

Erste Ergebnisse des Einsatzes von Wärmepumpen mit Fußbodenheizung in der Broilermast

G. Vogler, KDT, LPG(T) „VIII. Parteitag“ Süplingen, Bezirk Magdeburg

Die LPG(T) Süplingen ist Mitglied des Kooperationsverbands „Broilermast“ Magdeburg und des Geflügelwirtschaftsverbands der DDR. Mit einer Jahresproduktion von rd. 25 000 dt Broiler (staatliches Aufkommen) werden die Mitglieder der LPG ihren Versorgungsaufgaben mit hohem Niveau gerecht.

Die Stärkung der einheimischen Energie- und Rohstoffbasis und die volkswirtschaftlich erforderliche wesentliche Verbesserung der Verwertung von Roh- und Brennstoffen gehören zu den grundlegenden Anforderungen der Entwicklung der Produktion zur weiteren Vervollkommnung der materiell-technischen Basis bei der Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft. Auf dem X. Parteitag der SED wurde gefordert, die Roh- und Brennstoffe aus eigenem Aufkommen nicht nur sparsam einzusetzen, sondern auch höher zu veredeln. Die steigenden Preise für diese Produkte auf dem Weltmarkt stellen sehr hohe Anforderungen auch an die Außenwirtschaft der DDR. Haben sich z. B. die Rohstoffexportpreise auf dem Weltmarkt von 1970 bis 1980 um durchschnittlich 683 % verteuert, so sind die Preise für Brennstoffe jedoch auf rd. 1 652 % gestiegen.

Auf der 37. RGW-Tagung 1983 in Berlin wurde besonders darauf hingewiesen, daß die Investitionen für Energiesparmaßnahmen 30 bis 50 % billiger sind als die Energiegewinnungskosten. Es steht also die Aufgabe, nicht nur zu importierende, veredlungsfähige Energieträger abzulösen, sondern auch in diesem Zusammenhang die einheimischen Brennstoffe so sparsam wie möglich einzusetzen.

Die erforderlichen Investitionsmaßnahmen müssen umfassend analysiert werden, und Entscheidungen sind weitsichtig zu treffen. Das kann nur dann geschehen, wenn die modernsten wissenschaftlich-technischen Erkenntnisse unbürokratisch und mit mehr Risikobereitschaft in die Praxis umgesetzt werden.

Möglichkeiten der Energieträgerumstellung

In der LPG Süplingen wurden bisher in einem Broilermastbereich zur Deckung des Prozeßwärmebedarfs rd. 650 t Heizöl eingesetzt. Mehrere Varianten der Energieträgerumstellung standen zur Diskussion:

- Anschluß an eine 2,5 km entfernte Gasleitung
Das hätte zwar den geringsten Investitionsaufwand erfordert, wurde aber nicht genehmigt.
- Anschluß an eine 6 km entfernte Fernwärmeleitung
Auch dieses Vorhaben konnte nicht realisiert werden, da hier ebenfalls Brennstoffe substituiert werden mußten.
- Errichtung eines Rohbraunkohleheizhauses
Diese Lösung hätte zuviel unberücksichtigte Probleme mit sich gebracht, da der vorgesehene Standort in einem Trinkwassereinzugsbereich liegt. Der Anfall von rd.

1 bis 1,5 kt Asche, ihr Transport und der der Rohbraunkohle sowie die Deponierung ließen aufwendige Umweltschutzmaßnahmen erwarten. Außerdem konnte der erforderliche Arbeitskräftebedarf nicht gedeckt werden. Aus diesen Gründen wurde diese Lösung nicht realisiert.

Eine umfassende Untersuchung der gesamten Problematik der Deckung des Prozeßwärmebedarfs ergab die Nutzung von Alternativenergien.

Die Wahl fiel auf die Anwendung des Prinzips der Wärmepumpe. Diese Entscheidung wurde durch wissenschaftliche Einrichtungen, besonders der TU Dresden, Sektion Energieumwandlung, unterstützt.

Durch den Einsatz der Wärmepumpe konnten folgende Probleme gelöst werden:

- wesentliche Erhöhung des energetischen Wirkungsgrads
- kein Transportaufwand erforderlich
- wesentlich geringere Umweltbelastung gegenüber allen anderen Varianten
- keine zusätzlichen Arbeitskräfte
- Einsatz der Wärmepumpe entspricht den Forderungen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts.

