

## Zugelassene Melksysteme und Milchmengen-Messgeräte

Dusan Nosal

### Melksysteme

Jahrelang konzentrierten sich die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Melkmaschinenfirmen hauptsächlich auf die Verbesserung und Optimierung der einzelnen funktionellen Teile wie Vakuumpumpe, Regelventil, Sammelstück, Pulsator usw. sowie fachgerechte Dimension und Installation der Vakuum- und Melkleitungen. Diese Aufgabenstellung sollte vor allem zur Verbesserung der Eutergesundheit und Milchqualität führen. Auch heute hat die Melkmaschine gemäss Schweiz. Milchlieferungsregulativs (MLR) die Hauptaufgabe zu melken und dabei die Eutergesundheit und Milchqualität zu erhalten und zu fördern. Mit vielen Details-Entwicklungen werden noch zusätzliche Ziele gesetzt:

- Übernahme der Routinearbeiten (Arbeitserleichterung, Arbeitseinsparung)
- Schonendere Behandlung des Euters und der Milch als bisher.

Diese zusätzlichen Zielsetzun-

gen müssen sich auch in praktischen Einsätzen bestätigen, bevor sie den Milchproduzenten zum Kauf angeboten werden. Deshalb muss jede dieser Neuerungen gemäss Art. 49 des MLR von der Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik Tänikon (FAT) im Einvernehmen mit der Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM) zugelassen sein.

**Im folgenden Beitrag werden Systeme beschrieben, die sich von den konventionellen durch spezifische Einrichtungen (Ausführungen) unterscheiden. Alle diese Systeme sind gemäss MLR zugelassen.**

### Bio-Milker, Westfalia (Abb. 1)

Um den Abtransport der Milch zu erleichtern und die Vakuumschwankungen im Bereich der Zitzen abzuschwächen, haben konventionelle Melkzeuge meistens im Sammelstück einen kontinuierlichen Lufteinlass.

Für den Bio-Milker ist eine zeitliche Abgrenzung von Milchentzug und Milchabtransport charakteristisch, die mit Hilfe eines Ventils erreicht wird.



Abb. 1: Der Bio-Milker zeichnet sich durch spezielle Sammelstücke und Ventile an den Zitzenbechern aus.

Ein kleines, vom Pulsator betätigtes Ventil lässt unterhalb der Zitzen spitze Luft ein, und zwar nur während der Entlastungsphase (periodischer Lufteinlass). Der Luftschub von zirka 2 l pro Minute und Becher nach jeder Milchflussphase unterstützt die Pumpenwirkung der kollabierenden Zitzengummi, so dass ein zügiger, rückflussfreier Abtransport

der ermolkenen Milch begünstigt wird. Die Ableitungswege inklusive Sammelstück sind nach Euterhälfen getrennt, um die Übertragung pathogener Keime von Viertel zu Viertel zu vermeiden.

Gegenüber dem konventionellen Melken mit Rohrmelkanlagen sollen in der Milchflussphase geringere Vakuumverluste entstehen, so dass mit niedrigerem Vakuum gemolken werden kann.

In der Entlastungsphase soll der periodische Luftschub das Vakuum an der Zitze weiter abbauen. Durch Erhöhung des Vakuums in der Milchflussphase und Senkung in der Entlastungsphase sollen die Zitzen bei jedem Pulszyklus rhythmisch verlängert und wieder verkürzt werden. Man spricht sich von dieser Längsmassage eine wirksamere (biologische) Entlastung des Zitzengewebes als beim herkömmlichen Melken.

### Biopuls Melkeinheit Happel (Abb. 2)

Diese Melkeinheit zeichnet sich durch folgende, für sie spezifische Bestandteile aus:



Abb. 3: Duovac 300 auf einer Standeimer-Melkanlage.

- Ein Schauglas mit Kanal für den periodischen Luftenlass von zirka 2 l/min.
- Ein spezielles Sammelstück mit Rückschlagklappe.

Durch den Kanal des Schauglases wird periodisch Luft in den unteren Teil des Melkbechers eingelassen. Die Steuerung des Luftenlasses und damit das Schliessen bzw. Öffnen des Kanals übernimmt der vom Pulsator gesteuerte Zitzengummi. Zum Schutz vor Verschmutzungen ist

eine Filterbürste in den Luftkanal eingesetzt.

Das Biopuls-Sammelstück hat vier auf den Milcheingängen liegende Rückschlagklappen. Die Klappen sollen den Rückfluss von Milch aus dem Sammelraum in Richtung Zitze verhindern.

Das Gerät bringt folgende Vorteile:

- beim Melken kleineres Vakuum in der Entlastungsphase,
- rückflussfreies Melken und schonender Abtransport der Milch,
- kein Milchfluss von einem Viertel zum anderen,
- Luftenlass nahe unterhalb der Zitze,
- geringere Vakuumabsenkung in der Saugphase als beim konventionellen Melken, insbesondere beim Melken mit Rohrmelkanlagen,
- einfacher funktionssicherer Mechanismus.

### Duovac 300, Alfa-Laval (Abb. 3)

Duovac 300 ist eine Einrichtung zur milchflussgesteuerten Umschaltung des Melkzeuges auf zwei unterschiedliche Vakuumstufen und Pulszahlen. Der Melkvorgang kann in die drei Phasen Anrüsten, Milchentzug und Nachmelken unterteilt werden. Wäh-

Abb. 2: Zur Biopuls-Melkeinheit gehört ein Sammelstück mit Rückschlagklappe und Schauglas mit Luftkanal.

rend des Anrüstens und des Nachmelkens arbeitet das Melkzeug mit reduzierter Vakuumbreite von 33 kPa und Pulszahl von 48 pro Minute. Der eigentliche Milchzug erfolgt dagegen bei normaler Vakuumbreite (46 kPa) und Pulszahl (57 pro Minute). Sobald in der Stimulationsphase der Milchfluss 0,2 l/min überschreitet, schaltet die Einrichtung automatisch von Anrüst- auf Melkbedingungen um. Sinkt der Milchfluss unter 0,2 l pro Minute ab, wird wiederum automatisch von Melk- auf Nachmelkbedingungen (Vakuumbreite 33 kPa, Pulszahl 48 pro Minute) zurückgeschaltet.

Bei mangelnden Anrüstarbeiten des Melkens soll Duovac 300 die Stimulation fortsetzen und damit die negativen Auswirkungen mildern.

