

pieren, Kastrieren und Klauenschneiden – Ausrüstungen zur Ektoparasitenbekämpfung.

Auf den sich verschlechternden Bauzustand landwirtschaftlicher Bauten verwies Dr.-Ing. Simon, VEB Landbauprojekt Potsdam. Den Schwerpunkt bilden dabei die zweischaligen Dachkonstruktionen. Als Ursachen für die teilweise erheblichen Verschleißerscheinungen werden Projektierungs-, Bauausführungs- und Nutzungsmängel genannt.

Dipl.-Ing. Schmidt, Bauakademie der DDR, analysierte diese Problematik tiefgründiger und erläuterte Rekonstruktionslösungen. Dabei orientierte er auf den im Jahr 1990 erscheinenden Katalog L 8806 ISX. Darüber hinaus wurden von ihm neuentwickelte Konstruktionselemente (Stützen, Riegel, Dach- und Wandelemente) vorgestellt, die gegenwärtig erprobt werden.

Die in der Entwicklung befindlichen Ausbaulösungen sehen eine größtmögliche bautechnische und bautechnologische Trennung zwischen Bau und Ausrüstung vor, informierte Dr.-Ing. Lüpfer, Humboldt-Universität Berlin. Überwiegend die Montagebauweise, aber auch die Kombination von Fertigteilen und Monolithbeton sowie die monolithische Bauweise haben Bedeutung. Die

Weiterentwicklung der Teilmontagebauweise bedingt Hebezeuge, die in Stallhüllen arbeiten können.

Hinweise zur technischen Umsetzung und zum Betreiben von Pavillon- und Kompaktbauten mit freier Lüftung gaben Dr.-Ing. Müller, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben, und Dipl.-Ing. Neumann, VEB Landbauprojektoren Potsdam. Es hat sich gezeigt, daß die freie Lüftung auch in der Rinder- und Schweinemast, in der Schafzucht und in der Geflügelhaltung anwendbar ist. Eine Kombination mit Zwangslüftung ist möglich und teilweise notwendig. Die Klimaregelung erfolgt über die Zu- und Abluftquerschnitte (Drehflügel-, Kippflügel-, Monoschacht) und/oder durch Drehzahlverstellung bzw. gruppenweises Zu-/Abschalten der Ventilatoren. Einrichtungen zur Wärmerückgewinnung in Verbindung mit der Stalllüftung haben sich noch nicht in der Praxis durchgesetzt. Daß diesem Aspekt der rationellen Energieanwendung, der Nutzung der von der Körperfläche der Tiere abgegebenen Wärme, zukünftig mehr Beachtung zu widmen ist, empfiehlt Dipl.-Ing. Krobath, VEB Kombinat Landtechnik Erfurt (s. a. S. 260).

Die Rationalisierung der landtechnischen Projektierung unter Nutzung der angebotenen Standardsoftware und der in der Erarbeitung befindlichen Stammdatei „Landtechnische Arbeitsmittel“ ermöglichen eine Erhöhung der Projektierungskapazität um 17 bis 25% in den VEB Landtechnischer Anlagenbau. Die rechnergestützte graphische Darstellung von Layouts wird gegenwärtig bearbeitet und ist in der Breitenanwendung abhängig von der verfügbaren Hardware. Dr.-Ing. Siedel, VEB Landtechnischer Anlagenbau Neubrandenburg, informierte darüber, daß Programme vorliegen, die unter Nutzung der Druckgraphik eine sehr effektive Erarbeitung von Mechanisierungsvorschlägen ermöglichen.

Zum Abschluß der Tagung erläuterte Prof. Dr. sc. techn. Bähr, Bauakademie der DDR, seine Ansichten zur künftigen Dorfgestaltung. Mit der Erhöhung der Verantwortung und der Handlungsfähigkeit der Kommunen sollte es gelingen, Neubauten und Erhaltungsmaßnahmen entsprechend den Anforderungen eines modernen ländlichen Wohnens, aber auch angepaßt an die natürliche Umwelt, umfassender als bisher durchzuführen.

A 5956

Dozent Dr.-Ing. B. Sickert, K.

Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung in den Landwirtschaftsbetrieben des Bezirkes Erfurt

Dipl.-Ing. W. Krobath, KDT, VEB Kombinat Landtechnik Erfurt

Vorbemerkungen

Seit dem Jahr 1982 befaßt sich die Gruppe „Rationelle Energieanwendung“ im VEB Kombinat Landtechnik Erfurt mit der Erschließung und dem Einsatz von Energiequellen in landwirtschaftlichen Betrieben des Bezirkes Erfurt.

