

## Die Rohrmelkanlage M 665-G und M 666-G mit unterflurverlegtem Leitungssystem

### 1. Forderungen an die Melktechnik

Voraussetzung zur Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen unserer Bevölkerung, die in den Beschlüssen des VIII. Parteitages der SED fixiert wurde, ist die Nutzung aller Möglichkeiten zur planmäßigen Steigerung der Produktion. Für eine gesunde Ernährung unserer Bevölkerung ist die ständige Bereitstellung von Milch und Molkeerzeugnissen in hoher Qualität von erstrangiger Bedeutung.

Um diesen Forderungen gerecht zu werden, ist es erforderlich, ein hohes Produktionsniveau der Herden durch allseitige Nutzung der im Rahmen der Produktionsbedingungen und genetischen Grundlagen möglichen Leistungen zu erreichen. Es kommt darauf an, alle Leistungseinbußen infolge unsachgemäßer und unhygienischer Milchgewinnung weitgehend zu vermeiden.

Voraussetzung dafür ist jedoch eine den Anforderungen angepaßte Melkanlage. Der größte Teil der Kühe wird heute noch in Rohrmelkanlagen gemolken. Mit steigender Leistung der Kuhherden (Herdendurchschnitt von mehr als 3 500 kg) treten bei der traditionellen Rohrmelkanlage M 620 Schwierigkeiten hinsichtlich der Vakuumstabilität und des Milchtransports in der Milchleitung auf.

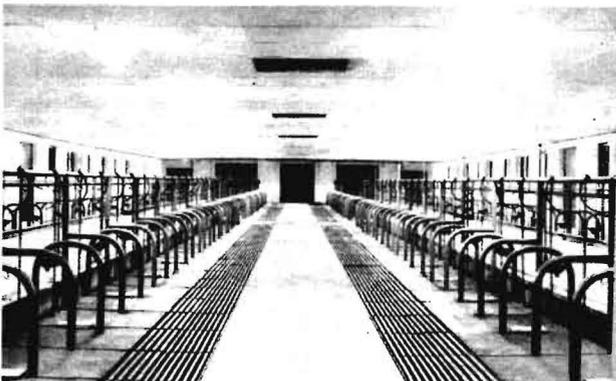
In Auswertung von Forschungsergebnissen und entsprechend den Forderungen unserer Landwirtschaftsbetriebe wurde eine neue Rohrmelkanlage entwickelt, die den Anforderungen einer modernen Milchproduktion, besonders in Tierzuchtbetrieben mit Leistungen auch über 5 000 kg Milch je Kuh, voll gerecht wird. Die Impulsa-Rohrmelkanlagen Typ M 665-G und M 666-G garantieren einen schonenden Melkprozeß und einen hygienischen Milchtransport. Die Anlagen können in Ställen mit Einstreu sowie auch bei einstreuloser Haltung eingesetzt werden. Mit dieser Rohrmelkanlage, die im weiteren näher vorgestellt wird, ist ein Erzeugnis geschaffen worden, das den neuesten Stand von Wissenschaft und Technik verkörpert.

### 2. Kurzbeschreibung der Anlage

Die Rohrmelkanlage in den Typen M 665-G und M 666-G ist in ihrer Grundausführung gegenüber den bekannten Rohrmelkanlagen neuartig ausgeführt. Das gesamte Leitungssystem ist in der Art dimensioniert und installiert, daß der Milchentzug mit stabilen Unterdruckverhältnissen und der Milchtransport durch das absolute Gefälle der Leitungen erfolgt.

\* VEB Kombinat Impulsa Elsterwerda

Bild 1. Gesamtansicht vom Triftgang, unter den Trennbügeln die Abdeckung für Milchanschluß



Die Anlage Typ M 665-G wurde für die Haltung der Kühe mit Gülleentmischung (Bild 1) entwickelt. Die Rohrleitungen befinden sich in einem Fußbodenkanal entlang der Standreihen (Bild 2). Die Anlage Typ M 666-G wurde für die Haltung der Kühe mit Einstreu entwickelt. Die Rohrleitungen der Standreihe befinden sich unter der Krippenbohle.

