

- Läuferstall mit 900 Tierplätzen (Einstreu, Fußbodenhaltung, Schleppschaufel, Querverförderung des Dungs mit Gurtbandförderer)
 - Läuferstall mit 900 Tierplätzen (Einstreu, Fußbodenhaltung, Schleppschaufel, Querverförderung des Dungs mit Kratzerkette)
 - Läuferstall mit 720 Tierplätzen (Einstreu, Fußbodenhaltung, Schleppschaufel)
 - Läuferstall mit 720 Tierplätzen (Einstreu, Fußbodenhaltung, mobile Entmistung)
 - Läuferstall mit 780 oder 840 Tierplätzen (einetagige Käfige)
 - 672er-Schweinemaststall (Einstreu, stationäre Entmistung)
 - 672er-Schweinemaststall (Einstreu, mobile Entmistung mit Hilfe des Geräteträgers GT124)
- Dieser Stall sollte nur dort errichtet werden,

wo der Geräteträger GT124 bereits zur Entmistung bestehender Ställe eingesetzt wird.

- Abferkelstall mit 46 Tierplätzen (Einstreu, Schleppschaufel).

In der nächsten Arbeitsetappe ist vorgesehen, für die in den 50er und 60er Jahren errichteten Typenställe Lösungsvorschläge bzw. Projektlösungen für deren Rationalisierung und Rekonstruktion auszuarbeiten. Vorerst werden folgende Lösungsvorschläge bearbeitet:

- Stall für 148 tragende Sauen L936 zur Ausrüstung mit Gruppenbuchten oder Kastenständen
- Abferkelstall mit 32 Plätzen L253 zur Ausrüstung mit Kastenständen
- Abferkelstall mit 36 Plätzen L5.1/3-67 zur Ausrüstung mit Kastenständen

- Stall für 336 oder 448 Mastläufer L5.5/1-67 zur Ausrüstung mit Kastenständen, Abferkelbuchten oder Gruppenbuchten.

- Schweinemaststall, Großgruppenhaltung mit 540 bis 660 Plätzen L211 zur Ausrüstung mit Kastenständen, Abferkelbuchten oder Gruppenbuchten.

Damit kann der Praxis eine breite Palette wiederverwendungsfähiger Projektlösungen für die Rationalisierung, Rekonstruktion und Komplettierung ihrer Schweineproduktionsanlagen und Ställen angeboten werden.

Die vorgenannten Dokumentationen können bezogen werden von: VEB Landbauprojekt Potsdam, Hauptabteilung Projektierung Eberswalde, 1300 Eberswalde-Finow 1, PSF 27.

A 4013

Zum Instandhaltungsaufwand für die Standausrüstung in industriemäßigen Milchproduktionsanlagen

TZL Dr. agr. M. Koallick, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

In [1, 2] wurde über den Instandhaltungsaufwand für die Ausrüstung einer industriemäßigen Milchproduktionsanlage sowie deren Teilsysteme Innenfutterstrecke und Milchgewinnung berichtet. Nunmehr liegen aus drei Milchviehanlagen (MVA) nach dem Angebotsprojekt 1930 Tierplätze detaillierte Angaben zur Standausrüstung vor, auf die näher eingegangen werden soll. Tafel 1 läßt die Auswertungszeitspannen erkennen. Bei den MVA A und B handelt es sich um zwei im Jahr 1976 in Betrieb genommene Anlagen, die fast über die gleiche Standausrüstung verfügen. Sie unterscheiden sich lediglich in der Anbindevorrichtung, im Abkalbe- und Krankenabteil. Während die Anlage A (und auch C) mit der Grabnerkette ausgerüstet wurde, erhielt Anlage B Halsfangrahmen. Die fünf Jahre später errichtete weiterentwickelte Anlage C ist mit einer etwas geänderten Standausrüstung versehen, bei der Materialeinsparungen wirksam wurden. In allen drei MVA wurde die Standausrüstung verzinkt.

