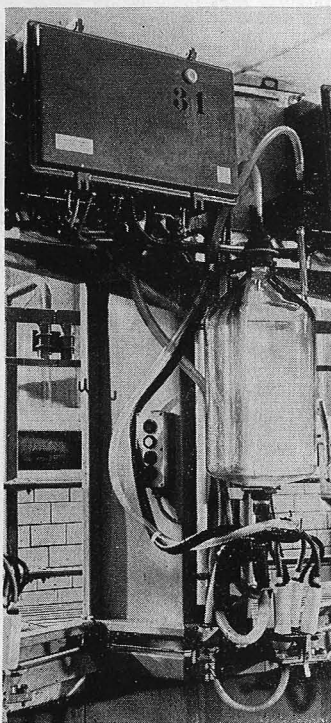


Deutsche Demokratische Republik  
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV  
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

## Prüfbericht Nr. 655

Teilautomatisierungseinrichtung für den Melkprozeß „Physiomatik“  
VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda



Teilautomatisierungseinrichtung „Physiomatik“

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ripcke  
DK-Nr.: 637.125.001.4

L. Zbl. Nr.: 6210 b  
Gruppen-Nr.: 1196

Potsdam-Bornim 1972

## 1. Beschreibung

Die Teilautomatisierungseinrichtung „Physiomatik“ des VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda, dient als Zusatzeinrichtung zur Steuerung einzelner Phasen des Melkprozesses in Melkstandanlagen.

Die Teilautomatisierungseinrichtung „Physiomatik“ ist eine kombinierte Anrüst-Abschaltvorrichtung. Sie besteht aus den Hauptbaugruppen: Elektronik-Steuergerät, Ventilbaugruppe, Milchflußgeber, Kontrolllampeneinheit mit Taster, Druckerzeuger- und Regeleinheit sowie Melkzeugschalter.

Von der Teilautomatisierungseinrichtung werden folgende Arbeitsgänge des Melkprozesses ausgeführt:

Anrüsten, Umschalten auf Melken und Abschalten des pulsierenden Vakuums bei Milchflußende.

Die automatische Steuerung des Melkvorganges beginnt mit dem Abnehmen des Melkzeuges vom Melkzeughaken (komb. Ein- und Ausschalter). Durch die Pulsatorsteuereinheit werden die Pulsatorventile mit dem Impulsgeber verbunden. Während der Ansetzphase herrschen vakuummäßig normale Melkbedingungen am Melkzeug.

Nach Ablauf der Ansetzzeit schaltet das Steuergerät sofort auf maschinelles Anrüsten um. Das Magnetventil MV 3 schließt den Durchgang für atmosphärische Luft und öffnet den Zutritt für Druckluft zu den Pulsatorventilen.

Ein Druckverdichter erzeugt den für das Anrüsten erforderlichen Überdruck, der am Druckausgleichsbehälter mittels Druckregelventil einreguliert wird. Durch die erhöhte Druckdifferenz zwischen Melkbecherinnenraum und Melkbecherzwischenraum wird im Rhythmus der Taktfrequenz der Pulsatorventile eine verstärkte Preßphase ausgebildet, die bewirkt, daß die Zitzengummis die Zitzen intensiv massieren und die Kühe auf diese Weise maschinell angerüstet werden.

Nach dem Anrüsten schaltet das Steuergerät auf Melken um, indem das Magnetventil MV 3 die Druckluftzufuhr wieder sperrt und den Weg für atmosphärische Luft öffnet.

Der eigentliche Melkakt ist in zwei Phasen unterteilt. Während der ersten, zeitgesteuerten Melkphase wird ohne Milchflußgeber gemolken, um zu verhindern, daß bei Tieren, bei denen der Milchfluß erst später einsetzt, nicht vorzeitig abgeschaltet wird.

Nach ca. 60 s schaltet sich automatisch der Milchflußgeber ein. Der Milchflußgeber ist mit einer Abschaltverzögerung versehen, damit bei kurzzeitigen Unterbrechungen des Milchflusses nicht bereits abgeschaltet wird.