Funktionsschema der Anlage

In einem zentralen Maschinenhaus wurde für sechs Hallen (Abmessungen 12 m x 88 m) je eine Wärmepumpe KWS 165 stationiert. Die Heizleistung je KWS 165 beträgt 165 kW (insgesamt 990 kW). Damit wird der theoretische Wärmebedarf der nach Wiederverwendungsprojekt errichteten Aluminiumhallen gedeckt.

Als Wärmequelle dient Wasser, das aus einer Tiefe von 16 bis 20 m gefördert wird. Der Bedarf liegt bei 25 bis 28 m³/h und KWS 165 bei Vollast.

Die Aggregate sind in Kaskadenschaltung angeordnet, so daß dem Wasser, je nach Jahreszeit, in der ersten Kaskade von rd. 11 bis 12 °C, etwa 4 °C Wärme entzogen werden. In der zweiten Kaskade wird die Wassertemperatur um weitere 3 bis 4 °C verringert. Danach wird es dem Grundwasser in Fließrichtung (Geschwindigkeit 1 m/d) wieder zugeführt. Durch diese Fahrweise der Anlage konnte der theoretische maximale Wasserbedarf auf fast 50 % gesenkt werden.

Für die Wasserzuführung und -ableitung war eine Reduzierung der vorgesehenen Investitionen um annähernd 40 % möglich.

Obwohl die Wärmepumpen in drei Leistungsstufen gefahren werden können, würde ihre Zuordnung zu je einer Halle die Schaltmöglichkeiten entsprechend dem Temperaturbedarf und der Temperaturdeckung energiewirtschaftlich negativ beeinflussen, zumal die Belastung des Aggregats und der Verschleiß bei fallender Leistung progressiv steigen. Die erforderliche Temperaturdifferenz wird durch die Schaltung von einzelnen KWS 165 reguliert und dadurch eine hohe Energiewirtschaftlichkeit erreicht.

Das Problem bei der Anwendung des Wärmepumpenprinzips, betrieben mit dem Kälte-

mittel R 22, ist die Bereitstellung der gewonnenen Energie im Niedertemperaturbereich von etwa 48 °C als Vorlauftemperatur. Mit den konventionellen Wärmeübertragern kann die notwendige Temperaturabsenkung bei maximaler Anforderung im Stall nicht gesichert werden. Deshalb ist der Einbau einer Fußbodenheizung erforderlich, die aber auch noch nicht ausreichend ist, wenn Temperaturdifferenzen von -15 bis 35 °C ausgeglichen werden müssen. Hierzu ist noch ein Klimablock mit fünf Rippenrohrwärmeübertragern und Gebläse installiert, die mit Umluft betrieben werden.

Die Fußbodenheizung ist in drei Ausführungen ausgelegt. Der Unterschied besteht in der Wärmedämmung und in der Verwendung von Stahl- und Polyäthylenrohren. Die Ausführung in Stahlrohr und mit einer Wärmedämmung, die nur an den Außenwänden vorgenommen wurde, ist die vorteilhafteste. Nicht nur beträchtliche Investitionseinsparungen sind vorteilhaft, sondern auch die in den Fußboden abwandernde Temperatur, die einen großen Wärmespeicher bildet. Der Wärmespeicher gestattet in Spitzenbelastungszeiten den Aussetzerbetrieb und überbrückt bei längerer Havarien den Ausfall der Prozeßwärme.

Es ist z. Z. erkennbar, daß zur weiteren Verbesserung der Energiewirtschaft die Temperaturwanderung genauer untersucht werden muß, um flexibel eine Übereinstimmung der innenklimatischen Anforderungen mit den äußeren Bedingungen zu erzielen. Dies ist besonders notwendig, um die am Beginn der Mastperiode im Fußboden gespeicherte Energie für die zweite Phase der Mastperiode auszunutzen, unter Umständen sogar bis zur verantwortbaren Belastung der Qualität der Einstreu zugunsten der Energiewirtschaft.

In jedem Jahr gibt es während der Sommermonate Probleme mit der Übereinstimmung von Außen- und Stalltemperatur, die zu erhöhten Verlusten in den Beständen führen.

Deshalb wird geprüft, inwieweit es möglich ist, diese Differenzen abzufangen, indem der Klimablock zum Kühlen eingesetzt wird.

Das System der Fußbodenheizung wirkt sich besonders auf das Wohlbefinden der Broiler aus. Es wird nur soviel Einstreu benötigt, wie zum Schutz des Betons vor Verkotung erforderlich ist. In diesem Produktionsbereich wurden vor der Umstellung auf Fußbodenheizung bis zu 3 000 m³/a Sägespäne als Einstreu eingesetzt. Jetzt werden noch rd. 600 m³/a benötigt.

