

Technische Lösungen der Wärmerückgewinnung aus der Milchkühlung und ihre Anwenderergebnisse

Ing. J. Stein, KDT, VEB Landbauprojekt Potsdam, Hauptabteilung Waren

1. Einleitung

Den Fragen der rationellen Energieanwendung kommt eine immer größere Bedeutung zu. So ist z. B. im Bereich der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der Energieverbrauch bis 1985 gegenüber 1980 um rd. 7% zu senken.

Diese hohe Zielstellung soll durch eine Vielzahl von Maßnahmen erreicht werden. Ein Schwerpunkt ist dabei die Wärmerückgewinnung aus der Milchkühlung.

Die bei der Milchkühlung in Milchviehanlagen entstehende Abwärme wird hierbei durch eine sogenannte Kälte-Wärme-Kopplung unter Anwendung des Wärmepumpenprinzips für die Gebrauchswarmwasserbereitung genutzt. Dieses Gebrauchswarmwasser (GWW) wird in Milchviehanlagen in relativ großen Mengen benötigt und wurde bisher durch die Verbrennung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe bzw. durch elektrische Widerstandsheizung erzeugt. In den letzten Jahren wurden in verschiedenen Ländern hierzu unterschiedliche Lösungen entwickelt, so auch in der DDR, wo inzwischen gesetzlich gefordert wird, Kälteanlagen möglichst mit Abwärmenutzung zu betreiben.

Es gelten

— Energieverordnung vom 30. Oktober 1980

— Wärmepumpenverordnung vom 13. August 1981.

2. Übersicht der in der DDR angewendeten Verfahren

Aus dem Bild 1 sind die meisten der in der DDR z. Z. angewendeten Verfahren ersichtlich. Dabei wurden die Verfahren nach den Standorten benannt, wo sie erstmalig realisiert wurden [1, 2, 3, 4, 5].

Der Hauptunterschied der Verfahren liegt in

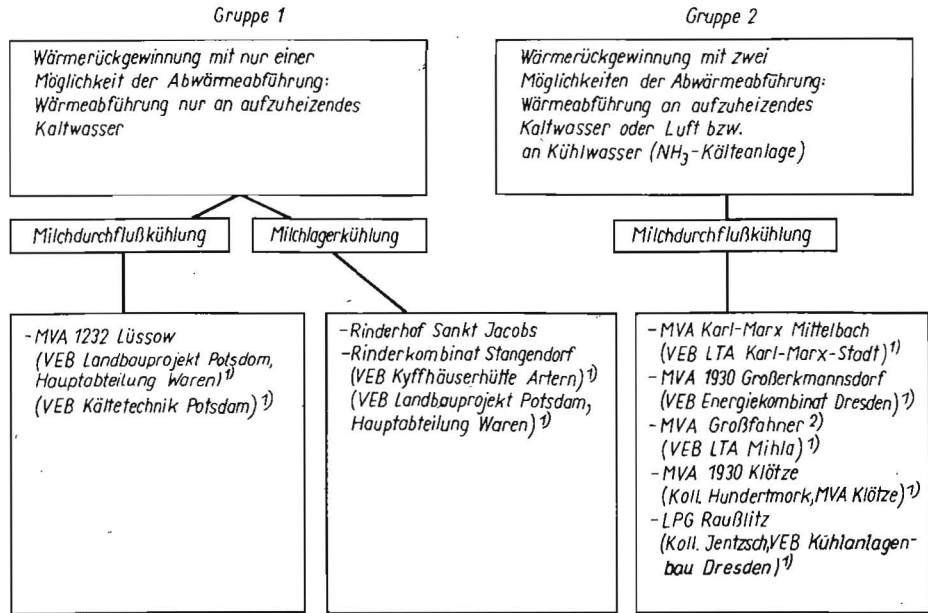


Bild 1. Auswahl von in der DDR angewendeten Verfahren der Wärmerückgewinnung bei der Milchkühlung;

- 1) Verfahrensträger
- 2) NH₃-Kälteanlage

der Möglichkeit der Abwärmeabführung.

Die in Bild 1, Gruppe 1, genannten Verfahren verfügen nur über eine Möglichkeit der Abwärmeabführung an das aufzuheizende Kaltwasser.

