

Zum Instandhaltungsaufwand der stationären Technik in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen

Dipl.-Ing. R. Borkmann, Zwischengenossenschaftliche Einrichtung Milchproduktion Jena – Eisenberg

Dr. sc. agr. F. Dahse/TZL Dr. agr. M. Koallick/Dipl.-Agr.-Ing. R. Tröger

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

Einleitung und Aufgabenstellung

Das Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben führt seit mehreren Jahren Untersuchungen zum Instandhaltungsaufwand der Ausrüstungen in drei Milchproduktionsanlagen nach dem Angebotsprojekt Milchviehanlage (MVA) mit 1930 Tierplätzen durch, über die bereits am Beispiel einer Anlage nach 3 Untersuchungsjahren berichtet wurde [1]. Inzwischen liegen detaillierte Ergebnisse aus drei MVA mit insgesamt 25 Untersuchungsjahren vor.

Ziel der Untersuchungen ist es, Orientierungswerte über den personellen und finanziellen Aufwand, über den Material- und Fremdleistungsaufwand sowie über Schwerpunkte im Schadensverhalten als Beitrag zur Lösung der Schwachstellenproblematik zu gewinnen. Dabei ist die bereits beschriebene Aufgabenstellung [1, 2] nach wie vor gültig.

Untersuchungsmaterial

Die bisher vorliegenden 25 Untersuchungsjahre verteilen sich in den drei einbezogenen MVA auf Kalender- und Nutzungsjahre (Bild 1). Alle drei MVA entsprechen im Kompaktbau dem Projekt und sind bis auf die Gülleentsorgung in der MVA A [3] sowie bis auf bestimmte Nachrüstungen identisch. Bei den Außenanlagen treten die in Tafel 1 dargestellten Unterschiede auf.

Allein die unterschiedliche Größe der Tierbestände in den einzelnen Betrieben führt zu verschieden großen Instandhaltungskollektiven und unterschiedlich gegliederten Meisterbereichen, die Einfluß auf den Einsatz eigener Kräfte und die Instandhaltungsstrategie des Betriebes haben.

Während im Betrieb A nur weitere 200 Milchviehplätze in einer Vor- bzw. Nachnutzungseinheit von den Instandhaltungskräften der MVA mit versorgt werden (1 Meisterbereich), gliedert sich das Instandhaltungskollektiv im Betrieb C, der neben weiteren Tierplätzen die untersuchte MVA 1930 und eine MVA 1232 am gleichen Standort bewirtschaftet, in 4 Meisterbereiche. Untersucht wurde jeweils nur die MVA 1930 einschließlich deren Hochsiloleanlage. Die Güllelagerung ist nur bei den Anlagen A und B enthalten. In Anlage C wird nur die Gülleentsorgung des Kompaktbaus der MVA 1930 betrachtet, da ein gemeinsames Lager für beide MVA besteht.

Folgende Daten wurden erfaßt:

- die für jede Instandhaltungsmaßnahme erforderliche und nach Gewerken gegliederte Arbeitszeit sowie das dafür notwendige Ersatzmaterial
- die in Anspruch genommenen Fremdleistungen.

Ihre Aufgliederung erfolgt bis zur Maschine und, sofern möglich, bis zur Baugruppe. Bei der Berechnung der Instandhaltungskosten wird eine AKh der Instandhaltungskräfte einheitlich bis zum Jahr 1984 mit 6,- M und ab

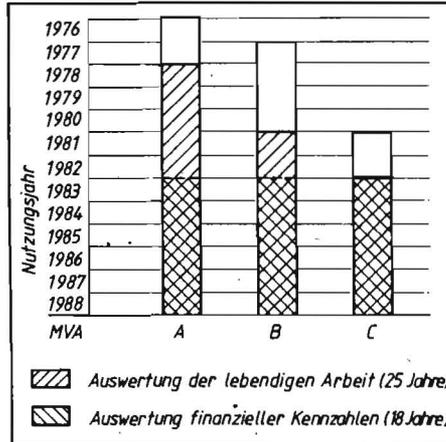


Bild 1. Übersicht über die Untersuchungsjahre in drei MVA 1930 (Bewertung 1 AKh mit 6,- M von 1977 bis 1984, mit 10,- M von 1984 bis 1988; MVA A: Inbetriebnahme 1976, Auswertebeginn 1978, MVA B: Inbetriebnahme 1977, Auswertebeginn 1981, MVA C: Inbetriebnahme 1981, Auswertebeginn 1983)

dem Jahr 1985 zur Finanzierung sozialpolitischer Maßnahmen mit 10,- M bewertet.