Als Milchflußgeber dient eine Lichtschranke. Die milchflußgesteuerte Phase hält solange an, wie ununterbrochen Milch fließt. Nach Versiegen des Milchflusses gibt der Milchflußgeber ein Signal zum Steuergerät, worauf die Pulsatorventile durch das Steuergerät vom Impulsgeber getrennt werden und die Vakuumzufuhr absperrt.

Über die Pulsatorventile strömt atmosphärische Luft in alle Melkbecherzwischenräume und das Melkzeug bleibt im Entlastungstakt am Euter hängen. Durch Drücken einer Bedientaste ist das maschinelle Nachmelken einzuschalten.

Indem das Melkzeug an den Melkzeughaken gehängt wird, wird die Automatik ausgeschaltet und ist für den nächsten Programmablauf bereit.

Die einzelnen Phasen des Melkprozesses werden durch Kontrolllampen angezeigt. Die Teilautomatisierungseinrichtung „Physiomatik“ gehört zum Maschinensystem der Rinderhaltung.

### Technische Daten:

<b>Druckerzeuger</b>	VZT 20/93 DV
Förderstrom, druckseitig	53 m <sup>3</sup> /h
bei Druck im Saugstutzen	1,0 kp/cm <sup>2</sup>
und Druck im Druckstutzen	1,5 kp/cm <sup>2</sup>
Kupplungsleistung	1,6 kW
Förderstrom, saugseitig	36 m <sup>3</sup> /h
bei Druck im Saugstutzen	0,5 kp/cm <sup>2</sup>
und Druck im Druckstutzen	1,0 kp/cm <sup>2</sup>
Kupplungsleistung	1,44 kW
Nennleistung des Antriebsmotors	2,2 kW
Druckausgleichsbehälter	200 l
zulässiger Überdruck	0,8 kp/cm <sup>2</sup> *)
Druckregelventil	Präzisionsdruckminderer*) als Überstromventil NW 40
Einstelldruck	0,6 kp/cm <sup>2</sup>
<b>Elektroschaltschrank</b>	
Eingangsspannung	380 V Dreiphasen-Wechselspannung*)
Ausgangsspannung	26 V Gleichspannung*)
<b>Impulsgeber</b>	IG 50
Pulsator	Ventilbaugruppe (Zweitakt-Wechseltakt)
Magnetventil	nach TGL 20710
<b>Elektronik-Steuergerät</b>	MA 1
Betriebsgleichspannung	26 V + 4 V/-2 V*)
Stromaufnahme	1,0 A*)
<b>Gehäuseabmessungen:</b>	
Länge	645 mm
Breite	400 mm
Höhe	225 mm

\*) lt. Werkangabe

## Milchflußgeber

Fotowiderstand	Typ FO — K 3*)
Sofitte	12 V, 0,1 A*)

## Kontrollampeneinheit

Kontrolleuchten	24 V, 3 W*)
-----------------	-------------

### Abmessungen:

Länge	220 mm
Breite	70 mm
Höhe	65 mm

Richtpreis*) (pro Standplatz)	2289,— M
----------------------------------	----------

## 2. Prüfergebnisse

### 2.1. Funktionsprüfung

An 12 Geräten im Fischgrätenmelkstand M 632 der LPG Kl.-Schwechten und an 30 Geräten im Melkkarussell der MVA Eibau wurden wiederholt die fest eingestellten Parameter des Melkprogrammes überprüft. Die Ergebnisse der Untersuchungen im M 691 — 40 sind in Tabelle 1 enthalten. Die Einstellbereiche sind in Tabelle 2 dargestellt. Ferner wurden die Milchflußparameter von jeweils 3 Kühen unterschiedlicher Laktationsstadien an den einzelnen Plätzen im FGM-632 mehrfach aufgenommen. Tabelle 3 enthält die Ergebnisse. Bei etwa 100 Kontrollmessungen im FGM 632 an Kühen unterschiedlicher Laktationsstadien mit 12 verschiedenen Geräten wurde in 17 Fällen ein verspätetes Ansprechen der Lichtschranke und damit Abschalten des Melkvorganges festgestellt, im Melkkarussell M 691-40 wurde bei insgesamt 260 Kontrollmessungen nur in drei Fällen ein verspätetes Abschalten beobachtet.

