

Ein Melkwagen zur Vervollkommnung des Stallmelkens

Dr.-Ing. D. Richter, KDT/Dr.-Ing. B. Wilck, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

1. Problemstellung

Der erforderliche Leistungszuwachs in der Milchproduktion und die ständig sinkende Beschäftigtenzahl, vor allem bei Melkern, zwingen die Anlagenbetreiber in den letzten Jahren immer mehr zu konsequenter Modernisierung (z. B. durch Laufstallhaltung mit Melkstandmelken). Infolge einer unzureichenden Bereitstellung von Technik und Bauleistungen wurde dieser Prozeß verschleppt. Davon ausgehend waren Lösungsmöglichkeiten zu suchen, wie durch Modernisierungsbaugruppen das technische Niveau und die Arbeitsleistungen der Melker in Ställen bis zu 200 Tierplätzen und mit Rohrmelkanlagen erhöht werden können, ohne grundlegende bauseitige Veränderungen in der Tierhaltung vorzunehmen, die vorhandene Melkanlage weitestgehend zu erhalten

und ohne die Melker durch zusätzlich manuell zu transportierende Technik zu überlasten. Der unter diesen Randbedingungen entwickelte Melkwagen stellt eine Lösung dar, große Tierbestände im Stall und auf der Weide mit einem melkstandähnlichen Niveau und erhöhter Arbeitsleistung zu melken.

2. Konzeption des Melkwagens

Der im Kotgang des Stalls verschiebbare Melkwagen (Bild 1) besteht aus Fahrgestell, Melkzeugträger und Melktechnik. Auf dem Fahrgestell des Melkwagens sind folgende Ausrüstungselemente montiert:

- eine elektronische Steuereinheit zur Melk-ablauf- und Pulsationssteuerung sowie zur Milchmengenanzeige
- zwei Kontrollmelkkannen mit eingesetzten Auslaufbehältern zur Vakuumstabilisierung und Milchstromberuhigung
- Akkumulatoren zur Stromversorgung des Rechners der Steuereinheit (5 V) und der Elektropulsatoren (24 V)
- Ausrüstungen zur Euter-Vor- und Nachbehandlung (Eimer, Vormelkbecher, Zitentauchbecher).

Dem Wagen ist ein einklappbarer Melkzeugträger zugeordnet, der zum Melken zwischen zwei benachbarten Kühen bewegt wird. Am Melkzeugträger sind die Elektropulsatoren und ein Tasterschalter befestigt.



Bild 1. Melkwagen für 2 Melkplätze

Die Pulsatoren werden von der elektronischen Steuereinheit getaktet. Mit dem Taster kann der Melker das Melkprogramm vom Melkplatz aus starten. In Transportstellung ist der Melkzeugträger zusammengeklappt am Melkwagen angelegt. Der Melker löst nach der Eutervorbereitung den Trägerarm aus seiner Arretierung und schwenkt ihn zwischen zwei Kühe. Der Melkzeugarm stützt sich selbsttätig auf dem Stallfußboden ab, so daß gewährleistet ist, daß die Melkzeuge und Schlauchleitungen am Fußboden nicht verschmutzen. Der Melker stellt die Verbindung zur Milch- und Vakuumleitung her. Dazu ist ein kombiniertes Anschlußstück für die Verbindung zur Milch- und Vakuumleitung analog der Handhabung traditioneller Melkmaschinen in die entsprechende Aufnahme einzuklinken.

Nach dem Ansetzen und der Inbetriebsetzung der Melkmaschine verlaufen das Melken und die Melkkontrolle milchflußüberwacht und elektronisch gesteuert. Zunächst löst die Steuereinheit die Stimulation des Milchejektionsreflexes nach dem Verfahren alternierender Pulsfrequenzen (APF-Verfahren) aus. Dabei gewährleistet der ständige Wechsel von Normalpulsation (50 DT/min) und Pulsation mit hoher Frequenz (200 DT/min) den Anrüsteffekt, einen schnellen Milchentzug und einen hohen Ausmelkgrad. Die Milchflußüberwachung ist für jeden Melkplatz durch das elektronische Steuergerät in Verbindung mit je einem Kippschalenmilchmengenmeßgerät möglich. Aus den zeitabhängig aufgenommenen Kippungen einer 100-g-Kippwaage wird der aktuelle Milchmassenstrom ermittelt und zur Gemelkmasse integriert. Bei einem Milchmassenstrom $< 0,2$ kg/min schaltet die Steuerautomatik die Melkmaschine ab, sie steht im Entlastungstakt. Sollte der Melker wegen der Bedienung weiterer Melkwagen oder wegen der Betreuung anderer Kühe nicht sofort in der Lage sein, die soeben ausgemolkene Kuh maschinell nachzumelken, besteht aufgrund der Entlastungsschaltung keine Blindmelkfahrt. Zum Nachmelken betätigt der Melker erneut den Start-Taster am Melkzeugträger und aktiviert die Pulsation in normaler Taktung von 50 DT/min. Nach Melkende nimmt er das Melkzeug ab und hängt es an den Melkzeugträger.

