

Melkstandplanung und Melkstandauswahl

Dr. Rene Rackwitz / Vertriebsdirektor Ost, WestfaliaSurge Deutschland GmbH

Nach Neuprojektierungen und Rekonstruktionen von Melkständen treten immer wieder Differenzen zwischen den theoretischen geplanten und den praktischen erzielten Leistungen im Milchviehbetrieb auf. So übt beispielsweise ein nicht erzielter Durchsatz einen entscheidenden Einfluss auf den gesamten technologischen Ablauf des Betriebes aus. Während in einem Betrieb mit 40 Kühen ein Fehler in der Gesamtmelkzeit von 5 min kompensiert werden kann, führt eine derartige Abweichung von der Durchsatzvorplanung in einem zehnmal größeren Bestand zu erheblichen Störungen in der Koordinierung der Teilprozesse Melken, Füttern, Entmisten und Ruhen, bis hin zu betriebswirtschaftlichen Schwierigkeiten. Betrachtet man in diesem Zusammenhang, dass sich in den neuen Bundesländern etwa 75 % aller Milchkühe in Anlagen mit mehr als 100 Tieren befinden und im alten Bundesgebiet ein stetiger Anstieg der Zahl der Betriebe mit mehr als 100 Tieren zu verzeichnen ist, wird die Bedeutung einer exakten Planung und Dimensionierung von Melkständen zusätzlich untermauert.

In den folgenden Ausführungen werden drei Teile der Melkstandplanung näher erläutert.

1. Melkstandplanung aus der Sicht der sinnvollen Integration des Melkzentrums in die Milchviehanlage
2. Melkstandplanung in Bezug auf die Melkstanddimensionierung
3. Melkstandauswahl mit Hilfe einfacher betriebswirtschaftlicher Kennziffern

1. Die sinnvolle Integration des Melkzentrums in die Milchviehanlage

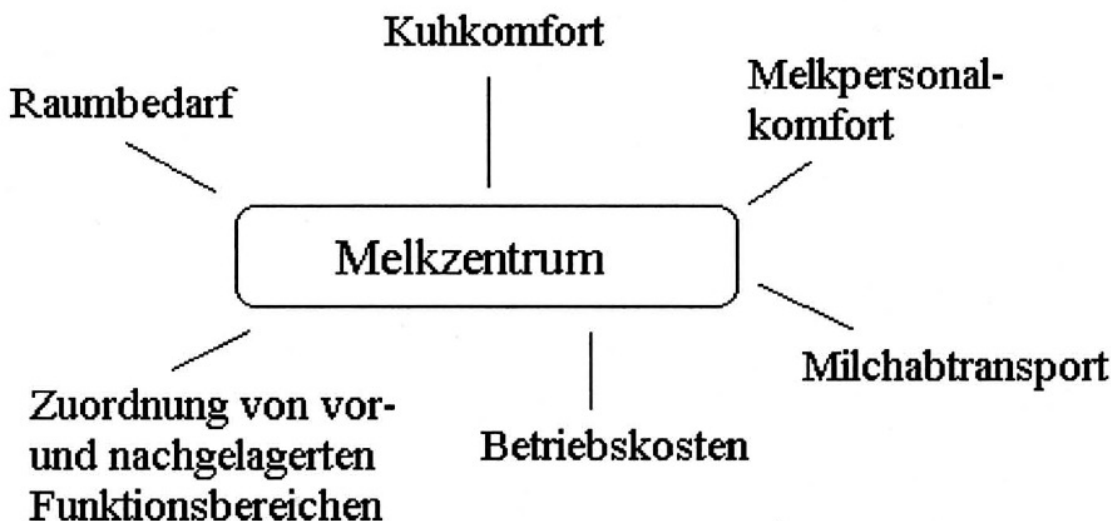


Bild 1: Planungsgrundsätze für ein Melkzentrum

Zur Melkstandplanung in Bezug auf die Einordnung des Melkzentrums in den Milchproduktionsbetrieb gab es in den letzten Monaten eine Vielzahl von Veröffentlichungen (z.B. Herdt (2002), Kanswohl (2003)). Aus diesen Veröffentlichungen geht hervor, dass eine sinnvolle Einordnung des Melkzentrums in die Gesamtanlage von verschiedenen Faktoren abhängig ist (Bild 1).

