

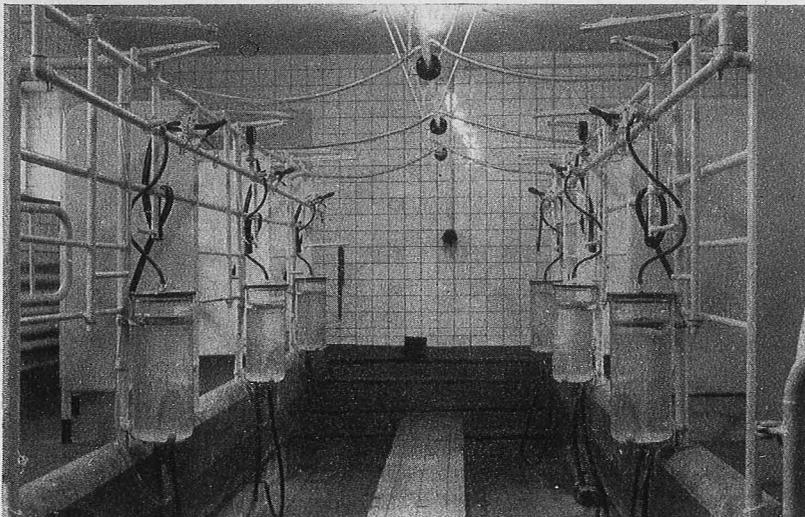
Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim

Direktor: Prof. Dr. S. Rosegger

Prüfbericht Nr. 128

**Melkstandanlage in der VE-Lehr- und Versuchswirtschaft
Jena-Zwätzen des VEB Elfa, Elsterwerda**



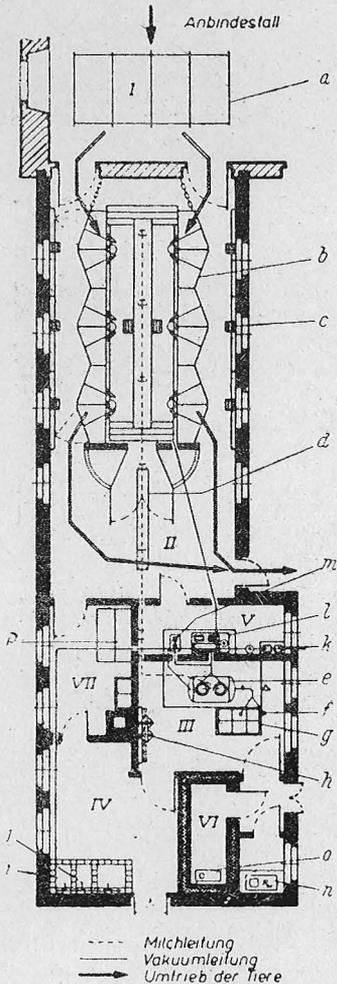
Melkstandanlage in der VE-Lehr- und Versuchswirtschaft Jena-Zwätzen

Bearbeiter: Ing. R. Bartmann

DK Nr. 637.125

L. Zbl. Nr. 6210 b

Gr. Nr. 11 a



Melkstandanlage der VE Lehr- und Versuchswirtschaft Jena-Zwätzen

- I Vorwarterraum
a Vorwartebuchten
- II Melkraum
b Melkbuchten, c Gully, d Schutz für Milchleitung
- III Milchverarbeitungsraum
e Vakuumkühlung, f Abfüllventile, g Abfülltisch, h Sterilisiergerät
- IV Reinigungsraum
i Reinigungsbottich für Flaschenreinigung, j Anschlußhähne
- V Maschinenraum
k Maschinensatz, l Kühlaggregat, m Kühlmittelpumpe
- VI Kühlzelle mit Maschinenraum
n Kühlaggregat für Kühlzelle, o Raumkühler
- VII Aufenthaltsraum
p Ersatzteilschrank

Bild 1

Beschreibung und Arbeitsprinzip

Die Melkstandanlage in der VEB Lehr- und Versuchswirtschaft Jena-Zwätzen ist in einem gesonderten am Kuhstall angebauten Gebäude untergebracht (Bild 1 - Grundriß der Melkstandanlage). Im Anbindestall befinden sich vor dem Eingang zum Melkraum vier **Vorwarte-
stände**.

