

Trends bei der Melk- und Kühltechnik

Die Anforderung der Kuh an eine moderne Melkanlage beruht auf komplexen physiologischen Grundlagen. Tägliches Melken muss vollständig, schonend und zügig sein. Das Euter soll dabei aktiv, leistungsfähig und gesund bleiben. Prinzipiell müssen Melkanlagen so dimensioniert sein, dass Vakuumschwankungen, die sich negativ auf das Melken auswirken, weitestgehend vermieden werden. Vakuum und Pulsierung sind für die Eutergesundheit die entscheidenden Kenngrößen. Ziel ist es, das Leistungsvermögen der Kühe über viele Laktationen bei guter Eutergesundheit zu erhalten und auszuschöpfen.

Gegenwärtig kommen in der Praxis einfache Fischgrätenmelkstände (FGM), Swing over, Side by Side, Autotandem und Karussellmelkstände zum Einsatz. Die Karussellmelkstände unterteilen sich in Abhängigkeit des Standplatzes des Melkpersonals nochmals in sogenannte Innen- oder Außenmelker. Spezialformen des FGM wie Polygon- oder Trigonmelkstände fanden kaum Verbreitung. Kannenmelkanlagen und Rohrmelkanlagen werden nur noch in Kleinbetrieben oder Reproduktionseinheiten großer Milchviehanlagen eingesetzt. Fischgrätenmelkstände haben die weiteste Verbreitung gefunden. Danach folgen die Karussellmelkstände in größeren Einheiten. Deutlich zugelegt haben in den letzten Jahren die Side by Side-Melkstände mit zum Teil über 60 Melkplätzen. Aber auch Swing-over-Melkstände werden regional verstärkt eingebaut. Einen regelrechten Boom verzeichnen derzeit die Melkroboter oder AMS-Anlagen.

Die Melkstände werden immer größer und der Anspruch auf einen möglichst hohen Tierdurchsatz, vor allem in Lohnarbeitsbetrieben, wird immer höher. Gegenwärtig werden 20 Melkplätze (2•10) pro Arbeitskraft veranschlagt. Ziel ist es, auf eine möglichst hohe Melkerleistung in Kühe pro h zu kommen. Dabei reichen die täglichen Einsatzzeiten der Melkstände von 1,5 h für den Familienbetrieb bis zu 23 h für den Lohnarbeitsbetrieb einschließlich der Reinigung und Desinfektion der Melkanlage. Kleine Karussells mit unter 30 Melkplätzen haben sich nicht bewährt.

Um einen reibungslosen Kuhverkehr und damit hohen Durchsatz zu gewährleisten, müssen Melkstände für die Zukunft möglichst offen im Eingangsbereich gestaltet sein, damit die eintretende Kuh Blickkontakt zur Vorhergehenden hat. Dies gilt vor allem für Karussellmelkstände. In diesen wird sowohl eine automatische Drehgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Milchflusses der Einzelkuh als auch ein automatischer Stopp bei unausgemolkenen Kühen standardmäßig angeboten. Neu im Programm ist eine automatische Rückhaltevorrückung im Karussell, damit die Kuh problemlos eine weitere Runde „mitfahren“ kann. Darüber hinaus gehören Gruppen- oder Einzelindex zur besseren Fixierung der Kuh im Melkstand zum Standardangebot der Melktechnikanbieter.

Melktechnik

Ein regelmäßiges Ausmelken des Euters bildet eine wesentliche Grundlage zur Erhaltung der Leistung. Der Schlüssel ist dabei die Herstellung der Melkbereitschaft durch vollwertige Stimulation und der Erhaltung dieser Bereitschaft während des Melkens. Sie ist Voraussetzung für tiergerechtes Melken. Dabei ist der optimale Verlauf des Milchejektionsreflexes Grundvoraussetzung einer vollen Ausschöpfung des vorgegebenen Ertragspotenzials der Milchkuh, worauf die Stimulation wesentlichen Einfluss nimmt. Deshalb haben fast alle Melktechnikanbieter eine automatische Stimulation im Angebot. Dabei wird zwischen der milchfluss- und zeitgesteuerten Stimulation unterschieden, wobei letztere gewisse Vorteile hat. Die heutigen technischen Möglichkeiten ermöglichen allerdings auch eine weitestgehende Anpassung der milchflussgesteuerten Stimulation an die physiologischen Bedürfnisse der Kuh beim Melken.