Die Rohrleitungen werden unterflur in einem Querkanal zum Milchhaus weitergeführt. Die Milchleitung aus Gölzathen-Rohr NW 404 ist jeweils für die Abschnitte Standreihe und Querkanal aus einem Stück gefertigt. Die Eckverbindung erfolgt mit einem Krümmer aus Glas und Gummimuffen. Die Vakuumleitung (im Querkanal NW 50, in den Standreihen NW 25) aus Gölzathen-Rohr ist an den Verbindungsstellen geschweißt. Die Anschlußarmaturen für den selbstreinigenden Milchanschluß und den Elektropulsator sind unter den Trennbügeln zwischen den Kühen angeordnet und durch eine zurückklappbare Abdeckung geschützt (Bild 3). Die Melkerin bedient das Melkzeug (Anschließen und Melken) in sitzender Arbeitsposition. Das Kontrollmelken wird mit einer 20-l-Melkkanne durchgeführt. Am Regelsystem der Melkanlage sind zum Kontrollmelken keine Veränderungen erforderlich. Die Milchleitungen enden in einem Kellerraum (Bild 4) und werden zusammengefaßt in den Vorlaufbehälter geleitet. Die gesammelte Milch wird aus dem unter Vakuum stehenden Vorlaufbehälter (Bild 5), dem tiefsten Punkt des gesamten Milchleitungssystems, abgepumpt. Die Steuerung der Milchpumpe, einer selbstansaugenden Sternpumpe, erfolgt durch einen Füllstandsschalter. Er befindet sich im Boden des Vorlaufbehälters und arbeitet nach dem Prinzip der berührungslosen Kontaktgabe.

Über eine Steigleitung mit eingesetztem Rohrfilter wird die Milch durch Plattenwärmeaustauscher (Milchkühler) in die Lagerbehälter bzw. direkt in Milchkühlwannen oder sonstige Behälter geleitet. Die Reinigungs- und Desinfektionslösung wird in einem Spülflüssigkeitsbehälter aufbereitet (Bild 6). Die Reinigung der Milchleitungen mit großer Nennweite erfolgt durch ein Impulssystem, gesteuert durch einen Programmgeber über Magnet- und Schlauchventile

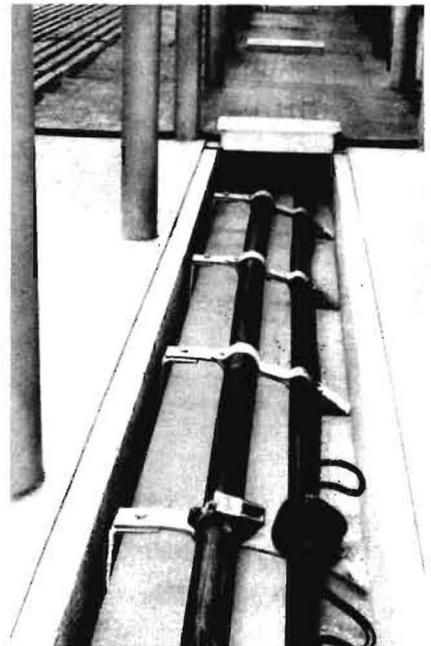


Bild 2  
Teilabgedeckter  
Fußbodenkanal mit  
Milch- und  
Vakuumleitung.  
Im Vordergrund  
Milchanschluß und  
Vakuum-Elektro-  
Anschluß für den  
Elektro-Pulsator

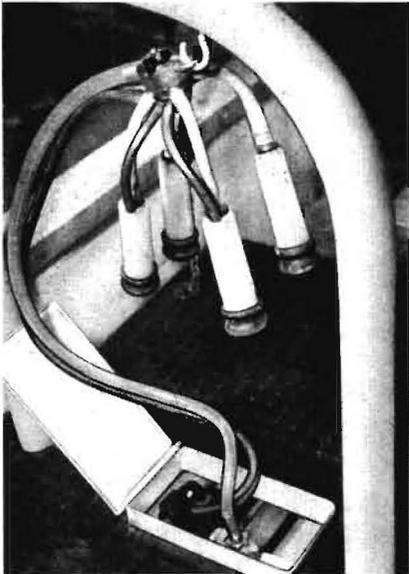


Bild 3. Geöffneter Deckel der Abdeckung für Milchsanschluß, aufgehängtes Melkzeug, angeschlossen mit E-Pulsator