Das Blindmelken in der Nachmelkphase kann nicht ganz verhindert werden. Doch durch das Umschalten auf die niedrigere Vakuumbreite und Pulszahl lassen sich seine negativen Folgen reduzieren.

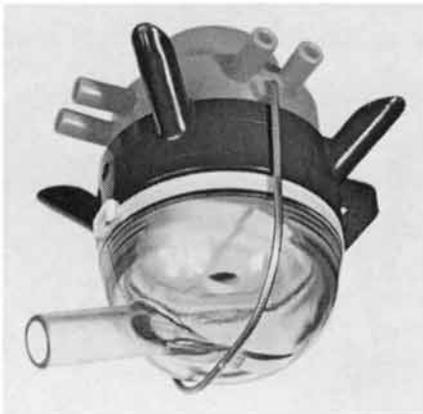


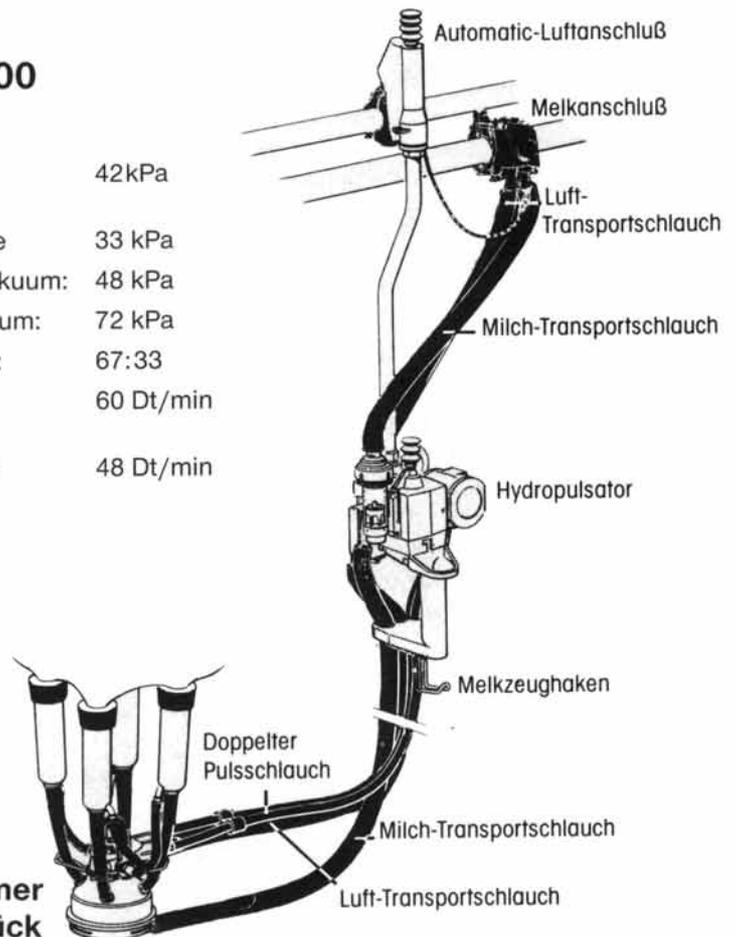
Abb. 4: Das Steuerstück «S 90» ist ein wichtiger funktioneller Teil des Happel-Systems.

#### Happel «S 90» (Abb. 4)

«S 90» ist ein Steuerstück für Melkeinheiten System Happel. Das Steuerstück wird durch einen Pulsator betätigt und besteht im wesentlichen aus drei Teilen:

#### Triovac 600

Melkvakuum:	42 kPa
Anrüst- und Ausmelkphase	33 kPa
Pulsierungsvakuum:	48 kPa
Transportvakuum:	72 kPa
Pulsverhältnis:	67:33
Pulszahl:	60 Dt/min
Pulszahl bei Schonvakuum	48 Dt/min



#### Trennkammer Sammelstück

Abb. 5: Schematische Darstellung einer Triovac-Melkeinheit mit den entsprechenden Vakuumbreiten.

- Steuerkopf mit Schaltelementen,
- Membrane mit daran befestigten Regelkolben,
- Sammelstück mit oberem Arbeits- und unterem Dämpfungsraum.

In der Entlastungsphase wird das Vakuum an der Zitzenspitze auf zirka 8 kPa abgesenkt. Diese Absenkung erfolgt im Gleichtakt durch Belüftung des Sammelstücks. Die Massage wird durch zirka 20 kPa Druckluft im Pulsraum verstärkt, wobei etwa 30 kPa Überdruck in das System eingespeist werden müssen.

System Happel «S 90» macht folgende Vorteile geltend:

- vollständige Entlastung der Zitzen vom Vakuum,
- weiche Zitzen nach dem Melken,

- bei Niedervakuum keine Verminderung der Massage,
- weniger Handnachgemelk,
- Ausbildung der Saug- und Entlastungsphase bleibt auch beim Milchfluss von 6 l/min konstant.

#### Triovac 600, Alfa-Laval (Abb. 5)

Das System Triovac arbeitet mit drei Vakuumbreiten:

- 42 kPa Melkvakuum,
- 48 kPa Pulsvakuum,
- 72 kPa Transportvakuum (Milchleitung).

Diese Bedingungen werden durch zwei Regelventile (72 bzw. 48 kPa) und je einen Regulator auf den Melkeinheiten erreicht. Im Regulator reduziert eine Membrane die Vakuumbreite von 72 kPa auf 42 kPa.

Im Sammelstück werden Milch und Luft getrennt. Die über die kurzen Milchschräuche eintretende Milch betätigt ein im unteren Teil des Sammelstückes befindliches Schwimmerventil. Das Melkvakuum oberhalb des Schwimmers beträgt 42 kPa und das Milchtransportvakuum unterhalb des Schwimmers 72 kPa. Das Schwimmerventil bleibt geschlossen, bis sich eine genügende Milchmenge angesammelt hat. Danach öffnet sich das Ventil, so dass die Milch weitgehend luftfrei in die Endeinheit gelangt, in der die Vakuumböhe ebenfalls 72 kPa beträgt. Somit kommt es zur Trennung von Milch und Luft.

Mit dem gegenüber dem Melkvakuum erhöhten Pulsvakuum soll ein schnelleres Öffnen und Schliessen der Zitzengummi, das heisst eine kontrolliertere Bewegung der Gummi, erreicht werden.