Im Anzeigefeld der Steuerung ist die Gesamtgemelkmasse ablesbar. Der Anzeigewert bleibt bis zum Programmstart am folgenden Melkplatz gespeichert.

Reinigung und Desinfektion der Melktechnik werden im geschlossenen Zyklus und für jeden Melkwagen unabhängig durchgeführt. Das Reinigungsregime verläuft weitgehend selbsttätig. Lediglich die Kannen und die Kannenauslaufbehälter sowie die Kippschalenmilchmengenmesser sind in bestimmten Zeitabständen manuell zu reinigen.

3. Erprobungsergebnisse

Der Melkwagen wurde unter Labor- und Praxisbedingungen erprobt. Die Laborerprobung betrifft den Nachweis der Meßgenauigkeit der Kippschalenmilchmengenmesser.

Kippschalenmilchmengenmeßgeräte sind für den stationären Einsatz in Melkständen konzipiert. Dementsprechend fordert der Hersteller den stabilen Einbau der Geräte. Beim Melken mit dem Melkwagen sind die Kippschalen quasistationär, d. h. fest montiert, aber ortsveränderlich, eingesetzt, so daß ihre Raumlage an jedem Melkplatz verschieden ist.

Im Versuch sollte nachgewiesen werden, daß die zufällige Lage der Kippschalen im Raum deren Meßgenauigkeit nicht mindert. Variiert wurden

- die Verdrehung des Gebers um die Kippachse (Winkel α)
- die Neigung der Kippachse des Gebers (nach vorn/hinten) (Winkel β/g).

Die Erprobung im Labor ergab, daß eine Neigung der Meßgeräte, z. B. wegen Schrägung des Stallfußbodens zur Kotstufe hin, keinen wesentlichen Einfluß auf die Meßgenauigkeit hat (Bild 2). Empfindlich reagierten die Meßgeräte dagegen auf Lageabweichungen, die zu Verdrehungen der Kippwaagen um deren Kippachse führten. Unebenheiten im Stallfußboden kippen den Melkwagen in Fahrtrichtung um seine Querachse und verdrehen die Milchmengenmesser. Lageabweichungen von 0° bis 2° beeinflussten die Meßergebnisse gegenüber der Herstellerkalibrierung allerdings nur unbedeutend (Bild 3).

Die Laborerprobung führte zu dem Schluß, daß Kippschalenmeßwertgeber für den Melkwageneinsatz geeignet sind, wenn sie im Moment der Messung um nicht mehr als 4° geneigt aufgestellt sind und ihre Verdrehung um die Kippachse im Bereich von 0° bis 2° liegt.

Die Praxiserprobungen beinhalten Untersuchungen

- zur Wirksamkeit der Vakuumstabilisierungseinrichtung
- zur Handhabung des Melkwagens und zum Melkregime
- zur Ermittlung der möglichen Arbeitsleistung.

Die Experimente wurden im Winter- und Sommerhalbjahr in einem Anbindestall mit 110 Tierplätzen mit einstreuloser Haltung im Mittellängstand durchgeführt. Die durchschnittliche Jahresleistung liegt bei rd. 5400 kg/Kuh.