Der Raumbedarf für ein Melkzentrum und dessen vor- und nachgelagerte Funktionsbereiche sind in der Anfangsplanung relativ leicht mit Hilfe von vorhandenen Faustzahlen abzuschätzen. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Eine Herde von 350 zu melkenden Kühen wird dreimal täglich in geteilter Schicht gemolken (ca. 100 Tiere/h). Gibt es noch keine Festlegung für einen Melkstandtyp müssen demnach ca. 13 m x 17 m Melkstandfläche eingeplant werden (Tab.1).

	Faustzahl	Anzahl Melkplätze	Raumbedarf
FGM Schnellaustrieb	7-9 Umtriebe / h	2x11-2x14	L ca. 14 m -17 m Bca 12m-13m
Parallelmelkstand	7-9 Umtriebe / h	2x11-2x14	L ca. 9 m- 11 m B ca. 12 m- 13 m
Autorotor	4-5 Runden / h	20-25	L ca. 13,5m- 15m B ca. 10,5 m -12 m

Tabelle 1: Raumbedarf für ein Melkzentrum mit Hilfe von Faustzahlen bei 100 Tieren/h Durchsatz

Treibewegebreiten müssen mindestens 2 m breit sein, um ein Überholen der Tiere untereinander zuzulassen. Für den Vorwartebereich gelten nach wie vor Werte zwischen 1,5-2 m²/Tier. Bei der Bestimmung der Größe des Vorwartebereiches muss gleichzeitig die Anzahl der Melkungen berücksichtigt werden. Unter der Voraussetzung, dass Tiere maximal 2 Stunden ohne Futter und Wasser sein dürfen (Herdt, 2002) und ihnen eine Ruhezeit von mindestens 12 Stunden in der Liegebox zugestanden werden muss, ergeben sich ganz konkrete Daten für die Kombination von Gruppengröße - Vorwartehofgröße und Melkstanddurchsatz.

Zum Einsatz von mechanischen Gruppenkuhtreibern im Vorwartebereich gibt es aus heutiger Sicht keine Alternative. Er nimmt nicht nur körperlich schwere Arbeit ab, sondern sorgt gleichzeitig für ein ruhiges, gleichmäßiges stressfreies Schieben der Tiere zum Melkstand. Außerdem ermöglicht der Treiber einen kontinuierlichen Melkablauf durch Vorstapelung der nachfolgenden Gruppen. Bei 100 Tieren je Stunde Melkstand-Durchsatz ist eine optimale Gruppengröße zwischen 70 und 80 Tieren und ein Raumbedarf für den Vorwartehof von ca. 180 m² zu empfehlen. Bei einer Breite von 8 -10 Metern muss für den Vorwartehof eine Länge von 18 -22 m eingeplant werden.

Für die Größe des Selektionsraumes nach dem Melken ist zu klären, welche Selektionsaufgaben im Rahmen des Managements über die Nachselektion ausgeführt werden und wie viel Prozent des Bestandes oder wie viel Tiere einer Gruppe maximal ausselektiert werden. Diese Daten ergeben dann die erforderliche Größe des Selektionsraumes.



Der Punkt Melkpersonalkomfort wurde absichtlich direkt neben den Punkt Kuhkomfort gesetzt, um in aller Deutlichkeit darauf aufmerksam zu machen, dass ein stressfreies Melken der Tiere ohne motiviertes Melkpersonal nicht zu erreichen ist. Tageslicht ist das Beste, was man Mensch und Tier im Melkstand bieten kann. Deshalb ist bei der Planung eines Melkzentrums unbedingt darauf zu achten, dass der Melkstandes mindestens zwei Außenwände mit großen Fenstern, Stegplatten oder dergleichen hat. Auch Lichtbänder innerhalb des Melkstandes sind vorzusehen, um zu allen Tageszeiten entsprechende Lichtverhältnisse zu gewährleisten. Den Tieren muss für den Schnell-austrieb ausreichend Platz zur Verfügung gestellt werden. Der Melkstand soll für die Tiere optisch „offen“ sein. Aber auch die Menschen stellen diese Forderungen an den Melkstand. Heute muss ein Melkflur mindestens 2 m breit sein und mit größer werdenden Melkständen auch 2,40 - 2,50 m betragen. In finsternen, engen und schlecht belüfteten Räumen möchte kein Mensch arbeiten. Diese Faktoren sind vor allem bei geplanten Umbauten von Melkzentren zu beachten. Die Pulsatoren von außerhalb des Melkstandes mit Luft zu versorgen, sowie die Unterbringung von Vakuumpumpen, Antriebsaggregaten, Kompressoren, u. a. in separaten Räumen mindern den Lärmpegel im Melkstand.