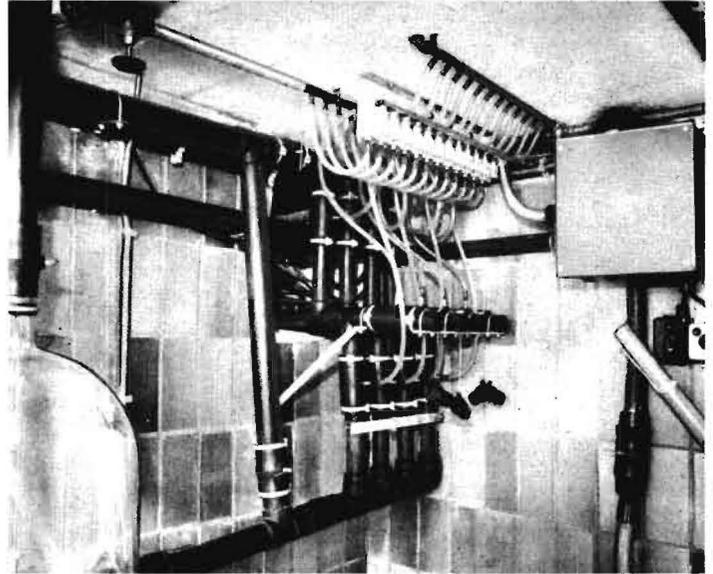


Bild 4. Kellerraum mit Milchleitungen und Querkanäle, Ventilanzordnung für die Impulsreinigung

(s. Bild 4). Die Reinigung und Desinfektion der Melkzeuge (Bild 7) wird im kontinuierlichen Durchlauf unter Vakuum in Verbindung mit der Impulsreinigung der Milchleitungen vorgenommen.

Zur Vakuumherzeugung dienen Verdichter VZK 60/140, deren Leistung  $90 \text{ m}^3/\text{h}$  bei 400 Torr beträgt.

Die RMA-G ist mit einer Elektropulsatoranlage ausgerüstet. Das Taktverhältnis und die Pulsfrequenz ist für jeden Standplatz gleich eingestellt und kann nicht vom Melker individuell verändert werden.

Die RMA-G wird für Anlagengrößen mit 2, 4, 5 und 6 Standreihen je Stall bzw. Einheit mit 50 bis 80 Standplätzen je Standreihe angeboten. Je Standreihe können bis zu 6 Melkzeuge eingesetzt werden.

### 3. Bautechnische Voraussetzungen

Die Rohrmelkanlage sollte zweckmäßigerweise für neue Milchviehanlagen eingesetzt werden, um alle bautechnischen Forderungen für eine einwandfreie Funktion der Anlage zu berücksichtigen. Entsprechend der vorliegenden bautechnischen Konzeption sind Anlagen mit ein oder zwei Anbindeställen und stirnseitig angeordnetem Milchhaus auszuführen (Bild 8).

Die stabilen Unterdruckverhältnisse in den Milchleitungen werden durch das Verlegen der Milch- und Vakuumleitungen in einem durchgehenden Kanal mit 0,5 Prozent Längsgefälle erreicht. Dazu ist der gesamte Fußbodenaufbau einschließlich Futterkrippe und Futtertisch mit dementsprechendem Längsgefälle zum Melkhaus auszuführen. Je 2 Kanäle sind am Standreihenende mit einem abgedeckten Querkanal zur Führung der Milchleitungsschleife verbunden. Die Installation der Rohrmelkanlage ist auch bei ungerader Standreihenanzahl möglich. Die Kanäle enden in einem Querkanal, der mit 0,5 Prozent Gefälle zum Milchhaus führt (Bild 9).

Die Breite des Querkanals beträgt 500 mm, er wird mit Stahlbetonplatten abgedeckt und mit Bitumenvergußmasse abgedichtet. An den Einmündungen der Kanäle aus den Standreihen in den Querkanal sind Kontroll- bzw. Reparaturöffnungen sowie Entwässerungsanschlüsse vorzusehen.

Der Unterschied der beiden Anlagentypen besteht in der Ausführung der Kanäle längs der Standreihen.

M 665-G — Kurzstand mit Gummimatte ohne Einstreu

Die Standfläche hat einen Fußbodenkanal hinter den Vorderfüßen der Tiere (Bild 10). Dieser Kanal wird mit Blech abgedeckt, darüber liegt die Gummimatte.