Die Notwendigkeit, Vakuumstabilisierungseinrichtungen vorzusehen, ergibt sich aus der Bedingung, den Melkwagen der vorhandenen Rohrmelkanlage zuzuordnen, und den daraus folgenden längeren, vakuumbeeinflussenden Milchförderwegen. Erforderlich ist, die gleichzeitig über ein Anschlußstück in die Milchleitung abzufördernden Gemelkmassestrommäßig so zu begrenzen, daß das geforderte Melkvakuum eingehalten wird. Dazu wurde ein Zwischenspeicher mit Ablauföffnung entwickelt und erprobt, der den an die Milchleitung abgegebenen Milchmassenstrom in bestimmten Grenzen hält. Wird der Druckverlauf in der Melkzeugzentrale beim Melken mit und ohne Vakuumstabilisierungseinrichtung verglichen (Bild 4), so sind deutliche Verbesserungen vor allem zu Melkbeginn erkennbar, die sich vorteilhaft

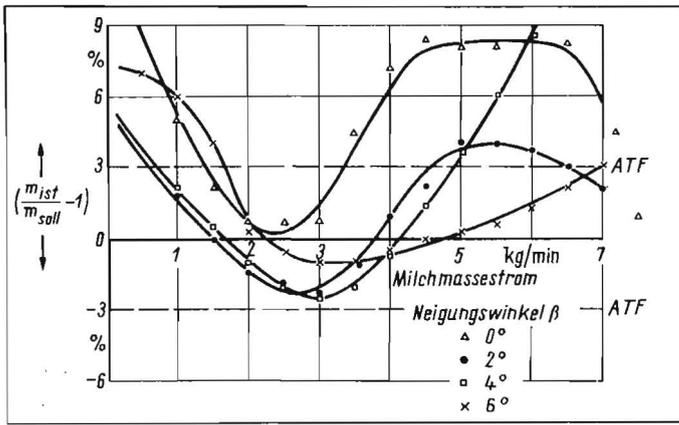


Bild 2. Relativer Fehler bei der Gesamtmassebestimmung als Funktion des Milchmassesstromes bei konstanter Gesamtmasse ($m_{\text{soll}} = 7,0 \text{ kg}$) unter Neigung der Kippachse

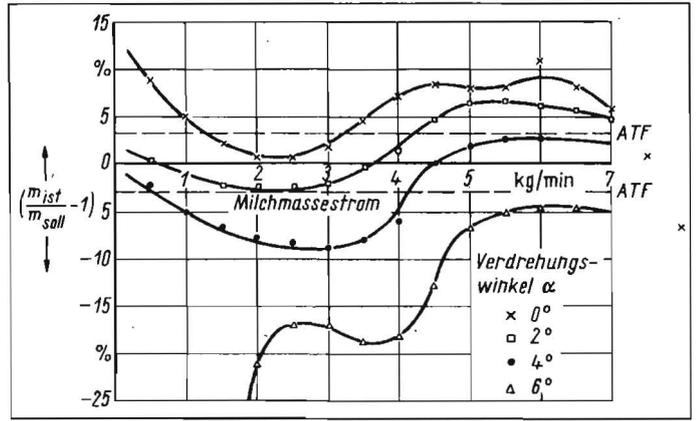


Bild 3. Relativer Fehler bei der Gesamtmassebestimmung als Funktion des Milchmassesstromes bei konstanter Gesamtmasse ($m_{\text{soll}} = 7,0 \text{ kg}$) unter Verdrehung des Gebers um die Kippachse

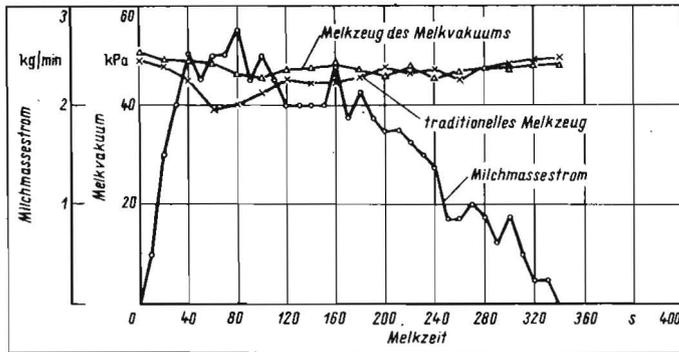


Bild 4. Verlauf des Melkvakuums in der Melkzeugzentrale in Abhängigkeit vom Milchmassesstrom beim Melken mit und ohne Vakuumstabilisierungseinrichtung