Die Instandhaltung der Standausrüstung bezieht sich bei der vorliegenden Auswertung auf Maßnahmen der Pflege und Wartung sowie der Instandsetzung der Standausrüstungen im Produktions- und Reproduktionsbereich der MVA, auf die Abgitterungen der Gänge, der Vor- und Nachwartehefe, auf die Tierbehandlungsstände, die Standausrüstung des K0-Bereichs einschließlich der Kälbertrockenboxen u. a. mechanische Hilfsmittel (wie z. B. Kälbertransportkarren) sowie auf die Selbsttränkebecken. Nicht enthalten sind alle Arten von Veränderungen am ursprünglichen Standausrüstungsprojekt sowie die Instandhaltung von Gummimatten und Betonspaltenböden sowie Zuschläge für Allgemeinkosten der Instandhaltung. Hieraus ergeben sich Differenzen zu den Angaben in [1]. Die in den Untersuchungszeitspannen eingetretenen Preisänderungen für Material wurden nicht korrigiert.

Tafel 1. Auswertungsjahre der untersuchten MVA

	MVA A	B	C
Inbetriebnahme ausgewertete	1976	1976	1981
Untersuchungsjahre	1978...1984	1981...1984	1982...1984
Nutzungsjahr	3...9.	6...9.	2...4.

1. Instandhaltungsaufwendungen für einzelne Teile der Standausrüstung

Bei einer vergleichenden Betrachtung der Instandhaltungsaufwendungen für Teilabschnitte der Standausrüstung müssen jeweils die untersuchten Nutzungsjahre berücksichtigt werden. Erwartungsgemäß treten in den ersten Nutzungsjahren geringe Materialaufwendungen auf (Tafel 2 und 8) und die Arbeitsaufwendungen beziehen sich hauptsächlich auf das Nachziehen von Schraubverbindungen sowie auf Richtarbeiten bei Nacken- und Trennriegeln sowie bei Torverschlüssen. Die Werte der MVA C belegen

diese Tatsache für das 2. bis 4. Nutzungsjahr eindeutig mit einem hohen Arbeitsaufwand an den Gesamtkosten. Die MVA B erreichte in den ausgewerteten 4 Nutzungsjahren (6. und 9. Jahr) die höchsten Instandhaltungskosten (Tafel 3), die hauptsächlich durch hohe Materialaufwendungen, aber auch hohe Arbeitszeitaufwendungen verursacht wurden (Tafel 4). Diese Feststellung ändert sich auch nicht, wenn man die Durchschnittswerte aus dem 6. und 9. Nutzungsjahr der Anlage A gegenüberstellt (Tafel 3). Während sich die absoluten Instandhaltungskosten für den Produktionsbereich, MVA C ausgenommen, fast gleichen, zeigen sich bemerkenswerte Un-

Tafel 2. Materialaufwand bei Eigenleistungen für die Instandhaltung einzelner Teilabschnitte der Standausrüstung (Jahresdurchschnittswerte)

Teilabschnitt	MVA A ¹⁾		B		C	
	M	%	M	%	M	%
Standausrüstung, Produktionsbereich	473,51	52,1	36,65	2,0	140,49	16,4
Abgitterung der Vor- und Nachwartehefe	37,52	4,1	9,60	0,5	85,68	10,0
Hubtor	17,62	1,9	28,45	1,5	108,00	12,6
Tierbehandlungsstände	10,29	1,1	41,27	2,2	49,23	5,7
Zwischensumme Produktionsbereich	538,94	59,3	115,97	6,2	383,40	44,7
Reprobereich, Milchvieh, Anbindevorrichtung	0	0	603,43	32,05	41,97	4,9
Reprobereich, Milchvieh, sonstige Ausrüstung	36,06	4,0	164,05	8,71	269,33	31,4
Zwischensumme Standausrüstung Milchvieh	575,00	63,3	883,45	46,92	694,70	81,0
Reprobereich, K0-Bereich	2,56	0,3	17,50	0,93	99,09	11,6
Selbsttränkebecken	330,65	36,4	981,89	52,15	63,59	7,4
Standausrüstung insgesamt	908,21	100,0	1 882,84	100,0	857,38	100,0