Mit der Trennung von Milch und Luft will man nicht nur ein konstantes, milchflussunabhängiges Vakuum am Euter erreichen, sondern auch eine schonende Milchbehandlung beim Milchtransport. Dadurch, dass die Milch ohne Luft abgesaugt wird, kommt es nicht zu Verwirbelungen.

#### Stimopuls C, Westfalia (Abb. 6)

Für die erforderliche Freisetzung des Hormons Ocytocin und damit eine optimale Melkbereitschaft der Kühe wird eine Anrüstzeit von zirka 60 Sekunden benötigt. Diese sehr wichtige Routinearbeit während des Melkens – das Anrüsten (Stimulieren) – soll ein speziell gebauter Pulsator übernehmen.

Nach dem Ansetzen des Melkzeuges läuft dieser Pulsator in der wählbaren Zeit von 40, 60 oder 90 Sekunden mit einer Pulszahl von 300 pro Minute. Damit soll erreicht werden, dass die Zitzengummi einen vibrierenden

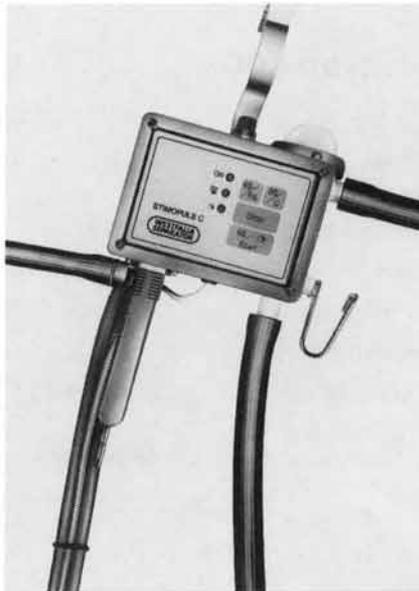


Abb. 6: Bei der Ausführung des Stimopuls C für Rohrmelkanlagen sind die wählbaren Tasten (40, 60, 90) der Anrüstzeit ersichtlich.

Reiz auf die Zitzenspitze ausüben. Gleichzeitig senkt ein elektronisch gesteuertes Reduzierventil das Pulsvakuum auf zirka 20 kPa. Die Anrüstzeiten sollen dem Tier und seinem Laktationsstadium entsprechend gewählt und wie folgt angewendet werden:

- 40 Sekunden: nur bei frisch abgekalbten Tieren in den ersten Wochen der Laktation.
- 60 Sekunden: normale Anrüstdauer.
- 90 Sekunden: bei schwer zu stimulierenden Tieren und gegen Ende der Laktation, wenn die Tiere einen erhöhten Stimulationsbedarf haben.

Nach Ablauf der gewählten Anrüstzeit schaltet der Pulsator von der Pulszahl 300 pro Minute stufenlos auf die Melkpulsation mit 60 Pulszyklen pro Minute um.

Der Milchfluss wird während des Melkens überwacht. Wird der Milchfluss während 30 Sekunden kleiner als 200 g/min, schaltet die elektronische Steuerung den Pulsator in der Entlastungsphase ab, um das Blindmelken zu verhindern.

Durch den Stimopuls C sollen folgende negative Auswirkungen einer mangelhaften Melktechnik verhindert bzw. gemildert werden:

- Schlechter Milchfluss, hohes Nachgemelk, lange Melkzeiten und dementsprechend grösserer Arbeitsaufwand.
- Milchverluste durch Eutererkrankungen.
- Verkürzung der Nutzungsdauer der Kühe.

#### Nu Pulse, Schmid + Maegert

(Abb. 7)

Einen anderen Weg als die beschriebenen Melkverfahren sucht Nu Pulse.

Schon optisch fällt Nu Pulse auf, denn es fehlt der traditionelle Pulsator. Statt dessen sind Sammelstück und Pulsator in einem Stück vereinigt (siehe Abb. 7).

Funktionell unterscheidet sich das im Gleichtakt melkende System von den anderen vor allem dadurch, dass nicht versucht wird, das Melkvakuum konstant hochzuhalten. Mangleicht umgekehrt während der Saugphase das Vakuum im Pulsraum dem



Abb. 7: Beim Nu-Puls-System ist der Pulsator auf dem Sammelstück aufgebaut.

Vakuum im Zitzenraum an. Der Vakuumausgleich geschieht über eine grossflächige Gummimembrane im Sammelstück. Damit wird vermieden, dass sich der Zitzengummi vorspannt. Man verspricht sich davon, dass die Zitzenbecher weniger klettern und dass das Melkzeug auch bei einem tieferen Vakuum genügend haftet.

In der Entlastungsphase steigt das Vakuum im Zitzenraum sofort auf den Nennwert. Der Druckunterschied zwischen Zitzen- und Pulsraum erreicht somit rasch den maximalen Wert, und die Zitze wird gut massiert.



Abb. 8: Steuerungskasten der Melkeinheit Flow Processor mit Signallampe und Funktionstaste.

### Flow Processor, Fullwood (Abb. 8)

Bei konventionellen Melkanlagen arbeiten die Pulsatoren unabhängig vom Milchfluss mit einer konstanten Pulszahl und einem konstanten Pulstaktverhältnis. Mit dem Fullwood-Flow-Processor wird die Steuerung der Pulsation in Abhängigkeit des Milchflusses verwirklicht.

Hierbei ermittelt ein Sensor den aktuellen Milchfluss. Der einge-

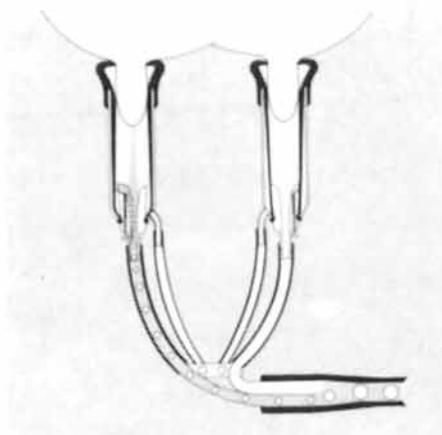


Abb. 9: Ein spezielles Sammelstück und der Lufteinlass im Schauglas zeichnen das Etscheid-System aus.

baute Mikroprozessor wertet diese Informationen aus und passt nach einem besonderen Programm die Pulszahl und das Pulstaktverhältnis dem jeweiligen tierindividuellen Milchfluss an.

Mit zunehmendem Milchfluss wird die Saugphase des Pulstaktes softwaregesteuert stufenlos verlängert, wobei gleichzeitig eine Reduzierung der Pulszahl erfolgt. Bei absinkendem Milchfluss wird umgekehrt die Pulszahl wieder erhöht und die Saugphase verkürzt.