Die Untersuchungsergebnisse eines Stimulationsvergleichsversuches durch das Institut für Rinderproduktion Dummerstorf [1] mit 3 Kuhgruppen zu je 20 Tieren der 1. bis 4. Laktation über eine volle Laktationsperiode sind in den Tabellen 4 und 5 zusammengefaßt.

Während der Vergleichsuntersuchungen wurden die unterschiedlichen Anrüstverfahren: Standard-Stimulationsmethode (0,2 min Vormelken und Euterwäsche, 0,8 min Stimulation von Hand, danach sofort Ansetzen des Melkzeuges);

Serienstimulationsmethode (0,2 min Vormelken und Euterwäsche, 0,8 min Wartezeit bis zum Ansetzen des Melkzeuges) und Physiomatik-Druckluftstimulation (0,2 min Vormelken und Euterwäsche, danach Ansetzen des Melkzeuges und 1 min Druckluftstimulation) untersucht.

\*) lt. Werkangabe

**Tabelle 1**

Ergebnisse der Überprüfung der Programmzeiten  
(Mittelwert und Standardabweichung für 30 Geräte)

Phase	1. Kontrollmessg. (860 Betriebsstd.)		2. Kontrollmessg. (1300 Betriebsstd.)		3. Kontrollmessg. (2500 Betriebsstd.)	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Ansetzen [min]	0,33	0,009	0,34	0,008	0,33	0,01
Anrücken [min]	0,98	0,04	1,01	0,06	0,97	0,03
Zeitgesteuerte Melkphase [min]	1,00	0,02	1,00	0,02	1,01	0,01

**Tabelle 2**

Einstellbereich der Programmzeiten

Phase	Einstellbereich [min]
Ansetzen	0,14 .. 0,40
Anrücken	0,34 .. 1,50
Zeitgesteuerte Melkphase	0,46 .. 1,60

**Tabelle 3**

Milchflußparameter während der Kontrollmessungen im FGM — 632

Parameter	$\bar{x}$	s
Maschinenhauptgemelk [kg]	3,52	—
[min]	4,25	—
Maschinennachgemelk [kg]	0,50	0,32
[min]	0,99	0,51

**Tabelle 4**

Ergebnisse des Stimulationsversuches [1]

Milch-, Milchfett- und Eiweißleistungen unterteilt nach Laktationsperioden

Laktationsperiode	Leistung [kg]	Anrüstverfahren		
		Standard	Serien	Physiomatik
1. 100-Tage Periode	Milch	2005	2029	1866
	Fett	84,48	78,36	74,60
	Eiweiß	70,59	72,54	70,59

2. 100-Tage Periode	Milch	1572	1534	1446
	Fett	62,58	63,70	60,50
	Eiweiß	56,81	52,57	55,00
3. 100-Tage Periode	Milch	1224	700	1145
	Fett	49,24	27,94	47,69
	Eiweiß	43,90	28,39	41,27
Gesamt (300-Tage) Periode	Milch	4801	4262	4457
	Fett	196,32	170,90	182,80
	Eiweiß	171,32	153,51	161,20

**Tabelle 5**

Ergebnisse des Stimulationsversuches [1]  
Milchflußparameter und Residualmilch im Mittel der gesamten Versuchsdauer  
sowie Streuung des Mittelwertes

Parameter	Anrüstverfahren					
	Standard		Serien		Physiomatik	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Maschinenhauptgemelk [min]	5,06	1,51	5,51	1,66	5,86	2,67
Maschinennachgemelk [kg]	0,43	0,35	0,40	0,36	0,38	0,35
[min]	0,62	0,39	0,58	0,42	0,62	0,46
Maschinengemelk [kg]						
1. Minute	2,10	0,95	1,61	0,77	1,28	0,71
3. Minute	5,75	1,72	5,17	1,74	4,64	1,75
Residualmilch [kg]	1,52	1,32	1,74	1,55	1,41	1,17

In Bild 1 sind Ausschnitte des Druckverlaufes im Melkbecherzwischenraum während der einzelnen Abschnitte des Melkprozesses dargestellt.