Am Ende des Jahres 1988 waren die drei MVA durchschnittlich 11 Jahre in Betrieb. Die Ausrüstungen der Anlagen A und B haben mit 13 bzw. 12 Nutzungsjahren die durchschnittliche normative Nutzungsdauer (NND) erreicht und teilweise überschritten.

Für die gesamte Untersuchungszeit gilt eine vereinfachte Aufschlüsselung der Maßnahmen in „Wartung und Pflege“, „Instandhaltung“ sowie „Veränderungen“. Unter „Veränderungen“ werden hier alle Maßnahmen verstanden, die sich nicht unter dem Begriff „Instandhaltung“ einordnen lassen, aber von den Instandhaltungskräften als Arbeitsaufgabe erledigt werden. Sie sind nicht Gegenstand dieser Auswertung. Für die Aufteilung der einzelnen Prozesse in Teilprozesse gilt folgende Grobuntergliederung:

- Haltung
 - gesamte Standausrüstung einschließlich Reproduktionsbereich, K0-Kälberbereich, Tierbehandlung sowie Tierkennzeichnung und Tränken
- Be- und Entlüftung
 - Be- und Entlüftungsanlagen im Kompaktbau
- Fütterung, außen
 - Außenfütterstrecke und Hochsiloleanlage bis Futterhaus, einschließlich Umrüsten der Hochsilos
- Fütterung, innen
 - Innenfütterstrecke einschließlich Futterhaus und Mischfuttersiloleanlage am Futterhaus
- Konzentratfütterung
 - Mischfuttersiloleanlage bis Dosierer am Karussellmelkstand

Tafel 1. Technisch-technologische Unterschiede der zugeordneten Außenbereiche

| | MVA A | B | C |
|---|-----------|-----------|--------|
| weitere zum Betrieb gehörende Milchviehplätze | 200 | 1 000 | 1 232 |
| zugeordnete Hochsiloleanlage | 6 HS25 | 6 HS25 | 4 HS26 |
| Futterzuführung aus den Hochsilos in das Futterhaus | stationär | stationär | mobil |
| Futterhaus durchfahrbar | ja | nein | ja |
| Gülleentsorgung abweichend vom Projekt | ja | nein | ja |

- Milchgewinnung
 - gesamter Karussellmelkstand bis Milchleitung zum Kühler
- Milchbehandlung
 - Milchgewinnung im Reprobereich, gesamte Milchkühlung und -lagerung, Milchversorgung Kälber, Wärmerückgewinnung
- Gülleabführung
 - ab Güllekanal bis Güllegeber am Lager (außer MVA C)
- Reinigung und Desinfektion
 - alle vorhandenen Maschinen und Geräte für diesen Zweck

Zwischensumme Produktionstechnik

- Elektroanlage
 - gesamte Beleuchtung einschließlich Außenbereich, Kraftstromanlage (soweit nicht Einzelmaschinen zuordenbar) ohne Notstromversorgung
- Wasserver- und -entsorgung
 - gesamte Ver- und Entsorgung innerhalb des Geländes der MVA 1930 ohne Tränken und Druckerhöhungsstationen

Summe stationäre Technik

Ergebnisse

Die zusammenfassenden Ergebnisse der bisher vorliegenden 25 Untersuchungsjahre, aber auch ihre Problematik sind Tafel 2 zu entnehmen. So waren durchschnittlich in der Untersuchungszeitspanne für die Instandhaltung der stationären Technik jährlich 7492 AKh lebendiger Arbeit erforderlich. Die jährlichen Instandhaltungskosten erreichten 257500 M ($\hat{=}$ 100%), von denen 167800 M ($\hat{=}$ 65%) auf Instandsetzungsmate-