Beim Versiegen des Milchflusses unter einem vorgewählten Schwellwert wird die Pulsation unterbrochen, um das bekannte Blindmelken zu verhindern. In dieser Betriebsphase wird alle 10 Sekunden ein Pulstakt ausgeführt, um die gewünschte Nachmassage zu erhalten.

### Etscheid, S. Markwalder (Abb. 9)

Die Milchführung von den kurzen Milchscläuchen erfolgt über eine angeschweisste konische Zusammenführung unmittelbar in den langen Milchscllauch. Somit wird auf ein Sammelstück im üblichen Sinne verzichtet. Das System arbeitet mit simultaner Pulsation. Während der Entla-

stungsphase werden in speziellen Schaugläsern zirka 8 l/min atmosphärische Luft je Melkeinheit eingelassen (System Happel, Abb. 2). Die Steuerung des Lufteinlasses besorgt die elektronische Pulsierung mittels Zitzengummi. Die Etscheid-Melkeinheiten sind mit einer Abschaltautomatik ausgerüstet.

Erreicht der Milchfluss innerhalb einer Minute nicht den gespeicherten Wert von 0,2 kg, wird die Pulsation verzögert. Steigt der Milchfluss jedoch innerhalb der genannten Zeitspanne, bleibt die Pulsation gleichmässig.

Sinkt der Wert von 0,2 kg pro Minute, verlangsamt sich die Pulsation mit immer grösser werdenden Entlastungsintervallen, bis nur noch alle 15 Sekunden eine Saugphase eintritt. Dieser Vorgang wird über die rote Kontrolllampe signalisiert, das heisst die Lampe brennt dunkler und leuchtet alle 15 Sekunden hell auf.

Das Etscheid-Melksystem verfolgt folgende Ziele:

- bessere Massierung und Durchblutung der Zitze in der Entlastungsphase,
- Verhindern von Turbulenzen im Sammelstück,
- Vermeidung von Übertragung der Infektionen von Zitze zur Zitze durch Rückspray.

## Schluss

In unseren Beschreibungen verzichteten wir absichtlich auf einen Vergleich zwischen den einzelnen Systemen in bezug auf die Milchmenge, Melkzeit, Zellzahl, Keimzahl, freie Fettsäuren usw. Obwohl inländische und ausländische Prüfberichte sowie Erfahrungen und Resultate aus der Praxis vorliegen, wäre es nicht zulässig, einen Vergleich durchzuführen, da die einzelnen Prüfungen nicht unter gleichen Bedingungen erfolgten. Sie fanden nicht im gleichen Betrieb, mit gleichen Kühen, mit gleichen Melkern, im gleichen Laktationsstadium, bei gleicher Fütterung usw. statt. Es wurden jedoch keine negativen Auswirkungen auf die Eutergesundheit und die Milchqualität festgestellt.

### Milchmengen-Messgeräte

Im Zulassungsverfahren bilden die Milchmengen-Messgeräte für Leistungsprüfungen eine Besonderheit.

Zulassungspflichtig nach Art. 49 MLR sind alle mit der Melkanlage fest verbundenen und somit auch die bei der Milchleistungsprüfung verwendeten Messgeräte. Für solche Geräte ist diese Zulassung eine der Voraussetzungen für die Anerkennung zur Milchleistungsprüfung durch die dafür zuständige Kommission Schweizerischer Viehzuchtverbände (KSV). Mobile Messgeräte, die nur für die Milchleistungsprüfung eingesetzt werden, bedürfen der Anerkennung durch die KSV, nicht aber der Zulassung nach Art. 49 MLR.

Die Geräte müssen vom Internationalen Komitee zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Milchtieren (IKEWM) für die Milchleistung anerkannt sein. Bezüglich

**Tabelle 1: Zusammenfassung der Fehlergrenzen für Milchmenge und Fett**

Merkmal	Messbereich	Standardabweichung	Mittlerer Anzeigefehler
Milchmenge	2 – 10 kg	250 g	200 g
	über 10 kg	2,5 % der mittleren Bezugsmenge	2 % der mittleren Bezugsmenge
Fett	2 – 6 %	0,10 %	0,05 %

der Genauigkeit müssen die Messgeräte die in der Tabelle 1 dargestellten Anforderungen erfüllen.

#### Die Messgeräte müssen im besonderen:

- einfach zu handhaben sein,
- genaue Werte in bezug auf Milchmenge und repräsentative Milchprobenahme für Bestimmung der Milchinhaltsstoffe liefern,
- jederzeit überprüfbar sein sowie die Ablesegenauigkeit der Milchmenge von 100 g und die Entnahme einer repräsentativen Milchprobe ermöglichen.

#### Die Messgeräte dürfen nicht:

- während der Milchkontrolle manipulierbar sein,
- das Melken und die Funktion der Melkmaschine beeinflussen oder durch beide beeinflusst werden,
- die Milchqualität beeinträchtigen (Keimzahl, Zellzahl, Gehalt an freien Fettsäuren) und
- bei Kühen mit Handnachmelk eingesetzt werden.

Die Messgeräte sind jährlich mindestens einmal von einem ausgewiesenen Fachmann im Hinblick auf Zustand, Funktion und Messgenauigkeit zu überprüfen und instand stellen zu lassen. Der Tierhalter hat den zuständigen Kontrolleuren der Zuchtverbände einen schriftlichen Beleg über die Durchführung und das Ergebnis dieser Überprüfung vorzuweisen.

Der Hersteller muss Landwirten und/oder Milchleistungs-Prüfungsorganisationen (Zuchtverbänden) guten Kundendienst und technische Unterstützung für das Gerät gewährleisten.

Wenn neue Messgeräte auf einem Betrieb mit «Milchleistungsprüfung» installiert werden, hat der Hersteller direkt die Zuchtverbände davon in Kenntnis zu setzen und sie über die Ergebnisse des vom IKEWM angeforderten Lieferungstests zu informieren.

#### Aufgrund der Prüf- und Forschungsergebnisse hat die Kommission Schweizerischer Viehzuchtverbände für die Milchleistungsprüfung folgende mobile Messgeräte anerkannt:

- **Milkoscope I** (Abb. 10) bei vorhandenen Geräten, jedoch nicht bei Neuanschaffungen
- **Milkoscope II** (Abb. 11) mit der Einschränkung: nur für Melkstände
- **Tru-Test Typ HI** (Abb. 12)

Die Geräte Milkoscope I und II sowie Tru-Test HI sind tragbar und werden oft für die Leistungsprüfungen der Zuchtverbände überbetrieblich eingesetzt. Sie gehören vom Aufbau her gesehen zur Gruppe mit Teilmengenerfassung.

