

## Melken automatisieren

## Verbesserung der Arbeitsqualität und Effizienz

**Der Zeitanteil der Melkarbeit am Gesamtarbeitsaufkommen beträgt knapp 30 bis 35 %. Damit wird klar, dass hier die Möglichkeiten in der Verbesserung der Arbeitsqualität und der Effizienz der Melkarbeit groß sind.**

Der Markt bietet die Auswahl zwischen den Varianten der Firmen BouMatik, DeLaval, GEA, Lemmer Fullwood, Lely und SAC/Insentec.

### Die verschiedenen Systeme

Alle Systeme können in ihrem Grundkonzept als Einzelboxvarianten betrieben werden. Unterschiede zwischen den Systemen bestehen in der Möglichkeit des Zugangs der Kühe in den Roboter, in der Ausföhrung des Melkarms und damit des Ansetzens, der Eutervorbehandlung, der Ausstattung mit Sensoren beziehungsweise deren optionaler Nachrüftung, der Managementsoftware und der Nachselektion. Bis auf die beiden Hersteller Lely und Lemmer Fullwood melken die Kühe im Roboter, den die Tiere in einem 30°-Winkel betreten und wieder verlassen. Beim „I-Flow“-Konzept von Lely und dem „Dual Entry“ von Lemmer Fullwood betreten die Kühe die vorgelagerte Melkbox auf direktem Weg, ohne abzubiegen. Allerdings erfordert diese Variante deutlich mehr Raum, sollen die firmenseitig beschriebenen Vorteile ausgeschöpft werden.

BouMatic hat mit dem MR-S2 als Einzelbox und dem MR-D2 als Doppelbox für das parallele Melken von zwei Kühen kompakte Varianten im Angebot, die inklusive Technikbereich alles in einer Bauhülle integriert haben. Im Gegensatz zum Mitbewerber wird hier von hinten gemolken. Das heißt, dass das hydraulisch gesteuerte, mit einer 3-D-Kamera ausgestattete Melkrack von hinten durch die Hinterbeine der Kuh den Euterbereich anfährt, reinigt, ansetzt, melkt und dippt. Der Gripper ermöglicht das Aufnehmen von zwei Melkbechern. Die Zitzenreinigung und das Vormelken werden in einem separaten Melkbecher erledigt. Erfasst werden viertelindividuell Milchmenge, Leitfähigkeit und Milchttemperatur, optional kann mit dem SC-Guard ein Zellzahlmessgerät nachgerüst-

tet werden. Neben der Möglichkeit, die Melkbecher auch manuell anzusetzen, bietet ein bildschirmgesteuerter Teat-Teach-Screen ein manuelles Programmieren schwieriger Zitzenpositionen. Die Reinigung der Standfläche im Roboter wird über entsprechende Wassersprühdüsen erledigt. Durch das Melken von hinten ist es möglich, dass die Kühe den Roboter wechselseitig, also von rechts oder links,

betreten können. Dies erspart eine zusätzliche Nachselektion und ermöglicht eine einfache Gruppenbildung.

### Viel Zubehör im Angebot

DeLaval bietet auf der seit vielen Jahren bewährten und stetig weiterentwickelten VMS-Plattform mit dem V300 und dem V310

(seit Januar 2020) zwei Varianten an. Der Unterschied der komplett in Edelstahl ausgeführten Maschinen liegt in der technischen Ausstattung. Der ölhydraulische, mit einer selbstlernenden 3-D-Kamera und einem Gripper ausgestattete Multifunktionsarm greift die im Magazin positionierten Melkbecher einzeln und führt alle notwendigen Arbeitsvorgänge vom Ansetzen bis zum abschließenden



Beim Batch-Milking-System von Lemmer Fullwood sind die Melkroboter um einen kreisrunden Vorwartehof angeordnet. Fotos: Thomas Bonsels

### Melken zentral automatisieren

Die Weiterentwicklung für den Einsatz von automatischen Melksystemen stellt sich in den zentral melkenden Betrieben mit größeren Kuhbeständen dar. Automatisch melken in strukturieren Arbeitsroutinen und zu festen Zeiten ist hier der Ansatz.