Bei den in Gruppe 2 des Bildes 1 dargestellten Verfahren bestehen zwei Möglichkeiten der Abwärmeabführung, entweder an das aufzuheizende Kaltwasser oder an Luft bzw. an das Kühlwasser (bei den NH₃-Kälteanlagen). Die charakteristischen Merkmale dieser in den beiden Gruppen genannten Verfahren und ihre

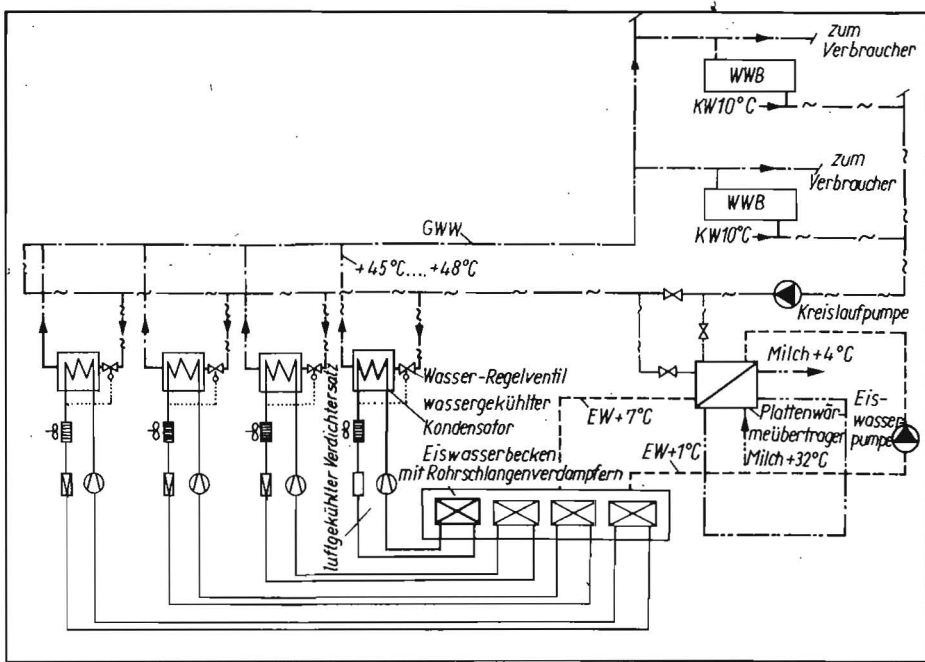
Arbeitsweise sollen anhand einer Gegenüberstellung der Verfahren „Lüssow“ und „Mittelbach“ erläutert werden, wobei sich die anderen Verfahren mit zwei Möglichkeiten der Abwärmeabführung von dem Verfahren „Mittelbach“ teilweise gering unterscheiden (Tafel 1).

Bei der Breitenanwendung der Wärmerückgewinnung aus der Milchkühlung sollten die beim Verfahren „Lüssow“ vorgesehenen Grundprinzipien wie:

— Verwendung des Kältemittels R 12

Tafel 1. Gegenüberstellung der Verfahren „Lüssow“ und „Mittelbach“

	Verfahren „Lüssow“	Verfahren „Mittelbach“
1. Kälteanlage	neue Kälteanlage erforderlich	vorhandene Kälteanlage wird genutzt
Abwärmeabführung	an aufzuheizendes Kaltwasser	an aufzuheizendes Kaltwasser bzw. an Luft
Verdampfer	Plattenverdampfer	Rohrschlangenverdampfer
Kältemitteldruck	0,8 ... 1,4 MPa (zwischen erstem und letztem Verdichter)	1,55 MPa (jeder Verdichter)
Schaltung der Kondensatoren	wasserseitig in Reihe, kälteseitig parallel	wasserseitig parallel, kälteseitig parallel
Wassergeschwindigkeit im Kondensator (Garantieforderung ≥ 1 m/s)	$\geq 0,8$ m/s	rd. 0,3 m/s
Kältemittel	R 12	R 22
2. Sanitäranlage		
erreichbare GWW-Temperatur	55 °C	45 ... 48 °C
GWW-Speicherung und -Erzeugung	Speicherung: in einem zentralen, stehenden Druckspeicher Erzeugung: Das Wasser im Druckspeicher wird aufgeheizt, indem es über eine Pumpe im Plattenwärmeübertrager und in den Kondensatoren erwärmt und zum Speicher zurückgeführt wird (Aufheizkreis).	Speicherung: in einem oder mehreren vorwiegend liegenden dezentralen Warmwasserbereitern Erzeugung: Aus diesen Warmwasserbereitern wird das Wasser über eine Pumpe den zugerüsteten wassergekühlten Kondensatoren zugeführt und erwärmt zurückgeführt.
GWW-Verteilung	über einen 2. Kreislauf, unabhängig vom GWW-Aufheizkreis	Aufheiz- und Verteilungskreis zusammengefaßt
Konstanthaltung der GWW-Temperatur	durch Zweiwege-Stellventil mit Regler; Wassermenge des Aufheizkreises konstant (Intensitätsregelung)	durch Drosseln der Wassermenge mit Hilfe eines Wasser-Regelventils (Mengenregelung)
Vorkühlung der Milch mit KW	ja	bedingt möglich
dezentrale Nachheizung für die Reinigung der milchführenden Anlagenteile	ja	in den Projektunterlagen nicht vorgesehen