Bei der Pulsation kommt der Wechseltakt mehr zur Anwendung als der Gleichtakt. Bei den Einstellungen schwanken die Werte zwischen 55 und 60 Takten/min bei einem Phasenverhältnis von 60/40 bis 65/35. Verschiedene Veröffentlichungen weisen allerdings darauf hin, dass bei weiten Phasenverhältnissen die Belastungen auf die Zitzenspitze und damit auf die Eutergesundheit zunehmen, so dass ein Phasenverhältnis von 60/40 bei 60 Doppeltakten zu empfehlen ist. Alle Melktechnikanbieter können dies heute gewährleisten. Als Sonderform finden sogenannte milchflussgesteuerte Pulsatoren, die in Abhängigkeit des aktuellen Milchflusses ihre Taktzahl und das Phasenverhältnis ändern, Verwendung.

Beim Vakuum geht der Trend zu niedrigeren Werten. Dies hängt allerdings von der Konfiguration des Melkstandes ab. Bei schweren Melkzeugen und dem Einsatz von Nachmelktechnik kann es sinnvoll sein, mit etwas höheren Vakuumwerten bis 42 kPa zu arbeiten. Bei leichten Melkzeugen und entsprechender Zitzengummikonfiguration sind Einstellungen unter 40 kPa einzuhalten. Ziel dabei ist es aber immer, die azyklischen Vakuumschwankungen so gering wie möglich zu halten. Um dies zu gewährleisten, haben sich Melkzeugzentralen mit 250 bis 350



Werkbild

Bild 1: Viertelindividuelles Melken mit dem neuen IQ-Melkzeug von GEA WestfaliaSurge (Silbermedaille)

Fig. 1: Quarter individual milking with the new IQ milking cluster by WestfaliaSurge (silver medal)

Dr. Lutz Daßler ist für den Sächsischen Landeskontrollverband e.V. in Lichtenwalde tätig und hat die hier vorliegende Übersicht im Auftrag der DLG zusammengestellt.

Schlüsselwörter

Melk- und Reinigungstechnik, Kühltechnik, Managementhilfen

Keywords

Milking and cleaning technology, cooling technology, management aids

ml bewährt, wobei stark auf optimale Strömungseigenschaften Wert gelegt wird. Kein eindeutiger Trend ist bei den Gewichten der Melkzeuge zu erkennen. Einerseits stehen leichte Kunststoffhülsen, die für das Melkpersonal auf Grund der Arbeitsbelastung günstig sind, den schweren Edelhühlsen gegenüber, die einen besseren Ausmelkgrad bedingen. Hier müssen halbautomatische Ansetzvorrichtungen (Melkzeug wird unter die Kuh geschwenkt) unterstützend eingreifen. An Ansetzrobotern, insbesondere für Karussellmelkstände, wird gearbeitet, sie stehen aber immer noch nicht zur Verfügung.

Unabdingbar für einen schnellen und sauberen Milchentzug als auch Ausmelkgrad ist eine optimale Melkzeugpositionierung. Das Angebot reicht von einfachen Positionierungshilfen bis zu hochentwickelten Servicearmen. Dabei geht der Trend weg von der starren hin zu in der richtigen Lage beweglichen Positionshilfen, die jede Positionsveränderung der Kuh ausgleichen.

Auf Grund des gegenwärtig in allen Melkständen eingesetzten Saugmelkverfahrens entsteht am Ende des Melkens immer ein Nachgemelk, was bei Nichtgewinnung zu einer Verringerung der Persistenz und zu Gefährdung der Eutergesundheit führen kann. Um dieses realisieren zu können, kommen sogenannte Nachmelkarme zum Einsatz. Diese sollten bei einem Milchfluss von 800 bis 1000 ml/min einsetzen. Alle auf dem Markt erhältlichen Systeme können dies bei einem ausreichenden Ausmelkgrad gewährleisten. Zu wünschen wäre allerdings ein automatisches Einschwenken der Nachmelktechnik unter die Kuh zur Entlastung der Melker. Erste Systemlösungen gibt es dazu. Im Weiteren gibt es Sonderlösungen, die zusätzlich durch eine rhythmische Stimulation ein beschleunigtes Ausmelken bewirken.