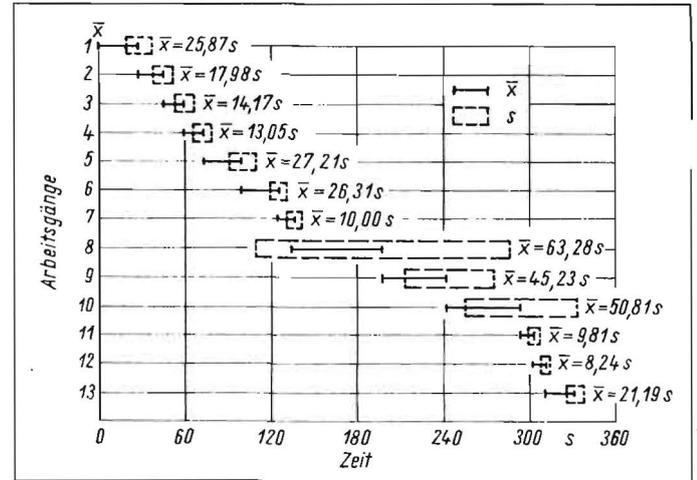


Bild 5. Stellung des Melkzeugträgers während des Melkens

Bild 7. Zeitbedarf der Arbeitsgänge beim Melken mit 2 Melkwagen;

Arbeitsgänge:

- 1 3. Kuh vormelken und Euterreinigung
- 2 4. Kuh vormelken und Euterreinigung
- 3 Arm ausklappen
- 4 Kette und Schlauch anhängen
- 5 1. Melkzeug ansetzen, Taste drücken

- 6 2. Melkzeug ansetzen, Taste drücken
- 7 Weg zum Melkwagen
- 8 Wartezeit des Melkers
- 9 Nachmelken/Abnahme
- 10 Nachmelken/Abnahme
- 11 Schlauch/Kette lösen
- 12 Arm einklappen
- 13 Umsetzen, Programm einschalten

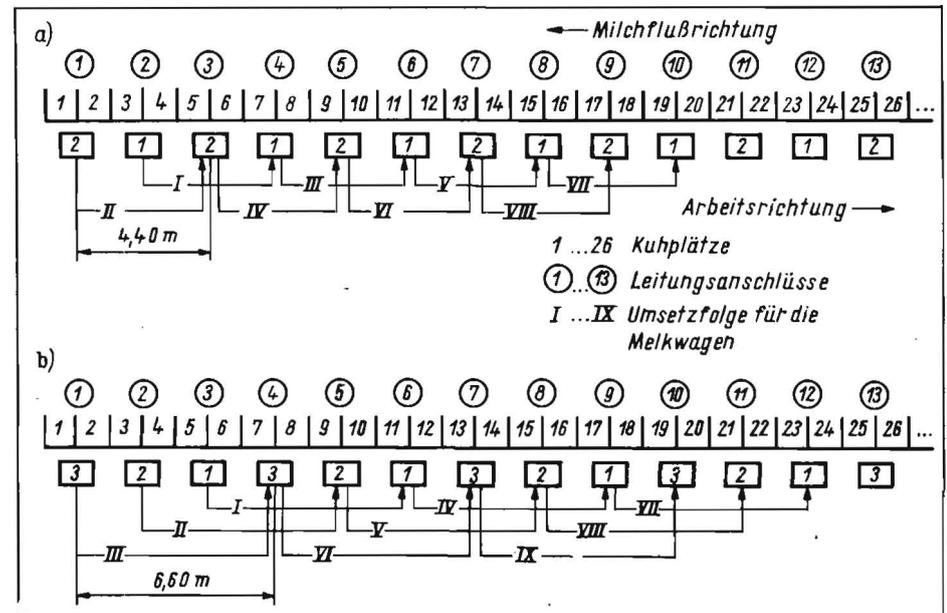


Bild 6. Melkablauf beim Einsatz von 2 und 3 Melkwagen;

- a) 2 Melkwagen mit je 2 Melkzeugen
- b) 3 Melkwagen mit je 2 Melkzeugen

auf die Milchzugsgeschwindigkeit auswirken.

Die Handhabung des Melkwagens wird von der Gesamtmasse, von der Gestaltung des Melkzeugträgers und von der Anordnung der Bedienelemente bestimmt. Die Melkswagenmasse hängt wesentlich von den melktechnischen Baugruppen ab. Durch eine belastungsgerechte Konstruktion konnte eine Masseminimierung erreicht werden. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitshygiene Potsdam und nach Hinweisen von Melkern wurde ein Melkzeugträger konstruiert, der mit geringen Bedienkräften (rd. 50 N) bewegt werden kann und hinsichtlich seiner Abmessungen ein Optimum zwischen Handhabung und Vakuumbeeinflussung darstellt (Bild 5). Die Bedienelemente sind in Tiernähe angeordnet, so daß z. B. der Start des Melkprogramms durch den Melker ohne zusätzliche Bewegung vorgenommen werden kann.

