EN 13978-1 (Garagennorm) mit der Betonfestigkeitsklasse C 30/37 - in der Werkhalle mit einem beheizbaren Schalungssystem hergestellt. Je nach statischer Beanspruchung können die Wandstärken mit 8, 10 oder 12 cm ausgeführt werden. Das Gewicht der Melkbox beträgt bei einer Abmessung von 5,50 x 3,48 x 2,83 m ca. 25 Tonnen. Die Montage auf der Baustelle ist recht einfach und beschränkt sich darauf, die Melkbox mithilfe eines Mobilkrans auf ein Splittbett (ca. 4 cm) zu versetzen. Da die Melkbox in der Regel während der Rohbauphase eingebaut wird, kann das AMS zu einem späteren Zeitpunkt installiert werden.

Der Vorteil der Vorfertigung liegt - neben der gleichbleibend hohen Betonqualität - in der Möglichkeit, alle notwendigen Versorgungsleitungen und Anschlüsse für den Roboter und andere technische Einbauten in Boden, Wand- und Deckenplatte, vorzuzustallieren. Der beteiligte Hersteller unterscheidet sich insofern von anderen Anbietern am Markt, da Öffnungen in Wand, Boden und Decke nahezu beliebig angeordnet werden können. Die Außenabmessungen sind aufgrund der fest in der

Abb. 2



Planungsmodelle mit Erweiterungsschritten als Beispiel für den variablen Einsatz der Melkbox
Fig. 2: Planning models with extension steps as an example of the variable use of the milking box

Werkhalle eingebauten Schalungssysteme nur innerhalb eines vorgegebenen Schalungsrasters veränderlich.

Die Decke kann bei Bedarf z. B. zum Aufstellen von Kraftfuttermilos genutzt werden. Die höhere Last wird durch statische Maßnahmen wie Bewehrung oder Wandverstärkungen kompensiert. Mehrteilige Raumeinheiten, wie Melkbox und Stallbüro, können durch das Zusammenfügen bzw. Aufeinandersetzen mehrerer Raumzellen realisiert werden.

Für den Fall einer späteren Stallerweiterung besteht die Möglichkeit, die Melkbox nach Öffnen der Dacheindeckung mit einem Mobilkran aus dem Stall zu heben und an anderer Stelle wieder einzubauen.

Planungsmodelle

Im Folgenden werden Planungsbeispiele vorgestellt:

Variante A (1. Bauabschnitt) zeigt in Anlehnung an die Planung eines Pilotbetriebes einen zweireihigen Liegeboxenlaufstall mit einer Liegehalle, einer integrierten Melkbox und einem Nebengebäude mit Technikräumen, Futterküche und Kälberstall, die jeweils in separaten Gebäudeteilen untergebracht sind. Diese mehrhäusige Bauweise ermöglicht ein Wachstum in Bauabschnitten. Bei Verdoppelung des Bestands kann eine weitere Liegehalle mit AMS errichtet werden.

Variante B zeigt als Beispiel im 1. Bauabschnitt einen vierreihigen Laufstall mit zwei AMS, die im Hinblick auf die Lage zur Milchabholung zunächst giebelseitig untergebracht sind. Im Falle einer Erweiterung wäre eine Verlagerung der gesamten Melktechnik aufgrund der selbsttragenden Melkbox und der Räume für die Melktechnik in Leichtbauweise vom Rand in die Mitte der Stallanlage möglich (**Abbildung 2**).

Ergebnisse

Die Melkbox „System Grub-Weihenstephan“ wurde bereits als voll funktionsfähiges Ausstellungsstück im Rahmen der Lehrschau am Institut für Landtechnik und Tierhaltung in Grub sowie auf einem Praxisbetrieb eingesetzt (**Abbildung 3**). Die Kosten variieren je nach Größe und Ausstattung. Der Investitionsbedarf für die Musterbox (4,52 x 3,48 x 3,36 m) inklusive einem Fenster, diverser Montageteile, Aussparungen und Transport betrug ca. 8.500 € netto. Der Einsatz des Krans und die Kosten für das Begleitfahrzeug sind darin nicht enthalten. Im Vergleich zu einer Ausführung in reiner Fremdleistung bei konventioneller Bauweise in Ort beton oder Ziegel mit beidseitiger Fliesenbekleidung lassen sich über die Fertigbauweise bis zu 45 % der Baukosten einsparen.

Auf dem Praxisbetrieb steht die Melkbox mit direkter Anbindung zum Stall, giebelseitig an der Außenwand. Bisher wurden keine weiteren baulichen Maßnahmen bezüglich einer Dämmung bzw. Abdeckung getroffen. Nach Inbetriebnahme wurde deshalb entsprechende Messtechnik installiert, um die Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Melkbox, im bestehenden Warmstall und im Außenbereich zu erfassen. Aufgrund der kurzen Betriebszeit und der damit verbundenen knappen Datenlage sind noch keine abschließenden Aussagen zum In-



Abb. 3

Melkbox „System Grub-Weihenstephan“ als Ausstellungsstück auf dem Gelände der LfL in Grub-Poing
 Fig. 3: Milking box 'system Grub-Weihenstephan' – exhibition unit on the premises of the LfL in Poing-Grub

nentemperaturverlauf in der Melkbox möglich. Es hat sich aber gezeigt, dass auch während des strengen Winters 2011/12 keine Beheizung erforderlich war, um die Frostfreiheit in der Melkbox sicherzustellen. Durch die geringen Dämmeigenschaften des Betons hat sich über den Eintrag von feuchter Stallluft und durch den Betrieb des AMS Tauwasser an der Innenseite der Außenwand gebildet. Inwieweit hier passive oder aktive Lüftungsmaßnahmen, eine Erhöhung der Innenwandtemperatur durch Dämmung der Außenhülle oder eine temporäre Beheizung Abhilfe bringen, wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Schlussfolgerungen

Eine vorgefertigte Raumzelle für den Einbau eines Melkroboters verspricht Vorteile hinsichtlich Transport, Flexibilität und Einbauzeit. Über die Herstellung in der Werkhalle lassen sich eine hohe Maßhaltigkeit, Materialqualität und damit Haltbarkeit realisieren. Der Einbau einer kompletten selbsttragenden Einheit erleichtert auch einen späteren Umbau. Die Melkbox nach dem „System Grub-Weihenstephan“ lässt sich in jedem Gebäudetyp ausführen. Insgesamt zeigt sich die enorme Leistungsfähigkeit von Betonfertigteilen beim Bau von Stallanlagen.

Literatur

- [1] Simon, J.; Stötzel, P. (2009): Entwicklung einer Raumzelle in Fertigbauweise für Melkroboter zur Reduzierung der Baukosten. In: Tagungsband zur 9. Internationalen Tagung „Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung“, 21.-23.09.2009 in Berlin. Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, S. 23–28
- [2] Simon, J.; Stötzel, P. (2011): Kuh im Kasten. Entwicklung einer Raumzelle für Melkroboter in Fertigbauweise. In: Beton Bauteile 2011, Hrsg. Bundesverband Betonbauteile Deutschland e.V. (BDB), Berlin, S. 128–133

Autoren

Dipl.-Ing. Architekt Jochen Simon leitet die Arbeitsgruppe und **Dipl.-Ing. (FH) Architekt Peter Stötzel** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Landwirtschaftliches Bauwesen am Institut für Landtechnik und Tierhaltung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Prof.-Dürnwaechter-Platz 5, 85586 Poing-Grub, E-Mail: Peter.Stoetzel@lfl.bayern.de.