Das Saug-Preßtaktverhältnis lag im Mittel bei 54 : 46 %. In einem sechswöchigen Versuch mit 12 Kühen wurde die Auswirkung des Hängenlassens der Melkzeuge am Euter in der Dauerentlastungsphase bis zu 15 Minuten bei unterschiedlichem Druck untersucht. [2] Die Melkzeuge hafteten auch noch bei Unterdruckwerten unter dem Betriebsunterdruck (380 Torr) sicher am Euter, und es konnte kein negativer Einfluß auf die Eutergesundheit nachgewiesen werden. Tabelle 6 enthält eine Gegenüberstellung für den Arbeitszeitaufwand beim Melken mit und ohne „Physiomatik“.

**Tabelle 6**

Arbeitszeitaufwand beim Melken mit und ohne „Physiomatik“

Handarbeitsaufwand  
[AKmin/Kuh und Melkz.]

Melkanlage	Melken ohne Physiomatik	Melken mit Physiomatik	Einsparung an Handarbeit %
FGM-632	2,01*	1,71	15
Melkkarussell M 691-40	1,81	1,01*	44

**2.2. Einsatzprüfung**

Während der Einsatzprüfung waren 12 verbesserte Teilautomatisierungsgeräte 19 Monate und 12 weitere Geräte ca. 9 Monate in den Fischgrätenmelkständen M 632 der LPG Kl.-Schwechten im praktischen Einsatz. Die Geräte waren zum zweimaligen täglichen Melken 8...10 h am Tag in Betrieb. Ausfälle bzw. größere Defekte sind während dieser Zeit nicht aufgetreten. Nach Abschluß der Einsatzprüfung arbeiteten alle Geräte einwandfrei, mit Ausnahme eines Gerätes, bei dem der Fotowiderstand defekt war.

Die Kontrolllampen leuchten häufig infolge zu labiler Befestigung und mangelhaften Kontaktes nicht auf. Die Sofitten sind nur mit Spezialwerkzeug einzusetzen.

Nachteilige Auswirkungen der „Physiomatik“ auf die Eutergesundheit wurden nicht festgestellt. Auch in den Milchviehanlagen Berlstedt und Kröpelin, die noch mit der älteren Ausführung der „Physiomatik“ ausgerüstet sind, ist ein guter Eutergesundheitszustand zu verzeichnen.

Bei den Versuchen durch das Institut für Rinderproduktion Dummerstorf [1] waren keine Eutererkrankungen und Veränderungen der Zitzenstruktur in Abhängigkeit von der Anwendung eines bestimmten Stimulationsverfahrens festzustellen.

Im Melkkarussell der Milchviehanlage Eibau waren die verbesserten Geräte in ca. 4 Monaten 2500 h in Betrieb. Nach anfänglichen Ausfällen, die auf das nicht sachgemäße Lagern der Elektronikbauteile und auf Eindringen von Rostteilchen aus der Druckluftleitung in die Ventilbaugruppe zurückgeführt werden, arbeiteten die Geräte verhältnismäßig funktionssicher. An insgesamt 5 Geräten kam es durch Verschmutzung der Ventilbaugruppe nach ca. 2200 bzw. 2500 Betriebsstunden zu kurzzeitigen Ausfällen. Nach Reinigung der Baugruppen arbeiteten die Geräte einwandfrei weiter. Die Überprüfung der Abschaltpunkte nach etwa 2500 Betriebsstunden ergab, daß bei 5 Geräten eine Korrektur notwendig war.