Im Melkraum sind 6 Melkstände in zweireihiger Tandemanordnung mit dazwischen liegendem vertieften Arbeitsgang für die Melker eingebaut. Die Melkarbeit wird durch Melkmaschinen ausgeführt. Von jeder Kuh wird die Milch in einen gläsernen Meßbehälter ermolken. Nach Ablesung der Menge wird die Milch durch eine Leitung und zwei Kühler in einen Milchtank, der im **Milchbehandlungsraum** steht, gesaugt.

Im Maschinenraum sind das Vakuumpumpenaggregat, das Kühlaggregat für die Wasserkühlung und das Pumpenaggregat zur Umwälzung des Kühlwassers installiert.

Technische Daten:

Bauart	zweireihige Tandemaufstellung mit vertieftem Arbeitsgang und zentraler Milchleitung
Anzahl der Melkstände	6
Abmessung der Melkstände	2,45×0,85×1,50 m
Länge der Milchrohrleitung	13,50 m
Nennweite	25 mm
Eingesetzte Melkmaschine	„Impuls“ M 55, 2-Takt, Wechsel-takt
Vakuumpumpe	Rotationspumpe RK 63
Ansaugleistung d. Vakuumpumpe	30 m ³ /h bei 400 mm QS
Nennleistung d. Antriebsmotors	2,7 kW
Milchtank	630 l Fassungsvermögen, vakuumfest
Kühlertyp	2 Stück Vakuum-Rundkühler
Kühlprinzip	Gegenstromkühlung mit künstlich gekühltem Wasser
Fassungsvermögen des Kühlwasserbassins	2100 l
Nennleistung der Wasserpumpe	100 l/min
Nennleistung des Antriebsmotors	0,8 kW

Nennleistung des Kühlaggregates für die Wasserkühlung	1500 kcal/h
Nennleistung des Antriebsmotors	1,5 kW
Nennleistung des Kühlaggregates für die Raumkühlung	1000 kcal/h
Nennleistung des Antriebsmotors	1,5 kW
Desinfizierungsanlage	für 6 Melkzeuge
Heizung u. Heißwasserbereitung	Warmwasser-Zentralheizung; Heizkessel mit 15,80 m ² Heizfläche und 1000 l Wärmetauscher

Abmessungen der Räume:

Melkraum	13,00×5,70 m
Milchbehandlungsraum	4,45×3,70 m
Reinigungsraum	4,70×3,70 m
Maschinenraum	4,45×1,55 m
Aufenthaltsraum	4,00×2,50 m
Kühlzelle	3,05×1,30×2,30 m
Richtpreis ohne Baukosten	40 000,— DM

Prüfung und Ergebnisse

Die Melkstandanlage war seit Januar 1956 im praktischen Einsatz. Vom 19. 11. bis 8. 12. 1956 wurde eine Meßprüfung durchgeführt, die sich in eine bakteriologische Prüfung, eine technische Prüfung und die Ermittlung des Arbeitsaufwandes gliederte.

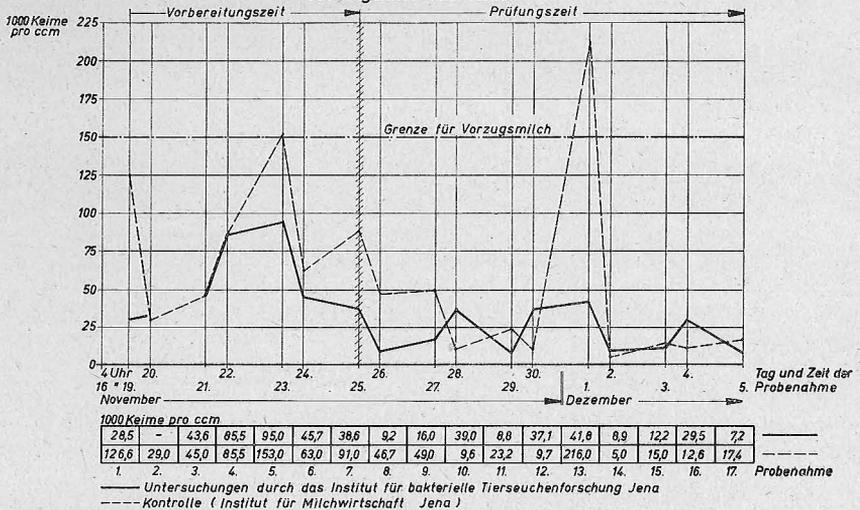
Bakteriologische Prüfung:

Die erforderlichen Messungen führte das Institut für bakterielle Tierseuchenforschung Jena der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, durch.

