

Druckspeicher (Bild 2) eingeleitet. Aus dem Druckspeicher wird das KW entnommen und durchfließt die Vorkühlabteilung des Plattenwärmeübertragers. Hierbei werden die im Gegenstrom durchfließende Milch vorgekühlt und das Kühlwasser auf 28 bis 30°C erwärmt.

In der Nachkühlabteilung des Plattenwärmeübertragers wird die Milch auf rd. 4°C durch das Eiswasser aus dem Eiswasserbecken gekühlt. Das erwärmte Gebrauchswasser (GWW) wird über ein Zweiwege-Stellventil den in Reihe geschalteten, wassergekühlten Kondensatoren der drei Verdichtersätze (Bild 3) als Kühlwasser zugeführt. In den Kondensatoren wird das GWW auf rd. 50°C erwärmt und dem Speicher zugeführt.

Reißt der Milchstrom zum Plattenwärmeübertrager ab, so wird in Verbindung mit einem Regler und einem Widerstandsthermometer eine Zumischung vom erwärmten Wasser mit einer Temperatur von rd. 50°C zu dem jetzt vom Plattenwärmeübertrager kommenden KW vorgenommen. Damit wird erreicht, daß das erzeugte und dem Druckspeicher zugeführte Wasser immer eine annähernd konstante Temperatur von rd. 50°C hat.

Das Eiswasser (EW) wird durch die Kälteaggregate wie bisher üblich im Eiswasserbecken erzeugt und von dort der Nachkühlabteilung des Plattenwärmeübertragers zugeführt.

Während der Erprobung zeigte sich, daß die Reihenschaltung der Kondensatoren der Verdichtersätze richtig ist. Damit wird die in der Anwendervorschrift für Rohrbündelwärmeübertrager geforderte Mindestströmungsgeschwindigkeit des Wassers im Prinzip eingehalten. Die gewählte Anlagenschaltung sichert weiterhin, daß der erste Verdichtersatz unter den Bedingungen einer herkömmlichen Kälteanlage und lediglich die weiteren Verdichtersätze unter erhöhten Anforderungen betrieben werden.

Es wurde festgestellt, daß beim Betrieb mit Kältemittel R12 unter den Bedingungen der Abwärmenutzung „Wärmepumpenbetrieb“ keine höheren Kondensationsdrücke auftreten, als bei einer vergleichswisen Kälteanlage mit

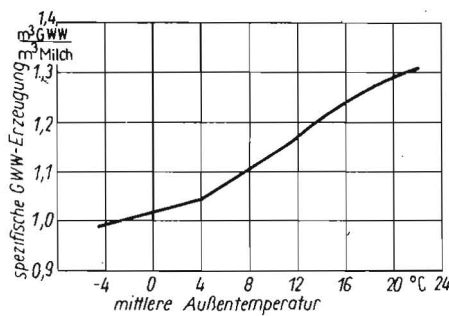


Bild 4. Abhängigkeit der spezifischen GWW-Erzeugung von der Außentemperatur

Kältemittel R22 ohne Wärmerückgewinnung.

Die gewählte Anordnung von 3 Verdichtersätzen in der MVA Lüssow sichert eine gute Leistungsanpassung an die anfallende Milchmenge. Der dritte Verdichter schaltet sich in Abhängigkeit von der Eiswassertemperatur zu.

Um die zur Reinigung und Desinfektion der milchführenden Teile erforderliche Wassertemperatur zu erreichen, ist ein Warmwasserbereiter (WWB) mit 300l Inhalt vorgesehen. Hier wird das erzeugte GWW elektrisch auf rd. 60°C nachgeheizt.

Mit dieser Wärmepumpenanlage wurde in der MVA Lüssow bei einer täglich anfallenden Milchmenge von 14 000l ein Jahresdurchschnitt von 15,5 m³/d Gebrauchswarmwasser mit einer Temperatur von 50°C erzeugt. Es hat sich gezeigt, daß die erzeugte Menge GWW von der Außentemperatur abhängig ist (Bild 4).

Durch die Anwendung der Milchkühlung mit Abwärmenutzung durch Wärmepumpe ergibt sich ein energetischer Nutzen von 137 t/a Braunkohlenbriketts. Der Erzeugung von Warmwasser (15,5 m³/d) steht ein mittlerer täglicher GWW-Bedarf von rd. 17 m³/d gegenüber. Der gesamte GWW-Bedarf kann also nicht abgesichert werden.