rial, 31600 M ($\approx 12\%$) auf Fremdleistungen und 58100 M ($\approx 23\%$) auf Lohnkosten entfallen. Somit erreichen die einheitlich bewerteten Lohnkosten für die gesamte Zeitspanne den rechnerischen Wert von 7,76 M/AKh. Je Tierplatz (Tpl) ergibt sich ein Aufwand an 4,01 AKh und 153,67 M Instandhaltungskosten, von denen 102,36 M auf Instandsetzungsmaterial, 17,77 M auf Fremdleistungen und 33,54 M auf Lohnkosten entfallen. Die Problematik aber liegt darin, daß in der Betrachtungszeitspanne von 1978 bis 1988 unterschiedliche Material- und Regelleistungspreise galten. Diese führten neben dem verschleißbedingten Anwachsen der Material- und Fremdleistungskosten zu einem weiteren Kostenanstieg: Dieser wirkt stärker als die unterschiedlichen Nutzungszeitspannen (Tafeln 2 und 3). Während der Arbeitszeitaufwand sich in den drei MVA um betriebspezifische Werte einpegelt und nur geringfügig ansteigt, steigen die finanziellen Aufwendungen für Material und Fremdleistungen besonders seit dem Jahr 1983 wesentlich stärker, wie u. a. aus dem Material- und Fremdleistungsaufwand je AKh für einzelne Zeitspannen aus Tafel 2 hervorgeht. Am deutlichsten wird dies bei einem Vergleich der ersten 6 Untersuchungsjahre zwischen den MVA A und C bei gleichen Nutzungsjahren, aber unterschiedlichen Kalenderjahren. Setzt man die Werte für die lebendige Arbeit und die Material- und Fremdleistungsaufwendungen der MVA A gleich 100%, so ergibt sich bei einem Aufwand der lebendigen Arbeit in der MVA C von 121% für die Material- und Fremdleistungsaufwendungen ein solcher von 194%. Um diese Einflüsse weitgehend auszuschalten, beziehen sich die weiteren Untersuchungen zu wertabhängigen Einflußgrößen nur noch auf die Jahre 1983 bis 1988, also auf insgesamt 18 Untersuchungsjahre (s. a. Bild 1), die etwa einem Preisniveau entsprechen.

Ein statistischer Mittelwertvergleich der Werte in Tafel 3 führt außer beim Materialaufwand zu einer Signifikanz der übrigen Aufwendungen der MVA C gegenüber den beiden anderen MVA A und B. Zwischen den MVA A und B ist eine solche nicht nachweisbar. Die Ursache liegt im von Anfang an zur Verfügung stehenden, erfahrenen Instandhaltungskollektiv in der MVA C und in den materialreduzierten technischen Lösungen der Ausrüstungen, die Ende der 70er Jahre zum Einsatz kamen.

Über den Anteil der einzelnen Maschinenteilsysteme bzw. Maschinenketten an Arbeitszeitaufwand und Kosten für die Instandhaltung in den drei MVA gibt Tafel 4 Auskunft. Hier zeigt sich im Mittel aller drei MVA die Außenfutterstrecke mit ihren Hochsiloanlagen als arbeitsintensivstes Teilsystem (Tafel 5). Infolge niedriger Material- und Fremdleistungsaufwendungen liegen die Gesamtkosten je AKh mit 31,72 M/AKh relativ günstig. Umgekehrt ist das Verhältnis bei den materialintensivsten Teilsystemen der Milchbehandlung und Milchgewinnung. Die hohen Kosten je Instandhaltungsstunde beim Maschinenteilsystem Reinigung und Desinfektion sind hauptsächlich Fremdleistungen anzulasten, da diese leicht transportablen Geräte bzw. Maschinen meistens in spezialisierten Werkstätten instand gehalten werden. Das Teilsystem Haltung liegt erwartungsgemäß in einem sehr günstigen Bereich [4]. Bei der Be- und Entlüftung wird die im Projekt vorgesehene automatische Lüf-

Tafel 2. Durchschnittswerte für den Instandhaltungsaufwand je Jahr der stationären Technik während unterschiedlicher Kalender- und Nutzungsjahre in drei MVA 1930

| Untersuchungszeitspanne | MVA | Kalenderjahre | Nutzungsjahre | Anzahl der Untersuchungsjahre | Arbeitszeit für Instandhaltung AKh/a | Materialaufwand + Fremdleistung M/a | Materialaufwand + Fremdleistung M/AKh |
|---|-----------|---------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| gesamte Zeitspanne | A | 1978...1988 | 3. bis 13. | 11 | 6 743 | 175 200 | 25,98 |
| | B | 1981...1988 | 5. bis 12. | 8 | 8 203 | 215 100 | 26,22 |
| | C | 1983...1988 | 3. bis 8. | 6 | 7 918 | 222 700 | 28,13 |
| | \bar{x} | | | 25 | 7 492 | 199 400 | 26,59 |
| bis 1982 | A | 1978...1982 | 3. bis 7. | 5 | 6 412 | 98 200 | 15,32 |
| | B | 1981...1982 | 5. bis 6. | 2 | 8 020 | 160 700 | 20,04 |
| | C | entfällt | | | | | |
| | \bar{x} | | | 7 | 6 871 | 116 100 | 16,89 |
| ab 1983 | A | 1983...1988 | 8. bis 13. | 6 | 7 021 | 239 500 | 34,11 |
| | B | 1983...1988 | 7. bis 12. | 6 | 8 263 | 233 400 | 28,25 |
| | C | 1983...1988 | 3. bis 8. | 6 | 7 918 | 222 700 | 28,13 |
| | \bar{x} | | | 18 | 7 734 | 231 900 | 29,98 |
| die jeweils ersten 6 Untersuchungsjahre | A | 1978...1983 | 3. bis 8. | 6 | 6 556 | 115 000 | 17,54 |
| | C | 1983...1988 | 3. bis 8. | 6 | 7 918 | 222 700 | 28,13 |
| | \bar{x} | | | 12 | 7 237 | 168 900 | 23,33 |