Beim Gerät Milkoscope I (Abb. 13) wird die aus dem Melkzeug einströmende Milch zunächst in einem Luftabscheider gesamt-

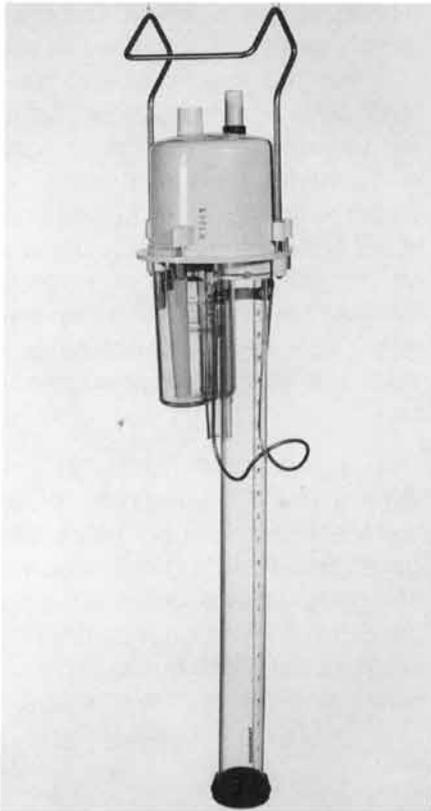


Abb. 10: Milkoscope I – Nur vorhandene, eingeführte Geräte sind zugelassen. Neu eingeführte Geräte sind nicht zugelassen.



Abb. 12: Tru-Test-Typ HI (mit auswechselbarem Messzylinder) ist für Rohrmelkanlagen sowohl in Anbindeställen als auch in Melkständen zugelassen.

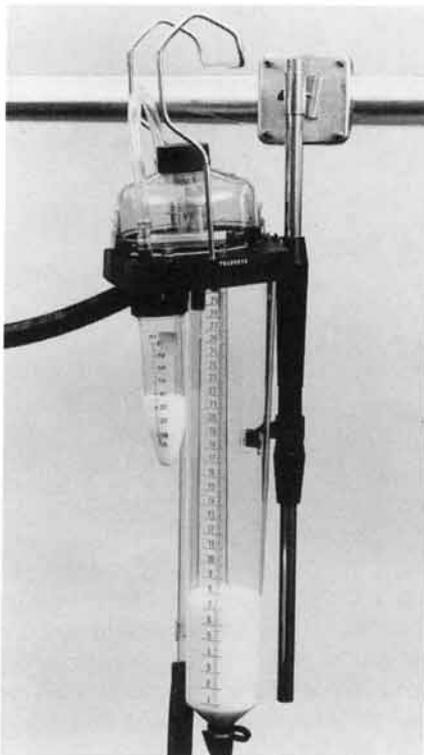


Abb. 11: Milkoscope II – Zugelassen nur für Melkstände.

melt. Ist dieser gefüllt, fließt die annähernd luftfreie Milch durch ein Steigrohr, dessen Ende aus einer Düse besteht, in der sich eine verstellbare Nadel befindet. Durch den so verursachten Stau wird ein konstanter Anteil der Milch in eine unterhalb der Düse liegende, seitliche Bohrung abgeleitet und fließt in den Messbehälter. Dieser ist mit einer in 100-Gramm-Schritte unterteilten Skala versehen. Zum Entleeren und zur Gewinnung von Milchproben wird er abgenommen. Melkbarkeitsmessungen zur Zuchtwertschätzung sind nur bei Berücksichtigung eines Korrekturfaktors sinnvoll, da durch die intermittierende Arbeitsweise des Gerätes Melkvakuum und Milchfluss beeinträchtigt werden. Beim anderen Verfahren zur Gewinnung der Teilmenge strömt das Milch-Luft-Gemisch durch ein senkrechtes Steigrohr gegen eine rechtwinklig zur Strömungsrichtung angeordnete Prallfläche

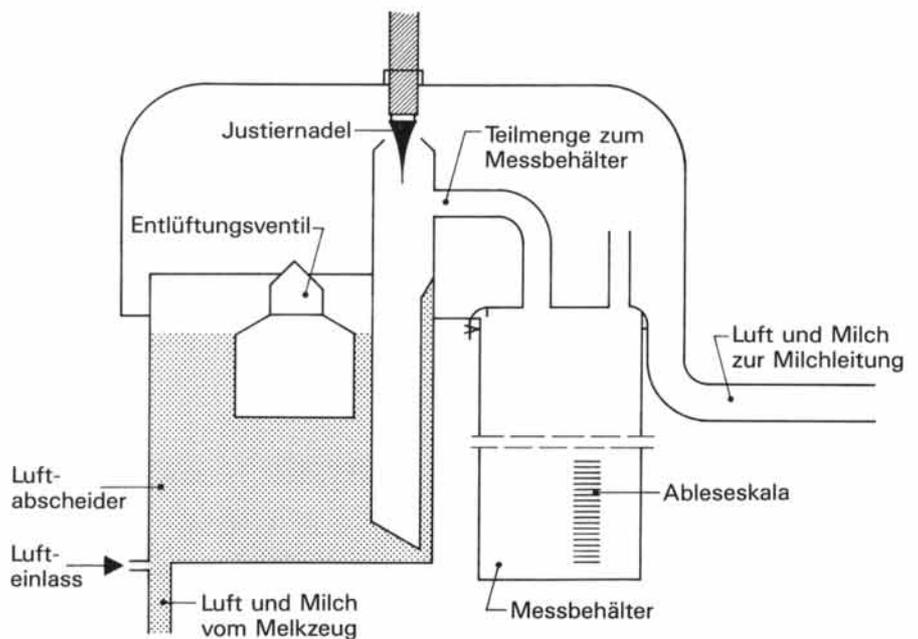


Abb. 13: Funktionelle Teile von Milkoscope I.

