

# Neuentwicklung einer Melktechnik für Anbindeställe in der ČSSR

J. Švarcbek, Forschungsinstitut für Landtechnik Prag-Řepy

Das Melken der Kühe zählt zu den anspruchsvollsten Arbeitsprozessen in der Tierproduktion. Beim Melken werden hohe Anforderungen an die Melkanlagenfunktion, an die Arbeitsbedingungen und an die Arbeitsorganisation gestellt. Diese Anforderungen sind bezüglich der Melktechnik in Ställen mit Anbindehaltung nur ungenügend erfüllt, wenn die Melkanlage den baulichen Gegebenheiten angepaßt worden ist.

Bislang erschien es einfacher, Verfahren für das Melken in Standmelkanlagen zu konzipieren und die Melkstände entsprechend ihrem Mechanisierungsgrad einer bestimmten Anzahl von Kühen zuzuordnen. Das Melken

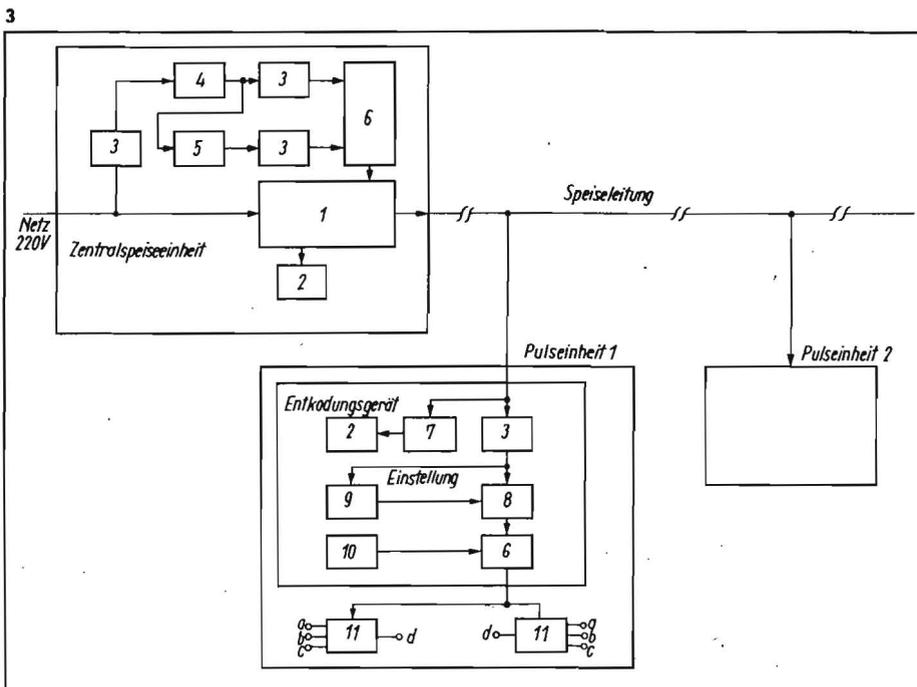
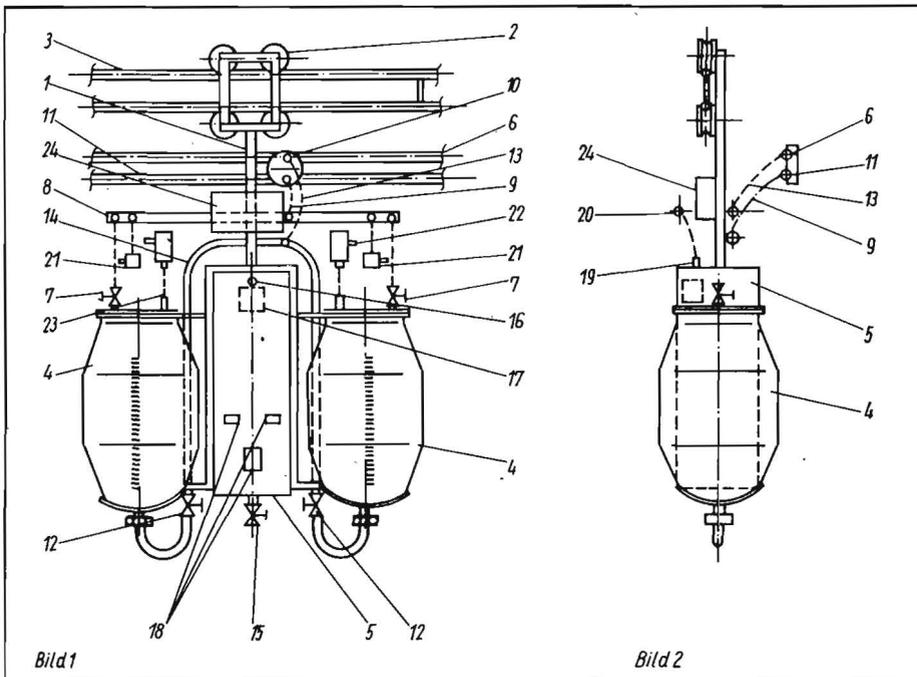
in Stallmelkanlagen galt als perspektivlos, und es gab auf diesem Gebiet keine Fortschritte mehr. So ist der Arbeitsaufwand in Anbindeställen immer noch beträchtlich. Die Folge sind auch geringere Milcherträge sowie Tiermerzungen, die insgesamt hohe Verluste verursachen.