\* lt. Prüfbericht

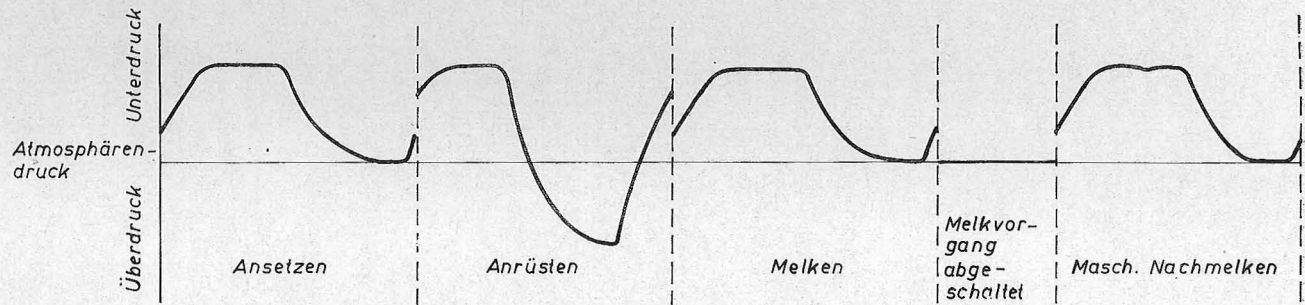


Bild 1: Ausschnitte des Druckverlaufes im Melkbecherzwischenraum während der einzelnen Abschnitte des teilautomatisierten Melkprozesses



### 3. Auswertung

Die Teilautomatisierungseinrichtung „Physiomatik“ ist als Zusatzeinrichtung zur Steuerung einzelner Phasen des Melkprozesses in Melkstandanlagen einsetzbar. Durch die Einführung der Teilautomatisierung des Melkens mittels der „Physiomatik“ wird die Forderung nach einem gleichartigen Ablauf des Melkprozesses zu jeder Melkzeit in industriemäßig bewirtschafteten Milchviehanlagen weitgehend garantiert.

Der Einstellbereich der Programmzeiten entspricht den Anforderungen der Praxis. Wie die Untersuchungen zeigen, können die fest eingestellten Programmzeiten über einen längeren Betriebszeitraum als konstant angesehen werden. Das automatische Anrücken mittels Druckluft ist in seinem Effekt dem manuellen Standardanrücken gleichzusetzen. Wie aus Tabelle 4 weiter hervorgeht, ist im letzten Laktationsdrittel ein erhöhter Stimulationsbedarf der Kühe zur Milchhergabe erforderlich. Die Milchflußparameter für das Maschinennachgemelk zeigen, daß mit dem Physiomatik-Melksystem der gleiche Ausmelkgrad erreicht wird, wie mit dem konventionellen Melksystem.

Ungünstigere Parameter bezüglich der Melkgeschwindigkeit beim Einsatz der Physiomatik sind dadurch begründet, daß in der ersten Melkminute durch die Druckluftphase kein vollwertiges Melken möglich ist, jedoch während des Anrückens schon Zisternenmilch entzogen wird, was den Euterinnendruck beim Einschließen der Milch verringert. Eutererkrankungen, die auf die Anwendung des Druckluftanrückens zurückzuführen wären, konnten bei den Untersuchungen über einen vollen Laktationszeitraum nicht nachgewiesen werden. [1] Für die Unschädlichkeit spricht auch der gute Eutergesundheitszustand in den Milchviehanlagen Berlstedt, Eibau und Kröpelin. Die Pulsationscharakteristik der Pulsatorventilbaugruppen entspricht der der elektromagnetischen Pulsatoren, jedoch wurde das Taktverhältnis geringfügig zugunsten der Saugphase geändert, um den Milchentzug zu beschleunigen. Der Milchflußgeber arbeitete nicht 100-prozentig funktionssicher, so daß das Blindmelken durch den Einsatz der Abschaltvorrichtung nicht vollständig ausgeschlossen wird.

Das verspätete Abschalten durch die Lichtschranke kann auf allen Plätzen auftreten und wird auf den speziellen Milchfluß, besonders bei altmelkenden Tieren, zurückgeführt.