Der Punkt Milchabtransport (Bild 1) soll nur als Stichpunkt dienen, um daran zu denken, dass genügend Platz zum Wenden für das Tankfahrzeug zur Verfügung steht, dass die Leitungswege zum Tankwagen so kurz wie möglich gehalten werden und dass es zu keinen Kreuzungen zwischen Treibewegen und Tankfahrzeug kommt.

Einen nicht minder bedeutenden Faktor bei der Melkstandplanung bilden die Betriebskosten. Heute darauf achten mit welchen Kosten morgen produziert wird, lautet das Stichwort. Da der Melkprozess nach wie vor einen Anteil von 40 - 60 % an Arbeitszeitbedarf einer Milchviehanlage ausmacht, kommt der Leistung eines Melkstandes eine ganz besondere Bedeutung zu. Deshalb wird dieser Punkt im zweiten Teil dieser Ausführungen näher betrachtet. Aber auch Längen von Milchleitungen, die mehrmals täglich gereinigt werden müssen, spielen bei der Melkstandplanung eine wichtige Rolle. Jeder Meter längere Milchdruckleitung bedeutet mehr als 1 Liter Wasser zusätzlich je Spülgang für die Reinigung und dem entsprechend zusätzliches Reinigungsmittel. Energieeinsparungen durch Brunnenwasservorkühlung der Milch sind heute Standard. Die einfachste Art, das Vorkühlwasser weiter zu verwenden, ist die direkte Einbindung des Plattenkühlers in das Tränkesystem.



Bei der Zuordnung von vor- und nachgelagerten Funktionsbereichen sind folgende Grundsätze zu beachten (nach Herdt (2002) und Kanswohl (2003):

- Treibewege ohne Ecken und Pfeiler, ohne Kreuzungen mit anderen Gruppen, mit richtiger Breite; die Möglichkeit der Automatisierung offen halten,
- Melkstand außerhalb des Stalles errichten,
- Vorwarte Hof und den Eingangsbereich zum Melkstand nicht verwinkeln,
- Maschinenraum und Milchlager in die Nähe des Melkstandes

2. Melkstanddimensionierung

Die Dimensionierung von Melkständen gründet sich bis zu diesem Zeitpunkt im wesentlichen auf die Parameter:

- - Wahl der Melkstandart
- Anzahl der Melker
- Größe der Herde
- Dauer der Melkzeit und
- dem Arbeitszeitbedarf im Melkstand.

Die Berechnung erfolgt mit Hilfe von Erfahrungswerten, Pauschalgrößen und einfachen Bestimmungen von Teilzeiten (z.B. der Maschinenhauptmelkzeit). Damit ist der Melkstand zwangsläufig für jeden Standort und als allgemein für diese Parameter gültig zu werten. Als hauptsächliche Bestimmungsmethoden seien hier der direkte Melkstandvergleich und die Zeitanalyse von Melkständen genannt. Diese Berechnung erfolgte bereits im Beispiel mit den 350 zu melkenden Tieren (Tab. 1) und zeigt gleichzeitig sehr deutlich ein breites Spektrum möglicher Melkstände. Aber welcher Melkstand ist nun der optimale?

Diese Frage kann nur mit der Erfassung von Herdendaten vor Ort im Zusammenhang mit Arbeitskraftzeitanalysen - vor allem zur Eutervorbereitungszeit und Kuhwechselzeit und deren Einbeziehung in die Melkstandauslegung beantwortet werden. Erst die Verwendung dieser Parameter führt zu ortsabhängigen und damit spezifischen Melkstandvarianten.