Tafel 3. Jährlicher Instandhaltungsaufwand der stationären Technik in drei MVA 1930

| Nutzungsjahr | Kalenderjahr | Arbeitszeitaufwand AKh | Materialaufwand M | Fremdleistungen M | Instandhaltungskosten M |
|--------------|--------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| MVA A | | | | | |
| 3. | 1978 | 3 929 | 51 700 | 12 800 | 88 100 |
| 4. | 1979 | 5 851 | 60 700 | 10 100 | 105 900 |
| 5. | 1980 | 7 009 | 87 100 | 13 400 | 142 600 |
| 6. | 1981 | 7 534 | 101 200 | 18 900 | 165 300 |
| 7. | 1982 | 7 739 | 114 700 | 20 500 | 181 600 |
| 8. | 1983 | 7 275 | 179 800 | 19 400 | 242 900 |
| 9. | 1984 | 7 450 | 193 900 | 23 200 | 261 600 |
| 10. | 1985 | 6 602 | 211 800 | 22 100 | 299 900 |
| 11. | 1986 | 5 736 | 308 600 | 33 600 | 399 600 |
| 12. | 1987 | 7 044 | 137 800 | 20 000 | 222 700 |
| 13. | 1988 | 8 027 | 246 000 | 40 400 | 366 600 |
| MVA B | | | | | |
| 5. | 1981 | 7 256 | 71 200 | 71 300 | 186 100 |
| 6. | 1982 | 8 784 | 152 100 | 26 700 | 230 400 |
| 7. | 1983 | 9 330 | 165 300 | 26 900 | 247 200 |
| 8. | 1984 | 6 202 | 252 900 | 29 200 | 319 600 |
| 9. | 1985 | 9 035 | 119 200 | 35 700 | 244 600 |
| 10. | 1986 | 7 209 | 167 200 | 25 900 | 265 300 |
| 11. | 1987 | 7 228 | 266 900 | 31 600 | 366 300 |
| 12. | 1988 | 10 578 | 243 800 | 35 300 | 384 900 |
| MVA C | | | | | |
| 3. | 1983 | 6 978 | 120 200 | 4 300 | 164 300 |
| 4. | 1984 | 8 371 | 126 100 | 35 700 | 212 300 |
| 5. | 1985 | 7 792 | 258 900 | 27 300 | 364 100 |
| 6. | 1986 | 7 725 | 271 100 | 52 100 | 369 900 |
| 7. | 1987 | 8 000 | 129 300 | 69 000 | 278 300 |
| 8. | 1988 | 8 646 | 157 000 | 85 500 | 329 000 |

fung mit SL-Bausteiner in keinem Produktionsbereich mehr durchgeführt. Sie wurde durch vereinfachte Systeme der freien Lüftung ersetzt. Somit ergeben die Werte kein reales Bild für den ursprünglich beabsichtigten Einsatz der Belüftungsanlage und ihre Instandhaltungsaufwendungen. In der MVA A entfielen im Durchschnitt aller Untersuchungsjahre bei einem jährlichen Aufwand an lebendiger Arbeit von 6743 AKh 1524 AKh ($\approx 22,6\%$) auf Wartungs- und Pflegearbeiten. Hier sind weder die Wartungs- und Pflegearbeiten enthalten, die bei In-

standsetzungsarbeiten mit durchgeführt, noch die wenigen, die vom Produktionspersonal ausgeführt werden. In der MVA A fällt ein hoher Wartungs- und Pflegeanteil an der Hochsilotechnik und an den Güllepumpen auf ($\approx 39,3$ bzw. $34,8\%$), die oft unter Aufsicht gefahren werden, um mögliche Schäden weitestgehend zu begrenzen. Nach Gewerken geordnet ergab sich für Elektrikerarbeiten in der MVA A für gleiche Zeitspannen ein Aufwand von 2095 AKh ($\approx 31,1\%$) der insgesamt aufgewandten lebendigen Arbeit. Somit entfallen: 4643 AKh ($\approx 68,9\%$) auf