M 666-G — Stände mit Einstreu

Bei dieser Ausführungsart werden die Milch- und Vakuumleitungen unter der Futterkrippe montiert (Bild 11). Die Futterkrippe ist eine Betonkonstruktion mit einer 12 cm breiten, überragenden Eichenbohle zur Befestigung der Leitungen. Zu ihrem Schutz ist unter dem Krippenrand eine Verkleidung notwendig. Die Anschlußstellen für die Melkzeuge haben eine separate Abdeckung.

Im Milchhaus befinden sich folgende Funktionsräume (Bild 12): Maschinenraum *a*, Milchlagerraum *b*, Reinigungsraum *c*, Kellerraum *d*, Elektroschaltraum *e*, Aufenthaltsraum *f*, Sozialräume, Heizraum *g*.

In den Kellerraum münden die Querkanäle aus den Ställen; hier erfolgt die Ausschleusung der Milch aus dem Vakuum (s. Bilder 4 und 5). Die Raumhöhe des Milchlagerraums wird vom Typ des Milchlagertanks bestimmt.

Die Baugruppen zur Milchleitungsreinigung und Vakuumverteilung sind oberhalb des Kellerraums im Milchbehandlungsraum zu montieren.

Im Reinigungsraum ist eine Trennwand, die nur teilweise bis zur Decke geführt wird, vorzusehen. Sie dient zur Aufnahme der Melkzeugreinigung (s. Bild 7).

Die bautechnischen Erfahrungen aus den Musteranlagen zeigen, daß es keine Schwierigkeiten bei der Bauausführung gibt. Es ist jedoch auf Maßhaltigkeit bei der Anfertigung der Kanäle zu achten, damit die Montage der Leitungen und die Bedienung der Anlage ohne Schwierigkeiten erfolgen kann. Zwischen dem Bauprojektanten und dem Maschinenprojektanten ist eine Abstimmung besonders in der 1. Phase der Bauausführung unbedingt notwendig.

### 4. Einsatzergebnisse mit der RMA-G

Die Erprobung der Rohrmelkanlage wurde in drei Stallanlagen der Größenordnungen  $2 \times 232$  Kühe durchgeführt. Die in die Messungen einbezogene Herde erreichte folgenden Stalldurchschnitt in der Erprobungsperiode: 6 000 kg Milch (umgerechnet auf 3,5 Prozent Fett), täglicher Milchanfall im Durchschnitt 19 l je Kuh, Fettgehalt 4,1 Prozent.



Bild 5. Vorlaufbehälter mit Füllstandschalter und Milchpumpe im Kellerraum



Bild 6. Milchbehandlungsraum mit Spülflüssigkeitsbehälter und Ausgleichsbehälter

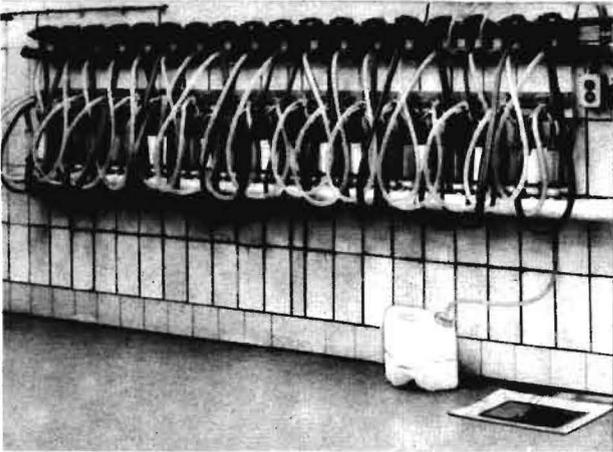


Bild 7. Melkzeugreinigung (Melkzeuge von einem Stall)  
(Bilder 1 bis 7 : Goethe)

Bild 8. Gesamtübersicht Stall – Milchhaus:  
*a* Stall, *b* Bergeraum, *c* Milchhaus