Eutervorbereitungszeit im Autorotor ist die Zeit vom ersten Handgriff an einem Euter bis zum ersten Handgriff am nächsten Euter. Sie beinhaltet die Arbeiten Vormelkprobe, Euterreinigung und Melkzeug ansetzen. In Gruppenmelkständen ergibt sich die Eutervorbereitungszeit aus der Zeit des ersten Handgriffes am ersten Euter bis zum Ansetzen des Melkzeuges am letzten Euter einer Melkstandseite, dividiert durch die Anzahl der vorbereiteten Tiere. Unter der Voraussetzung relativ sauberer Euter und einer automatischen Stimulation liegen heute die durchschnittlichen Zeiten für die Eutervorbereitung bei 27 Sekunden. Untersuchungen ergaben, dass eine Verlängerung der Eutervorbereitungszeit von nur 10 Sekunden (z.B. durch verschmutzte Euter) Durchsatzverluste von 11 -14 % haben und dadurch sogar zu einer zusätzlichen Melkperson führen können, um er-

forderliche Gesamtmelkzeiten nicht zu überschreiten. Ziel muss es sein - unter Berücksichtigung der Arbeitsqualität - die Melkzeuge so schnell wie möglich anzusetzen. Das heißt, eventuelle Arbeiten, die nicht direkt zur Eutervorbereitung gehören, anschließend oder aber vor und nach den Melkzeiten durchzuführen.

Die Kuhwechselzeit bezieht sich vor allem auf Gruppenmelkstände und beinhaltet die Zeit vom Beginn der Öffnung des Ausgangsgatters bis zum Beginn der Eutervorbereitung. Eine Veränderung des Kuhwechsels um eine Minute hat eine Durchsatzveränderung von ca. 6 % zur Folge. Eigene praktische Untersuchungen ergaben jedoch nicht selten Abweichungen von mehr als 2 Minuten. Nicht selten wird mit der Eutervorbereitung erst angefangen, wenn alle Tiere einer Melkstandseite auf ihrem Platz stehen und die Eingangstür des Melkstandes geschlossen wurde. Eigene Beobachtungen in amerikanischen Milchviehanlagen zeigten, dass selbst in 2 x 40-er Melkständen mit 3 Melkern kontinuierlich nach einer Minute Kuhwechselzeit mit der Eutervorbereitung des ersten Tieres begonnen wurde.

Melkdauer

Eutervorbereitung und Kuhwechsel fließen heute bereits in bestimmtem Maße in Melkstanddimensionierungen ein. Die Melkdauer findet bei dieser Berechnung jedoch höchstens als konstanter Mittelwert ihre Berücksichtigung. Die Melkdauer einer Herde ist jedoch nicht konstant, sondern unterliegt einer logarithmischen Normalverteilung (Rackwitz, 1995). Diese logarithmische Normalverteilung einer Herde kann mit Hilfe des Melkdauermittelwertes und der längsten Melkdauer aufgebaut werden. Nicht nur die mittlere Melkdauer hat einen entscheidenden Einfluss auf den Durchsatz eines Melkstandes (Bild 2), sondern besonders die Tiere, die diesen Mittelwert überschreiten, wie es Bild 3 zeigt.