Vom Erprobungskollektiv wurde vorgeschlagen, auf der Grundlage der jetzt vorliegenden Ergebnisse der MVA Lüssow die Restwasserbereitung im Heizhaus entfallen zu lassen. Für das Sozialgebäude ist ein separater Warmwasserbereiter von 1000l (analog dem Warmwasserbereiter in der Milchlagerung) mit der Möglichkeit der Nachheizung des Wassers in den Sommermonaten über Elektroheizpatronen vorzusehen. Dadurch bietet sich der Vorteil, die Vorlauftemperatur der Heizanlage der Außen- und Raumtemperatur anzupassen und somit die Heizanlage gleitend zu betreiben. Dieser Vorschlag wird noch durch folgende Argumente bekräftigt:

- Der Wirkungsgrad der Kesselanlagen beträgt bei der geringen Leistungsabnahme im Sommer nur rd. 30%.
- Die Gebrauchswarmwassermenge, die von der Wärmepumpenanlage bereitzustellen ist, steigt in den Sommermonaten an.
- Betrachtet man den GWW-Verbrauch über den gesamten Erprobungszeitraum, so ist eine ständige Verringerung zu verzeichnen. Durch weitere Sparmaßnahmen kann der Verbrauch noch weiter gesenkt werden.

Durch die verringerte Vorlauftemperatur sowie die Stilllegung des Heizhauses im Sommer konnte der energetische Nutzen auf 210 t/a Braunkohlenbriketts verbessert werden. Außerdem wurde das Heizpersonal für andere Arbeiten freigesetzt.

Auf der Grundlage der Erkenntnisse der Wärmepumpenanlage in der MVA Lüssow erfolgt die Projektierung von 8 verschiedenen Projektvarianten mit 2, 3 oder 4 Verdichtersätzen. Diese vom VEB Landbauprojekt Potsdam, HA Waren, angebotenen Projekte können in allen MVA ab etwa 400 bis 2000 Milchkühe eingesetzt werden.

Die in der MVA Lüssow realisierte Gesamtkonzeption ist ausgereift, ausreichend erprobt und im Zusammenwirken der einzelnen Teilanlagen vollständig funktionssicher.

Die eingesetzten Aggregate entsprechen dem gegenwärtigen Stand der Technik.

A 2982

Senkung der Investitionskosten durch optimale energetische Kennziffern in Tierproduktionsanlagen

Ing. O. Jörn, KDT, Bezirksstelle für rationelle Energieanwendung im VEB Energiekombinat Rostock

1. Problemstellung

Die Einflußnahme auf die rationelle Energieanwendung hat sich in den letzten Jahren entscheidend gewandelt.

Der Schwerpunkt der Arbeit verlagert sich immer mehr von der Durchsetzung einzelner Sparmaßnahmen über die Rationalisierung einzelner Aggregate zur komplexen Analyse und somit zur Veränderung ganzer technologischer Prozesse. Die Forderung, die Produktion durch wissenschaftlich-technische Leistungen auf höchstem Niveau langfristig vorzubereiten, gilt auch in vollem Umfang für den Energieträgereinsatz in allen Bereichen der

Volkswirtschaft. Der Beschluß des ZK der SED und des Ministerrates zum rationellen Energieeinsatz fordert u. a. auch eine konkrete Einflußnahme auf die Vorbereitung neu zu errichtender oder zu rekonstruierender Anlagen.

2. Reduzierung der elektrischen Höchstleistung führt zur Senkung von Investitionsmitteln

Erfahrungen bestätigen die hohe Effektivität der Einflußnahme in der Projektierungsphase. Jede rationelle Lösung des Energieeinsatzes über die Projektierung vermeidet zusätzlichen

Aufwand. Das in der Praxis oft schwierig durchzusetzende Problem der Nachnutzung wissenschaftlich-technischer Arbeitsergebnisse wird über die Projektbeeinflussung auf die einfachste Art realisiert. Es ist auch zu berücksichtigen, daß nur in der Vorbereitungsphase Reduzierungen der elektrischen Höchstleistung zur Einsparung von Investitionsmitteln führen. Für Vorhaben der Landwirtschaft haben diese Forderungen besondere Bedeutung. Mit dem Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden besonders in der Tierproduktion und den Zulieferbetrieben, z. B. der Getreidewirtschaft (Kraffttermischerwerke)