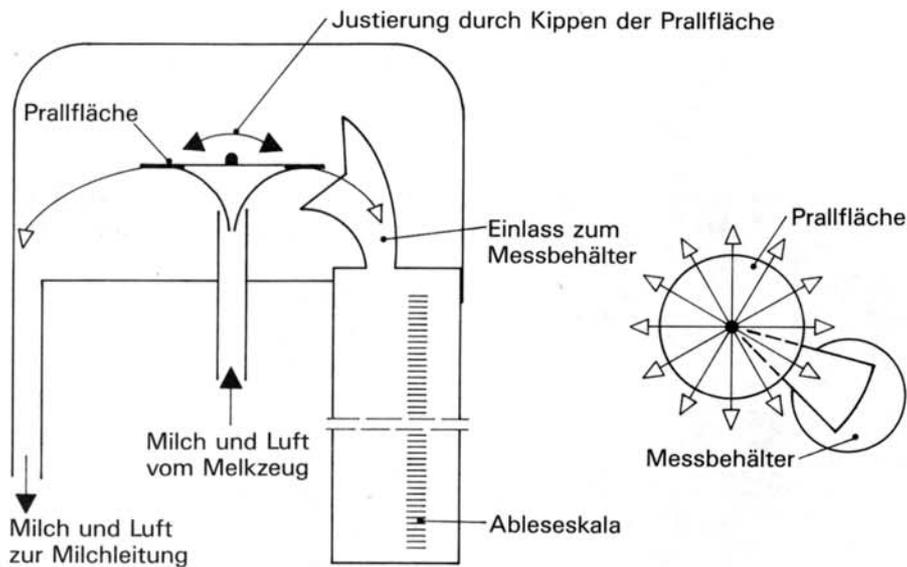


Abb. 14: Schematische Darstellung der absätzig arbeitenden Milchmengen-Messgeräte mit Prallflächen zum Sammeln von Teilmengen. Zu dieser Gruppe gehören Milkoscope II und Tru-Test HI.

(Abb. 14). So bildet sich ein nach allen Seiten gleichmässig auseinanderfließender Milchfilm. An der Peripherie der Kreisfläche befinden sich zwei Schneiden, die ein Segment des Milchfilmes in den Messbehälter leiten.

**Die Milchmengen-Messgeräte JM 100, Metatron 12, Fullflow Milk Meter, Gascoigne MR 2000, Dairy Manager und Flo Master 2000 gehören zur Gruppe**

**kontinuierlich arbeitender Geräte und sind mit der Melkanlage fest verbunden.**

Das Gerät **JM 100** (Abb. 15) besteht aus einer kompakten pneumatischen Pumpe mit einem Kolben, die die Milchmenge in 100 g Portionen misst. Der Kolben ist vakuumgesteuert, und Magnete geben Signale, um die Ablassventile zu steuern. Die gemessene Milchmenge wird an einer Di-

gitalanzeige ersichtlich. Die Probenahme für Fett- und Eiweissbestimmungen kann eventuell manuell oder automatisch erfolgen. Bei manueller Probenahme wird während des Melkens durch eine kleine Öffnung eine Luftmenge von 7 l/min eingelassen, um die Milch durchzumischen. Nach dem Melken wird durch einen angeschlossenen Schlauch die gewünschte Probemenge abgelassen.

Bei **Metatron 12** (Abb. 16) bestimmt das Fassungsvermögen der Messkammer und die Zeit für deren Befüllung der momentane Milchfluss. Der Milchstrom wird im Gerät in Portionen unterteilt, deren Grösse sich aus zwei durch Messelektroden festgelegten

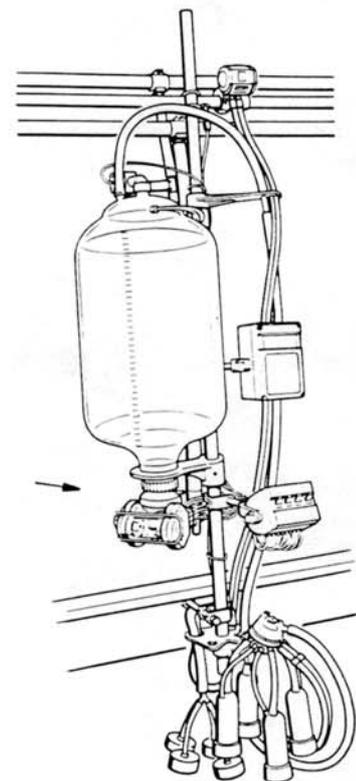


Abb. 15: Das Milchmengen-Messgerät JM 100 ist unten am Messbehälter befestigt (Pfeil). Von jeder Kuh wird die Milch im Messbehälter gesammelt und erst nach der Melkzeugabnahme durch JM 100 abgepumpt. Das Gerät JM 100 ist im Prinzip eine Kolbenpumpe mit definiertem Volumen von 100 ml pro Hub.

**Tabelle 2: Die mit der Melkanlage fest verbundene Milchmengen-Messgeräte haben folgende Zulassungen erhalten:**

Gerät	Anmelder	Zulassung durch:		
		IKEWM	KSV	MLR
JM 100	Alfa-Laval AG	definitiv	definitiv	zugelassen
Metatron 12	Westfalia AG	provisorisch	provisorisch	zugelassen
Fullflow Milk Meter	Fullwood-Lemmer AG	definitiv	provisorisch	zugelassen
Gascoigne MR 2000	Staub AG	definitiv	definitiv	zugelassen
Dairy Manager	Aubry SA	provisorisch	provisorisch	zugelassen
Flo Master 2000	Alfa Laval AG	definitiv	definitiv	zugelassen