Bei einem Vergleich von Milchproduktionsverfahren müssen mit entsprechenden Analysen alle Vor- und Nachteile berücksichtigt werden. So sind vor allem der Energiebedarf sowie die Bau- und Maschinenkosten einzubeziehen. An erster Stelle steht aber die Bewertung der Umweltbedingungen für die Kuh hinsichtlich Gesundheit und Leistungsfähigkeit.

Es sind optimale Bedingungen für das „Wohlbefinden“ der Tiere zu schaffen. Der Anbindestall bietet dafür durchaus günstige Voraussetzungen, und es sollte deshalb selbstverständlich sein, für diese Aufstallungsart die noch bestehenden technologischen Probleme entweder im Rahmen der Rekonstruktion oder für Neubauten komplex zu lösen.

Ein neues Verfahren der Milchgewinnung in Anbindeställen ist durch die teilautomatisierte Mobilmelkanlage möglich, die am Forschungsinstitut für Landtechnik Prag-Řepy entwickelt und praktisch erprobt worden ist (Bilder 1 bis 5). Sie erfüllt folgende Anforderungen:

- Sie gewährleistet beim Milchentzug konstante technische Melkparameter einschließlich des Melkunterdrucks. Dies wird u. a. durch den Einsatz von Elektropulsatoren anstatt von pneumatischen Pulsatoren erreicht.
- Wesentlich ist auch die Unabhängigkeit des Melkunterdrucks von der Milchförderung in der Milchsammelleitung, da diese ausschließlich dem Milchtransport dient. Der Unterdruck gelangt über eine zentrale Leitung vom Verdichter bis zur Melkmaschine, die mit Hilfe von Doppelhähnen angeschlossen wird.
- Den Anforderungen an die Melkhygiene wird unter Berücksichtigung physiologischer Gesichtspunkte im Rahmen der Eutervorbereitung dadurch entsprochen, daß in einem wärmedämmten Warmwasserspeicher Wasser mit einer Temperatur von 40 bis 50 °C zur Verfügung steht. Damit bestehen gleiche Voraussetzungen wie in Standmelkanlagen.
- Vorgesehen ist die Messung der Milchmenge und die Probenahme für jede einzelne Kuh. Es muß darauf verwiesen wer-