1) Anzahl der Untersuchungsjahre: MVA A 7, MVA B 4, MVA C 3

terschiede bei den Tierbehandlungsständen. In der Anlage B lag der Aufwand um fast das 3fache höher als in der Anlage A. In der Anlage A wurden die Schnellbehandlungsstände nach ihrem Verschleiß (etwa 5. bis 6. Nutzungsjahr) demontiert und durch eine am Melkkarussell installierte Schnellbehandlungsstrecke ersetzt. In der Anlage B erfolgte dies erst im 7. Nutzungsjahr, so daß sich wesentlich mehr Reparaturen an den Schnellbehandlungsständen ergaben. Zusätzlich wurden die Klauenbehandlungsstände auch ersetzt und verstärkt.

Bei den Hubtoren handelt es sich in den MVA A und C um große Hubtore zwischen den Vorwarthöfen, die voll im Einsatz sind. In der Anlage B ist nur ein kleines Hubtor im Rücktreibegang zur Gruppentrennung vorhanden, das nur bei Notwendigkeit fernbedient wird. Häufig treten Reparaturen an Torverschlüssen sowie Richt- und Befestigungsarbeiten auf. Selten sind bisher Reparaturen an Säulen im Fußbereich (Korrosionsschäden). Stärkere Korrosion tritt bei den MVA A und B im Bereich des Klauenbades auf.

Die auffälligsten Differenzen zeigen sich bei den 112 Anbindeständen im Reproduktionsbereich. In der Anlage C (mit Grabnerkette ausgerüstet) mußten im 2. Nutzungsjahr 10 Ketten und 20 Bügel ausgewechselt werden, was entsprechende Materialkosten verursachte. In der Anlage A traten außer einigen Wartungsmaßnahmen in den untersuchten 7 Jahren keinerlei Instandsetzungsaufwendungen auf. Bei den Halsfangrahmen in der Anlage B dagegen ergaben sich allein im 6. Nutzungsjahr Ersatzteilkosten in Höhe von 1500 M. Dazu kommt ein hoher Aufwand an Richtarbeiten. Außerdem sind hier bei den Schlosserarbeiten mehrfache Maßnahmen zur Befreiung von Kühen feststellbar. Da derartige Maßnahmen auch vom Schichtpersonal durchgeführt werden, besteht keine genaue Übersicht über die Anzahl derartiger Vorfälle.

Während im K 0-Bereich keine nennenswerten Unterschiede zwischen den untersuchten MVA vorliegen, stellt die Instandsetzung der Selbsttränkebecken einen Schwerpunkt dar. Die relativ niedrigen Aufwendungen in der MVA C entsprechen den Erwartungen. Anders verhält es sich mit den Unterschieden zwischen den Anlagen A und B, deren Schwerpunkt beim Instandsetzungsmaterial liegt (Tafel 2). Das wird einerseits durch die Instandhaltungsstrategie der Betriebe und andererseits durch die Reduzierung der Anzahl der Tränkebecken je Haltungsgruppe von 6 und 3 im Produktionsbereich der MVA A im 7. Nutzungsjahr verursacht.

Bei einem vorgesehenen Abschreibesatz von 6,7 % [3], der also 15 Nutzungsjahre vorsieht, ergibt sich nach der halben Nutzungsdauer in den MVA A und B ein günstiges Bild. Die kommende Entwicklung der Instandhaltungsaufwendungen muß abgewartet werden. Der derzeitige Zustand der Standausrüstung läßt zwar einzelne Schwerpunkte erkennen, aber noch kein abschließendes Urteil über die zu erwartenden Nutzungsjahre zu.