Tafel 2. Mittlere erzeugbare Gebrauchswarmwassermenge in Abhängigkeit von der mittleren produzierten Milchmenge

Anzahl der Tierplätze	mittlere produzierte Milchmenge m ³ /d	mittlere erzeugbare Gebrauchswarmwassermenge m ³ /d
600	7	7,7
1 200	14	15,5
1 900	22	24,2

Bild 2 ▲ Schaltschema des Verfahrens „Mittelbach“ zur Milchabwärmung mit Abwärmenutzung [7]; EW Eiswasser, GWW Gebrauchswarmwasser, KW Kaltwasser, WWB Warmwasserbereiter

Die übliche GWW-Bereitung im Heizhaus kann entfallen.

Die in Tafel 3 angeführten Einsparungen bringen eine Senkung des gesamten Brennstoffbedarfs einer Milchviehanlage um rd. 35 %. Für die MVA Lüssow ergeben sich außerdem:

- Einsparung von rd. 2000 Arbeitskräftestunden/Jahr (vor allem durch die Stilllegung des Heizhauses im Sommer)
- Verringerung des Asche- und Kohletransports und damit Einsparung von etwa 2000 l Dieselkraftstoff jährlich.

In der MVA Lüssow wurde die Rückflußdauer der Investitionen in etwa 7 Monaten erreicht, wobei die ursprünglich vorhandene NH₃-Kälteanlage als bereits abgeschrieben berücksichtigt wurde.

Bei der komplexen Rationalisierung ergibt sich eine Senkung der Investitionskosten für den Bereich Milchkühlung und Heizhaus.

Die o.g. Einsparungen verdeutlichen, wie bedeutsam die Wärmerückgewinnung bei der Milchkühlung sein kann und wie wichtig es ist, nur die Verfahren anzuwenden, die neben einer hohen Betriebssicherheit die höchsten energetischen und ökonomischen Einsparungen ermöglichen.

4. Auswahl von Verfahren für den jeweiligen Anwendungsfall

Die Praxis zeigt, daß es hier noch große Unklarheiten gibt.

Für die Rekonstruktion und komplexe Rationalisierung ab etwa 400 bis zu 2000 Tierplätzen sowie als Ersatz für verschlissene Kälteanlagen ist das Verfahren „Lüssow“ anzuwenden. Hierfür befinden sich 10 verschiedene, komplex bearbeitete Projekte im Vertrieb und können bestellt werden¹⁾.

Bei der Bestellung sind der maximale Milchanteil und die Tieranzahl anzugeben sowie möglichst eine kurze Beschreibung der Anlage beizufügen. Daraufhin erfolgt nach Abschluß eines Vertrages die 5fache Lieferung einer der 10 Projektvarianten. Die Projekte sind so aufgebaut, daß keine oder nur eine geringe Standortangleichung erforderlich ist.

Weitere Hinweise sind einem Prospekt zu entnehmen, der beim VEB Landbauprojekt Potsdam, Hauptabteilung Waren, bestellt werden kann.

In Vorbereitung sind ebenfalls komplette Projekte für Fischgrätenmelkstände 2 × 8 und 2 × 12, die erstmals mit einer Fußbodenheizung im Melkflur ausgerüstet werden.

Als Weiterentwicklung dieses Milchkühlverfahrens mit Abwärmenutzung soll ab 1983 die Kompaktanlage, wie sie zu agra '81 gezeigt wurde, zur Anwendung kommen (Bild 4).

