

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 Trogränken 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).

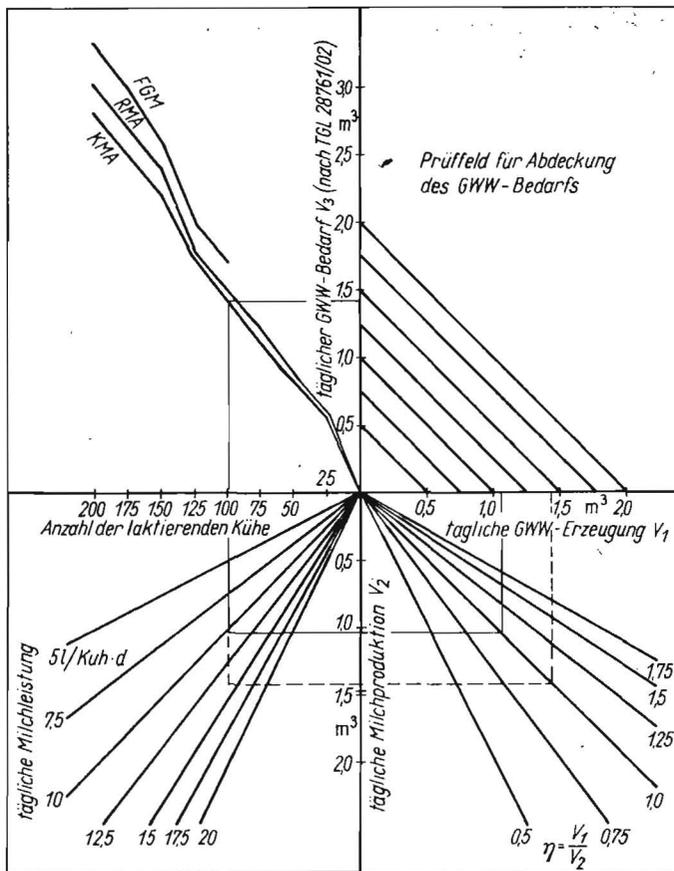


Bild 1. Nomogramm zur Bestimmung des Abdeckungsgrades des GWW-Bedarfs in der Milchproduktion bei Verwendung einer Milchkühlwanne MKA 2000 L-2; FGM Fischgrätenmelkstand, RMA Rohrmelkanlage, KMA Kannenmelkanlage

### Wichtige Aspekte der Vorbereitung und Realisierung von Umrüstmaßnahmen auf Wärmerückgewinnung

Ein volkswirtschaftlicher und damit auch betrieblicher Nutzen in bezug auf echte, abrechenbare Energieträgereinsparung wird dann erzielt, wenn bereits im Vorfeld der Rationalisierungsmaßnahmen dieser Prozeß planmäßig und systematisch gelenkt und geleitet wird. Nach den vorliegenden Erkenntnissen sollten zum reibungslosen und effektiven Ablauf der Umrüstmaßnahmen folgende Arbeitsschritte gegangen werden:

- Bestandsaufnahme der in Frage kommenden Objekte im Kreis
- Aufnahme der Daten für die objekt-konkrete Maßnahme durch Ausfüllen des technischen und technologischen Frage-spiegels einschließlich der Ermittlung des derzeitigen GWW-Verbrauchs
- Festlegen der Rang- und Reihenfolge der Objekte durch die VEB LTA oder VEB KfL
- Erarbeitung der kälte- und sanitärtechnischen sowie elektrischen Ausführungsunterlagen und der Bewirtschaftungsan-leitungen

- Planung und Abstimmung der Kapazitäten (Bau, Ausrüstung, Montage, Isolierung) materiell und finanziell durch die VEB LTA oder VEB KfL mit Spezialbetrieben, ggf. unter Einbeziehung der Kapazitäten der Tierproduktionsbetriebe
- Planung der Investitionsmaßnahmen in den Tierproduktionsbetrieben
- zügige Montage und Inbetriebsetzung der Anlagen
- Einweisung des Stallpersonals durch die VEB LTA oder VEB KfL
- laufende Betreuung der Wärmerückge-winnungsanlagen durch die VEB KfL oder Betriebe des Kühlanlagenbaus.