Die Erfahrungen bestätigen, daß für deren Einsatz und Nutzung das systematische und analytische Herangehen ein vordringliches Gebot ist.

Gleichzeitig ist aus dem Energiefluß der Landwirtschaftsbetriebe erkennbar, daß die Landwirtschaft sowohl Verbraucher als auch Produzent von Energieträgern ist.

Ein wesentlicher Energieträger speziell für die Tierproduktion steht in Form von Futtermitteln zur Verfügung.

Im allgemeinen werden die Nutzenergien in Wärmeleistung und mechanische Leistung sowie in Licht unterschieden. Diese werden aus den bekannten Gebrauchsenergien Elektroenergie, Warmwasser, Kraftstoff, Kohle usw. erzeugt.

Die für die Tierproduktion eingesetzten mechanischen Leistungen werden zur Ver- und Entsorgung der Tiere und der stallbezogenen peripheren Antriebe benötigt. Technische und organisatorische Maßnahmen optimieren den Energieeinsatz für mechanische Leistung und Licht. Die mit über 60% am Gesamtenergiebedarf beteiligte Wärmewirtschaft stellt mit den Bereichen der effektiven Wärmeerzeugung und -anwendung sowie der Wärmerückgewinnung den wesentlichsten Intensivierungsfaktor im Rahmen der rationellen Energieanwendung dar.

In der Tierproduktion besteht Wärmebedarf für folgende Bereiche:

- Futtermittelaufbereitung
- Reinigung
- Raumwärme
- Sanitärwarmwasserbereitung.

Mast- und Milchproduktionsställe sind unbeheizt. Jedoch beeinflußt das Stallklima, vor allem die Stalllufttemperatur, wesentlich die Tierleistung und den spezifischen Futtermittelverbrauch.

Die im Futter gespeicherte Sonnenenergie wird besonders bei niedrigen Stalltemperaturen in größerem Umfang zur Regulierung der Körpertemperatur benötigt.

Gleichzeitig steigt mit größerer Temperaturdifferenz zwischen Tierkörper und Umgebung die Wärmeabgabe über die Tierkörperfläche, die dann als Abwärme keiner weiteren Verwendung zur Verfügung steht.

Zur theoretischen Quantifizierung der Wärmeabgabe von Tieren wird z. B. recht übereinstimmend durch unterschiedliche Literaturquellen die Wärmeabgabe eines Rindes mit 1 kW ausgewiesen. Auf den Rinderbestand von rd. 150000 Tieren im Bezirk Erfurt bezogen und unter der Annahme, daß 0,5 kW der Abgabeleistung einer weiteren Nutzung zugeführt werden, berechnet sich das theoretisch nutzbare Wärmepotential zu 2365 TJ/a oder zu einem Äquivalent an Rohbraunkohle von 269000 t/a.

Daraus leitet sich die Zielstellung ab, diese Wärmemengen technisch und auch ökonomisch zu erschließen.

Möglichkeiten, diesen derzeit auszuweidenden Verlusten, d. h. höheren Futtermittel-

aufwendungen und Wärmeabgaben an die Umgebung, entgegenzuwirken, bestehen sowohl in einer verbesserten Isolation der Umgebungsflächen als auch in der Erfassung und weiteren Nutzung der über die Tierkörper abgegebenen Energien.

Maßnahmen der rationellen Energieanwendung

Um die beschriebenen Wärmemengen der Stallluft zu nutzen, wurden im Bezirk Erfurt anfänglich Überlegungen zum Einsatz von Regeneratoren und Rekuperatoren angestellt. Der Nichteinsatz dieser Ausrüstungen war nicht vordergründig eine Frage der Bereitstellung, sondern der Aufwendungen für eine erforderliche Gesamtrekonstruktion der Be- und Entlüftungsanlage, deren Schnittpunkt in eine Zentrale zu legen ist, die den Wärmeaustausch realisiert. Gleichzeitig sind mit den erforderlichen Luftwechselraten hohe Luftmengen zu fördern, so daß die Ventilatorleistungen entsprechend hoch auszuliegen sind.

Eine günstigere Lösung wurde in den dezentralen Anlagen gesehen, die mit Hilfe von Wärmerohrsystemen, z. B. im VEG Tierzucht Nordhausen, arbeiten.