- Bild 1. Schematische Darstellung der teilautomatisierten Mobilmelkmaschinen-Doppeleinheit für das Melken in Anbindeställen; 1 Traggestell, 2 Fahrrollen, 3 Fahrschienen, 4 Recorder, 5 wärmedämmter Warmwasserspeicher, 6 Milchleitung, 7 Ventil, 8 Unterdruckverteiler, 9 Schlauch, 10 Doppelhahn, 11 Unterdruckleitung, 12 Ventil, 13 Schlauch, 14 Milchschauch, 15 Dosierventil, 16 Entlüftungsventil, 17 Schwimmerschalter, 18 Halter, 21 Elektropulsator, 22 Milchflußgeber, 23 Verbindungsschlauch, 24 Steuerungsautomatik
- Bild 2. Schematische Darstellung der Anschlüsse beim Reinigen und Desinfizieren der Mobilmelkmaschinen-Doppeleinheit; Erläuterung s. Bild 1; außerdem 19 Warmwasser-einlaufstutzen, 20 Warmwasserleitung
- Bild 3. Schaltschema der Elektronik; 1 stabilisierte Energiequelle 24 V, 2 stabilisierte Energiequelle 5 V, 3 Umformer, 4 Frequenzteiler 10:1, 5 Frequenzteiler 6:1, 6 Additionsglied, 7 Zeitsignalfilter von der 24-V-Leitung, 8 Zählglied, 9 Detektor der Pulsationssynchronisation, 10 Programmfeld, 11 Anschluß der Steuereinheit a Milchfüllstandsgeber, b Elektropulsator, c optische Feststellung der Milchabgabe beim Melken, d Melkstart

den, daß die Milchleistungskontrolle bei Rohrmelkanlagen gegenwärtig erhebliche organisatorische Probleme bereitet. Da keine Milchmengenmeßgeräte zur Verfügung stehen, wird meist für diesen Zweck in zwischengeschaltete Melkkannen gemolken. Das stört den Arbeitsablauf der Melker, verursacht eine Verlängerung der Melkzeit und beeinflusst u. a. mit zusätzlicher Unruhe im Stall die Milchejektion negativ. Das Melken in „durchsichtige“ Recorder ermöglicht dagegen neben der Milchmengenbestimmung auch eine optische Kontrolle auf Milchveränderungen und damit auf Euterentzündungen. Nicht verkehrsfähige Milch läßt sich getrennt ableiten, so daß es zu keiner Beeinträchtigung der Sammelmilch kommt.

Der Melkprozeß wird teilautomatisiert gesteuert. Sobald der Milchvolumenstrom den Grenzwert von 0,2 kg/min unterschreitet, wird der Elektropulsator abgeschaltet und das Melkzeug bleibt in der Dauerentlastungsphase der Melkbecher am Euter haften. Eine Signallampe macht den Melker auf die Beendigung des Milchentzugs aufmerksam. Dieses Verfahren verhindert ein Blindmelken, ermöglicht aber auch ein Maschinennachmelken, wenn es nach der Handkontrolle notwendig erscheint. Damit können von einem Melker gleichzeitig vier Melkzeuge bedient werden, ohne eine schädigende Auswirkung auf die Eutergesundheit befürchten zu müssen.

Die Erfüllung aller genannten Anforderungen schafft Voraussetzungen für die Steigerung der Arbeitsproduktivität. Ein Melker könnte mit einer Arbeitsleistung von 35 Kühen in der Stunde in einem Stall mit 100 Milchkuhen das Melken innerhalb von drei Stunden bewältigen. Das entspricht dem Zeitfonds, der im Ablauf einer Arbeitsschicht vorgesehen ist. Dies erscheint auch hinsichtlich einer Entlohnung in Abhängigkeit vom Arbeitsergebnis vorteilhaft, weil die Feststellung des von einem Melker je Kuh erzielten Milchtrags erleichtert ist.

#### Technische Beschreibung der teilautomatisierten Mobilmelkanlage

Die teilautomatisierte Mobilmelkanlage (Bild 1 und 2) besteht aus einem mit Fahrrollen 2 auf Schienen 3 geführten Traggestell 1. Der Recorder 4 ist einerseits über Ventil 7, Unterdruckverteiler 8, Schlauch 9 sowie Doppelhahn 10 an die Unterdruckleitung 11 angeschlossen und andererseits über Ventil 12, Schläuche 13, 14 und Doppelhahn 10 mit der Milchleitung 6 verbunden. Damit in Verbindung stehen auch die Leitungen der Automatik zur Steuerung des Melkprozesses sowie für die Gewinnung und Eingabe der Kuhgrundkenndaten. Das nicht abgebildete Melkzeug ist an den Pulsator 21 und den Milchflußgeber 22 und dieser wiederum über Schlauch 23 an den Recorder angeschlossen. Die Melkzeuge können während des Transports vom Milchraum zum Stall und umgekehrt zusammengelegt werden. Der Warmwasserbehälter 5 ist mit Dosierventil 15, Entlüftungsventil 16, Schwimmerschalter 17, Halter für Zubehör 18 und Einlaufstutzen 19 ausgerüstet. Über den Einlaufstutzen wird der Warmwasserbehälter im Milchhaus aus der Warmwasserleitung befüllt.