Tafel 1. Aus Projekten entnommene elektrische Kennziffern

Jahr	P _A kW	g ¹⁾	P _{max} kW	A ²⁾ MWh/a
Anlage A	Schweinemastanlage mit 25 000 Tierplätzen			
1978	1485	0,65	660	1320
1979	2805	0,65	1056	2112
Anlage B	Schweineaufzuchtanlage mit 10 000 Tierplätzen			
1977	3685	0,81	2994	4335
1978	3685	0,81	2994	17586,5
Anlage C	Schweinemastanlage mit 3 000 Tierplätzen			
1976	200	0,8	110	700
1977	430	0,54	175	1000

1) g Gleichzeitigkeitsfaktor

2) A elektrische Arbeit

sowie der Grünfütterttrocknung, steigt der Energiebedarf hier wesentlich schneller als in anderen Zweigen der Volkswirtschaft. Damit verbunden ist in derartigen Anlagen auch ein erheblich gestiegener Anschlußwert für elektrische Antriebe und Beleuchtung sowie zur Abdeckung des Wärmebedarfs. Moderne Anlagen in der Tierproduktion und Getreidewirtschaft haben heute einen Anschlußwert, der mit einem mittleren Industriebetrieb vergleichbar ist.

In der Bezirksstelle für rationelle Energieanwendung im VEB Energiekombinat Rostock wurden im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben u. a. Untersuchungen in ausgewählten industriemäßig produzierenden Tierproduktionsanlagen (Schweineaufzucht und -mast) und Mischfutterwerken durchgeführt. Daneben wurden von Projektierungseinrichtungen bei verschiedenen Energieversorgungsbetrieben eingereichte energetische Kennziffern und Bedarfswerte zu Vergleichsmöglichkeiten mit herangezogen. Neben wichtigen Rationalisierungsmöglichkeiten wurde u. a. festgestellt, daß die vom Abnehmer in Anspruch genommene Leistung und der Verbrauch an Elektroenergie sehr oft in keinem Verhältnis zu den projektierten Anschlußwerten stehen.

3. Projektierte Anschlußwerte und deren Ausnutzung

Die in der Tafel 1 aufgeführten energetischen Kennziffern wurden eingereichten Energiebedarfsanmeldungen von Projektierungseinrichtungen entnommen. Dabei wurde von den Projektanten im ersten Jahr von einer Teilbelegung ausgegangen.

Auffallend ist dabei, daß der Gleichzeitigkeitsfaktor zwischen 0,54 und 0,81 liegt. Scheinbar gehen die einzelnen Projektierungseinrichtungen unterschiedlich an die Ermittlung dieser Kennziffer heran. Sie hat aber einen erheblichen Einfluß auf die in der Projektierungsphase zu ermittelnde maximale Leistungsentnahme, die wiederum mit ausschlaggebend ist für die Ermittlung der Transformatorenleistung.

Der projektierte spezifische Anschlußwert in der Schweinemastanlage A beträgt demnach 0,112 kW/Tierplatz und in der Schweinemastanlage C 0,143 kW/Tierplatz, in der Aufzuchtanlage B 0,368 kW/Tierplatz. In der Aufzuchtanlage D (Tafel 2) beträgt der spezifische Anschlußwert hingegen nur 0,065 kW/Tierplatz (ohne Güllewirtschaft). Die Abweichung in den beiden Schweinemastanlagen ist relativ gering; sie ist vermutlich auf eine unterschiedliche Mechanisierung zurückzuführen. In den beiden Schweineaufzucht-

Tafel 3. Installierte Trafoleistung und meßtechnisch ermittelte bzw. errechnete elektrische Werte

	Trafoleistung kVA	P _{max} kW	a ¹⁾		A MWh/a	
			1978	1979		
Anlage A	1260	270	295	0,18	0,10	1204
Anlage B	1260	725	615	0,20	0,17	2814
Anlage C	630	115	116	0,27	0,27	584
Anlage D	2250	—	960	—	0,28	4808

1) a Ausnutzungsfaktor (Verhältnis der gemessenen Höchstlast zum Anschlußwert einer elektrotechnischen Anlage oder Verbrauchergruppe)

Tafel 2. Effektive elektrische Kennziffern

	P _A kW	P _{max} kW	P _{min} kW	A MWh/a
Anlage D	Schweineaufzuchtanlage mit 52 650 Tierplätzen			
	3439	960	713	4808

anlagen ist sie jedoch ganz erheblich. Die Auswirkungen zeigen sich hier auch deutlich in der Gegenüberstellung der Tierplatzkonzentration und der installierten Trafoleistung. So beträgt das Verhältnis der Tierplatzkonzentrationen 1:5,3 und das Verhältnis der Transformatorenleistungen nur 1:1,8, obwohl auch in der Anlage D noch eine Transformatorenreserveleistung von über 130% gegenüber der maximalen Leistungsentnahme vorhanden ist.