Diese Kompaktanlage mit den Vorteilen

- geringer Montageaufwand auf der Baustelle bzw. in der Anlage
 - geringer Platzbedarf
 - verringerter Elektroenergieverbrauch
- soll 1982 durch den VEB Landbauprojekt Potsdam und den VEB Kältetechnik Potsdam im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsthemas zur Serienreife gelangen und dann im letztgenannten Betrieb gefertigt werden. Bei dieser Entwicklung soll das Problem der Umsetzbarkeit der Kälteanlage (Stall — Weide — Stall) mitgelöst werden.

Für Milchviehanlagen mit noch voll funktions-

- Anwendung stehender Druckspeicher
- Nutzung der Milchvorkühlung mit Kaltwasser
- komplexe Lösung der Wärmerückgewinnung

berücksichtigt werden.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß auch bei der Umrüstung unter Nutzung der vorhandenen Kälteanlage die Investitionskosten für die erforderliche Sanitär-, Isolierungs- und Elektroanlage sowie die Baumaßnahmen wesentlich höher sind als für die auf Abwärmenutzung umzurüstende Kälteanlage.

Zum besseren Vergleich beider Verfahren dienen die in [4] und im Bild 2 dargestellten Schaltschemata.

3. Anwenderergebnisse

Die erreichbaren Ergebnisse bei der Wärmerückgewinnung aus der Milch sollen auf der Basis der in der MVA Lüssow (Bezirk Schwerin) realisierten Anlage dargestellt werden. In dieser Anlage, die allumfassend als Staatsplanaufgabe im Zeitraum vom 1. Januar bis 30. September 1980 erprobt wurde, konnten

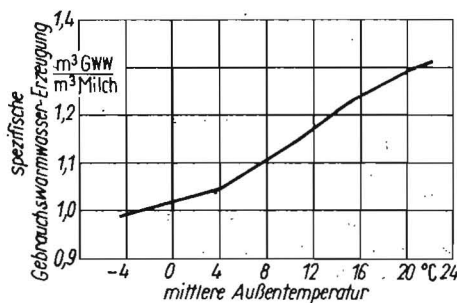


Bild 3. Abhängigkeit der spezifischen Gebrauchswarmwasser-Erzeugung von der mittleren Außentemperatur (GWW-Temperatur 50°C) in der MVA Lüssow

folgende Einsparungen erreicht werden, die verallgemeinert beschrieben werden (Bild 3, Tafeln 2 und 3)[6].

Damit wird es möglich, die Gesamtanlage ganzjährig mit GWW aus der Milchkühlung zu versorgen, wobei teilweise in der Übergangszeit und im Winterbetrieb zum Ausgleich der geringeren GWW-Erzeugung eine bestimmte Menge nachgeheizt werden muß.

Tafel 3. Senkung des Brennstoffverbrauchs in Abhängigkeit von der Tierkonzentration durch die Milchkühlung mit Abwärmenutzung

	t/Jahr	Anzahl der Tierplätze		
		600	1 200	1 900
durchschnittlicher Braunkohlenbrikettverbrauch ohne Abwärmenutzung		210	390	690
Braunkohlenbrikettverbrauch bei Abwärmenutzung		142	253	476
durchschnittlicher Ölverbrauch ohne Abwärmenutzung		80	149	250
Ölverbrauch bei Abwärmenutzung		53	94	165

1) Bestellmöglichkeit der Projekte beim VEB Landbauprojekt Potsdam, Hauptabteilung Waren 2060 Waren Straße der Freundschaft 30

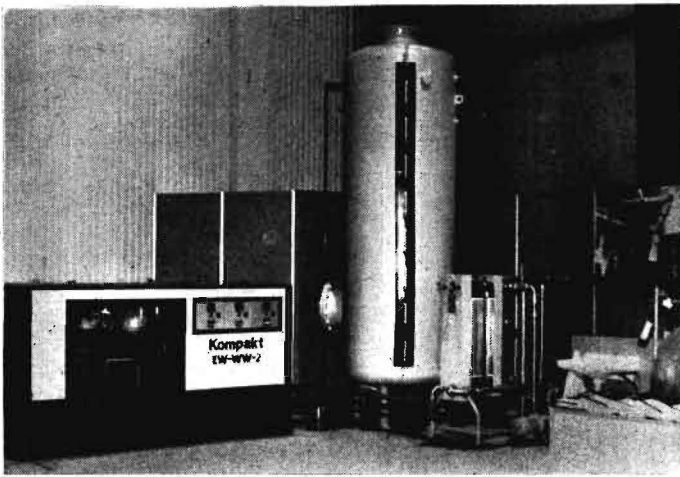


Bild 4
Kompaktanlage

fähigen R 22-Eiswasserspeicheranlagen kann die Lösung „Mittelbach“ vorgesehen werden. Der Vertrieb von Projektunterlagen erfolgt über den VEB LTA Karl-Marx-Stadt.