Vor und nach der Prüfung wurde je eine Kontrolle der allgemeinen Stallhygiene von einem Tierarzt durchgeführt, welche die Einhaltung der Vorschriften ergab. Ferner sind Einzelmelkproben sämtlicher Kühe auf Eutererkrankungen, Euterentzündungen und vermehrten Zellgehalt der Milch untersucht worden. Die Untersuchungen ergaben keinen Anhalt für einen schädigenden Einfluß des Maschinenmelkens. Täglich sind durch Kontrollen aus dem Milchmeßgefäß, der Milchleitung, dem Milchtank und aus dem Hand-Nachgemelk alle Qualitätsmerkmale der Rohmilch durch bakteriologische und organoleptische Untersuchungen erhoben worden (Keimgehalt, Koligehalt, Fettgehalt, spezifisches Gewicht, fettfreie Trockenmasse, Säuregrad SH⁰, Rein-

heitsgrad sowie Sinnenprüfung auf Geschmack, Geruch und Aussehen). Die Ergebnisse der bakteriologischen Kontrollen zeigt Diagramm 1. Danach lag mit einer Ausnahme am 1. 12. 1956 bei der Kontrolluntersuchung im Institut für Milchwirtschaft Jena der Gesamtkeimgehalt der Sammelmilch immer unter der Grenze für Vorzugsmilch.

Ergebnisse der bakteriologischen Kontrolle der Melkstand-Anlage der VE Lehr- u. Versuchswirtschaft Jena-Zwätzen Gesamtmelk (im Tank)



Der Koligehalt war bei etwa 50 Prozent der Kontrollen zu hoch, so daß die Bedingungen für Vorzugsmilch hier nicht erfüllt wurden. Die Ursachen dürften in der schlechten Wasserbeschaffenheit (50° d HG) und dem Fehlen geprüfter und standardisierter Desinfektionsmittel für die Milchwirtschaft zu suchen sein.

Technische Prüfung:

Die technische Prüfung erstreckte sich auf die Ermittlung der technischen Daten der Gesamtanlage, der Leistung der Maschinenaggregate, der Leistungsaufnahme der Antriebsmotoren, der täglichen Betriebszeiten der Aggregate, des Wasser- und Heizungsbedarfes und der Wirkung der Milchkühler. Die hierfür erforderlichen Messungen wurden vom Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim durchgeführt. Die Ansaugleistung der Vakuumpumpe RK 63 beträgt 30—35 m³/h bei 400 mm QS und reicht für den Betrieb der Melkstandanlage aus. Die erforderliche Antriebsleistung beträgt 2,4 kW.

Das Kühlaggregat für die Wasserkühlung war zur Abkühlung des Wassers von 9,4 auf 0,9°C 26 Stunden in Betrieb. Das Verhältnis der erzielten Wasserabkühlung zur angegebenen Kälteleistung beträgt 0,447. Die Wirkleistung des Antriebsmotors schwankte zwischen 900 und 950 Watt.

Die durch beide Kühler durchgepumpte Kühlwassermenge belief sich auf 1,838 bis 2,004 m³/h \triangle 30,63 bis 33,4 l/min. Diese Leistung entspricht nur einem Drittel der vom Hersteller angegebenen, so daß die Kühlwirkung unerwünscht herabgemindert wird (innerhalb 63 bis 86 min wird das Kühlwasser aus dem Wasserbassin nur einmal umgewälzt). Die Wirkleistung des Antriebsmotors der Wasserpumpe schwankte zwischen 1030 bis 1100 Watt. Unter Zugrundelegung der Nennleistung wird der Motor ständig mit 29 bis 38 Prozent überlastet. Die Kühlwirkung der Milchkühler ist ungenügend. Obwohl nur eine Milchmenge von 130—150 l gekühlt wurde und das Kühlwasser eine Temperatur von 0,6 bis 3,7°C hatte, betrug die Milchtemperatur nach der Kühlung im Tank noch 10°C.

In der Kühlzelle beträgt die Temperatur 4 bis 5°C. Um diese Temperatur zu halten, ist das Raumkühlaggregat im Durchschnitt täglich etwa 10 Stunden in Betrieb.