Wird auf eine Nachmelkautomatik verzichtet, so ist die Abnahmeautomatik zur Vermeidung von Blindmelkzeiten mittlerweile Standard. Allerdings verschieben sich die Schwellenwerte des Abnahmezeitpunktes. Während man früher von 200 ml/min Milchfluss als Schaltzeitpunkt ausgegangen ist, werden zunehmend auf Grund der verbesserten Melkbarkeit Werte von 250 bis 350 ml/min, beim Dreimalmelken sogar 400 ml/min eingestellt. Gesteuert wird dies durch Milchflussindikatoren (Sensoren) oder Milchmengenmessgeräte.

Eine völlig neue Entwicklung bildet das Melken ohne Sammelstück, wie es von den automatischen Melksystemen bekannt ist. Ohne Sammelstück sollen nachteilige Dreh-, Hebel- und Zugkräfte auf das Euter reduziert werden. Durch das niedrige Gewicht ist die körperliche Belastung der Melker gering. Bemerkenswert ist hierbei die Möglichkeit, die Zitzengummis automatisch außen zu rei-

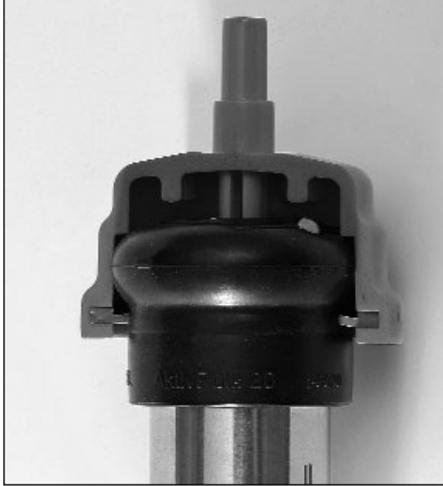


Bild 2: Die neue ClearWash Melkzeug-Spülaufnahme von Happel reinigt das Zitzengummi auch von außen Werkbild

Fig. 2: The new ClearWash milking cluster rinsing-receiver cleans the teat cup liner also at the outside

nigen, was gegenwärtig bei anderen Herstellern nicht möglich ist.

Auf dem Gebiet der Zitzengummis werden gegenwärtig die Materialien Nitrilkautschuk (schwarz) und Silicon verwendet. Die Vor- und Nachteile beider sind weitestgehend bekannt, wobei dem Silicon-Zitzengummi auf Grund seiner deutlich längeren Einsatzzeit und glatteren Oberfläche gewisse Vorteile zugeschrieben werden. Gegenwärtig wird an Zitzengummis mit flexiblem Kopf und Lippe gearbeitet. Auch werden Gummis mit konischer Form angeboten. Ziel ist es dabei, den Schlupf zu verringern und das Ausmelken zu optimieren.

Zur einfacheren Bedienung der Melkzeuge wird sich ein großer Startknopf unterhalb der Grubenfertigkeit, der mit Hand oder mit Knie betätigt wird, durchsetzen. Aber auch das einfache Anheben des Melkzeuges zum Start stellt eine intelligente Lösung für die Zukunft dar.

Zum Schutz vor Schmutz werden zunehmend alle Bauteile hinter Schutzeinrichtungen verbaut, was den Vorteil hat, dass keine Teile mehr störend wirken können. Dies geht sogar soweit, dass Milchmengenmessgeräte, Milchleitungen und Schleusen unterhalb des Melkstandes (Keller) installiert werden. Hohe Investitionskosten werden allerdings die Verbreitung erschweren.

Arbeitsplatzgestaltung

Eine immer stärkere Beachtung findet die Arbeitsplatzgestaltung der Melker. Neben der Arbeitssicherheit spielt der Arbeitskomfort eine zunehmende Rolle. In der Zukunft werden Melkstände zum Einsatz kommen, die die Arbeitsbedingungen der Melker verbessern. Erste Untersuchungen dazu sind gemacht. Dabei spielen Körperhaltung, Gewicht des Melkzeuges, aber auch die Ansetzhöhe eine Rolle. Hubböden, mit denen auf die unterschiedliche Größe der Melker reagiert werden kann, werden zunehmend eingebaut. Aber auch ausreichendes Licht,

Luft und Temperatur werden stärker bei der Planung berücksichtigt. Ausgeklügelte Belüftungssysteme sind in der Lage, Fliegen aus dem Arbeitsbereich des Personals fern zu halten. Für den Winter wird sich die Strahlungsheizung (Dunkelstrahler) durchsetzen. Fußbodenheizung und Warmluftgebläse sind nur bedingt einzusetzen. Um den Stehkomfort zu verbessern, gehören Gummimatten oder Plastikgitter als Auslage in der Melkergrube dazu. Ziel ist weiter die Optimierung des Arbeitsplatzes, wobei auch unnötige Wege und Handgriffe minimiert werden sollen. Dabei werden ebenerdige Melkstände ohne Melkergrube bevorzugt.