Zu beachten ist, daß der VEB Maschinenfabrik Halle die Produktion dieser Kälteanlagen ab Frühjahr 1982 einstellt.

Für die Anlagen mit Milchkühlwanne bzw. Milchkühldurchflußanlage KSA 500 wird z. Z. ein Nachrüstsatz, bestehend aus Kälte- und Sanitärteil, erarbeitet, der ab 1982 projektmäßig vertrieben wird.

Den Kälteteil hat der VEB Kyffhäuserhütte Artern, der Sanitär-, Isolierungs- und der Elektroteil werden im VEB Landbauprojekt Potsdam, Hauptabteilung Waren, erarbeitet. Über die LTA-Betriebe sind die Bestellungen für die kälteseitige Umrüstung beim VEB Kühlanlagenbau Dresden auszulösen, der für 1982 300 bis 400 Kondensatoren einschließlich Zubehör bestellt hat.

Für noch voll funktionsfähige NH_3 -Kälteanlagen kann die Lösung der MVA Großfahner (Bezirk Erfurt) Anwendung finden. Da ein Großteil dieser Kälteanlagen jedoch bereits seit Jahren betrieben wird und daher wertmäßig teilweise oder völlig abgeschrieben ist, sollte der Einbau generell neuer Kälteanlagen, Verfahren „Lüssow“, in Erwägung gezogen werden. Damit wird sich auch ein höherer energetischer Nutzen erreichen lassen, und die anstehenden Sicherheitsprobleme wären gelöst.

5. Schlußbemerkungen

Sinn bei der Durchsetzung der Wärmerückgewinnung kann es nicht sein, eine Vielzahl von Lösungen und Verfahren in der Breite anzuwenden, sondern es sollte eine begrenzte Anzahl erfolgreich erprobter Lösungen und Verfahren angewendet werden.

Die VEB LTA tragen in diesem Zusammen-

hang bei der Durchsetzung der Wärmerückgewinnung eine große Verantwortung, so z. B. bei der Übernahme der Hauptauftragnehmerschaft zur Realisierung von Milchkühlanlagen mit Abwärmenutzung.

Literatur

- [1] Wärmerückgewinnung aus Milchkühlung — Kälte- und Sanitärprojekt zur MPA Neukirchen, Bezirk Karl-Marx-Stadt. VEB LTA Karl-Marx-Stadt, 1980.
- [2] Jentzsch, G.: Kein Feuer, keine Kohle ... und doch Warmwasser im Milchviehstall. Neue Deutsche Bauernzeitung Nr. 47/1980.
- [3] Hackstein, G.: Milchkühlung bei gleichzeitiger Warmwasserbereitung — ein Beispiel für gekoppelte Kälte-Wärme-Erzeugung. Energieanwendung 16 (1981) H. 2, S. 56—59.
- [4] Dröge, M.: Wärmerückgewinnung aus Milch in der MVA Lüssow. agrartechnik 31 (1981) H. 10, S. 448—449.
- [5] Persönliche Unterlagen des Koll. Lachmann, VEB LTA Karl-Marx-Stadt, Sitz Niederwiesa, 1981.
- [6] Erprobung der Wärmepumpenanlage Lüssow. Abschlußbericht zum Staatsplanthema ZF 01.05. 7006-V5-12/1980.
- [7] WP F 25B/211 225, PS 141 707 „Vorrichtung zur Abwärmenutzung bei der Milchkühlung“. Anmeldetag: 26. Februar 1979.
- [8] WP F 25B/215 925, PS 145 319 „Vorrichtung zur Kühlung von Milch und zur Gebrauchswarmwasserbereitung“. Anmeldetag: 1. Oktober 1979.
- [9] Lange, A.: Einsatz von Wärmepumpen in der Milchviehanlage Neukirchen. Melioration und Landwirtschaftsbau 15 (1980) H. 1, S. 27—28.
- [10] Bèthge, P.: Ein Muntermacher mit Energie. Junge Welt vom 5. Oktober 1981.