Tafel 4. Anteile der Maschinenteilsysteme bzw. -ketten am Instandhaltungsaufwand der technischen Ausrüstung von drei MVA 1930 (Bezugsjahre 1983 bis 1988)

| Maschinenteilsystem/ Maschinenkette | MVA A | | Instandhaltungskosten | | MVA B | | Instandhaltungskosten | | MVA C | | Instandhaltungskosten | |
|--|----------------------------------|-------------|-----------------------|--------------|----------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|----------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| | Arbeitszeit- aufwand AKh/a | % | M/a | % | Arbeitszeit- aufwand AKh/a | % | M/a | % | Arbeitszeit- aufwand AKh/a | % | M/a | % |
| Haltung | 479 | 6,8 | 11 790 | 3,9 | 605 | 7,3 | 14 160 | 4,7 | 605 | 7,7 | 9 878 | 3,4 |
| Be- und Entlüftung | 41 | 0,6 | 2 358 | 0,8 | 62 | 0,8 | 1 417 | 0,5 | 145 | 1,8 | 2 173 | 0,8 |
| Fütterung, außen | 1 754 | 25,0 | 66 665 | 22,1 | 2 899 | 35,1 | 77 057 | 25,3 | 1 576 | 19,9 | 53 812 | 18,6 |
| Fütterung, innen | 1 218 | 17,4 | 72 982 | 24,2 | 1 442 | 17,5 | 61 274 | 20,2 | 1 532 | 19,3 | 63 482 | 21,9 |
| Konzentratfütterung | 135 | 1,9 | 2 222 | 0,7 | 120 | 1,4 | 2 137 | 0,7 | 122 | 1,5 | 1 726 | 0,6 |
| Milchgewinnung | 1 308 | 18,6 | 70 913 | 23,8 | 1 636 | 19,8 | 74 721 | 24,6 | 2 099 | 26,5 | 96 474 | 33,4 |
| Milchbehandlung | 280 | 4,0 | 14 447 | 4,8 | 239 | 2,9 | 27 891 | 9,2 | 362 | 4,6 | 19 061 | 6,6 |
| Gülleabführung | 920 | 13,1 | 24 852 | 8,3 | 681 | 8,2 | 19 377 | 6,4 | 662 | 8,4 | 19 332 | 6,7 |
| Reinigung und Desinfektion | 65 | 0,9 | 4 422 | 1,4 | 92 | 1,1 | 6 712 | 2,2 | 170 | 2,2 | 6 948 | 2,4 |
| Produktionstechnik | 6 200 | 88,3 | 270 651 | 90,0 | 7 776 | 94,1 | 284 746 | 93,8 | 7 273 | 91,9 | 272 886 | 94,4 |
| Elektroanlage | 611 | 8,7 | 19 411 | 6,5 | 247 | 3,0 | 11 921 | 3,9 | 413 | 5,2 | 10 325 | 3,6 |
| Wasserver- und Wasser- entsorgung | 210 | 3,0 | 10 697 | 3,5 | 240 | 2,9 | 7 129 | 2,3 | 232 | 2,9 | 5 915 | 2,0 |
| stationäre Technik | 7 021 | | 300 759 | 100,0 | 8 263 | 100,0 | 303 796 | 100,0 | 7 918 | 100,0 | 289 126 | 100,0 |

Schlosserarbeiten, wobei zwischen beiden werken bei den einzelnen Teilsystemen bzw. Maschinenketten naturgemäß große Unterschiede auftraten.

Mit Hilfe der kalkulatorisch ermittelten Wiederbeschaffungspreise wird auf der Basis des Industrieabgabepreises (IAP) der Jahre 1986 bis 1988 und der Instandhaltungsaufwendungen der Jahre 1983 bis 1988 der Instandhaltungskostensatz für die einzelnen Maschinenteilsysteme bzw. -ketten nachgewiesen (Tafel 5). Ohne die Be- und Entlüftung zeigt er bei einem Durchschnitt von 9,3% für die Produktionstechnik recht unterschiedliche Aufwendungen für die einzelnen Teilsysteme. Für die Höhe der Aufwendungen spielen offensichtlich die Anteile beweglicher Mechanismen und die zu bearbeitenden Stoffe sowie ihre Fremdkörperanteile eine entsprechende Rolle. So ist es in der bisherigen Untersuchungszeitspanne in der MVA A im 13. Nutzungsjahr noch nicht möglich, über die Restnutzungsdauer der Stand-ausrüstungen und der Krafftuttersilos Auskunft zu geben. Für diese Teilsysteme mit dem niedrigeren Instandhaltungskostensatz sind je nach Verschleißgrad bestimmte Grundinstandsetzungen in den folgenden Jahren zu erwarten. Bisher wurden in allen drei MVA nur 3 Annahmedosierer H.10,

mehrere Mineralstoffdosierer und einige Güllepumpen ersetzt. Die ersetzten Maschinen dienten meistens als Ersatzteilspender, so daß z. B. bei den Güllepumpen der tatsächliche Ersatz schwer zu verfolgen ist. In der MVA A war im 13. Nutzungsjahr der Ersatz des gesamten Wasserleitungssystems im Kompaktbau mit einem Fremdleistungsaufwand von 251100 M erforderlich, der aber analog zum Ersatz von verschlissenen Maschinen nicht in die Instandhaltungsaufwendungen eingegangen ist.