Diese Ansprüche bedient GEA mit dem automatischen Melkkarussell DairyProQ für Bestandsgrößen ab 500 Kühen. Je nach Ausstattung können auf 28 bis 80 Melkplätzen knapp 120 bis 400 Kühe in der Stunde gemolken werden. Jeder Melkplatz ist mit einer eigenen DairyProQ-Einheit bestückt, die in ihrer Ausstattung identisch ist mit der Einzelbox DairyRobot R9500. Das Automatic Milking Rotary (AMRTM) von DeLaval zielt auf

Bestandsgrößen ab 300 Kühen. Die Technik entspricht der der Einzelbox des VMS V300. Alle 24 Melkplätze sind mit einem eigenen Melkzeug ausgestattet. Im Innern des Melkkarussells übernehmen fest installierte Zitzenvorbereitungs-, Ansetz- und Dippsmodule die Arbeit, sodass es systembedingt zwischen den einzelnen Arbeitsschritten zu kurzen Stopphasen des Karussells kommt. Zwei Zitzenvorbereitungsroboter reinigen und stimulieren, zwei Ansetzroboter setzen die Melkbecher paarweise an. Das Spühdippen wird durch einen separaten Dipproboter erledigt. Der Durchsatz wird mit etwa 90 bis 95 Kühen pro Stunde angegeben.

Beim Batch Milking 4.0 setzt Lemmer Fullwood ebenfalls auf die bewährte Einzelboxtechnik. Im Gegensatz zu GEA und DeLaval dreht sich hier kein Karussell. Um einen kreisrunden Vorwartebereich werden halbkreisförmig zwölf M2erlin-Einzelboxen angeordnet. Der Vorwartebereich ist für knapp 100 Kühe ausgelegt. Die Kühe werden über einen Nachtreiber auf die Melkboxen verteilt, die Wartezeit im Vorwartebereich soll unter einer Stunde liegen. Angestrebt ist ein Melkdurchsatz von 80 bis 90 Kühen pro Stunde. Bei allen Systemen sind entsprechende Selektionsmöglichkeiten zum arbeitseffizienten Ablauf der Melk-, Tierüberwachungs- und Behandlungsroutinen integrierbar.

Sprühdippen aus. Angesetzt werden kann bei mindestens 27 bis maximal 75 cm Euterabstand zum Boden. Die Zitzenreinigung, das Vormelken und die Stimulation wird in einem separaten, transparenten Melkbecher, der kuhindividuell eingestellt werden kann, erledigt. Ein manuelles Ansetzen der Melkbecher ist möglich. Neben der viertelindividuellen Milchmenge und der Leitfähigkeit werden auch Blutbeimengungen erkannt. Das optional erhältliche Zubehör ist vielfältig und reicht von der automatischen Hinterklauenreinigung, einer Dampfzwischendesinfektion der Vormelk- und Melkbecher, einem Onlinezellzahlmessgerät bis zum Herd-Navigator zur Unterstützung von Reproduktion und Stoffwechselprophylaxe oder einer BCS-Kamera. Die Reinigung der Standfläche im Roboter wird über entsprechende Wassersprühdüsen erledigt.

Das RePro-Modul des VMS V310 bietet zusätzliche Sensorik und Analytik zum Reproduktionsgeschehen der Herde. Die auf einem Progesterontest basierte Analyse soll Brunst- und Trächtigkeitsstatus in Echtzeit ermitteln und damit ohne Zeitverzug das Herdenmanagement unterstützen.

Die Herdenmanagement-Software DelPro bietet zusätzlich umfangreiche Auswertungsmöglichkeiten bis hin zur Definition von Standardarbeitsanweisungen mit entsprechenden Handlungsoptionen. Mit der Divert-Unit lässt sich zum Beispiel Kolostrummilch kuhindividuell einem bestimmten Milchbehälter zuordnen.