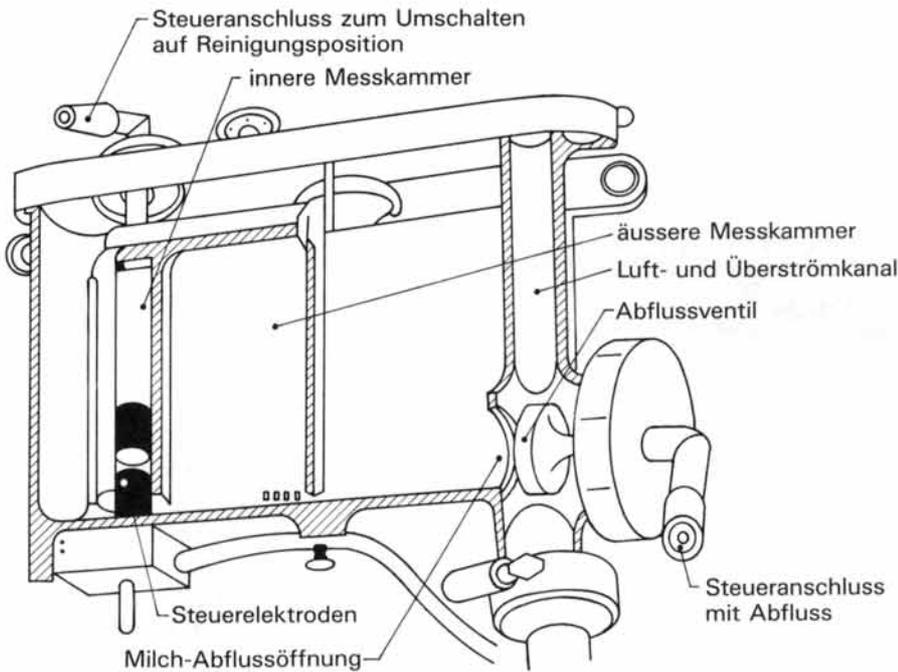


Abb. 16: Schnitt durch das Milchmengen-Messgerät Metatron 12 mit seinen funktionellen Teilen.

Füllständer und aus den Zeiten für die Entleerung der Messkammer ergibt. An der Digitalanzeige kann man die gemolkene Milchmenge pro Kuh und den mittleren und maximalen Milchfluss ablesen.

Für die Gehaltsbestimmungen kann ein automatisch arbeitender Probeentnahmebehälter angeschlossen werden. Von jedem Gemelk wird ein bestimmter Prozentsatz abgeschieden.

**Fullflow Milk Meter** (Abb. 17) zählt zur Kategorie der volumetrischen Milchmengen-Messgeräte, bei denen der Milchstrom in einer Messkammer in Portionen gleichen Volumens unterteilt wird. Die Gesamtmenge eines Gemelkes lässt sich durch Zählung der Anzahl der Messkammerfüllungen berechnen und zur Anzeige bringen. Bei dem hier zu untersuchenden Gerät beträgt das Volumen einer Messkammerfüllung 200 ml. Die Messkammer wird aus einem rund 2 l fassenden Vorlaufbehälter gespeist, der zur Trennung der aus dem Melkzeug mitgeführten Luft von

der Milch erforderlich ist. Ein Bypass führt die Luft an der Messkammer vorbei und leitet wieder in den ableitenden Milchschauch ein. Füllung und Entleerung der Messkammer steuert ein magnetisch betätigtes Doppelventil.

Zur Entnahme von Milchproben kann in den ableitenden Milchschauch ein Probenehmer eingebaut werden, der mit Hilfe einer Venturi-Düse eine proportionale Milchprobe aus dem Gesamtgemelk entnimmt und in eine beliebige an den Probenehmer anzuhängende Flasche abfüllt.

Das Milchmengen-Messgerät **Gascoigne MR 2000** (Abb. 18) besteht aus drei Kammern. Vom Melkzeug fliesst die Milch in die obere Kammer ein, in welcher sie von der mitgeführten Luft getrennt wird. In dieser Kammer wird die einflussende Milch mit einer Niveau-Sonde gemessen. Sobald die Milch eine bestimmte Markierung erreicht hat, öffnet sich das vakuumgesteuerte Ventil, und die Milch fliesst von der oberen in die mittlere Mess-



Abb. 17: Das Fullflow Milk Meter mit angeschlossener Flasche für die Entnahme der Milchprobe.

kammer herunter. Beginnt der Schwimmer in der mittleren Messkammer zu schwimmen, schliesst er das Ventil zwischen der oberen und mittleren Kammer, und gleichzeitig öffnet sich das Entleerungsventil der mittleren Kammer. Diese zwei Ventile

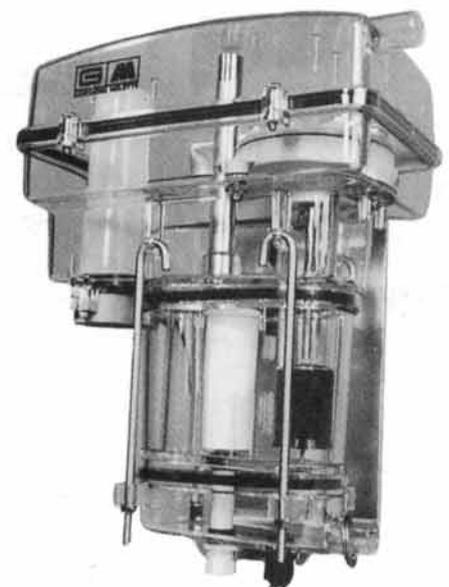


Abb. 18: Milchmengen-Messgerät Gascoigne MR 2000.



Abb. 19: Dairy Manager  
 - links: Sicht von der Seite.  
 - rechts: Sicht von oben mit Digital-  
 anzeige der Milchmenge.

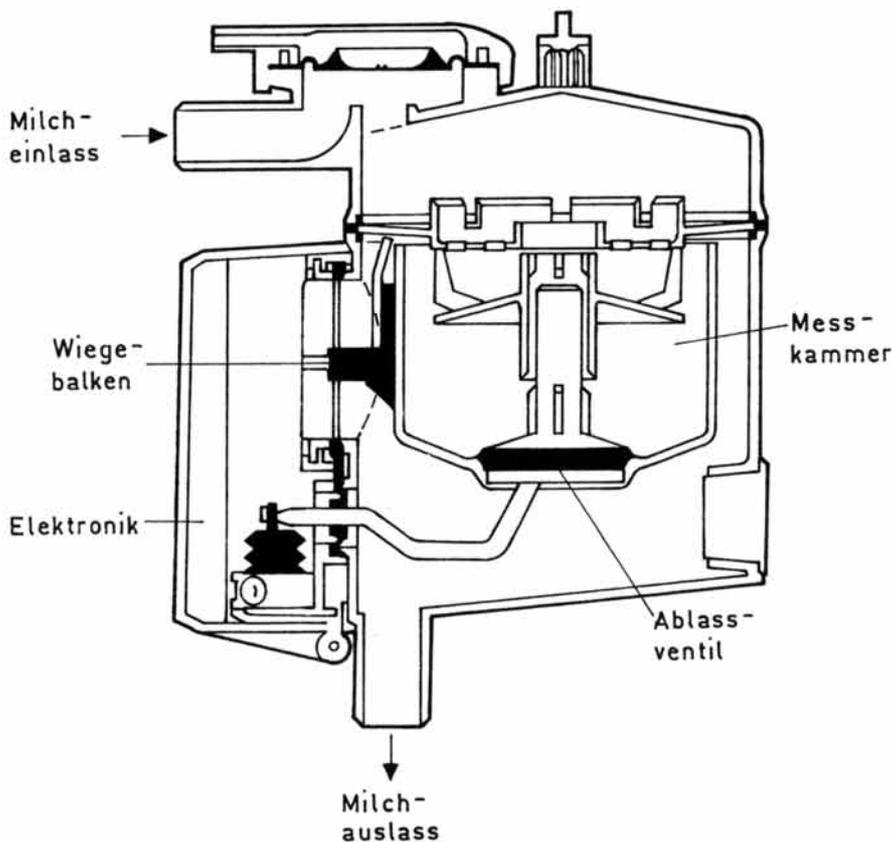


Abb. 20: Schematische Darstellung des Flo Master 2000.