Das zur Verfügung stehende Analysenmaterial aus 25 bzw. 18 Auswertejahren zeigt eine relative Stabilität im Verhältnis der Aufwendungen untereinander und zwischen den Teilsystemen, allerdings bei drei MVA nur eine eingeschränkte Repräsentanz. Wenn auch vor Ablauf der tatsächlichen Nutzungsdauer der stationären Technik keine endgültige Auskunft über die Instandhaltungsaufwendungen gegeben werden kann, werden Orientierungswerte zur gegenwärtigen Preisbasis kalkuliert.

Ausgangspunkt sind die nachgenannten durchschnittlichen Aufwendungen in den letzten 6 Jahren in drei MVA bei einer bisherigen Nutzungsdauer von durchschnittlich 11 Jahren:

- 7734 AKh Arbeitszeitaufwand

Tafel 6. Kalkulierte Werte für die Instandhaltung der stationären Technik der MVA 1930 (Preisbasis 1988)

| Aufwandsart | absoluter Wert je MVA und Jahr | spezifischer Wert je Tpl und Jahr |
|---------------------------|--------------------------------------|---|
| Arbeitszeitaufwand | AKh 7 800 | 4 |
| Arbeitszeitaufwand | M 78 000 | 40,00 |
| Materialaufwand | M 200 000 | 105,00 |
| Fremdleistungen | M 35 000 | 18,00 |
| Kosten der Instandhaltung | M 313 000 | 163,00 |

- 197600 M Materialaufwand
- 34300 M Aufwand für Fremdleistungen.
Nach entsprechenden Kalkulationen ergibt sich folgender Ausgangspunkt für weitere Berechnungen (Tafel 6).
Diese, auf die stationäre Technik einschließlich Elektro- und Wasseranlage bezogenen Werte waren nach Ergebnissen in der MVA A für den Gesamtbetrieb um
- 28000 M/a ($\cong 15,00$ M/Tpl · a) für die Hilfsbereiche,
- 126000 M/a ($\cong 65,00$ M/Tpl · a) für die mobile Technik und um

Tafel 5. Instandhaltungsaufwendungen der stationären Technik und ihr Verhältnis zum Wiederbeschaffungspreis (IAP) im Durchschnitt von 3 MVA (Bezugsjahre 1983 bis 1988)

| Maschinenteilsystem/ Maschinenkette | Arbeitszeitaufwand | | Instandhaltungskosten | | Wiederbeschaffungspreis | | | Instandhaltungskostensatz relativ vom IAP |
|--|--------------------|--------------|-----------------------|--------------|-------------------------|------------------|--------------|--|
| | AKh/a | % | M/a | % | M/AKh | M | % | |
| Haltung | 563 | 7,3 | 11 943 | 4,0 | 21,21 | 490 000 | 14,7 | 2,44 |
| Be- und Entlüftung | 83 | 1,1 | 1 983 | 0,7 | 23,89 | 150 000 | 4,5 | 1,32 |
| Fütterung, außen | 2 076 | 26,8 | 65 845 | 22,1 | 31,72 | 850 000 | 25,4 | 7,75 |
| Fütterung, innen | 1 397 | 18,1 | 65 913 | 22,1 | 47,17 | 610 000 | 18,3 | 10,81 |
| Konzentratfütterung | 126 | 1,6 | 2 028 | 0,7 | 16,14 | 70 000 | 2,1 | 2,90 |
| Milchgewinnung | 1 681 | 21,8 | 80 703 | 27,1 | 48,01 | 575 000 | 17,2 | 14,03 |
| Milchbehandlung | 294 | 3,8 | 20 466 | 6,9 | 69,69 | 155 000 | 4,6 | 13,20 |
| Gülleabführung | 754 | 9,7 | 21 187 | 7,1 | 28,09 | 60 000 | 1,8 | 35,31 |
| Reinigung und Desinfektion | 109 | 1,4 | 6 027 | 2,0 | 55,30 | 20 000 | 0,6 | 30,14 |
| Produktionstechnik | 7 083 | 91,6 | 276 094 | 92,7 | 38,98 | 2 980 000 | 89,2 | 9,26 |
| Elektroanlage | 424 | 5,5 | 13 886 | 4,7 | 32,77 | 235 000 | 7,0 | 5,91 |
| Wasserver- und Wasser- entsorgung | 227 | 2,9 | 7 914 | 2,6 | 34,81 | 125 000 | 3,8 | 6,33 |
| stationäre Technik | 7 734 | 100,0 | 297 894 | 100,0 | 38,52 | 3 340 000 | 100,0 | 8,92 |