Bedingt durch den ermittelten sehr hohen Gleichzeitigkeitsfaktor ergab sich die überaus hohe maximale Leistungsentnahme in der Anlage B.

Die in den Tafeln 2 und 3 aufgeführten Effektivwerte, wie maximale Leistungsentnahme und elektrische Arbeit, wurden aus Unterlagen der Energieversorgungsbetriebe entnommen. Die maximale Leistungsentnahme wird dabei von den Energieversorgungsbetrieben über einen Zeitraum von jeweils 15 Minuten im Monat ermittelt. Die durchschnittliche Leistungsentnahme liegt sehr oft erheblich unter der maximalen Leistungsentnahme. Alle Meßwerte liegen jedoch unverkennbar weit unter denen in der Tafel 1 aufgeführten. Die relativ niedrigen Werte im Bezug von Elektroenergie sind auf durchgeführte Maßnahmen zum rationellen Energieträgereinsatz zurückzuführen. Daraus ist ersichtlich, daß im Bereich der Tierproduktion erhebliche Möglichkeiten zur Senkung des Elektroenergiebezuges liegen.

4. Schlußbetrachtungen

Die aufgeführten Beispiele zeigen eindeutig, daß die Auslastung der investierten Grundmittel (im wesentlichen durch Überdimensionierung der elektrischen Antriebe) vollkommen unzureichend ist. Ein Ausnutzungsfaktor um 0,20 ist volkswirtschaftlich in keiner Weise zu vertreten. Er führt sowohl in der betrieblichen Energiewirtschaft als auch im Bereich der Energieversorgungskombinate (Folgeinvestitionen) zu erheblichen Fehlinvestitionen. Hinzu kommt, daß die auf der Basis der von Projektierungseinrichtungen angegebenen Bedarfswerte oft zu unrealen Vertragsabschlüssen mit den Energieversorgungskombinaten

führen, die wiederum eine zusätzliche kostenmäßige Belastung des Betriebes zur Folge haben.

Die Ursache liegt nach eigenen Feststellungen in der pauschalen Ermittlung theoretischer Gleichzeitigkeitsfaktoren und Ausnutzungsgrade und deren Vorgabe in den technologischen Projekten sowie in der Summierung von theoretischen Sicherheitsfaktoren. Beides führt zwangsläufig zu einer Überdimensionierung der Anlagenteile und Nachfolgeeinrichtungen. Dabei wird oft von einem willkürlich angenommenen Gleichzeitigkeitsfaktor ausgegangen (z. B. Anlage B: g = 0,81, Anlage C: g = 0,54).

Durch die Arbeit mit optimalen energetischen Kennziffern in der Projektierungsphase ist eine elektrische Höchstleistung zu ermitteln, die annähernd dem effektiven Bedarf entspricht. Dadurch wird auch eine reale Ermittlung des Bedarfs an elektrischer Arbeit ermöglicht.

Bei durchgeführten Untersuchungen in Anlagen der Schweineproduktion wurde die Erfahrung gemacht, daß bei Durchsetzung von Maßnahmen der rationellen Energieanwendung eine Senkung der maximalen Leistungsentnahme von 20% ohne weiteres möglich ist. Dies ist auch deutlich aus den Angaben der Anlagen B und D ersichtlich. In der Anlage B wurden in einem Monat (Februar) bei einer maximalen Leistungsentnahme von 725 kW 247,5 MWh an elektrischer Arbeit und in einem anderen Monat (Dezember) bei einer maximalen Leistungsentnahme von nur 585 kW 238,5 MWh bezogen.

Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse wurde von der Bezirksstelle für rationelle Energieanwendung eine Projektierungsrichtlinie für die Anwendung eines einheitlichen Berechnungsverfahrens zur Ermittlung der elektrotechnischen Höchstleistung sowie Anwendung einheitlicher energetischer Begriffe in der technologischen und elektrotechnischen Projektierung für Anlagen der Tierproduktion erarbeitet (s. H. 5/81, S. 233. Red.). In den einzelnen Tierproduktionsbereichen wurde dabei von meßtechnisch ermittelten energetischen Parametern ausgegangen. Die Projektierungsrichtlinie soll die Grundlage für eine annähernde Ermittlung effektiver Kennziffern durch die Projektierungseinrichtungen sein.

A 2708