A 3296

Ergebnisse der Ausschreibung zur energiewirtschaftlichen Rationalisierung

Am 3. Dezember 1981 wurden in Berlin die Preisträger der „Ausschreibung zur Erarbeitung wissenschaftlich-technischer und technisch-ökonomischer Lösungen zur weiteren energiewirtschaftlichen Rationalisierung“ ausgezeichnet. Dieser vom Zentralvorstand der Gewerkschaft Land, Nahrungsgüter und Forst und vom Fachverband Land-, Forst- und Nahrungsgütertechnik der KDT von Oktober 1980 bis März 1981, also im Vorfeld des X. Parteitages der SED, durchgeführte Ideenwettbewerb hatte das Ziel, durch die Erarbeitung neuer Lösungsvorschläge schnell zu ab-rechenbaren zusätzlichen betrieblichen und überbetrieblichen Ergebnissen bei der rationellen Nutzung und Anwendung von Energieträgern zu kommen.

Schwerpunkte waren:

- Substitution von Heizöl, sortierter Steinkohle und Braunkohlenbriketts durch Einsatz von Rohbraunkohle
- Einsparung von Diesel- und Vergaserkraftstoff
- Senkung des Elektroenergie- und Gasverbrauchs
- erheblich bessere Nutzung der im biologischen und technologischen Prozeß erzeugten Anfallenergie sowie vorteilhaftere Verwertung von Abwärme
- Erhöhung der energetischen Güte und

breite Anwendung von energieökonomischen Bestwerten, Kennziffern und Normativen bei Maschinen und Anlagen, Verfahren und Technologien.

An der Ausschreibung beteiligten sich 340 Personen. 220 Vorschläge und Zuschriften waren von ihnen eingesandt worden. Die Vielfalt der gewählten Themen verdeutlichte den bestehenden Querschnittscharakter energiewirtschaftlicher Probleme für den gesamten Bereich der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft. Der als Gast an der Auszeichnungsveranstaltung teilnehmende Stellvertreter des Ministers für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, Genosse Dipl.-Ing. Simon, betonte in seinen Ausführungen, daß die besten Vorschläge nun schnellstens allgemein praxiswirksam werden müssen.

Unter den 16 Preisträgern befanden sich:

1. Preis in Höhe von 3000 M für eine Lösung zur Substitution von Heizöl, Steinkohle und Braunkohlenbriketts durch effektiven Einsatz von Rohbraunkohle
Kollektiv aus dem VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Aue, Sitz Affalter
3. Preis in Höhe von 800 M für den Vorschlag „Wechsel-Wärme-Speicher mit SL 80-Lüftungsanlagen“
Kollektiv des VEB Kombinat Luft- und Kältetechnik und des FZM Schlieben/Bornim

3. Preis in Höhe von 500 M für die wissenschaftliche Arbeit „Effektiver Einsatz von technischer Energie aus der Sicht der Tierernährung“

Dr. sc. agr. Gerhard Flachowsky, Karl-Marx-Universität Leipzig

3. Preis in Höhe von 800 M für den Vorschlag „Berührungsspannungen bei Lichtbogen-schweiß- und -schneidarbeiten in Anlagen der Tierproduktion“

Arbeitsgruppe der KDT „Schutzmaßnahmen in Tierproduktionsanlagen“ an der Spezialschule für Landtechnik Großenhain

3. Preis in Höhe von 500 M für den Vorschlag „Aufbereitung von Dieselmotoren in der Motorendemontage“

Kollektiv aus dem VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Neuenhagen

3. Preis in Höhe von 500 M für den Vorschlag „Einsatz von druckabhängig arbeitenden Regnerdüsen an Beregnungsmaschinen“

Kollektiv des VEB Ingenieurbüro für Meliorationen Bad Freienwalde und des Kombinat VEB Carl Zeiß JENA.

Weitere 102 Vorschläge wurden mit einer Urkunde gewürdigt. Die Zeitschrift „agrartechnik“ wird im Verlauf des Jahres 1982 in speziellen Beiträgen auf einzelne Ergebnisse des Wettbewerbs eingehen, um somit einen breiten Erfahrungsaustausch zu fördern.