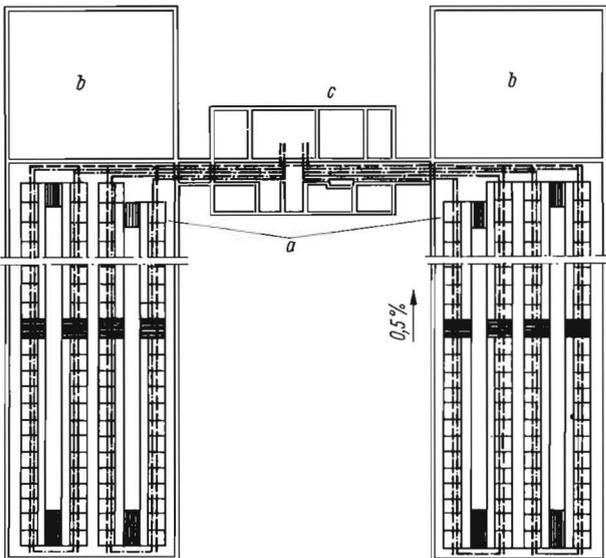
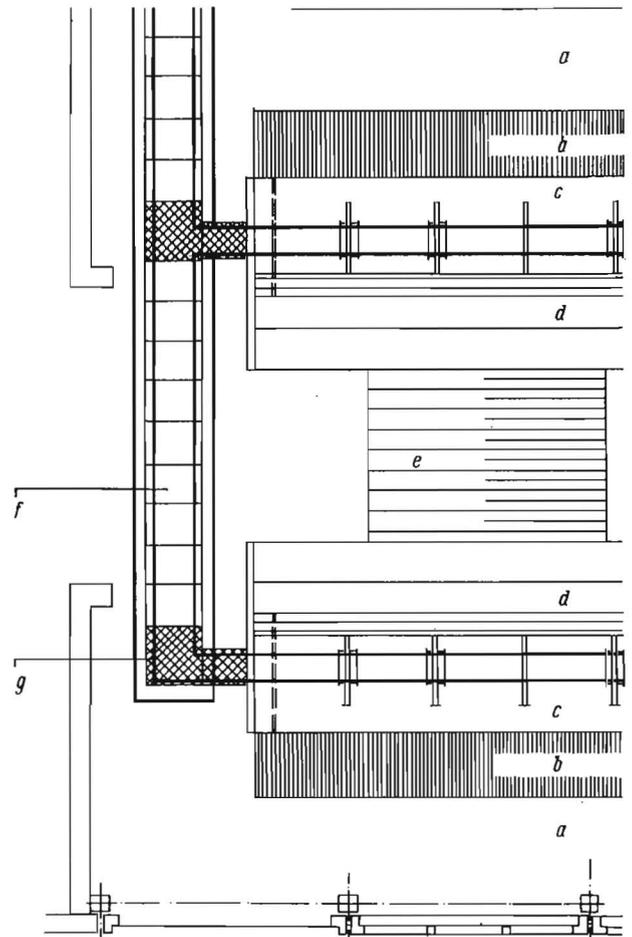
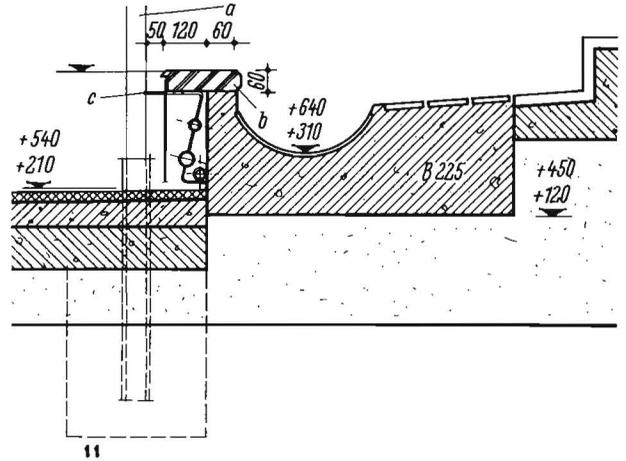
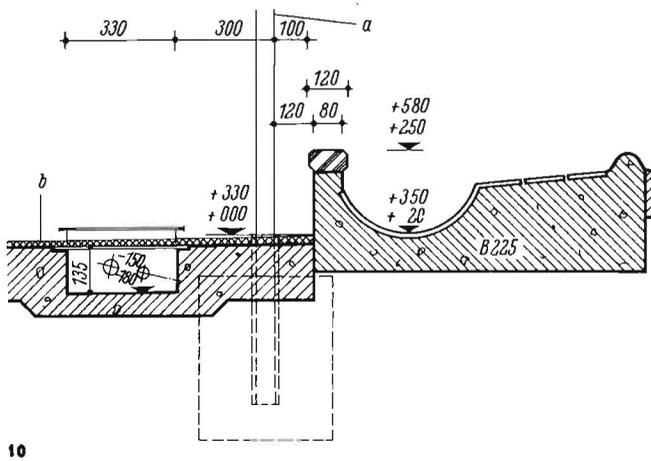