2. Sonstige Aufwendungen an der Standausrüstung

Mit der Instandhaltung, die sich aus Maßnahmen zur Pflege und Wartung sowie aus Maßnahmen der Instandsetzung zusammensetzt, sind noch nicht alle Maßnahmen erfaßt, die an den Standausrüstungen erfolgten. Hierzu sind zusätzliche Veränderungen (oft im

Tafel 3. Instandhaltungskosten einzelner Teilabschnitte der Standausrüstung (Jahresdurchschnittswerte)

Teilabschnitt	MVA A ¹⁾		B		C		A ²⁾	
	M	%	M	%	M	%	M	%
Standausrüstung, Produktionsbereich	1 257,35	46,2	738,65	16,4	1 639,99	46,2	1 425,90	48,3
Abgitterung der Vor- und Nachwarthöfe	70,43	6,3	209,85	4,7	224,68	6,3	182,55	6,2
Hubtor	47,32	1,7	43,45	1,0	168,50	4,8	45,41	1,5
Tierbehandlungsstände	182,35	6,7	544,52	12,1	334,23	9,4	71,60	2,4
Zwischensumme Produktionsbereich	1 657,45	60,9	1 536,47	34,2	2 364,40	66,7	1 725,46	58,4
Reprobereich, Milchvieh, Anbindevorrichtung	14,79	0,5	1 223,30	27,2	129,97	3,7	19,88	0,7
Reprobereich, Milchvieh, sonstige Ausrüstung	48,11	1,8	201,55	4,4	394,83	11,1	41,03	1,4
Zwischensumme Standausrüstung Milchvieh	1 720,32	63,2	2 961,32	65,8	2 889,20	81,5	1 786,37	60,7
Reprobereich, K 0-Bereich	122,21	4,5	108,25	2,4	410,09	11,6	73,31	2,5
Selbsttränkebecken	878,52	32,3	1 430,39	31,8	245,59	6,9	1 091,14	37,0
Standausrüstung insgesamt	2 721,08	100,0	4 499,96	100,0	3 544,88	100,0	2 950,82	100,0

1) Anzahl der Untersuchungsjahre: MVA A 7, MVA B 4, MVA C 3

2) Anzahl der Untersuchungsjahre: MVA A 4, synchron mit MVA B

Tafel 4. Arbeitszeitaufwand für die Instandhaltung einzelner Teilabschnitte der Standausrüstung (Jahresdurchschnittswerte)

Teilabschnitt	MVA A ¹⁾		B		C	
	AKh	%	AKh	%	AKh	%
Standausrüstung, Produktionsbereich	130,67	43,2	117,00	26,8	249,42	55,6
Abgitterung der Vor- und Nachwarthöfe	22,14	7,3	33,38	7,7	23,17	5,2
Hubtor	4,93	1,6	2,50	0,6	10,08	2,3
Tierbehandlungsstände	28,68	9,5	83,88	19,2	47,50	10,6
Zwischensumme Produktionsbereich	186,42	61,7	236,76	54,3	330,17	73,7
Reprobereich, Milchvieh, Anbindevorrichtung	2,46	0,8	103,31	23,7	14,67	3,3
Reprobereich, Milchvieh, sonstige Ausrüstung	2,00	0,7	6,25	1,4	20,92	4,7
Zwischensumme Standausrüstung Milchvieh	190,88	63,2	346,32	79,4	365,76	81,7
Reprobereich, K 0-Bereich	19,93	6,6	15,14	3,5	51,84	11,5
Selbsttränkebecken	91,32	30,2	74,75	17,1	30,34	6,8
Standausrüstung insgesamt	302,13	100,0	436,21	100,0	447,94	100,0

1) Anzahl der Untersuchungsjahre: MVA A 7, MVA B 4, MVA C 3

Tafel 5. Kosten, Arbeitszeitaufwand und Materialaufwand für sonstige Aufwendungen der Standausrüstung