Die Bedienung der Mobileinheit gestaltet sich sehr einfach. Nach der Einfahrt in den

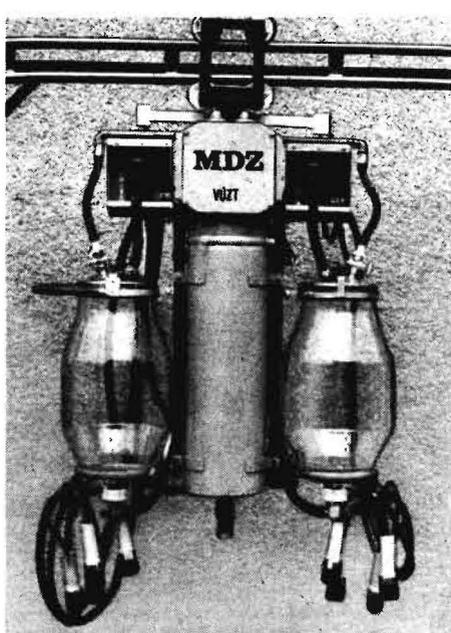


Bild 4. Vorderansicht der Mobilmelkmaschinen-Doppeleinheit

Stall ist das Endstück der Schläuche 13, 14 an den Doppelhahn 10 anzuschließen. Damit setzt gleichzeitig die Versorgung der Automatik 24 aus einer Stromquelle ein. Von der Unterdruckleitung 6 gelangt der Unterdruck über Unterdruckverteiler, Ventil 7 und Recorder 4 zum Pulsator 21. Ventil 12 bleibt dabei geschlossen. Zu Melkende schließt Ventil 7, und es öffnet sich Ventil 12. Nach der Melkzeugabnahme von der Kuh kann durch die Melkbecher atmosphärische Luft in den Recorder 4 einströmen. Dadurch wird die Milch aus dem Recorder durch die Schläuche 13, 14 sowie den Doppelhahn 10 in die Milchleitung 11 abgesaugt und in den Milchraum weitergeführt. In dieser Ausführung gewährleistet die Mobilmelkanlage während des Milchentzugs volle Unterdruckstabilität, da der Melkunterdruck bis zum Recorder unbeeinflusst bleibt und die Milchleitung ausschließlich dem Fördern der Milch vom Stall in das Milchhaus dient.

#### Automatische Steuerung des Melkprozesses

Die Steuereinrichtung der Melkanlage (Bild 3) besteht aus einer vom elektrischen Netz gespeisten Zentraleinheit, der Doppelspeise- und zugleich Steuerleitung sowie der Impulseinheit. Der zentrale Stromversorgungsteil hat eine leistungsstabilisierte Stromquelle mit einer Spannung von 24 V. Die Versorgungsleitung, die in den Stall zu den Pulsationseinheiten führt, ist mit einer Kurzschlußsicherung ausgestattet. Zeitbasis für die Steuerkreise ist die Netzfrequenz. Diese wird nach der Umformung der Netzspannung und nach der Überführung in die TTL-Logik durch Zehn geteilt. Damit stehen in der Leistungsquelle kodierte Schrittzahlen von 0,2 s zur Verfügung. Jeder sechste Impuls, der eine andere Länge hat, dient als Synchronisierimpuls.