Die Betriebssicherheit beider Kühlaggregate ist ungenügend. Der tägliche Wasserverbrauch in der Melkstandanlage wurde an 10 aufeinanderfolgenden Tagen gemessen. Der Gesamtverbrauch betrug durchschnittlich 4000 l/Tag, davon 1000 l Heißwasser mit etwa 60°C.

Die Ermittlung der Betriebszeiten der Maschinenaggregate erfolgte mittels elektrischer Betriebsstundenzähler. Der durchschnittliche tägliche Elektroenergieverbrauch beträgt ohne Raumkühlung 28 kWh/Tag und mit Raumkühlung 43 kWh/Tag.

Ermittlung des Arbeitsaufwandes:

Die nachfolgenden Ergebnisse wurden vom Institut für Tierzucht Jena ermittelt:

Für einen reibungslosen Melkablauf sind folgende Bedienungskräfte erforderlich:

2 Melker

1 Hilfskraft für das Ab- und Anbinden sowie Zutreiben der Kühe, die auch für die Reinigung und Wartung der Anlage eingesetzt werden kann.

Tabelle 1 enthält die Durchschnittsergebnisse der elftägigen Zeitstudien des Arbeitsaufwandes:

Tabelle 1

Arbeitszeitbedarf je Melkzeit in der Melkstandanlage Jena-Zwätzen
(Durchschnitt von 11 Tagen) Angaben in Ak min

	1. Melker	2. Melker	Hilfskraft
1. Vorbereitung der Anlage zum Melken	18	—	—
2. Melken von 29 Kühen (vom Abbinden der 1. Kuh bis zum Anbinden der letzten Kuh)	66	66	66
3. Nebenarbeiten			
Tankentleerung	—	—	12
Reinigung und Desinfektion der Melkzeuge	—	—	29
Reinigung und Desinfektion des Melkstandes und des Melkraumes	—	—	51
Reinigung und Desinfektion der Milchleitung und des Milchtanks	—	—	29
Demontage, Reinigung und Montage der Kühler	—	—	43
Einfüllen der Desinfektionslösung in die Milchleitung und die Meßgefäße	—	—	16
Säubern des Reinigungs- und Aufenthaltsraumes	—	—	13
Heizung	—	—	30
Zusammen	84	66	289

Gesamtarbeitszeitaufwand je Melkzeit

439 Akmin $\triangle \circlearrowleft$ 15,14 Akmin/Kuh

täglicher Gesamtarbeitszeitaufwand

878 Akmin $\triangle \circlearrowleft$ 30,28 Akmin/Kuh

Danach hat im elftägigen Durchschnitt ein einzelner Melker 4,56 min für das Melken einer Kuh je Melkzeit benötigt. Das entspricht einer stündlichen Melkleistung von 13,14 Kühen/Melker. Hinzu kommen noch 10,58 Akmin/Kuh und Melkzeit an Wartungs- und Nebenarbeiten. Der Wartungsbedarf ist noch zu hoch, was sich besonders bei ungenügender Auslastung in dem hohen Arbeitszeitaufwand je Kuh ausdrückt. Der durchschnittliche tägliche Milchertrag betrug 10,2 kg/Kuh, das Handnachgemelk je Kuh und Melkzeit 152 cm³.

Auswertung der Prüfung

Im Grundaufbau entspricht die Melkstandanlage den gestellten Anforderungen einer hygienischen Milchgewinnung. Nach Verbesserung der Kühleinrichtung können in technischer Hinsicht die Bedingungen für Vorzugsmilch erreicht werden.

Die bei der Melkstandanlage gegenüber dem Einsatz einer gewöhnlichen Stallmelkanlage oder insbesondere gegenüber dem Handmelken erzielte Arbeitserleichterung ist erheblich. Eine solche Anlage verlangt eine entsprechende Auslastung. Je Melkstand sollten zu jeder Melkzeit mindestens 10 Kühe zu melken sein und von einem Melker drei Melkstände bedient werden.