	MVA A ¹⁾		B		C	
	abs.	rel.	abs.	rel.	abs.	rel.
Kosten in M						
Instandhaltung	2 721,08	100,0	4 499,96	100,0	3 544,88	100,0
Veränderungen	3 535,97	129,9	14 300,98	317,8	4 971,60	140,2
Liegematten, Spaltenböden	2 755,80	101,3	1 052,19	23,4	3,00	0,1
insgesamt	9 012,85	331,2	19 853,13	441,2	8 519,48	240,3
Arbeitszeitaufwand in AKh						
Instandhaltung	302,13	100,0	436,21	100,0	447,94	100,0
Veränderungen	212,64	70,4	337,64	77,4	103,92	23,2
Liegematten, Spaltenböden	98,46	32,6	22,88	5,2	0,50	0,1
insgesamt	613,23	203,0	796,73	182,6	552,36	123,3
Materialaufwand in M						
Instandhaltung	908,21	100,0	1 882,84	100,0	857,38	100,0
Veränderungen	2 260,11	248,9	12 275,23	652,0	3 640,27	424,6
Liegematten, Spaltenböden	2 165,09	238,4	914,94	48,6	707,83	82,6
insgesamt	5 333,41	587,3	15 073,01	800,5	5 205,48	607,2

1) Anzahl der Untersuchungsjahre: MVA A 7, MVA B 4, MVA C 3

Tafel 6. Vergleich der Instandhaltungskosten

Nutzungs- jahr	MVA A			B			C		
	Standaus- rüstung M/a	stationäre Technik M/a	rel. %	Standaus- rüstung M/a	stationäre Technik M/a	rel. %	Standaus- rüstung M/a	stationäre Technik M/a	rel. %
2.							1 840,00	104 156,00	1,8
3.	1 929,00	83 892,00	2,3				4 175,00	149 276,00	2,8
4.	2 915,00	96 150,00	3,0				4 620,00	197 157,00	2,3
5.	2 667,00	135 974,00	2,0						
6.	2 550,00	156 496,00	1,7	4 453,00	168 540,00	2,6			
7.	2 369,00	172 802,00	1,4	5 093,00	213 430,00	2,4			
8.	4 157,00	231 785,00	1,8	4 836,00	241 525,00	2,0			
9.	2 461,00	241 588,00	1,0	3 618,00	285 866,00	1,3			

Sinne einer technischen Weiterentwicklung oder Vereinfachung, aber auch als Kapazitätserweiterung) sowie Instandsetzungen besonders an den Liegematten, aber auch an den Spaltenböden zu zählen, die zwar dem Gebäude zugeordnet sind, aber größtenteils von den Handwerkern, die die technischen

Ausrüstungen betreiben, erledigt werden. Daß diese Aufwendungen während der Nutzungsjahre einen erheblichen Umfang annehmen können, beweist Tafel 5. Der hohe Aufwand für Liegematten und Spaltenböden in der MVA A ergab sich aus der Notwendigkeit, sämtliche Spaltenbodenelemente in den

Tafel 7. Vergleich des Arbeitszeitaufwands

Nutzungs- jahr	MVA A			B			C		
	Standaus- rüstung AKh/a	stationäre Technik AKh/a	rel. %	Standaus- rüstung AKh/a	stationäre Technik AKh/a	rel. %	Standaus- rüstung AKh/a	stationäre Technik AKh/a	rel. %
2.							279,75	3 889,25	7,1
3.	269,00	3 703,50	7,3				249,50	6 937,25	3,6
4.	435,25	5 366,50	8,1				200,25	6 893,00	2,9
5.	312,25	6 676,75	4,7						
6.	362,00	7 120,75	5,1	334,00	6 769,25	4,9			
7.	286,75	7 350,50	3,9	565,25	8 359,00	6,7			
8.	249,50	6 937,25	3,6	490,50	8 743,75	5,6			
9.	200,25	6 893,00	2,9	355,00	5 806,50	6,1			



Bild 1
Trogtränke in der Produktionssektion einer MVA mit 1930 Tierplätzen (Foto: M. Koallick)

Gruppenbuchten und auf dem Haupttreibgang neu zu verlegen, da sie sich lockerten und Klauenschäden eintraten. Hierzu mußten, besonders im Haupttreibgang, sämtliche Abgitterungen demontiert und erneut montiert werden. Umfangreiche Veränderungen ergaben sich in den Anlagen A und B im Tierbehandlungsbereich, ebenso an den Trockenboxen für die Kälber. Im Kälberbereich wurden Kapazitätserweiterungen vorgenommen, und in der Anlage A wurde die Kälberboxenhaltung teilweise auf Anbindehaltung umgestellt.