Im Entkodungsteil der Pulsatoreinheit wird die Basiszeit zum geforderten Arbeitssignal umgewandelt, das eine Pulsations-Periodendauer von 1,2 s und ein Pulsationsverhältnis von 2:1 realisiert. Um Unterdruckschwankungen in der Unterdruckleitung zu eliminieren, hat jede Entkodungseinheit ein Eigen-

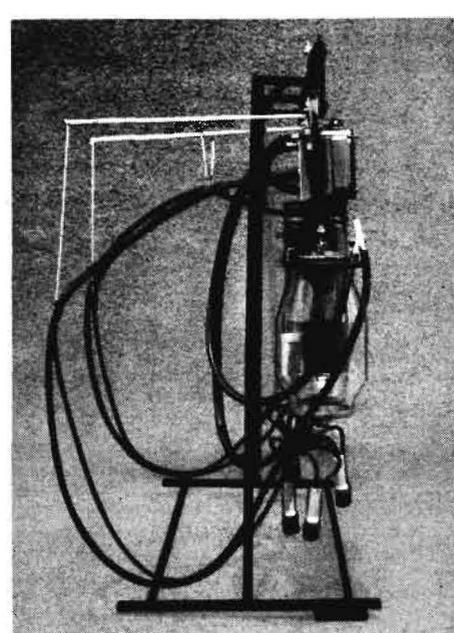


Bild 5. Seitenansicht der Mobilmelkmaschinen-Doppeleinheit mit Pendelarmen zum Tragen der Schläuche

(Fotos: J. Mašek, VUZT)

programm, das bis sechsmal unterschiedlich phasenverschoben sein kann. Jede Pulsationseinheit steuert zwei zugeordnete Melkzeuge. Das Starten und Abschalten der Melkzeuge erfolgt unabhängig voneinander und wird optisch angezeigt.

Der Elektronikteil ist nach dem Baukastenprinzip ausgeführt. Er kann durch Schaltkreise für weitere Melkaufgaben ergänzt werden (z. B. Melkzeugabnahme nach Melkende, Messung der Milchtemperatur zu jedem Euterviertel, Aufnahme physiologischer Tierkennwerte usw.).

#### Beurteilung des neuen Melkverfahrens in der Praxis

Zur Überführung der Forschungsergebnisse wurde die Mobilmelkanlage unter praktischen Betriebsbedingungen in Anbindeställen folgender landwirtschaftlicher Betriebe untersucht: Šumava, Sedčany und Roudnice nad Labem. Die Auswertung hat bestätigt, daß die gestellten Anforderungen erfüllt werden. Der Zootechniker der Anlage Vysoký Chlumec des Volkseigenen Gutes Sedčany urteilt wie folgt:

„Die Mobilmelkanlage, die im Forschungsinstitut für Landtechnik Prag-Řeplý entwickelt wurde, hat gegenüber Standard-Rohrmelkanlagen folgende Vorteile:

- Das Melken in den Recorder hat für den Zootechniker und den Melker große Bedeutung. Das gilt besonders für die Ställe mit Erstlingskühen, wo nach dem Gemelk der tägliche Milchtrags und die Melkbarkeit vom Abkalben bis zum Decken verfolgt werden. Dies ermöglicht die Selektion für das Merzen und für die weitere Zuchtnutzung.
- Die Melker verfolgen mit Interesse den Milchtrags und dosieren danach das Konzentratfutter.
- Jeder Melker kann die Eigenheiten jeder einzelnen Kuh erkennen, auf einfache Weise die Eutergesundheit kontrollieren und die Brunst feststellen.
- Die Melkzeuge arbeiten ohne Unterdruckschwankungen. Daraus ergibt sich ein

Fortsetzung auf Seite 68

# Neues Verdichterprogramm im VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda

Ing. E. Weiner, KDT/Dipl.-Ing. A. Hänel, KDT  
Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda