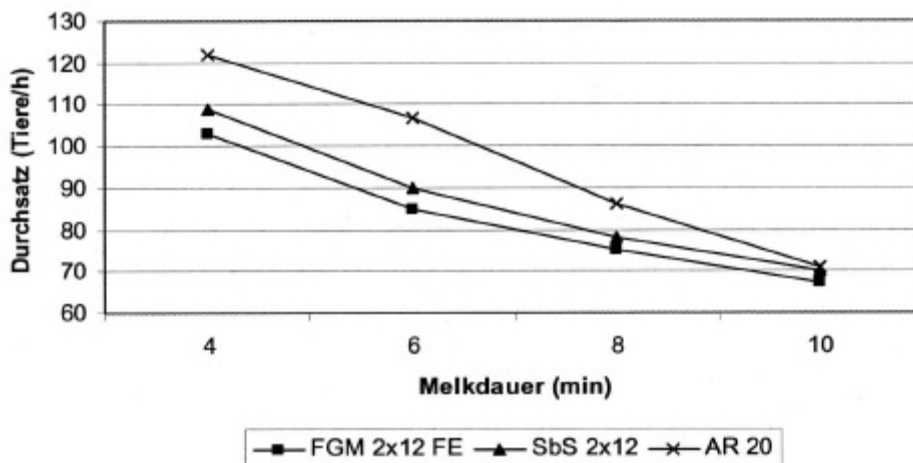


Bild 2: Durchsatz ausgewählter Melkstände in Abhängigkeit von der Melkdauer

Nicht selten wird mit einer konstanten mittleren Melkdauer von 8 -10 min gerechnet. In der Herde befinden sich immer Tiere mit Melkdauern von 15 min und mehr. Das heißt, es wird ohne Berücksichtigung der Langmelker häufig ein Durchsatz prognostiziert, der nicht selten um 15 % von dem später tatsächlich erreichten Durchsatz entfernt ist.

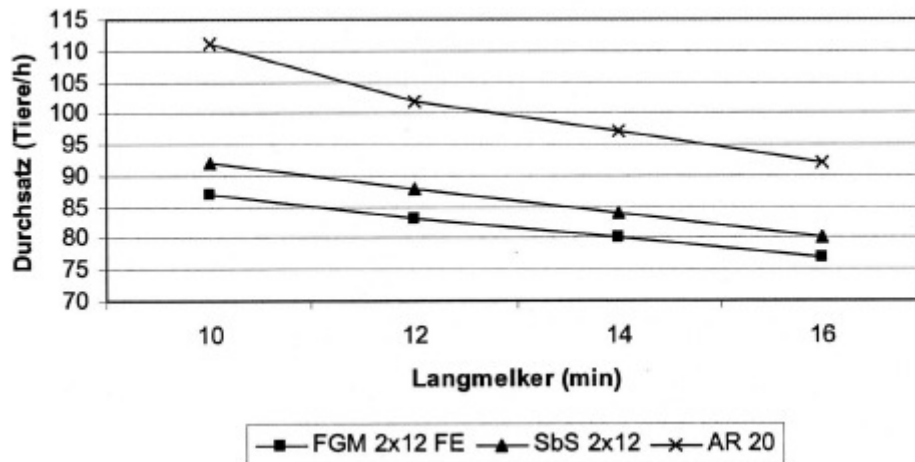


Bild 3: Einfluss von Langmelkern auf den Durchsatz ausgewählter Melkstände

Ermittlung technologisch gleichwertiger Melkstände

Heute können diese Faktoren mit Hilfe eines Softwareprogramms (Mipcon 2000), welches speziell für die Fa. WestfaliaSurge entwickelt wurde, bei der Dimensionierung von Melkständen berücksichtigt werden. Gleichzeitig ist eine Gegenüberstellung technologisch gleichwertiger Melkstände möglich. Dazu werden einmal die Daten der Herde, die Eutervorbereitungszeit und die gewünschte Melkzeit eingegeben. Mit diesen Werten erfolgt im Anschluss für die verschiedenen Melkstandstypen eine Berechnung des Durchsatzes. Für das obige Beispiel (350 zu melkende Kühe) sind das der Fischgrätenmelkstand mit Schnellaustrieb, der Parallelmelkstand und der Autorotor (Tab. 2).

Tab. 2: Beispiel ausgewählter technologisch gleichwertiger Melkstände (350 Tiere, 3x melken)

Melkstand	Durchsatz	reine Melkzeit
FGM 2 x 12 FE	91 Tiere / h	230 Minuten
SbS 2 x 12	94 Tiere / h	224 Minuten
AR 20	103 Tiere / h	204 Minuten