Die Liegemattenbefestigung ist allgemein unbefriedigend, so daß zu deren laufender Befestigung verhältnismäßig hohe Aufwendungen erforderlich sind. Aus Tafel 5 ist zu erkennen, daß die Arbeitszeitaufwendungen außerhalb der Instandhaltung nochmals die gleiche Höhe und der Materialaufwand ein Mehrfaches erreicht.

3. Vergleich der Instandhaltungsaufwendungen für Standausrüstung und gesamt stationäre Technik

Durch unterschiedliche Zuordnungen in den Außenbereichen der drei untersuchten MVA und Unterschiede in der territorialen Einordnung ergeben sich Auswirkungen auf den Umfang der mobilen Technik und besonders auf den Fuhrpark, die einen Vergleich zwischen einzelnen Teilprozessen und der Gesamtanlage von MVA zu MVA nicht zulassen. Deshalb wird das Teilsystem Standausrüstung der Summe aller stationären Prozeßabschnitte je Anlage gegenübergestellt (Tafel 6). Die Summe der stationären Prozeßabschnitte besteht aus den Prozeßabschnitten Standausrüstung, Belüftung, Fütterung, Milchgewinnung, Gülleentsorgung, Reinigung und Desinfektion sowie Kraftstromversorgung.

Vergleicht man die durchschnittlichen Instandhaltungsaufwendungen von 5 Jahren (3. bis 7. Nutzungsjahr) der MVA A mit den Investitionen, so ergibt sich für die Summe aller stationären Prozesse 4,4% gegenüber angenommenen 6% bei der Kalkulation für das Projekt [3]. Für den Prozeßabschnitt Haltung beträgt der ermittelte Instandhaltungssatz nach 9 Nutzungsjahren sogar nur 0,65% gegenüber 3% bei der Kalkulation. Selbst die wesentlich höheren Instandhaltungsaufwendungen der MVA B für die Standausrüstung lassen hier den Instandhaltungssatz nicht wesentlich über 1% anwachsen.

Der Arbeitszeit- und Materialaufwand für die Instandhaltung der Standausrüstung im Vergleich zur stationären Technik ist den Tafeln 7 und 8 zu entnehmen. Fremdleistungen wurden für die Instandhaltung der Standausrüstung nicht in Anspruch genommen. Mit knapp 6% des Arbeitsaufwands und unter 1% des Materialaufwands (außer MVA B) liegen die Werte niedrig und folgen im Fall der MVA A den jährlich steigenden Aufwendungen für die gesamte stationäre Technik nicht.

Bei der Wertung der Ergebnisse ist zu beachten, daß notwendig werdende Maßnahmen der Instandhaltung der Standausrüstung selten einen Ausfall ihrer Wirksamkeit hervorrufen und so in der Rangfolge notwendiger Instandhaltungsmaßnahmen geringere Bedeutung haben. Die Arbeiten, besonders in bezug auf die Pflege und Wartung, werden oft zugunsten dringenderer Tätigkeiten in anderen Prozeßabschnitten verschoben bzw.

abgebrochen. Hieraus ist u. a. die geringere Kontinuität der Aufwendungen von Jahr zu Jahr zu erklären. Weiterhin wird in vielen Fällen nicht auf Originalersatzteile zurückgegriffen, sondern mit eigenen Mitteln und Möglichkeiten, oft mit nicht verzinktem Material, die Instandsetzung kostengünstig durchgeführt.