Sowohl rekuperative Zirkulationssysteme als auch Wärmeübertrager zur Versorgung von Wärmepumpenanlagen erfüllen aufgrund der eingesetzten Materialien nicht die Erwartungen bezüglich Standfestigkeit gegenüber der mit Schadstoffen und Feuchtigkeit angereicherten Stallluft. Diesbezügliche Untersuchungen durch den Hersteller, VEB Maschinenfabrik Halle, an unterschiedlich be-

Tafel 1. Anzahl umgerüsteter Milchkühlanlagen im Bezirk Erfurt

Jahr	Anzahl der Milchkühlanlagen
1981	60
1982	151
1983	204
1984	242
1985	266
1986	289
1987	304
1988	317
1989	317
1990	330 ¹⁾

1) geplant

Tafel 2. Einsatz von Kleinwärmepumpen in Tierproduktionsanlagen im Bezirk Erfurt

Jahr	Anzahl der Kleinwärmepumpen
1981	6
1982	13
1983	31
1984	48
1985	63
1986	73
1987	83
1988	87
1989	87
1990	111 ¹⁾

1) in Auftrag gegeben

Tafel 3. Genutzte Sekundärenergie in Tierproduktionsanlagen des Bezirkes Erfurt

Jahr	Energiepotential in TJ/a
1981	43
1982	108
1983	139
1984	158
1985	172
1986	188
1987	221
1988	240
1989	240
1990	263 ¹⁾

1) geplant

schichteten Verdampfern einer Kleinwärmepumpe LW 18 in der LPG(T) Herbsleben, Bezirk Erfurt, hatten die Nichteignung dieser Geräte bei der Nutzung von Stallluftwärmen zum Ergebnis. Nach einer Belastungsdauer von 12 bis 18 Monaten fielen die Geräte wegen Korrosion aus.

Regenerative Verfahren auf der Basis des Wärme-Wechsel-Speichers setzen sich zunehmend für die Nutzung der Wärmemengen aus der Stallluft durch. Die Entwicklung und der Einsatz der Wärme-Wechsel-Speicher wurden durch das Bezirksinstitut für Veterinärwesen Bad Langensalza forciert. Neben dem hohen Wärmerückgewinnungsgrad verfügen diese Geräte aufgrund ihrer dezentralen Aufstellung und der Nutzung korrosionsfester Materialien über weitere Vorteile. Weitere Maßnahmen der rationellen Energieanwendung bestehen in der Sekundärenergienutzung mit Hilfe des Wärmepumpenprinzips. So wurde anfänglich die Nutzung der Milchwärme als recht einfache Lösung der Wärme-Kälte-Kopplung vorangetrieben, der Umfang von umgerüsteten Kälteanlagen hat nunmehr im Bezirk Erfurt sein technisch-ökonomisches Limit erreicht. Ein Großteil der Maßnahmen bezog sich auf den Aufbau von Wärmepumpenanlagen. Standortabhängig wurden die unterschiedlichsten Wärmequellen, wie Uferfiltrat, Grundwasser, Ab- und Umgebungsluft einschließlich Solarwärme, für die Wärmepumpen genutzt.

bereitgestellte Energie wird fast ausschließlich zur Warmwasserbereitung für technische Reinigungs- und Sanitärzwecke, aber auch für die Beheizung in der Aufzucht sowie für Räume des Personals eingesetzt. Der Einsatz der Kleinwärmepumpen begründet sich im Bezirk Erfurt auf deren positive Bewertung durch die Betreiber und die seit Jahren gezielt durchgeführten Konsultationen, Schulungen und Hinweise durch Fachkader des VEB Kombinat Landtechnik Erfurt.

Waren es vor Jahren noch technische Neugier und Idealismus, die die Nutzer zum Einsatz von Wärmepumpenanlagen veranlaßten, so bestimmten danach die positive Bewertung der Anlagen den Bedarf. Ihre Vorteile werden nicht allein in den ökonomisch-energetischen Daten, sondern auch in den organisatorischen Vorteilen gesehen. Zu den vorteilhaften Einsatzergebnissen von Wärmepumpenanlagen werden besonders gezählt:

– automatischer Betrieb der Anlage

– Einsparung von Arbeitskräften
– Stilllegung des Heizhauses im Sommerhalbjahr und dadurch bessere Reparatur- und Revisionsmöglichkeiten der Heizanlage.

Mehrfach gaben die Betreiber, nachdem sie Erfahrungen mit einer Wärmepumpenanlage gesammelt hatten, weitere Anlagen zur Realisierung in Auftrag. So liegen dem Hersteller, VEB Landtechnischer Anlagenbau Mihla, weitere Aufträge über 24 Wärmepumpenanlagen auf der Basis WW 12 vor. Davon sind gegenwärtig 16 Wärmepumpenaggregate projektseitig untersetzt. Dieser Vorlauf kann z. Z. jedoch wegen fehlender Bereitstellung der Ausrüstungen nicht genutzt werden.