### Zusammenfassung

Mit der Umrüstung der Milchkühlwannen MKA 2000 L-2 auf Wärmerückgewinnung wird den Milchviehställen ein technisches System bereitgestellt, das dazu beiträgt, Energieträger und Kosten einzusparen. Da sich mit der Umrüstung auf Wärmerückge-winnung nicht automatisch eine über das ganze Jahr vollständige Abdeckung des GWW-Bedarfs einstellt und der GWW-Ver-

brauch stallspezifisch unterschiedlich ist, sollten diese Wärmerückgewinnungsanlagen mit geeigneten Meßmitteln, wie Kaltwasser-zählern und elektrischen Wirkleistungszäh-lern, ausgerüstet sein, die es erlauben, einer-seits den subjektiven Faktor beim Umgang mit GWW weitestgehend zu kontrollieren und zu steuern und andererseits das energie-wirtschaftliche Denken und Handeln des Stallpersonals weiter auszuprägen und zu sti-mulieren.

### Literatur

- [1] TGL 28761/02 Rationelle Wasserverwendung in der Tierproduktion; Milchproduktion. Ausg. Juli 1983.
- [2] Stein, J.; Jahn, W.: Milchkühlwanne MKA 2000 L-2 mit Abwärmenutzung. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 10, S. 432-434. A 4294

Tafel 1. Ergebnisse und Orientierungswerte der untersuchten Wärmerückge-winnungsanlagen

Kennzahlen		Anlage 1	Anlage 2	Orientie-rungswert
1.1.	Anzahl der MKA 2000 L-2 St.	4 (5)	1	-
1.2.	Stallplätze Tpl	414	115	-
1.3.	mittlere Ausnutzung der Stallplätze mit lactierenden Kühen	0,53	0,75	-
1.4.	mittlere Ausnutzung der Milchlagerka-pazität	0,47	0,65	> 0,55
1.5.	mittlere tägliche Milchleistung je Kuh l	17,0	15,1	-
2.1.1.	Investitions-aufwand 1 000 M	26,3	10,5	-
2.1.2.	spezifischer In-vestitionsaufwand M/Tpl	63,55	91,30	≈ 70,00
3.	einmaliger spezifi-scher Energieauf-wand GJ/Tpl	0,564	1,034	≈ 0,800
4.	spezifischer Montageaufwand AKh/Tpl	1,21	2,20	≈ 1,75
5.	Energiekosten-einsparung M/MKA · a	2 340	3 843	≈ 3 050
6.1.	spezifische Energieeinsparung kWh/MKA · a	10 083	16 565	≈ 13 000 <sup>1)</sup>
6.2.	spezifische Energieeinsparung kWh/Tpl · a	121,8	144,0	≈ 140,0 <sup>1)</sup>
7.	Rückflußdauer a	2,2	2,7	≈ 2,8
7.1.	ökonomisch a	2,2	2,7	≈ 2,8
7.2.	energetisch a	1,3	2,0	-

1) Unter Beachtung einer Pro-Kuh-Leistung von 3430 l, eines durchschnittlichen Ausnutzungsgrades der Milchlagerkapazität von 0,55 und eines jahres-durchschnittlichen Quotienten aus erzeugter GWW-Menge  $V_1$  und Milch-produktion  $V_2$  von  $\eta = 1,0$

Folgende Fachzeitschriften der Elektrotechnik erscheinen im VEB Verlag Technik:  
**Elektrie; der Elektro-Praktiker; Fernmeldetechnik; messen – steuern – regeln;  
 Nachrichtentechnik – Elektronik; radio – fernsehen – elektronik**