3. Melkstandplanung mit Hilfe einfacher betriebswirtschaftlicher Kennziffern

	Einheit		FGM 2x12 FE	SbS 2x12	AR 20
Anzahl Kühe	Stck.	420	420	420	
Quote	kg	3.570.000	3.570.000	3.570.000	
Milcherlös pro kg	€	0,27 €	0,27 €	0,27 €	
Melkplätze	Stck.	24	24	20	
Raumbedarf	m ²	620	440	500	
Baukosten	€/m ²	150,00 €	93.000,00 € 150,00 €	66.000,00 € 170,00 €	85.000,00 €
Technikkosten pro Platz	€	6.000,00 €	144.000,00 € 6.000,00 €	144.000,00 € 8.000,00 €	160.000,00 €
Investitionskosten	€		237.000,00 €	210.000,00 €	245.000,00 €
Afa Bau	%	5	4.650,00 € 5	3.300,00 € 5	4.250,00 €
Afa Technik / Verzinsung	%	8	11.520,00 € 8	11.520,00 € 8	12.800,00 €
Summe Festkosten	€/a		16.170,00 €	14.820,00 €	17.050,00 €
Rep./Serv./Verbrauchskosten	Cent/l	0,5	17.850,00 € 0,5	17.850,00 € 0,4	14.280,00 €
Arbeitszeit je Tag (Melken+Tr.)	h	23	22,4	20,4	
Lohnkosten	€/a	12,50 €/h	104.937,50 € 12,50 €/h	102.200,00 € 12,50 €/h	93.075,00 €
Summe variable Kosten	€/a		122.787,50 €	120.050,00 €	107.355,00 €
€ je Kuh und Jahr	€		330,85 €	321,12 €	296,20 €
Kosten je Liter Milch	€		0,039 €	0,038 €	0,035 €
Akh/Kuh/Jahr	h		19,99	19,47	17,73

Tab. 3: Beispiel eines Kostenvergleiches technologisch gleichw. Melkstände (1 Melker, 1 Treiber)

Mit diesen Melkständen lassen sich alle bisher bekannten Kriterien der Melkstandplanung erfüllen. Die Frage ist nun, in wie weit sich die Melkstände aus Kostensicht unterscheiden. Dazu werden neben den Lohnkosten auch die Kosten für den umbauten Raum des Melkstandes sowie die voraussichtlich anfallenden Betriebskosten miteinander verglichen (Tab. 3). Es handelt sich bei dieser Gegenüberstellung keineswegs um eine Vollkostenrechnung. Diese Berechnung dient nur dem Vergleich der technologisch gleichwertigen Melkstände untereinander. Das ist möglich, da eventuell bestehende Fehler bei allen Melkstandberechnungen gleichermaßen auftreten.

Tabelle 3 ist zu entnehmen, dass die Lohnkosten einen größeren Einfluss auf die Ökonomie eines Melkzentrums ausüben, als die festen Kosten, die sich aus der Investitionssumme ergeben. Das heißt, der Autorotor mit 20 Plätzen hat in diesem Beispiel in Summe die geringsten Kosten je Kuh und Jahr. Auf Grund des Durchsatzes im Autorotor ist natürlich auch die Arbeitszeit für das Melken je Kuh und Jahr geringer als bei dem Parallelmelkstand und dem Fischgrätenmelkstand.



Fazit

Die Wahl eines optimalen Standortes sowie die Beachtung bestimmter Planungsgrundsätze für den Bau eines Melkzentrums sind entscheidend für hoch motiviertes Melkpersonal und leistungsfähige, gesündere Kühe. Bei der Melkstandauslegung ist zu empfehlen, nicht nur mit allgemeinen, konstanten Parametern zu arbeiten. Anlagen- und herdenspezifische Daten können einen großen Einfluss auf den späteren Betrieb des Melkzentrums ausüben. Eine Berücksichtigung dieser Daten ist mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln möglich. Der Kostenvergleich verschiedener in Frage kommender Melkstände kann bei der Entscheidungsfindung eine große Hilfe darstellen.

Literaturverzeichnis:

- Herdt, M. (2002): Kuhkomfort im Melkzentrum - Bauliche Konzepte für stressfreies Melken In: DGfZ-Schriftenreihe, Heft 27, S. 98, 2002
- Kanswohl, N. (2003): Das Herz eines Laufstalles, In: Bauernzeitung 24. Woche 2003, S. 32,2003
- Rackwitz, R. (1995): Berechnungsgrundlagen für die technologische Projektierung von Melkständen, Technische Universität Dresden, Dissertation, 1995