Bild 9. Einmündung der Fußbodenkanäle in den Querkanal; *a* Melkgang, *b* Jauche-Staukanal, *c* Stände, *d* Futterkrippe, *e* Futtertisch, *f* Kanalabdeckplatten aus Stahlbeton, *g* Kanalabdeckplatten aus Riffelblech





10

11

Die weiteren Ausführungen beziehen sich auf die Herde mit den genannten Leistungsparametern.

#### 4.1. Unterdrucksystem

Zur Anlage gehören 3 Verdichter des Typs VZK 60/140. Die Verdichter sind über eine 75er Gölzathen-Leitung mit dem Ausgleichsbehälter verbunden. Der Ausgleichsbehälter ist mit einer Überlaufsicherung ausgerüstet und wird als Verteiler, als Schwitzwasserabscheider und zur Reinigung der Vakuumleitung genutzt. Die Überlaufsicherung verhindert das Eindringen von Flüssigkeit in die Verdichter, was sich positiv auf die Nutzungsdauer der Verdichter auswirkt. Wichtig ist, daß die Verdichter durch eine 75er Leitung mit dem Ausgleichskessel verbunden sind! Zum Melken genügt 1 Verdichter für 4 Stränge. Der Volumenstrom teilt sich bei einer Ausgangsleistung von 90 m<sup>3</sup>/h wie folgt auf:

- Verluste in der Unterdruckleitung 8 m<sup>3</sup>/h
- Verluste im Muffenventil 6 m<sup>3</sup>/h
- Verluste sonstiger Art 6 m<sup>3</sup>/h
- benötigte Luftmenge zum Melken 24 ··· 30 m<sup>3</sup>/h
- Reserve.

Die Luftreserve beträgt somit im Mittel in dieser Rohrmelkanlage 100 Prozent. Zur Unterdruckregelung ist ein federbelastetes Regelventil (Neuentwicklung) eingesetzt. Die Regeleigenschaft dieses Ventils ist sehr gut und übertrifft alle bisher bekannten Regelventile, die in Melkanlagen eingesetzt wurden. Das Regelventil ist für Anlagen mit 3 Verdichtern des Typs VZK 60/140 ausreichend. Der eingestellte Wert ändert sich in Abhängigkeit von der durchströmenden Luftmenge nur geringfügig. Der Unterdruck in der Milch- und

Vakuumleitung ist gleich hoch. Das Regelventil ist 10 Torr über dem Nennwert einzustellen. Im gesamten System der Rohrmelkanlage treten beim Melken im Durchschnitt Schwankungen von 10 Torr (max. 15 Torr — Melkzeugabnahme usw.) auf.

In den Rohrmelkanlagen Typ M 665-G und M 666-G sind gegenüber der Rohrmelkanlage M 620 die in Tafel 1 dargestellten Unterdruckschwankungen nachweisbar.

Die Ergebnisse zeigen, daß mit der Rohrmelkanlage hinsichtlich der Unterdruckverhältnisse ein Optimum erreicht wird. In der Rohrmelkanlage kommt der elektro-pneumatische Pulsator zur Anwendung. Die Vorteile des E-Pulsators wirken sich positiv auf den Melkprozeß aus. Erwähnenswert ist dabei:

- konstante Pulsationszahl
- gleichbleibende Pulsationskurve.

Der Aufwand für die Wartung und Pflege ist geringer als beim Membranpulsator.