Eine Kalkulation der Wirtschaftlichkeit zwischen dem Handmelken, dem Melken mit einer normalen Stallmelkanlage und mit der Melkstandanlage zeigt folgendes:

1. Bei der Melkstandanlage kann Fachpersonal eingespart und durch Hilfskräfte zur Verrichtung der Nebenarbeiten ersetzt werden. Bei guter Auslastung der Anlage (mindestens 2,5 h Melken je Melkzeit) läßt sich Personal gegenüber den beiden anderen Verfahren einsparen.
2. Der Zeitaufwand je Kuh und Tag in Akmin ist bei der Melkstandanlage infolge des hohen Wartungsbedarfes insbesondere bei ungenügender Auslastung höher als beim normalen Maschinenmelken und auch gegenüber der Handarbeit.
3. Die Anlagekosten betragen gegenüber dem Handmelken beim Maschinenmelken etwa das Doppelte und bei der geprüften Melkstandanlage das 15fache (90 000,— DM).
4. Die Lohnkosten liegen bei der Melkstandanlage etwa auf gleicher Höhe wie beim Handmelken, beim Maschinenmelken betragen sie nur etwa Zweidrittel.
5. Die Kosten für die Gewinnung von einem Liter Milch ergeben bei den verschiedenen Melkkarten etwa folgendes Bild:

Melkart	Auslastung	
	30 Kühe/Melkzeit	70 Kühe/Melkzeit
Handmelken	100,0%	100,0%
Normales Maschinenmelken	87,7%	78,5%
Melken in der Melkstandanlage	323,7%	197,0%

Aus den Angaben geht hervor, daß die Anschaffung einer Melkstandanlage mit hohen Anlagekosten verbunden ist und sich die Kosten für die Milchgewinnung je Liter erhöhen. Der Einsatz einer solchen Melkstandanlage sollte daher nur in

- a) in Vorzugsmilchbetrieben
- b) in Betrieben mit Laufstallhaltung der Kühe
- c) als gemeinschaftliche, stationäre Melkanlage für mehrere Betriebe und
- d) in Großbetrieben, die aus Mangel an Fachkräften die Melkleistung der vorhandenen Fachkräfte wesentlich erhöhen müssen, erfolgen.

Eine über diese Einsatzvoraussetzungen hinausgehende Einführung ist nicht zu empfehlen.

Im Verlauf der Prüfung wurden u. a. folgende Mängel festgestellt:

1. Die Betriebssicherheit beider Kühlaggregate ist ungenügend. Die Kühlwirkung der Milchkühler reicht nicht aus, um die für Vorzugsmilch unmittelbar nach dem Melken geforderte Abkühlung der Milch auf mindestens 5°C zu erzielen.
2. Die Querschnitte für den Durchtritt des Kühlwassers an den Kühlern sind zu klein. Dies führt zu starkem Druckanstieg in der Zuleitung, zu einem Absinken der Durchflußmenge und zur Überlastung des Antriebsmotors für die Umwälzpumpe.
3. Am Schlauchende der Euterbrausen fehlen Absperrhähne, um das lästige Bücken zum Ab- und Anstellen des Wassers auszuschalten.
4. Im Melkraum ist eine Blechverkleidung der Heizrohre zur leichteren Reinigung wichtig.

(Nach Mitteilung des Herstellerwerkes sollen diese Mängel behoben werden.)

Beurteilung

Die Melkstandanlage, Ausführung Jena-Zwätzen, des VEB Elfa Elsterwerda, ist bei Beachtung der notwendigen hygienischen Maßnahmen und Abstellung der aufgeführten Mängel zur Gewinnung von Vorzugsmilch geeignet. Bei entsprechender Auslastung der Anlage können 2 Melker und 1 Hilfskraft innerhalb von 2,5 h bis zu 70 Kühe ausmelken. Ferner besorgt die Hilfskraft die Wartung der Anlage. Die zu veranschlagende Arbeitererleichterung ist besonders gegenüber dem Handmelken erheblich. Der Richtpreis in Höhe von 40 000,— DM für die technische Einrichtung (hinzu kommen die Baukosten) erscheint hoch. Die allgemeine Forderung in Bezug auf Milchkühlung (Abkühlen auf 10—12°C) wird von der jetzigen Kühleinrichtung erfüllt. Für Vorzugsmilch bedarf es der Weiterentwicklung des Kühlsystems, um ein unmittelbares Abkühlen der Milch auf mindestens 5°C zu erreichen.

Nach Abstellung der festgestellten Mängel ist die Melkstandanlage, Ausführung Jena-Zwätzen, für die Landwirtschaft geeignet und kann in die Maschinensysteme zur Milchgewinnung eingeordnet werden.

Potsdam-Bornim, den 6. August 1957

Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim
gez. M. Koswig gez. S. Rosegger