Einige Ergebnisse der Energieträgerumstellung durch den Einsatz von Wärmepumpen mit Fußbodenheizung

Für die Energieträgerumstellung ist ein Normativ von 3 500 bis 4 000 M/t für den Investitionsaufwand vorgesehen. Nach der bestätigten Grundsatzentscheidung wurden der LPG aufgrund des speziellen Vorhabens 5 000 M/t zugebilligt.

Vor dem vorgegebenen Normativ für das

Gesamtvorhaben in Höhe von 3 250 000 M wurden 3 160 000 M benötigt.

Als Erstanwender mußte die LPG Süplingen beträchtliche Mittel für die Vorbereitung dieser Maßnahme bereitstellen. Auch der Variantenvergleich der unterschiedlichen Ausführungen, wie z. B. bei der Fußbodenheizung, war zu teuer. So hat die erste Ausführung der Fußbodenheizung 303 000 M und die dritte Ausführung 197 000 M gekostet. Es besteht die Meinung, daß der vom Erstanwender getätigte Investitionsaufwand derart gesenkt werden kann, daß Nachnutzer mit der o. g. Summe von 3 500 M/t auskommen können.

Ökonomische Ergebnisse

Die zum Meisterbereich gehörenden sechs Aluminiumhallen mit den Abmessungen 12 m × 88 m verfügen über eine produktive Fläche von 5 730 m². Bei einem 5,2maligen Tierumschlag wird eine Broilerproduktion von 1 018,5 t erbracht (≅ 640 000 Broiler mit einer geplanten Durchschnittsmasse von 1 590 g/Tier).

Da die Umstellung auf andere Energieträger im Jahr 1982 erfolgte, muß zu einem Vergleich das Jahr 1981 herangezogen werden.

Bis zum 30. September 1981 sind in dieser Anlage 416 t Heizöl verbraucht worden. Da nur eine Meßstelle für den Nachweis des Verbrauchs von Elektroenergie vorhanden ist, wird beim Nachweis dieses Verbrauchs das Betreiben der gesamten Anlage ausgewiesen. Zum o. g. Zeitpunkt wurden 477,073 MWh Elektroenergie eingesetzt (≅ 18 490,58 GJ).

Zur finanziellen Bewertung wurde ein vergleichbarer Preis für Heizöl von 1 240 M/t, für Elektroenergie von 0,216 M/kWh gewählt. Für den Energieaufwand war also die Summe von 618 887 M erforderlich. Bei der bis zu diesem Zeitpunkt gebrachten Produktion von 794,7 t betrug der Aufwand an Energie 23,26 GJ/t Broiler. Demzufolge wurde jede t Broiler mit 778,76 M belastet. Im Jahr 1983 wurden ohne Heizöl für eine Produktion von 707,7 t 2 218,15 GJ in Form von Elektroenergie benötigt. Der Bedarf an Elektroenergie stieg gegenüber dem vergleichbaren Zeitraum auf 129,2 %. Der Gesamtenergiebedarf betrug jedoch nur 11,99 % auf der Basis von GJ. Die Kosten hierfür betrugen 133 038 M. Das sind 21,5 % der vergleichbaren Kosten und nur 3,15 GJ/t oder 189,39 M/t Broiler.

Ergebnisse einiger Leistungsparameter

Die Energieträgerumstellung wurde mit dem Ziel durchgeführt, daß durch den Wärmepumpeneinsatz mit Fußbodenheizung die Leistungsparameter der Broiler mindestens gehalten werden können.

Es ist bekannt, daß der Erfolg der Broilermast im wesentlichen von der Gestaltung der ställklimatischen Bedingungen abhängig ist. Die Bereitstellung der Prozeßwärme im Nieder-temperaturbereich über eine Fußbodenheizung ist völliges Neuland, und es lagen weder Erfahrungen noch Literaturinformationen vor.

Demzufolge wurden die ersten Mastergebnisse recht kritisch erwartet.

Nachdem 765 000 Broiler in dieser Anlage

ausgestallt wurden, läßt sich folgendes feststellen:

Die Mastendmasse konnte um 157 g, die tägliche Zunahme um 2,4 g verbessert werden. Der Futterverbrauch wurde um 154 g und die Verluste um 0,7 % gesenkt. Allerdings ist die Qualität der Klasse I von 86,1 auf 85,5 % abgefallen.

Wenn der Vergleich zu 1981 angestellt wurde, dann deshalb, weil 1982 der Hauptteil der Bauarbeiten durchgeführt wurde. In diesem Zeitabschnitt haben sich wesentliche Faktoren, die die Broilermast beeinflussen, geändert. Die o. g. Leistungen waren mit dem Tiermaterial N 23 möglich.