4. **Schlußfolgerungen**

Aus den bisherigen Untersuchungen sind nachstehende Schlußfolgerungen zu ziehen:

- Für die Standausrüstungen in MVA ergeben sich nach der halben normativen Nutzungsdauer Instandhaltungsaufwendungen, die bis dahin unter einem Drittel des normativen Instandhaltungssatzes für die gesamte Nutzungsdauer liegen.
- Endgültige Aussagen zur tatsächlich zu erwartenden Nutzungsdauer sind noch nicht möglich, daher sind die Untersuchungen fortzuführen.
- Als Schwerpunkte der Instandhaltung zeigten sich bisher die gesamte Tierbehandlungsstrecke, besonders aber die Tierbehandlungsstände, sofern eingesetzt, die Halsfangrahmen und die Selbsttränkebecken.
- Halsfangrahmen sollten zukünftig im Abkalbe- und Krankenabteil von MVA durch die Grabnerkette ersetzt werden.

Tafel 8. Vergleich des Materialaufwands bei Eigenleistungen

Nutzungs- jahr	MVA A			B			C		
	Standaus- rüstung M/a	stationäre Technik M/a	rel. %	Standaus- rüstung M/a	stationäre Technik M/a	rel. %	Standaus- rüstung M/a	stationäre Technik M/a	rel. %
2.							162,00	70 111,00	0,2
3.	315,00	49 483,00	0,6				1 340,00	106 596,00	1,3
4.	304,00	53 895,00	0,6				1 071,00	115 927,00	0,9
5.	794,00	79 707,00	1,0						
6.	378,00	94 826,00	0,4	2 449,00	67 167,00	3,6			
7.	648,00	108 648,00	0,6	1 701,00	146 697,00	1,2			
8.	2 660,00	171 658,00	1,5	1 893,00	162 171,00	1,2			
9.	1 259,00	177 052,00	0,7	1 488,00	231 556,00	0,6			

- Es ist bei der Laufstallhaltung von Kühen möglich, die Selbsttränkebecken durch Trogtränken zu ersetzen. Dadurch können die Investitionen und Instandhaltungsaufwendungen gesenkt werden (Bild 1).

5. **Zusammenfassung**

Aus drei Milchviehanlagen nach dem Angebotsprojekt 1930 Tierplätze wird detailliert zu Instandhaltungsaufwendungen für die Standausrüstung bis zum 9. Nutzungsjahr berichtet. Die Untersuchungen lassen Schwerpunkte erkennen. Von der Fortsetzung der Untersuchungen werden weitere Aufschlüsse erwartet. Der Einsatz der Grabnerkette im Reproduktionsbereich und der Trog-

tränke bei Gruppenhaltung haben sich bewährt.

Literatur

- [1] Borkmann, R.; Dahse, F.; Holke, R.; Koallick, M.: Zum Instandhaltungsaufwand für die Ausrüstung industriemäßiger Milchproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 11, S. 517-518.
- [2] Borkmann, R.; Dahse, F.; Holke, R.; Koallick, M.: Zum Instandhaltungsaufwand für ausgewählte Ausrüstungen in einer industriemäßigen Milchproduktionsanlage. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 3, S. 124-126.
- [3] Angebotsprojekt Milchproduktion 1930 Plätze, Landwirtschaftlich-technologischer Teil. VEB LIA Nauen, Außenstelle Ferdinandshof, 1975. A 3975

Ergebnisse und Erfahrungen beim Einsatz von Milchkühlanlagen mit Wärmerückgewinnung

Dr. agr. B. Grimmer, KDT, Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck der AdL der DDR

Der vorliegende Beitrag behandelt Ergebnisse und Erfahrungen der alternativen Erzeugung von Gebrauchswarmwasser (GWW) durch Umrüstung von Milchkühlwannen MKA 2000 L-2 auf Wärmerückgewinnung unter dem Aspekt einer rationellen Verwendung des Gebrauchswarmwassers in der Milchproduktion.