## 1. Einleitung

Seit dem Jahr 1955 werden im VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda ölgeschmierte Verdichter sowie Trockenlaufzellenverdichter zur Erzeugung des Vakuums in Melkanlagen und für Spezialfahrzeuge produziert. Weitere umfangreiche Anwendungsgebiete sind in der Vergangenheit erschlossen worden. Um das Volumenstromspektrum zu erweitern, das Masse-Leistung-Verhältnis zu verbessern, die Servicefreundlichkeit zu erhöhen und energiepolitischen Erfordernissen zu entsprechen, war die Erarbeitung einer Typenreihe von Zellenverdichtern notwendig. Entsprechend den vielfältigen Kundenwünschen wurden Maschinensätze und Verdichteraggregate entwickelt. Damit wird dem Anwender ein minimaler Montageaufwand gewährleistet. Als periphere Zusatzgeräte wurden zwei Größen von Ölabscheidern, ein Zapfwellengetriebe, ein 4/Zweiwegehahn und ein 6/Dreiwegehahn entwickelt. Im vorliegenden Beitrag werden die neuentwickelten Zellenverdichter, ihre Ausführungsformen sowie die peripheren Zusatzbaugruppen vorgestellt.

## 2. Typenreihe Zellenverdichter

### 2.1. Trockenlaufzellenverdichter

Trockenlaufzellenverdichter können für den unteren und mittleren Volumenstrombereich konzipiert werden. Sie zeichnen sich durch

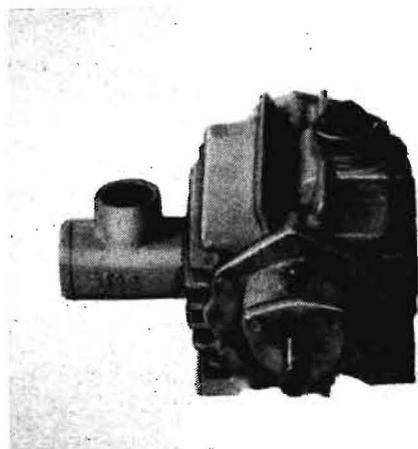


Bild 1. Zellenverdichter VZT 42/88 V

einen wartungsfreien Lauf über einen langen Einsatzzeitraum und ölfreie Abgasluft aus.

Entsprechend den Forderungen aus der Landwirtschaft nach Zellenverdichtern mit kleinen und mittleren Volumenströmen für stationäre und mobile Kannenmelkanlagen wurden zwei Trockenlaufzellenverdichter, die Typen VZT 26/88 V und VZT 42/88 V, entwickelt. Zur Gewährleistung einer stabilen Ersatzteilversorgung wurde auf die Verwendung gleicher Normteile orientiert. Durch gleiche Exzentrizität beider Verdichter sind auch die Gehäusedeckel austauschbar.

Die Zellenverdichter VZT 26/88 V und VZT 42/88 V werden über Keilriemen durch Elektromotoren verschiedener Leistungsgrößen als komplette Maschinensätze und Verdichteraggregate angetrieben (Bilder 1 bis 3). Durch verschiedene große Keilriemenscheiben wird eine optimale Ausnutzung der Motorleistung erreicht.

Tafel 1 gibt einen Überblick über Volumenströme und Antriebsleistungen der Maschinensätze und Verdichteraggregate VZT 26/88 V und VZT 42/88 V, wobei sowohl Licht- (bis 1,5 kW) als auch Drehstrommotoren zum Einsatz kommen.

Die Montage der Maschinensätze erfolgt bei Melkanlagen in der bisher üblichen Form mit Schwitzwasserabscheider bzw. Druckausgleichbehälter, Vakuumregelventil und Schalldämpfer. Bei den Verdichteraggregaten entfällt jeglicher Montageaufwand, da diese steckerfertig ausgerüstet sind.

### 2.2. Ölgeschmierte Zellenverdichter

Zu dem bereits bewährten Sortiment ölgeschmierter Zellenverdichter wurden im Rahmen der Entwicklung der Zellenverdichter-Typenreihe zwei neue Typen neu- bzw. weiterentwickelt.