Die technische Verbesserung des Milchflußgebers bzw. Weiterentwicklung wird daher gefordert, um die Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit weiter zu erhöhen. Die Melkzeuge haften in der Dauerentlastungsphase sicher am Euter. Negative Auswirkungen auf die Eutergesundheit, die auf das Hängenbleiben der Melkzeuge am Euter zurückzuführen wären, konnten nicht festgestellt werden. Durch das automatische Druckluftanrücken wird Handarbeit eingespart (0,5... 0,8 AKmin/Kuh u. Melkzeit) wodurch eine Steigerung der Arbeitsleistung von 15... 45% durch die Bedienung mehrerer Melkzeuge als beim herkömmlichen Verfahren ermöglicht wird.

Die Steigerung der Arbeitsleistung wirkt sich besonders bei der Anwendung fließbandförmiger Melkverfahren aus. Bei richtigem Einsatz des Automatisierungsgerätes können von einer Arbeitskraft 8...10 Melkzeuge bedient werden.

Im Fischgrätenmelkstand der LPG Kl.-Schwechten und im Melkkarussell der MVA Eibau haben die Geräte während der Einsatzprüfung den Nachweis ausreichender Betriebssicherheit erbracht. Dem häufigen Ausfall an Elektroniksteuergeräten nach Einsatzbeginn, der auch in den Anlagen Berlstedt und Kröpelin beobachtet wurde, ist durch eine gründliche Kontrolle beim Hersteller bzw. Auslieferungsbetrieb entgegenzuwirken. Als Material für die Druckluftleitung ist Plastwerkstoff, ebenso für den Trenner, einzusetzen.

Der Pflege- und Wartungsaufwand entspricht den Forderungen der TGL 20987 Blatt 2. Die einzelnen Bauteile sind leicht zugänglich und einfach auszutauschen. Die Bedienungsanweisung ist übersichtlich und vollständig, muß jedoch auf den technisch neuesten Stand gebracht werden. Regelmäßige Überprüfungen der Geräte sind zur Gewährung der einwandfreien Funktion erforderlich.

Durch den Hersteller ist die kundendienstmäßige Betreuung zu sichern. Der Korrosionsschutz ist ausreichend. Besonders korrosionsgefährdet ist der kombinierte Melkzeugschalter, worauf beim Umgang mit Wasser und entsprechender Pflege Rücksicht genommen werden muß. Das Teilautomatisierungsgerät ist nachrüstbar für Melkstandanlagen der FGM-Typenreihe M 632 und das Melkkarussell M 691-40.

Das Gehäuse ist so ausgelegt, daß es Baugruppen zur weiteren Automatisierung des Melkprozesses aufnehmen kann.

#### **4. Beurteilung**

Die Teilautomatisierungseinrichtung „Physiomatik“ des VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda, ist zur Steuerung einzelner Abschnitte des Melkprozesses in Melkstandanlagen einsetzbar. Durch den Einsatz des Gerätes wird eine Arbeitserleichterung und Steigerung der Arbeitsleistung sowie eine Verbesserung der Qualität der Melkarbeit erreicht.

Die weitere Verbesserung der Funktionssicherheit des Milchflußgebers ist erforderlich.

Die Teilautomatisierungseinrichtung „Physiomatik“ des VEB Kombinat Impulsa ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „gut geeignet“.

- [1] Matthes, H. D.: Effektive Melkverfahren — Teilaufgabe:  
Untersuchungen zum Anrüstbedarf bei Milchkühen bei Anwendung unterschiedlicher Anrüstverfahren (VD)  
Dummerstorf 1971 (unveröffentlicht)
- [2] Hoffmann, H. W.: Anwendungstechnische Untersuchungen für das Abschalten der Melkzeuge gegen Melkende  
Leipzig 1968 (unveröffentlicht)

Potsdam-Bornim, den 26. Januar 1973

**ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM**

gez. R. Gätke

gez. D. Ripcke

**Dieser Bericht wurde bestätigt:**

Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV

— Der Vorsitzende —

gez. i. V. Staps

Berlin, den 13. April 1973