Technologische und technische Aspekte

Die Erschließung und Nutzung alternativer, prozeßbedingter Energiequellen in der Rinderproduktion stellt einen bedeutsamen Beitrag zur Verbesserung der Energiebilanz dar und dient der Entlastung des Primärenergiebedarfs der Landwirtschaft.

Die beim Milchkühlprozeß anfallende Abwärme und deren Nutzung zur alternativen Gebrauchswarmwassererzeugung sind energie- und materialökonomisch bedeutungsvoll, da

- der Milchkühlprozeß täglich durchgeführt werden muß
- ein Teil des Wärmerückgewinnungsanlagensystems (kältetechnischer Teil) vorhanden ist
- die Energiequelle „Milch“ bereits an einer Stelle (Milchleitung, Kühlsystem) konzentriert ist.

Energieökonomisches Betreiben der Wärmerückgewinnungsanlagen bedeutet, den unter Beachtung des Standards TGL 28761/02 [1] erforderlichen GWW-Bedarf möglichst mengen- und zeitgleich mit der Erzeugung von

GWW in Übereinstimmung zu bringen. Das Niveau der GWW-Erzeugung wird von folgenden Größen entscheidend beeinflusst:

- tägliche Milchproduktion
- Art des Milchkühlsystems
- Außenlufttemperatur
- Wärmedämmung aller warmwasserführenden Anlagenteile
- Stand der ordnungsgemäßen Pflege und Wartung der Wärmerückgewinnungsanlage.

Um eine weitestgehende Übereinstimmung von erzeugter und verbrauchter GWW-Menge zu erzielen, sollten die Wärmerückgewinnungsanlagen grundsätzlich mit Wasserschälern ausgerüstet sein.

Ergebnisse

Im Zeitraum von 1982 bis 1984 wurden im Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck technologische, energetische und technologisch-ökonomische Untersuchungen an Wärmerückgewinnungsanlagen unterschiedlicher Größe und Ausführung durchgeführt.

Anlage 1:

4 MKA 2000 L-2

1 KSA 500

Wärmeabtransport aus den wassergekühlten Kondensatoren über den Heizkreislauf (in Anlehnung an das System „Wolmirstedt/Klötze“)

Anlage 2:

1 MKA 2000 L-2

Wärmeabtransport aus dem wassergekühl-

ten Kondensator durch Frischwasser (in Anlehnung an das System „Lapro“ [2]).

In Tafel 1 sind die wichtigsten Ergebnisse in Form von Kennzahlen und Orientierungswerten zusammengefaßt.

Unter Beachtung der durchschnittlichen Pro-Kuh-Leistung in der DDR sollte der Einsatz einer Milchkühlwanne mit Wärmerückgewinnung bei Anlagen mit 95 bis 100 laktierenden Kühen beginnen.

Im Untersuchungszeitraum konnte festgestellt werden, daß von September/Oktober bis April keine Abdeckung des GWW-Bedarfs erreicht wird und deshalb zusätzliche Energie zur GWW-Erzeugung notwendig ist.

Anhand eines Nomogramms (Bild 1) kann der Grad der Abdeckung des GWW-Bedarfs unter Beachtung relevanter technologischer Einflußgrößen für eine Milchkühlwanne ermittelt werden. Dem Beispiel ist zu entnehmen, daß bei einer mittleren täglichen Milchleistung von rd. 10 l je Kuh in der DDR unter Beachtung eines mittleren Quotienten aus GWW-Erzeugung und Milchproduktion von $\eta = 1,0$ der GWW-Bedarf nicht abgedeckt werden kann (volle Linie). Eine Bedarfsdeckung ist nur durch eine Erhöhung der Milchleistung (auf rd. 13,5 l/Kuh·d) oder durch Zuführung anderer Energieträger (elektrische Widerstandsheizung, Heizkesselanlage oder Nutzung alternativer Energiequellen) gegeben (gestrichelte Linie).