Tafel 1. Unterdruckschwankungen während des Melkens

	RMA/G Torr	Diff.	traditionelle RMA Torr	Diff.
Milchleitung	365 ··· 375	10	300 ··· 420	120
Vakuumleitung	360 ··· 370	10	470 ··· 500	30
Melkbecherinnenraum	320 ··· 370	50	250 ··· 350	100
Schwankungen im Melkbecherinnenraum in Abhängigkeit vom Milchfluß	20 (5 ··· 50)		40 (25 ··· 60) kurzzeitig auch höher	

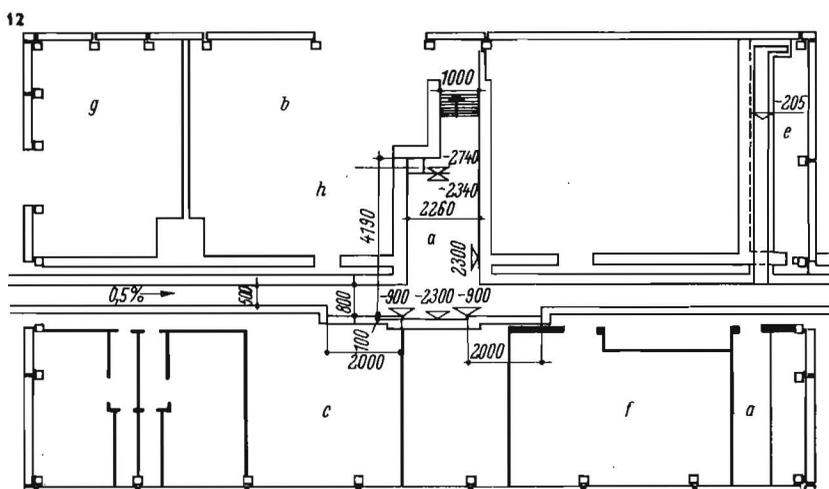


Bild 10. Querschnitt des Fußbodenkanals M 665-G; a Stahlrohr zur Befestigung der Grabnerkette, b Gummimatte

Bild 11. Querschnitt des Krippenkanals M 666-G; a Stahlrohr zur Befestigung der Grabnerkette, b Eichenbohle, c am Gitter angeschweißt

Bild 12. Grundriß des Milchhauses mit den Querkänten und dem Kellerraum (Erläuterung im Text)

#### 4.2. Spülung

Die Spülung der Anlage ist intensiv. Der Reinigungs- und Desinfektionsprozeß läuft nach einem Programm (Steuerwalze) ab. Die Reinigungszeiten entsprechen dem bisher schon bewährten Reinigungsablauf. Neu ist, daß die Leitungen in beiden Richtungen gespült werden. Die Spülflüssigkeit wird in Pfropfenform durch die Leitung gesaugt. Je Schleife sind etwa 30 l Reinigungs- und Desinfektionslösung erforderlich. Durch dieses Verfahren wird eine hohe Spülgeschwindigkeit erreicht.

Die Spülgeschwindigkeit beträgt:

— RMA-G	3,5 m/s
— internationaler Spitzenwert	2,5 m/s
— Melkkarussell	2,0 ··· 2,5 m/s
— RMA M 620	1,0 ··· 1,5 m/s

#### 4.3. Arbeitstechnologie

Eine Eingewöhnungszeit der Tiere an die Anlage ist nicht erforderlich. Das Melkpersonal benötigt etwa 3 bis 4 Tage, um sich mit der Bedienung vertraut zu machen.

Für das Anschließen der Melkzeuge und die Abnahme der Melkzeuge wurden folgende Zeiten ermittelt:

Typ M 665 Melkzeug mit Pulsator: Ansetzen 20 s, Abnahme 8 s, Typ M 666 Melkzeug mit Pulsator: Ansetzen 25 s, Abnahme 9 s. In den Anlagen wird eine Arbeitsproduktivität von 25 Kühen je Melker und Stunde bei gutem Ausmelkgrad erreicht. Unter ähnlichen Verhältnissen werden in der Rohrmelkanlage M 620 nur 19 Kühe je Melker und Stunde gemolken.

Ein weiterer Vorteil dieser Anlage sind die Möglichkeiten, bis zu 6 Melkzeuge auf einem Strang gleichzeitig einzusetzen

und die Stranglänge beliebig zu variieren (max. 80 Kühe).

#### 4.4. Ökonomische Betrachtungen

Der Investitionsaufwand für die Rohrmelkanlage Typ M 665-G und M 666-G ist höher als für die Rohrmelkanlage M 620. Die Verfahrenskosten sind jedoch niedriger. Sie betragen:

RMA Typ M 620 (400 Tiere)	340,— M
RMA Typ M 665 (400 Tiere)	315,— M
RMA Typ M 665 (600 Tiere)	290,— M

Noch nicht ausgewertet sind die Einsparungen aufgrund der besseren Melkbedingungen. Dazu zählen:

Verhinderung von Eutererkrankungen (hervorgerufen durch starke Unterdruckschwankungen), Steigerung der Milch- und Fettleistung, Erhöhung der Milchqualität.