### Daten für Herdenmanagement

Lely geht mit dem A5 und dem „I-Flow“-Konzept eigene Wege, was den Kuhverkehr angeht. Der Hybridarm, das Markenzeichen der Lely-Reihe, wurde konsequent weiterentwickelt und wird von einem pneumatischen Zylinder getragen, während alle Steuerungskomponenten elektrisch betrieben werden. Während des Melkens bleibt der Arm mit den Melkkomponenten unter der Kuh und wird über eine Kamera, die die Position der Kuh erfasst, gesteuert. Während des Melkens werden viertelindividuell der Milchfluss, die Milchfarbe, die Leitfähigkeit und die Milchttemperatur erfasst. Zusätzlich werden auch die Milchhaltsstoffe (Milchfett- und Milcheiweißgehalt) und Lactose im



Das Melkkarussell Dairy von GEA: Jeder Melkplatz ist mit einem eigenen Einzelbox-Melkroboter bestückt.

Gesamtgemelk ermittelt. Bei regelmäßiger Kalibration dieser Sensoren sind die Abweichungen der Messergebnisse gegenüber den Molkereidaten sehr gering (eigene Erhebungen), sodass diese Daten als zeitnahe Controllingparameter für das tägliche Herdenmanagement dienen. Die Zitzenreinigung und Stimulation erfolgen über das Duo-Effekt-Bürstensystem, das auf Herden- oder Gruppenebene variabel eingestellt werden kann. Die Zwischendesinfektion erfolgt nach jedem Reinigungsvorgang. Gemolken wird standardmäßig mit Silikonzengummis, die eine Standzeit von 9.000 bis 10.000 Melkungen haben. Optional wird mit dem MQC-C eine Zellzahlmessung angeboten. Das Funktionsprinzip ist die Viskositätsmessung einer Mischung aus Milch und Reagenzlösung. Gemessen wird die Zeit, die ein Magnet benötigt, die Mischung aus Milch und Reagenz zu durchdringen. Je länger der Magnet benötigt, desto höher ist der Gehalt an somatischen Zellen. Das System kann auf Herden-, Gruppen- oder Einzeltierebene eingesetzt werden. Ebenfalls optional ist eine Heißdampfzwischendesinfektion für die Melkbecher erhältlich. Für das Herdenmanagement steht als Zusatzausrüstung eine Tierwaage und mit dem Qwes-ISO-LD-Smart-Tag-Halstransponder ein System für Kuherkennung, deren Bewegungsaktivität und Wiederkauaktivität bis zur Lokalisation der Kuh im Stall zur Verfügung. Die notwendigen Informationen werden im Managementprogramm T4C und im App-unterstützten T4C-In Herd bereitgestellt.

fügt über vier Behälter und kann separat vom Roboter angebracht werden.

### Nachselektion der Kühe entfällt

Der M2erlin von Lemmer Fullwood ist im Aufbau ähnlich dem Lely-System. Der gerade Zu- und Ausgang zur vorgelagerten Melkbox wird durch das „Dual Entry“ ergänzt. Hier können Kühe die Melkbox allerdings auch seitlich betreten und wieder verlassen, was eine zusätzliche Nachselektion erübrigt. Die Melkeinheit ist auch hier im Melkarm untergebracht, der beim Melken unter der Kuh verbleibt. Eine Melkzeugzwischendesinfektion mit Peressigsäure ist optional. Die Reinigung der Zitzen und die Stimulation wird ebenfalls von zwei rotierenden Bürsten übernommen. Die optional erhältliche Fullexpert-IMA zur Messung von Milchfett-, Milcheiweiß- und Laktosegehalt benötigt keine Betriebsmittel und kalibriert sich über das Einlesen der Milchkontrolldaten.

Die Zentraleinheit, in der neben der Heißwasserreinigung auch die Reinigungs- und Desinfektionsmittel untergebracht sind, kann für zwei Roboter genutzt werden. Das M4use für die Kälbermilch ver-

## Dominiks Melksystem macht jetzt Trächtigkeitschecks und Brunsterkennung

Wie lässt sich ein automatisches Melksystem noch weiter verbessern? Mit DeLaval RePro™, das automatische Trächtigkeitschecks und Brunsterkennung während des Melkens ermöglicht.