Technisch und energetisch sinnvolle Lösungen wurden in der

– Kombination von umgerüsteten Kälteanlagen mit Wärmepumpenanlagen und
– wahlweiser Nutzung verschiedener Wärmequellen im Alternativbetrieb gefunden.

Im ersten Fall erwärmt die aus der Milchkühlung abgeführte Kondensatorwärme das Brauchwasser auf rd. 30 bis 35°C, was dem Verschleiß des Kälteverdichters entgegenwirkt. Die Wärmepumpenanlage sichert dann das „Nachheizen“ des Wassers auf ein nutzbares Temperaturniveau von 45 bis 55°C. Aufgrund der relativ geringen Temperaturspreizung ist aber auf eine genügend große Wärmeübertragungsfläche bei Wärmeübertragern bzw. Boilern zu achten. Die Bemessung der Registrierflächen der oftmals eingesetzten Warmwasserbereiter reicht zum Wärmeaustausch nicht aus, so daß ein Boiler mit erweiterter Übertragungsfläche zum Einsatz gelangt. Für die Nutzung unterschiedlicher Wärmequellen wurde erfolgreich eine Erweiterung des Kältemittelkreislaufs einer Wärmepumpe WW 12 mit Hilfe eines parallel geschalteten luftgekühlten Kondensators vorgenommen. Schaltungsgemäß nutzt ein aus der Milchkühlung stammender luftgekühlter Kondensator die Enthalpie der Umgebungsluft bis zu einer Temperatur von 8°C, bei tieferen Temperaturen wird der Kreislauf auf den mit Brunnenwasser beaufschlagten Kondensator geschaltet. Somit war neben den energetisch-ökonomischen Vorteilen eine ganzjährige Einsatzmöglichkeit der Wärmepumpenanlage auf der Basis regenerierbarer Energiequellen gegeben.

Zur Nutzung regenerierbarer Energien wurden im Bezirk Erfurt folgende energetische

Ausrüstungen im Zeitraum 1982 bis 1989 eingesetzt:

– 317 Milchkühlanlagen mit Wärme-Kälte-Kopplung (Tafel 1)
– 4 Großwärmepumpen KWS
– 87 Kleinwärmepumpen WW 12, LW 18, BWB 350 sowie weitere 24 Aufträge für Kleinwärmepumpen (Tafel 2)
– 37 Wärme-Wechsel-Speicher (im Aufbau befinden sich weitere 43 Anlagen).

Der Einsatz energetischer Ausrüstungen entspricht einem Energiepotential von jährlich 240 TJ/a (Tafel 3) bzw. einem Äquivalent an Rohbraunkohle von 27 300 t/a.

Die notwendige Erarbeitung von energetischen Prozeßanalysen ist im Umfang recht aufwendig, setzt meist Kenntnisse über die Standortbedingungen, technologische und zeitliche Abläufe sowie über Neben- und Hilfsenergien voraus.

Diese Angaben sind selten übertragbar. Die Analysen haben also interdisziplinären Charakter und sind nur in Gemeinschaftsarbeit zwischen Nutzer und realisierendem Partner zu erarbeiten. Für die energetisch-ökonomische Bewertung von Wärmerückgewinnungsanlagen sollte vor allem bei deren Einsatz in der Tierproduktion neben dem energetischen Gewinn auch die Einflußgröße Futtermittelverbrauch stärker Beachtung finden. Gegenwärtig hat diese Größe nur moralischen Wert, Vorschriften zur ökonomischen Bewertung in bezug auf die Wärmerückgewinnungsanlage sind bisher nicht bekannt. Werden heute energetische Aufgaben erörtert, so sind Fragen der Ökologie zu diskutieren.

Aus den bekannten Problemen des Umweltschutzes sind finanzielle und materielle Begründungen für Maßnahmen der rationellen Energieanwendung zu fordern.

Zusammenfassung

Der Großteil der Maßnahmen zur rationellen Energieanwendung in den Landwirtschaftsbetrieben des Bezirkes Erfurt betrifft den Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen nach dem Wärmepumpenprinzip. Zur Nutzung der Energiepotentiale aus der Stallluft ist der Einsatz korrosionsfester Materialien für die Wärmeübertrager solcher Anlagen mit hohem Wirkungsgrad erforderlich. Die ökonomischen Bewertungen von Wärmenutzungsanlagen in der Landwirtschaft sind um die Einflußgrößen Futtermittelverbrauch und Umweltschutz zu erweitern.

A 5935