Reinigung und Desinfektion

Gegenwärtig kommen die Zirkulationsreinigung (Anschlusswerte 9 bis 36 kW) oder die Kochendwasserreinigung (4,5 kW, um zwei Minuten 77 °C zu realisieren) zum Einsatz. Bei größeren Melkständen ist die Einhaltung dieser Parameter schwierig, so dass die Zirkulationsreinigung sicherer erscheint. Dabei wird mit einem alkalischen und einem sauren Reinigungs- und Desinfektionsmittel gearbeitet. Bei der Kochendwasserreinigung wird zu Beginn eine saure Lösung zugesetzt, um Kalkablagerungen zu verhindern.

Obwohl die Wärmerückgewinnungssysteme integriert sind, stellt immer noch der Energieaufwand zur Erhitzung der Spüllösung ein Problem dar. Um den Stromverbrauch möglichst zu senken, wird versucht, den Spülablauf zu optimieren. Um eine ausreichende Pfropfenbildung zu gewährleisten, werden Airinjektoren zur optimalen Wirkung von Turbulenzen installiert. Diese werden an das Abpumpen des Wassers in der Milchschleuse gekoppelt. Damit kann die Spüldauer auf unter 10 min begrenzt werden und durch den entsprechenden aufgeheizten Wasservorrat ist eine Nachheizung während der Hauptspülphase nicht mehr nötig.

Auch gibt es Bestrebungen, das Wasser der Vorspülung einzusparen. Dazu werden Reinigungsmittel eingesetzt, die in Verbindung mit den Milchrückständen Reinigung und Desinfektion der Melkanlage garantieren.

Zur Dosierung der Reinigungsmittel werden Dosierpumpen neuerer Generation verwendet. Die Funktionssicherheit und Dosiergenauigkeit war bei den alten Systemen nicht gegeben. Aus diesem Grund wurden in der Vergangenheit halbautomatische Systeme (manuelle Dosierung in einen Vorratsbehälter) eingebaut. Beide Varianten werden in der Zukunft Bestand haben.

Vollkommen vernachlässigt wird gegenwärtig die Zitzengummikopfspülung von außen. Lösungen dafür gibt es (Bild 2), sie werden aber vom Markt nicht angenommen.

Im Weiteren gibt es seit geraumer Zeit Systeme, um Melkkannen in automatische Reinigungssysteme zu integrieren.

Prinzipiell sind alle Reinigungsautomaten in der Lage, sowohl die Spültemperatur als auch die Mittelkonzentration zu überwachen und Fehlfunktionen anzuzeigen. Dazu existieren Fehlerdiagnosesysteme, die auch in der Lage sind, die letzte Maximaltemperatur zu speichern.

Milchkühlung

Schnelle und schonende Kühlung ist Grundvoraussetzung für eine hohe Milchqualität. Je rascher die Milchttemperatur 4 °C erreicht, desto besser ist die Qualität.

Zum Einsatz kommen der Direktverdampfer- und der Eisbanktank. Beim Direktverdampfer strömt das Kältemittel durch den Verdampfer und die Milch wird im direkten Kontakt gekühlt. Dies birgt die Gefahr des Anfrierens der Milch bei geringen Mengen zu Beginn des Melkens. Beim Eisbanktank befindet sich der Eisspeicher unter dem Tank. Um Verdampferrohre wird ein Eisvorrat aufgebaut (Nachtstrom möglich) und die Kühlung erfolgt, indem die Außenwände des Innentanks mit Eiswasser besprüht werden. Hier ist ein Anfrieren nicht möglich.

Darüber hinaus findet die Sturzkühlung mit entsprechenden Lagertanks Verwendung. Dabei wird die Milch im Gegenstromprinzip im Plattenkühler schlagartig auf 4 °C abgekühlt. Um Energie zu sparen, wird die Wasserzufuhr unterbrochen, wenn die Milchpumpe stoppt.

Gegenwärtig werden Plattenkühler (mit Brauchwasser betrieben) und Direktverdampfer miteinander kombiniert. Dies ist auch nachträglich zu realisieren. Mit dem Einsatz dieser Vorkühlung kann die installierte Kühlleistung reduziert werden. Dabei wird die Vorkühlung automatisch beim Melken aktiviert und beim Spülen inaktiviert.