#### 4.5. Zusammenfassung der Erprobungsergebnisse

Mit der vorgestellten Rohrmelkanlage ist es möglich, Kühe mit hohen und höchsten Leistungsparametern zu melken. Die Unterdruckschwankungen im System sind gering und liegen unter den bisher bekanten Ergebnissen anderer Melkanlagen. Die einzelnen verwendeten Baugruppen werden den Anforderungen gerecht. Die Reinigung und Desinfektion der milchführenden Teile ist sehr intensiv. Die Arbeitsproduktivität liegt rund 6 Kühe je AK über der erreichten Arbeitsproduktivität der Rohrmelkanlagen M 620. Die Verfahrenskosten liegen, abhängig von der Ausbaustufe, unter den Verfahrenskosten der RMA M 620. Die Anlage ist nicht stör anfällig und läßt sich gut bedienen. Die Rohrmelkanlage sollte besonders in Zuchtbetrieben eingesetzt werden.

A 8821

Dr. F. Kotzer\*  
Dipl.-Landw. P. Ruppert\*

## Untersuchungen und Vorschläge für eine rationellere Gestaltung des Melkablaufs im Karussellmelkstand M 691-40

In der industriemäßig organisierten Milchproduktion nehmen besonders die technischen Einrichtungen zur Milchgewinnung eine Schlüsselstellung ein. Es gilt daher, besonders die Fischgräten- und Karussellmelkstände so einzusetzen, daß eine hohe Arbeitsproduktivität bei niedrigstem Kostenaufwand erreicht wird.

### 1. Aufgaben der Milchgewinnung in industriemäßig organisierten Milchproduktionsanlagen

Aus den Anforderungen an Milchgewinnungsverfahren für industriemäßig organisierte Milchproduktionsanlagen lassen sich folgende Aufgaben ableiten:

- Aus der Melkphysiologie und dem Produkt Rohmilch
  - a) möglichst vollständiger Entzug der in der Zwischenmelkzeit gebildeten Milch
  - b) schonende Euterbehandlung, d. h. Erhaltung der Eutergesundheit
  - c) stereotype Melkbedingungen, geringe Störanfälligkeit
  - d) Sicherung einer einwandfreien Rohmilchqualität durch zweckmäßige Verfahren der Reinigung und Desinfektion
- Aus der Arbeitsphysiologie und -psychologie
  - a) günstige Arbeitsplatzgestaltung
  - b) Mechanisierung, Teilautomatisierung

\* Hochschule für LPG Meißen, Arbeitsgruppe Organisation der Tierproduktion

c) Fortfall aller körperlich schweren und anstrengenden Arbeiten, um ohne größere Anstrengungen das Melken als Spezialarbeit mit hoher Produktivität über eine ganze Schicht durchführen zu können. (Das gilt besonders im Hinblick auf die Frauenarbeit.)

d) Bekämpfung von Monotonieerscheinungen durch zweckmäßige Organisation des Arbeitsablaufs (mit Arbeitsplatzwechsel) und des Pausenregimes

— Aus dem technologischen Prozeß

a) Übereinstimmung der Melkstandkapazität, der Zahl laktierender Tiere und der vollen Nutzung der Arbeitszeit bei Zweischichtbetrieb ist Voraussetzung für eine ökonomisch günstige Produktion.

b) Bei Karussellmelkständen ist deren Umdrehungsgeschwindigkeit während des Melkbetriebs den Melkeigenschaften der Kühe anzupassen. Dabei sollten insbesondere die Gruppen nach dem Laktationsstadium geordnet gemolken werden.

c) Um einen gleich großen Arbeitsanfall während jeder Melkzeit zu gewährleisten, sollte unbedingt eine 12stündige Zwischenmelkzeit eingehalten werden.

d) Die Melk- und Fütterungszeiten sind zeitlich exakt aufeinander abzustimmen, besonders dort, wo mehrere Kühe einen gemeinsamen Freßplatz haben.

Dem Melk- und Fütterungsrhythmus sind alle anderen Betreuungsarbeiten möglichst gut anzupassen.