Tafel 7. Orientierungswerte für die Instandhaltung der stationären Technik in MVA 1930 (Preisbasis 1988)

| Maschinenteilsystem/ Maschinenkette | Arbeitszeitaufwand | | Material- und Fremdleistungen | Instandhaltungskosten ¹⁾ | | | | | | |
|--|--------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | AKh/a | % | | 1 000 M/a | % | M/Tpl | | | | |
| Haltung | 600 | 7,6 | 0,32 | 6,5 | 2,8 | 3,37 | 10,83 | 12,5 | 4,0 | 6,48 |
| Be- und Entlüftung | 75 | 1,0 | 0,04 | 1,4 | 0,6 | 0,73 | 18,67 | 2,2 | 0,7 | 1,14 |
| Fütterung, außen | 2 080 | 26,7 | 1,08 | 48,4 | 20,6 | 25,08 | 23,27 | 69,2 | 22,1 | 35,85 |
| Fütterung, innen | 1 410 | 18,1 | 0,74 | 55,1 | 23,5 | 28,55 | 39,08 | 69,2 | 22,1 | 35,85 |
| Konzentratfütterung | 125 | 1,6 | 0,07 | 1,0 | 0,4 | 0,52 | 8,00 | 2,2 | 0,7 | 1,14 |
| Milchgewinnung | 1 700 | 21,8 | 0,89 | 67,8 | 28,9 | 35,13 | 39,88 | 84,8 | 27,1 | 43,95 |
| Milchbehandlung | 295 | 3,8 | 0,16 | 18,7 | 7,9 | 9,69 | 63,39 | 21,6 | 6,9 | 11,19 |
| Gülleabführung | 755 | 9,7 | 0,40 | 14,6 | 6,2 | 7,56 | 19,34 | 22,2 | 7,1 | 11,50 |
| Reinigung und Desinfektion | 110 | 1,4 | 0,01 | 5,2 | 2,2 | 2,69 | 47,27 | 6,3 | 2,0 | 3,26 |
| Produktionstechnik | 7 150 | 91,7 | 3,70 | 218,7 | 93,1 | 113,32 | 30,59 | 290,2 | 92,7 | 150,36 |
| Elektroanlage | 430 | 5,5 | 0,22 | 10,4 | 4,4 | 5,39 | 24,19 | 14,7 | 4,7 | 7,62 |
| Wasserver- und Wasserentsorgung | 220 | 2,8 | 0,11 | 5,9 | 2,5 | 3,06 | 26,82 | 8,1 | 2,6 | 4,20 |
| stationäre Technik | 7 800 | 100,0 | 4,03 | 235,0 | 100,0 | 121,77 | 30,13 | 313,0 | 100,0 | 162,18 |

1) 1 AKh wird mit 10,- M bewertet

– 62000 M/a ($\cong 32,00$ M/Tpl · a) für die Kraftfahrzeuge zu erhöhen, so daß unter den Bedingungen einer MVA 1930 mit entsprechender Vor- bzw. Nachnutzungseinheit mit 425000 M ($\cong 220,00$ M/Tpl) an jährlichen Instandhaltungskosten gerechnet werden muß. Die zu veranschlagenden Aufwendungen je Maschinenteilsystem bzw. Maschinenkette der stationären Technik sind Tafel 7 zu entnehmen.

Zusammenfassung

Es wird über langfristig angelegte Untersuchungen zum Instandhaltungsaufwand der stationären Technik in Milchproduktionsanlagen nach dem Angebotsprojekt Milchviehanlagen mit 1930 Tierplätzen berichtet. Bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 11 Jahren betragen die Instandhaltungsko-

sten der stationären Technik 8,9% vom derzeitigen Wiederbeschaffungspreis (Basis IAP 1988). Bei den einzelnen Maschinenketten schwanken die Kosten sehr stark. So beträgt dieser Kostensatz bei der Haltung 2,4%, bei der Innenfütterung 10,8%, beim Melkkarussell 14,0% und bei der Gülleentsorgung 35,3%. Trotz Überschreiten der normativen Nutzungsdauer wurden bisher nur 50% der Annahmedosierer, einige Mineralstoffdosierer, eine größere Anzahl Güllepumpen und Kettenförderer an der Hochsilanlage ausgetauscht. Eine spezielle Auswertung bis zur Einzelmaschine ist nach dem vorliegenden Material möglich und für bestimmte Fälle auch auf Anforderung vom Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben vorgesehen.