Zusammenfassung

Die Umstellung von Ölheizung auf Wärmepumpen mit Fußbodenheizung ist zwar investitions- und materialaufwendig, jedoch äußerst energiewirtschaftlich. Die Mastleistungsparameter konnten nicht nur gehalten, sondern noch verbessert werden. Eine Anreicherung mit pathogenen Keimen in der Einstreu durch ein mögliches Idealklima für die Mikroflora konnte bisher nicht registriert werden.

Von der Ideenfindung bis zur Inbetriebnahme unter Produktionsbedingungen sind etwa zwei Jahre vergangen. Mit viel Risikobereitschaft und Engagement aller am Vorhaben Beteiligten ist es gelungen, eine Heizölanlage umzurüsten und etwa 650 t Heizöl/a einzusparen.

A 4084

Vorbereitung des Großwärmepumpeneinsatzes im VEB Frischeierproduktion Banzkow sowie erste Erprobungsergebnisse

Ing. O. Jendreyko, VEB Frischeierproduktion Banzkow, Bezirk Schwerin

Der VEB Frischeierproduktion Banzkow mit seinen Betriebsteilen Legehennenhaltung Banzkow und Junghennenaufzucht Grambow wurde bis zum Jahr 1983 wärmeseitig mit dem Energieträger Heizöl versorgt. Aufgrund des Beschlusses des Präsidiums des Ministerrates zur Heizölablösung vom Juni 1982 war die Energieträgerumstellung bis Ende 1983 vorzunehmen. In der Phase der Vorbereitung wurde in einer Studie der Lösungsweg für die Wärmegewinnung mit Hilfe von Großwärmepumpen erarbeitet. Die Bedingungen dafür, Grundwasser und das Elektroenergienetz, entsprachen den Anforderungen. Mit der Ablösung des Energieträgers Heizöl war gleichzeitig die Aufgabenstellung verbunden, im Kombinat den Primärenergieverbrauch um 50 % gegenüber dem Jahr 1980 zu senken.

Heizölablösung in der Eierproduktion Banzkow

Im Betriebsteil Banzkow ist ein theoretischer Wärmebedarf von 7,2 GJ/h erforderlich. Durch langjährige Analysetätigkeit konnte ermittelt werden, daß in der Praxis der Ver-

Tafel 1. Im VEB Frischeierproduktion Banzkow eingesetzte Wärmepumpen

Anzahl	Typ	Anschlußwert kW	Wärmeleistung kW	max. Wasserverbrauch m ³ /h
1	KWS 280	75	187	36
1	KWS 560	150	375	72
1	KWS 800	180	450	62

brauch von 4 GJ/h nicht überschritten wurde. Bei der Bemessung der Leistung der Wärmepumpen wurde von den Praxiswerten ausgegangen (Tafel 1, Bild 1). Die Heizung in diesem Betriebsteil dient vorrangig der Raumheizung und der Warmwasserbereitung. Ein Anschluß für die Wärme-Kälte-Kopplung zur Kühlung einer Leichtkühlhalle für Eier ist vorgesehen.

Zur Überbrückung der Spitzenbelastungszeiten sind für den Aussetzerbetrieb zwei Wärmespeicher mit einer Gesamtkapazität von rd. 50 m³ zugeordnet.

Die erzeugte Wärme wird über Umwälzpum-

pen KRZ 1H 65/160 in das bestehende Heizungsnetz befördert.

Als Havarieversicherung sowie zur Überbrückung bei langfristigem Netzausfall bleiben 2 Gliederkessel GK 72 in Reserve.

Während der Vorbereitungsphase wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin, dem VEB Meliorationsbau, dem Verkehrs- und Tiefbaukombinat sowie dem VEB LTA die gleitende Projektierung organisiert. Dies machte sich besonders in Zeiteinsparungen bemerkbar und ermöglichte die vorzeitige Auslösung der Materialbestellungen sowie die Bindung freier Fremdkapazitäten. Baubeginn für den Betriebsteil Banzkow war der 2. Januar 1983, und am 15. Juni 1983 konnte der erste Probelauf der Wärmepumpenanlage KWS 560 erfolgen.

Umrüstung des Heizungssystems der Junghennenaufzuchtanlage Grambow

Im Betriebsteil Grambow wurden bisher 10 Hallen (Abmessungen 12 m × 88 m) über dezentrale Luftheizöfen „Müritz“ mit Heizöl HEB beheizt. Bei der Umrüstung wurde prin-