Das ist unser neues DeLaval VMS™ V310.



**NEU**  
DeLaval VMS™ V310

Ihre DeLaval Ansprechpartner  
Dr. Anne-Christin Neitzel: 0160/4708046  
Alexander Derks: 0171/9104992  
Jessica Kramp: 0171/1165800

[www.delaval.com](http://www.delaval.com)



Die M2erlin-Data-View-Software unterstützt das Herdenmanagement. Wie beim Lely A5 schwenkt auch hier der Futtertrog beim Verlassen des Roboters seitlich weg.

### Zusatzinformation zur Eutergesundheit

Mit dem DairyRobot R9500 hat GEA eine Einzelbox im Markt, die bis zum Melkzentrum mit mehreren Anlagen ausgebaut werden kann. Jeweils drei Melkboxen teilen sich eine Versorgungseinheit, bestehend aus Vakuumpumpe, Kompressor und Milchleitung bis hin zum Tankanschluss. Der R9500 erledigt das viertelindividuelle Ansetzen, Stimulieren, die Zitzenreinigung, das Vor- und Hauptmelken sowie das abschließende Dippen in einem Arbeitsschritt. Das MilkRack ist mit einer G5-Kamera im Time-of-Flight-Prinzip ausgestattet, die zum optimierten Ansetzen die Zitzenposition sowohl visuell als auch räumlich erfasst. Sensorisch werden der Milchfluss, die Leitfähigkeit, die Milchttemperatur und die Milchmenge erfasst. Zusätzliche Informationen zur Eutergesundheit auf Viertelzebene liefert der Zellzahlsensor DairyMilk M6850, der wie die IMA ohne zusätzliche Betriebsmittel arbeitet. Nach dem Melken schwenkt das „schwebende“ MilkRack in die Reinigungseinheit. Die Zwischendesinfektion des Melkzeugs wird mit Peressigsäure und Druckluft vorgenommen. Boden, Kotrinne und Kamera werden in individuell wählbaren Rhythmen über Düsen mit Wasser gereinigt. Manuelles Eingreifen während des Melkprozesses oder Ansetzens ist möglich. Im hinteren Bereich des Roboters ist zur besseren Sicht eine trittfeste LED-Beleuchtung integriert. Nach Abschluss des Melkprozesses schwenkt der Futtertrog zur Seite, der Zugang zur Futterschale wird durch eine automatische Trennwand verhindert, sodass die

Tiere die Box zügig verlassen können. Das schon beim MiOne praktizierte GEA-eigene Selektionssystem „Guided Exit“, dass die Kühe nach dem Melken in die Herde oder wieder in den Vorwartebereich entlässt, kann auch hier integriert werden. Unterstützt wird das tägliche Management durch Software wie LiveView, FarmView bis zum 365FarmNet. Für eine zeitsparende Wartung kann das komplet-



Neuer durchsichtiger Vormelkbecher von DeLaval

te Melkmodul gegen ein gewartetes Modul getauscht werden. Separation von Kälbermilch ist über die Milchseparation MS 20 für drei, sechs oder neun Behälter möglich oder für nicht verkehrsfähige Milch über die MS 1.

### Integrierte Dampfdesinfektion

Der RDS Futureline Elite der Firma SAC kann als Einzel- oder Doppelbox betrieben werden. Jede der aus Edelstahl gefertigten Einzelboxen ist mit einem eigenen Melkzeug inklusive Vormelkbecher ausgerüstet. Ein beim Dop-

pelboxbetrieb zentral arbeitender, mit Kamera und Laser ausgestatteter, elektromotorbetriebener Industrieroboterarm übernimmt mittels speziellem Gripper das Aufnehmen und Ansetzen des Vormelkbeziehungsweise der Melkbecher. Gemolken wird viertelindividuell, wobei Milchfluss, Leitfähigkeit, Milchfarbe und Milchmenge erfasst werden. Manuelles Ansetzen ist möglich. Gedippt wird über einen im Boden integrierten Sprühbalken mit vier Düsen für viertelbezogenes Sprühdippen. Integriert ist eine Dampfzwischendesinfektion der Melkeinheit. Der schwenkbare Futtertrog dient neben dem verstellbaren Bügel in der Eingangstür zur Positionierung der Kuh in der Anlage. Das Milchsammelsystem IMC bietet die Möglichkeit, Milch kuhindividuell zu separieren, unabhängig von der Melkbox. Die VisionMilk2-Software und die TIM-App unterstützen das Herdenmanagement.