sind miteinander verbunden und werden durch eine und dieselbe Vakuummembrane gesteuert. Die Milch fließt in die untere Kammer, an welche auch die Milchprobeentnahme-Vorrichtung angeschlossen ist.

Im oberen Teil des Gerätes **Dairy Managers** (Abb. 19) befinden sich die Programmsteuerung, elektronisches Regulierventil, vierstellige Digitalanzeige und Rückstelltaste. Die Messkammer besteht aus einem Glaszylinder, der durch eine Ventil-Platte unterteilt ist. Der obere Teil der Messkammer enthält einen Schwimmer mit durchgehendem Rohr. Das Rohr funktioniert als Führung für den Schwimmer, Entlüftung der Kammer und als Befestigung für die Ventil-Platte. Beim Füllen der Messkammer steigt der Schwimmer, bis ein bestimmtes Volumen erreicht wird. Dann öffnet sich das Ventil, und die obere Messkammer wird geleert. Der durchschnittliche Milchfluss berechnet die Programmsteuerung. Die benötigte Zeit zum Füllen der oberen Messkammer, das definierte Volumen und die geschätzte Milchmenge, die während der Entleerung einfließt, werden für die Berechnung der Milchmenge gebraucht. Am Boden der unteren Kammer kann man ein Glasgefäß für Probeentnahme anschliessen.

Das Gerät **Flo Master 2000 Milchmeter** (Abb. 20) wiegt die Milch kontinuierlich im Durchfluss. Die Milch tritt in eine Messkammer, die an einem Wiegebalken befestigt ist. Wenn die Messkammer mit einer bestimmten Menge gefüllt ist, öffnet sich das Ablassventil, und die Milch wird abgelassen. Während des Entleerens tritt in die Messkammer weiterhin Milch ein. Nach einer gewissen Zeit schliesst sich das Ablassventil wieder. Die wirkliche Messung erfolgt während des Auffüllens. Die Elektronik nimmt

an, dass der Milchfluss während des Entleerens gleich gross wie während der Auffüllphase ist. Die Elektronik kalkuliert das Gewicht der Milch während der Entleerungsphase, indem die totale Entleerungszeit mit dem durchschnittlichen Milchfluss multipliziert wird.

Für die Gehaltsbestimmungen kann ein Probeentnahmegesetz angeschloffen werden. Das Entnahmegesetz entnimmt während des gesamten Melkens einen gewissen Teil der ermolkenen Milch.

Die in die Melkanlage integrierten Milchmengen-Messgesetze (JM

100, Metatron 12, Fullflow Milk Meter, Gascoigne MR 2000, Dairy Manager und Flo Master 2000) können einen Teil einer Herdenmanagement-Anlage bilden. Sie werden oft mit der automatischen Melkzeugabnahme kombiniert und/oder dem Stallcomputer angeschloffen.

**Gemäss Artikel 49 des Schweiz. Milchlieferungsregulativs sind seit dem 1. Juli 1987 folgende neue Zulassungen erteilt worden:**

**Gerät:**

Milchmengen-Messgesetz Flo Master 2000  
 Milchmengen-Messgesetz JM 100  
 Reinigungsautomat ALWA 5000  
 Sicherheitsabscheider G  
 Milchmengen-Messgesetz Dairy Manager  
 Vakuumleitungen aus Hart-PVC  
 Vakuumventil Servac 3500  
 Melkeinheit «Flow Processor»  
 Milchmengen-Messgesetz «Fullflow Milk Meter»  
 Sammelstück «Clear Flow»  
 Etscheid - Gesamtes Melkmaschinen-Programm  
 MLT Melkzeug  
 Hektor - Gesamtes Melkmaschinen-Programm  
 Zitzengummi WEGU  
 Melksystem «Nu-Puls»  
 Milchmengen-Messgesetz Gascoigne MR 2000  
 Bio Puls Melkzeug (Happel)  
 Milchmengen-Messgesetz Metatron  
 Stimopuls C und M

**Anmelder:**

Alfa Laval AG  
 Alfa Laval AG  
 Alfa Laval AG  
 Alfa Laval AG  
 Aubry SA  
 Aubry SA  
 Fullwood AG  
 Lemmer-Fullwood AG  
 Lemmer-Fullwood AG  
 Lemmer-Fullwood AG  
 Marktwalder Stefan  
 Miele AG  
 Nyfarm AG  
 Roth AG  
 Schmid + Maegert  
 Staub AG  
 VLG  
 Westfalia AG  
 Westfalia AG

**Milchkühlung:**

Kühlwannen, Kühl tanks und Tauchkühler  
 Tauchkühler und Eiswasserbecken  
 Kühlwannen und Kühl tanks  
 Kühlwannen und Kühl tanks  
 Eiswasserbecken  
 Kühlwannen und Kühl tanks  
 Tauchkühler  
 Kühlwannen und Kühl tanks  
 Kühlwannen, Kühl tanks und Tauchkühler  
 Kühlwannen, Kühl tanks und Tauchkühler  
 Kühlwannen und Kühl tanks  
 Kühlwannen, Kühl tanks und Tauchkühler

Alfa Laval  
 Universal  
 Serap  
 Müller  
 P.I.V.  
 Røka  
 Lister  
 Packo  
 Etscheid  
 Manus  
 Frigomilk  
 Westfalia

Alfa Laval AG  
 Fricon AG  
 Frigopol AG  
 Giger Thermotec  
 Griesser AG  
 Griesser AG  
 Griesser AG  
 Scheco AG  
 Scheco AG  
 Sutter Anton  
 Tschäppät AG  
 Westfalia AG