Generell geht auch bei der Kühlung der Trend zur vollautomatischen Steuerung und Überwachung des Tankbetriebes. So sind die Temperaturen und Rührintervalle bis über mehrere Wochen zurück zu verfolgen.

Automatische Melksysteme (AMS)

Gegenwärtig geht der Trend zu den automatischen Melksystemen. Bei den AMS werden sogenannte Ein- und Mehrboxenanlagen unterschieden. Einboxenanlagen mit einer tandemähnlichen Melkbucht und je einem Ein- und Auslasstor ermöglichen durch ihre kompakte Bauform eine freie Aufstellung im Stall. Mehrboxen besitzen ein bis vier Melkbuchten, die tandemähnlich hintereinander aufgereiht sind. Alle Boxen werden mit einem Roboterarm bedient. Einboxenanlagen

haben mit Abstand die größte Verbreitung.

Die Melkbecher werden mit Hilfe von Laserstrahl oder Ultraschallsensoren unter Zuhilfenahme von Grobpositionierungsdaten angesetzt. Die AMS-Anlagen sind mit Sensoren ausgestattet, die eine Farbanalyse der Milch in mehreren Farbspektren (blau, grün und rot) der Milch erlauben, wobei blau und grün genauer sind als Infrarotsensoren. Damit können sie Blut, Kolostrum und abnormale Milch erkennen und separieren. Es werden erfasst: der Milchfluss, die Leitfähigkeit, die Milchttemperatur, die Ansetzgeschwindigkeit, der Zeitpunkt, die Dauer, die Häufigkeit, die Zwischenmelkzeiten, die Ansetzdauer, der Ansetzerfolg, der Melkbecherabfall, die misslungenen Melkungen, die Milchmenge auf Viertel-, Gemelks-, Tages-, Laktations- und Jahresebene, die Milchttemperatur, die Leitfähigkeit, die Farbanalyse, die Besuchsfrequenzen mit und ohne Melkberechtigung sowie die Kraftfutteraufnahmen und die Reinigung.

In Abhängigkeit vom Milchfluss können die Pulsation und das Vakuum individuell eingestellt werden. Die Daten des Melkvorganges werden erfasst, gespeichert und aufbereitet.

Genaueste Aktivitätsmessungen, eine Tierwaage, ein Wiederkaussensor sowie eine online Zellzahlerkennung auf Viertelbasis komplettieren das System. Bei der Entwicklung wird zudem auf geringsten Stromverbrauch geachtet.

Der Milchfluss steuert die Kühlung. Dabei werden sämtliche Zustände und Alarmfunktionen ununterbrochen kontrolliert. Es kann aber auch mit einer puffergesteuerten Kühlung mit Puffertanks und passender Kaltwasserkühlung gearbeitet werden.

Eine automatische Standflächenreinigung, eine spezielle Zitzenvorbereitung, Spülung der Melkbecher sowie eine optimale Positionierung der Melkbecher im Zitzenbechermagazin zur Innen- und Außenspülung gewährleisten den hygienischen Standard.

Datennutzung und Herdenmanagementsysteme

Herdenmanagementsysteme müssen in Zukunft in der Lage sein, Daten aufzubereiten und übersichtlich darzustellen. Dabei spielen kontinuierliche Verlaufsformen, Brunsterkennung, Krankheitserkennung, Listen für die tägliche Routine eine Rolle. Der Datenaustausch muss dabei einfach und störungsfrei nicht nur zwischen dem Melkstand und dem PC, sondern auch zu anderen Einrichtungen (LKV, Rechenzentren) funktionieren. Im Weiteren wird es möglich sein, die Melkstandsteuerung (Melkautomatik, Anzeigen oder Sperrungen im Melkstand) zentral vom

Rechner aus vorzunehmen. Ein Vergleich der aktuellen Milchmenge mit der zurückliegenden, um Minderleistungen zu erkennen und dies anzuzeigen, ist bei vielen Systemen Standard.

Neu auf dem Markt ist ein integriertes Herdenmanagement für den Anbindestall mit kabelloser Kommunikation zwischen Einheiten und PC.

In Zukunft werden die Herdenmanagementsysteme mit der Verknüpfung zu externen Systemen und Datenbanken zunehmende Bedeutung haben. Der Trend geht zu Internetanwendungen, bei denen die notwendigen Informationen von den unterschiedlichsten Einrichtungen (LKV, Ohrmarkendatenbank, ...) miteinander verknüpft werden können.