### Bedienung und Kuhverkehr

In der Regel bieten alle Hersteller firmenspezifische Softwarelösungen an, die Arbeit des Roboters bis hin zu Gesundheitsdaten der Herde beziehungsweise Einzeltieren sowohl über Smartphone, Tablet, Desktop-PC oder Touchscreen am Roboter selbst zu steuern beziehungsweise überwachen.

Grundsätzlich gibt es maschinenbezogen in Bezug auf die Steuerung des Kuhverkehrs keine Einschränkungen. Herstellerseitig steht Lely für freien Kuhverkehr, DeLaval favorisiert in der Regel das hauseigene „Feed First-System“, GEA arbeitet gerne mit entsprechenden Vorselektionsbereichen. Hier ist aber immer betriebsspezifisch zu prüfen, welche Variante erstens zum vorhandenen Stalllayout und zweitens zum Menschen, der das System betreibt, passt.

### Service und variable Kosten

Regelmäßige Wartung der automatischen Melksysteme ist eine Voraussetzung für einen möglichst reibungslosen Betrieb der Anlagen.

Zudem haben wir es hier mit einer Technik zu tun, die mit Tieren arbeitet und in der 365 Tage in 24 Stunden ein qualitativ hochwertiges Lebensmittel ermolken wird. Hierzu bieten die Hersteller neben den durch den Praxisbetrieb selbst vorgenommenen Wartungen entsprechende Servicevereinbarungen an. Dabei handelt es sich im Allgemeinen um Jahresverträge, die in der Regel in einem festen Rhythmus eine Wartung der Maschinen auf dem Betrieb vorsehen.

Der größte Block sind die Ersatz- und Verschleißteile mit 48,7 %. Die Verbrauchsmittel machen 21,8 % der variablen Kosten aus. Insgesamt ist der Einsatz an Wasser und Energie nicht zu vernachlässigen und schlägt je nach Management und System mit knapp 8 bis 10 ct pro Melkung zu Buche. Daher sollte unbedingt darauf geachtet werden, mindestens bei Neuinstallation einer Anlage entsprechende Verbrauchszähler mit zu installieren.

Bei der Betrachtung der Kostenentwicklung in Abhängigkeit vom Alter der Anlagen ergab sich bis zum siebten Jahr nach Inbetriebnahme ein Anstieg von durchschnittlich 1.657 € pro Nutzungsjahr und Anlage.

Zum Vergleich: Beim konventionellen Melken betragen die variablen Kosten je nach Melksystem zirka 0,6 bis 0,8 ct/kg Milch (Gräter, LEL 2016). Deshalb sollten Landwirte bei Melkrobotern auf das Serviceangebot und die Servicequalität ein entsprechendes Augenmerk legen, wobei die Anbieter unterschiedliche Wege gehen bis hin zum Rundum-sorglos-Paket.

Thomas Bonsels  
Landesbetrieb Landwirtschaft  
Hessen (LLH)  
Tel.: 05 61-7 29 92 75  
thomas.bonsels@llh.hessen.de

## FAZIT

In erster Linie müssen Mensch und Technik miteinander harmonieren, die Kühe gewöhnen sich oft leichter an ihr neues Umfeld! Insgesamt haben sich die heute im Markt angebotenen Systeme bewährt, Robotermelken ist ein Standardverfahren geworden. Welches System zu welchem Betrieb passt, wird nicht zuletzt auch über das vor Ort verfügbare Serviceangebot entschieden, denn diese Technik muss rund um die Uhr an 365 Tagen zuverlässig laufen.