Das Melkregime wird von der Anzahl der eingesetzten Melkwagen bestimmt. Das Ablaufschema (Bild 6) zeigt, daß beim Einsatz mehrerer Melkwagen Überholvorgänge ausgeschlossen und zusätzliche Wege des Melks minimiert werden können. Entsprechend der Melkwagenanzahl n werden beim Umsetzen von einem Kuhpaar zum nächsten $n-1$ Paare ausgelassen, die durch den/die folgenden Wagen bedient werden. Eine wichtige Voraussetzung zum Einhalten dieses Melkablaufs ist eine nach Melkbarkeits- und Leistungsparametern erfolgende Tieraufstallung. Beim Einsatz von 2 Melkwagen ergibt sich folgender Arbeitsablauf:

1. Eutervorbereitung am ersten Kuhpaar

2. Melkzeugträger ausklappen, Verbindung zur Milch- und Vakuumleitung herstellen
3. Melkzeuge am ersten Kuhpaar ansetzen, Start des Melkprogramms
4. Weg zum zweiten Melkwagen.

Am zweiten Melkwagen wiederholt sich der Arbeitsablauf. Der Arbeitszeitbedarf am zweiten Melkwagen entspricht nahezu der Melkzeit des ersten Kuhpaares, so daß der Melker nach Abschluß des Ansetzens am zweiten Kuhpaar das Nachmelken und die Euternachbehandlung am ersten Kuhpaar einleiten kann. Nach Melkende werden Melkwagen und Rohrmelkanlage entkoppelt, der Melkzeugträger eingeklappt und der Melkwagen umgesetzt. Nach Ablauf der oben aufgeführten Arbeitsgänge zu Melkbeginn können das Nachmelken, die Euternachbehandlung und das Umsetzen des zweiten Melkwagens erfolgen.

Nach einer Eingewöhnungszeit von rd. 8 bis 10 Tagen wird dieses Melkregime vom Melker sicher beherrscht. Der ermittelte Arbeitszeitbedarf (Bild 7) zeigt, daß zwei Melkwagen ohne Schwierigkeiten bedient werden können. Die noch verbleibende Wartezeit ermöglicht theoretisch den Einsatz von drei Melkwagen je Melker. Allerdings werden diese 3 Melkwagen je Melker nicht empfohlen, da eine gewisse physische Überlastung der Melker nicht ausgeschlossen werden kann. Die mögliche Melkerleistung wurde bei willkürlicher Tieraufstellung während der Weideperiode ermittelt. Während eines 3wöchigen Testmelkens mit 2 Melkwagen wurden Arbeitsleistungen zwischen 20,0 und 24,5 Kühen/h erreicht. Daraus ergibt sich eine mittlere Melkerleistung von 22,3 Kü-

hen/h. Damit liegt die erreichte Melkerleistung wesentlich über dem ursprünglich für Rohrmelkanlagen angegebenen Wert. Darüber hinaus wird durch eine qualitätsgerechte Stimulation und ein gesichertes Ausmelken eine Milchleistungssteigerung erwartet.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Um die Stallmelktechnik der DDR zu modernisieren, wurde ein Melkwagen konzipiert, der aus verfügbaren Melkstandbaugruppen für die Steuerung und Kontrolle des Melkablaufs aufgebaut ist. Die Steuerelektronik bietet die Möglichkeit, in Verbindung mit 2 Kippschalensmilchmengenmeßgeräten und 2 Elektropulsatoren die Milchflußstimulation, die Milchflußüberwachung sowie die Melkendabschaltung selbsttätig auszuführen und gefährliches Blindmelken auszuschließen. Nach Melkende wird die Gemelksmenge jeder Kuh angezeigt. Ein Melker ist in der Lage, 2 Melkwagen zu bedienen. Die erreichte Arbeitsleistung beträgt dann mehr als 20 Kühe/h. Der vorgeschlagene Melkwagen ist für den Einsatz in Milchviehanbindeställen mit bis zu 200 Kühen und für die Vervollkommnung des Weidemelkens vorgesehen. Der Melkwagen ist längerfristig keine Alternative zum Melkstandmelken. Er ermöglicht jedoch eine Verbesserung des Stallmelkens und schafft dadurch die Möglichkeit, die mit dem Übergang zum Melkstandmelken notwendigen Investitionen gut vorzubereiten. Mit zukünftig verfügbarer Melktechnik von ausländischen Firmen ist eine weitere Verbesserung des Grundkonzepts des Melkwagens vorgesehen. A 5953