Literatur

- [1] Borkmann, R.; Dahse, F.; Holke, R.; Koallick, M.: Zum Instandhaltungsaufwand für die Ausrüstung industriemäßiger Milchproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 32(1982)11, S. 517–520.
- [2] Analyse Rinderproduktion, Teilaufgabe: Untersuchungen zur Instandhaltung von MVA. Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim, Arbeitsbericht 9/87.
- [3] Koallick, M.; Borkmann, R.: Geändertes Gülleentsorgungsverfahren in einer Milchproduktionsanlage mit 1930 Tierplätzen. agrartechnik, Berlin 32(1982)1, S. 14–16.
- [4] Koallick, M.: Zum Instandhaltungsaufwand für die Standausrüstung in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 35(1985)6, S. 248–251. A 5843



Bild 1. Aufziehen der Spur-Zick-Zack-Gleitschutzkette



Bild 2. Spannen der Gleitschutzkette

Gleitschutzketten für Traktoren

Vom VEB Ketten- und Nagelwerke Weißenfels werden neue Gleitschutzketten mit der Bezeichnung „Spur-Zick-Zack-Super“ für die Reifenabmessungen 18.4/15-30 AS (Bestell-Nr. 83) und 16.9/14-38 (Bestell-Nr. 86) produziert und in den Handel gebracht.

Diese Gleitschutzketten bestehen aus zwei durchgängigen Kettensträngen auf der Reifenlauffläche, in die unverschweißte Kettenstücke eingebogen sind. Das Laufnetz wird auf der Reifenlauffläche während der Montage endlos gestaltet, so daß sich bei jeder Radstellung ein Teil der Kette zwischen Rad und Fahrbahn befindet. Jede Gleitschutzkette setzt sich aus folgenden Einzelteilen zusammen:

- 1 Gleitschutzkette
- 1 Spanngummiring
- 1 Aufzugskette
- 8 Spannhaken
- 3 Verbindungselemente.

Die Gleitschutzkette wird in einem Gewebesack ausgeliefert, der zusätzlich eine Montageanleitung enthält und mit Hilfe eines Aluminiumetiketts gekennzeichnet wird.

Eine weitere Reifen- und Bestell-Nr.-Kennzeichnung erfolgt durch einen Aluminiumring am Verschlußhaken der Kette. Diese Spur-Zick-Zack-Gleitschutzketten sind vorwiegend auf Pneumant Diagonal- und Radialreifen abgestimmt. Bei runderneuten und ausländischen Reifen können Maßabweichungen auftreten, die die Paßfähigkeit der Gleitschutzketten beeinträchtigen.

Aus der Montageanleitung sind alle Hinweise zur Montage, Demontage und Pflege zu entnehmen. Zu beachten ist, daß diese Gleitschutzketten auf

den Reifen gewendet werden können. Bei der Anwendung sollten die Gleitschutzketten so auf Rad montiert werden, daß die zugeführten Verbindungselemente im Laufnetz mit der offenen Seite zur Fahrbahn liegen. Nach einem Verschleiß von rd. 30 bis 40% der Materialstärke der Laufstrangkette ist die Gleitschutzkette zu wenden. Die abgefahrene Seite liegt danach auf der Reifenlauffläche.

Mit Hilfe der Aufzugskette werden gleichzeitig zwei ausgelegte Gleitschutzketten durch Vorwärts- bzw. Rückwärtsfahren aufgelegt (Bild 1).

Das Laufnetz auf dem Reifen ist endlos gestaltet. Die Gleitschutzkette wurde richtig montiert, wenn sie sich noch rd. 1 bis 3 cm von der Reifenlauffläche abheben läßt. Durch den Spanngummiring und den Spannhaken wird die Gleitschutzkette gespannt (Bild 2).

Der Einsatz dieser Gleitschutzketten ist für Traktoren auf unbefestigten schlammigen Feldwegen, aufgeweichten Feldoberflächen sowie auf Straßen mit festgefahrener Schneedecke oder Glatteis bestimmt.

Diese Gleitschutzketten sind nicht für den Einsatz in der Forstwirtschaft an Rücketraktoren vorgesehen. Beim Einsatz unter derartigen Bedingungen werden diese Ketten in jedem Fall überbeansprucht und damit zerstört. Deshalb wird der Einsatz dieser Gleitschutzkette in der Forstwirtschaft vom Hersteller untersagt. Eine Alternative zu dieser Situation kann der VEB Ketten- und Nagelwerke Weißenfels gegenwärtig nicht anbieten.

Dipl.-Ing. A. Gerth, KDT