Der Zellenverdichter VZK 40/121 V ist eine Weiterentwicklung des VZ 40/130 V. Durch Erhöhung der Exzentrizität konnte eine Volumenstromerhöhung von 30 m<sup>3</sup>/h auf 55 m<sup>3</sup>/h (jeweils bei einem Unterdruck von 50 kPa) erreicht werden. Das Masse-Leistung-Verhältnis stellt einen internationalen Bestwert dar. Der Zellenverdichter VZK 40/121 V wird ebenfalls zum Maschinensatz und Verdichteraggregat aufgebaut (Bild 4). Als Antrieb kommen Drehstrommotoren zum Einsatz.

ren Betrieben, die mit der teilautomatisierten Mobilmelkanlage gearbeitet haben. Ein solches Praxisurteil ist die wertvollste Einschätzung einer Forschungsarbeit, und es bekräftigt zugleich die Forderung, die geprüfte Ausrüstung in die Serienfertigung zu überführen. Deshalb hat der Hersteller für Melkanlagen, der Betrieb Agrostroj Pelhřimov, die Mobilmelkanlage in sein Fertigungsprogramm aufgenommen. Man kann nur wünschen, daß dieses Melkverfahren für Milchkühe in Anbindeställen eine breite Anwendung findet.

A 3427

Tafel 1. Antriebsleistung und Volumenstrom (bei einem Unterdruck von 50 kPa) der Maschinensätze und Verdichteraggregate VZT 26/88 V und VZT 42/88 V

Maschinensatz und Verdichter- aggregat	Antriebs- leistung	Volumen- strom
	kW	m <sup>3</sup> /h
VZT 26/88 V	0,55	6
	0,75	8
VZT 42/88 V	1,1	15
	1,5	25
	2,2	30

Tafel 2. Antriebsleistung und Volumenstrom der Maschinensätze und Verdichteraggregate mit VZK 40/121 V

Maschinensatz und Verdichter- aggregat	Antriebs- leistung	Volumen- strom
	kW	m <sup>3</sup> /h
VZK 40/121 V	2,2	38
	3,0	55

Aus Tafel 2 sind Antriebsleistungen und Volumenströme der Maschinensätze und Verdichteraggregate mit VZK 40/121 V ersichtlich. Dem VZK 40/121 V wird in jedem Fall ein Ölabscheider 65 (s. Abschn. 3.1.), der gleichzeitig die Funktion des Schalldämpfers erfüllt, zugeordnet.

Der leistungsstärkste Zellenverdichter der Typenreihe ist der VZK 60/152 V (Bild 5). Bei einer Antriebsleistung von 11 kW ergibt sich ein Förderstrom von 160 m<sup>3</sup>/h (bei einem Unterdruck von 50 kPa). Bedingt durch die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten, ergeben sich verschiedene Ausführungsvarianten. Beim Einsatz auf dem Gülletankfahrzeug HTS 101.27 erfolgt der Antrieb über einen Zahnradmotor ZM 80 oder ZM 50. Da nicht bei allen Traktorentypen eine ausreichende Hydraulikleistung zur Verfügung steht, wurde für den Verdichter VZK 60/152 V ein Zapfwellengetriebe zum Antrieb von der Zapfwelle des Traktors entwickelt. Zum Einfüllen bzw. Ausbringen der Gülle wird der Verdichter mit einem 4/Zweiwegehahn bzw. 6/Dreiwegehahn ausgerüstet. Die Beschreibung des Getriebes, des 4/Zweiwegehahns und des 6/Dreiwegehahns erfolgt in den Abschn. 3.2. und 3.3. Ein weiteres Anwendungsgebiet des Zellenverdichters VZK 60/152 V als Maschinensatz bzw. Verdichteraggregat ergibt sich in Melkanlagen für große Herdengrößen mit einer Melktechnik speziell nach dem California-System. Der Aufbau erfolgt auch hier mit Ölabscheider, Druckausgleichbehälter und Vakuumregelventil.

## 3. Periphere Zusatzbaugruppen

### 3.1. Ölabscheider

Für die ölgeschmierten Zellenverdichter wurden zwei Größen von Ölabscheidern ent-

Fortsetzung von Seite 67

günstiger Einfluß auf den Milchertag und die Eutergesundheit.

— Für die Euterreinigung benutzen wir klares Wasser mit der geforderten Temperatur. Dies verbessert sowohl die Eutervorbereitung in physiologischer Hinsicht als auch in bezug auf die Melkhygiene. Das Ergebnis zeigte sich in der sauberen Milch, die immer in die erste Qualitätsklasse eingestuft wurde."

Ähnliche Erfahrungen gibt es auch in ande-