Reinigungsautomat M885 mit geändertem Steuergerät SRM02 A

Ing. H. König, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda

Allgemeines

Der Reinigungsautomat M885 mit dem Steuergerät SRM02 A wurde zu einem Zeitpunkt entwickelt, als die jetzt verbindliche neue „Rahmenvorschrift zur maschinellen Reinigung und Desinfektion von Milchgewinnungsanlagen“ vom Wissenschaftlich-Technisch-Ökonomischen Zentrum der Milchindustrie Oranienburg noch nicht bekannt war. Unter den damals zutreffenden Vorschriften entstand das Steuergerät SRM02 A mit einem Ablaufdiagramm, das durch eine Umlaufzeit des Programmzeitschalters von 67 min charakterisiert war. Bei diesem Programm unterschied sich die saure Reinigung von der alkalischen nur durch das zu dosierende Reinigungsmittel (Clarim sauer oder Trosilin). Bei diesem Steuergerät bestand die Möglichkeit, durch Umschalten des rechten Knebelschaltvorsatzes S10 zwischen den beiden Grundprogrammen „alkalisch“ oder „sauer“ zu wählen. Diese Ausführung des Reinigungsautomaten wurde in [1] vorgestellt. Da nach der neuen Vorschrift im Anschluß an eine saure Reinigung immer eine alkalische Reinigung zur Neutralisation erfolgen muß, sind Veränderungen am Steuergerät und bei der Bedienung erforderlich.

2. Erläuterung des neuen Ablaufdiagramms und der Bedienung

Aus dem Ablaufdiagramm (Bild 1) ist der neue Programmablauf ersichtlich. Das gesamte Reinigungsprogramm wurde auf einer Programmwelle untergebracht, deren Umlaufzeit 83 min beträgt. Jeder einzelne Programmschritt kann durch Drehen am Programmknopf angewählt werden. Normalerweise werden folgende Programmabschnitte benötigt:

- Spülen vor dem Melken (Programmschritt V)
- Kippschalenspülung (Programmschritt KSS)
- Reinigung und Desinfektion (RuD) alkalisch (Programmschritte K, RDA, N)
- RuD sauer/alkalisch (Programmschritte K, RDS, K, RDA, N).

Ausgehend von der Nullstellung der Programmwelle erfolgt der Start „Spülen vor dem Melken“ (Programmschritt V) durch Linksdrehung des Knebelschaltvorsatzes S9 (Startpunkt SV). Nach Abarbeitung dieses Programmabschnitts bleibt die Programmwelle kurz vor dem Startpunkt SS stehen. Von diesem Punkt aus kann entweder das Programm „Reinigung und Desinfektion

sauer/alkalisch“ oder das Programm „Kippschalenspülung“ direkt gestartet werden. Der Start erfolgt durch Rechtsdrehung des Knebelschaltvorsatzes S9. Zum Starten der Kippschalenspülung KSS ist zunächst der Schalter S9 nach rechts zu drehen und nach dem Zuschalten eines der beiden Ventile „Kaltwasser“ oder „Absaugung“ (rd. 0,5 min nach dem Start) wieder auf Linksanschlag zurückzustellen. Dadurch wird gewährleistet, daß die Programmwelle nach Abarbeitung des Programmschritts stehen bleibt (in der 19. Minute des Ablaufdiagramms).

Zum Start des Programms „RuD alkalisch“ sind die Programmschritte KSS und RDS (bis zur 41. Minute im Ablaufdiagramm) manuell durch Betätigen des Programmknopfes zu überdrehen. Falls sich die Programmwelle noch am Ende des Abschnitts KSS befindet, wird nur der Abschnitt RDS überdreht. Nach Überdrehen dieses Abschnitts muß der Knebelschaltvorsatz S9 wieder auf Rechtsanschlag gestellt werden, weil sonst in diesem Programmabschnitt keine Ventilfunktionen ausgeführt werden. Während die Programmwelle automatisch weiterläuft und im nächsten Schritt das Kaltwasserventil zuschaltet,