

Liegen in Seitenlage mit dem Fußboden in m^2 .

Wird der Anstieg des Wärmeverlustes nach Gl. (4) auf die Kontaktfläche nach Gl. (5) bezogen, ergeben sich Anstiege des Wärmeverlustes von $24,6 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ bei einer Lebendmasse von $2,5 \text{ kg}$ und $21,7 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ bei einer Lebendmasse von 8 kg . Da die Differenzen relativ gering sind, wird zur Vereinfachung ein mittlerer Wert von $23 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ für alle Ferkel angenommen. Die Erhöhung des Wärmeverlustes kann jetzt als Funktion der Differenz zwischen unterer Grenztemperatur des Optimalbereichs und der Lufttemperatur entsprechend Gl. (6) beschrieben werden:

$$\Delta WV = 23 (t_{GO} - t_L); \quad (6)$$

t_{GO} untere Grenze des optimalen Temperaturbereichs nach Standard TGL 29 084.

Ohne Heizleistung hat die Ferkelplatte nach Gl. (2) bei 20°C einen Wärmeableitwert von $-155 \text{ W}/m^2$. Die Simulation einer von Ferkeln belegten Ferkelplatte ergab bei dieser Lufttemperatur durch das Wärmespeichervermögen einen Wärmeableitwert von $-54 \text{ W}/m^2$. Um die Wärmespeicherung bei der Abschätzung der notwendigen Heizleistung zu berücksichtigen, wird ein Korrekturglied von -100 in Gl. (6) eingeführt. Entsprechend lautet Gl. (7):

$$\Delta WV = 23 (t_{GO} - t_L) - 100. \quad (7)$$

Die untere Grenztemperatur des Optimalbereichs nach Standard TGL 29 084, bei der keine Heizung der Ferkelplatte notwendig ist, kann in guter Näherung mit den folgenden linearen Gleichungen beschrieben werden:

$$t_{GO} = 32 - 2 W_o \quad (8)$$

$$t_{GO} = 33,4 - 1,45 LM. \quad (9)$$

Setzt man die Gln. (8) und (9) in Gl. (7) ein, ergeben sich die Gln. (10) und (11):

$$\Delta WV = 636 - 46 W_o - 23 t_L \quad (10)$$

$$\Delta WV = 668 - 33,3 LM - 23 t_L. \quad (11)$$

Jetzt können die Gln. (10) und (11) auf der linken Seite und Gl. (2) auf der rechten Seite von Gl. (3) eingesetzt werden. Die Auflösung der dadurch entstandenen Gleichungen nach der Heizleistung ergibt dann die Gln. (12) und (13):

$$Q_H = 531 - 26,3 W_o - 17,1 t_L \quad (12)$$

$$Q_H = 550 - 19,1 LM - 17,1 t_L. \quad (13)$$

Mit den Gln. (12) und (13) läßt sich die notwendige Heizleistung der Ferkelplatte in Abhängigkeit vom Alter bzw. von der Lebendmasse der Tiere und der Stalllufttemperatur errechnen (Bild 3). Die technische Umsetzung dieser Gleichungen bedeutet, daß im Stall nur die Lufttemperatur gemessen und entsprechend dem Alter bzw. der Lebendmasse der Ferkel nach den Gln. (12) und (13) die Heizleistung eingestellt werden muß. Während nach der konventionellen Art der Leistungsanpassung ein Temperaturfühler in der Ferkelplatte notwendig war, ist in Anwendung der aufgestellten Gleichungen eine Steuerung der Heizleistung mit einem Lufttemperaturfühler möglich. Damit können die sich bei einer Messung der Platteninnentemperatur ergebenden Fehlermöglichkeiten ausgeschlossen und eine altersgerechte Wärmeversorgung der Ferkel gesichert werden. Es sei darauf hingewiesen, daß die abgeleiteten Beziehungen nur für die untersuchte elektrisch beheizte Ferkelplatte (24 V, 160 W) gelten.

Werden in Gl. (12) die Lebenswochen 1 bis 5 und die maximale Leistung der Ferkelplatte von 160 W bei 24 Volt eingesetzt, dann lassen sich die Stalllufttemperaturen errechnen, die nicht unterschritten werden dürfen. Für die 1. bis 5. Lebenswoche ergeben sich Stalllufttemperaturen von rd. $20, 19, 17, 16$ und 14°C . Überschreitet die Stalllufttemperatur diese altersspezifischen Grenzwerte, kann die Leistung an der Ferkelplatte je K Lufttem-

peraturanstieg um $17,1 \text{ W}$ gesenkt werden. Die Steuerung der Heizleistung der Ferkelplatte nach den Stalllufttemperaturen und dem Alter der Ferkel ermöglicht neben einer Energieeinsparung auch eine bessere Gestaltung des Stallklimas für die Sauen.

5. Zusammenfassung

Die Ergebnisse von Messungen der Oberflächen- und Platteninnentemperaturen sowie der Wärmeableit- bzw. Wärmeeintragswerte einer elektrisch beheizten Ferkelliegefläche werden vorgestellt. In Verbindung mit einer aufgestellten Arbeitshypothese und der Verknüpfung von Meßergebnissen und Literaturaussagen wird die Ableitung einer Gleichung dargestellt, die eine Berechnung der notwendigen Leistung der elektrisch beheizten Ferkelliegefläche in Abhängigkeit vom Alter der Ferkel und von der Stalllufttemperatur gestattet.

Literatur

- [1] TGL 29 084 Stallklimagestaltung für Rinder, Schafe, Schweine und Geflügel. Ausg. 1986.
- [2] Bähr, H.: Die Wärmeableitung von Tierliegeplätzen – Vereinheitlichte Untersuchungsmethoden und Anforderungen. Monatshefte für Veterinärmedizin, Jena 33 (1978) 1, S. 741–745.
- [3] Stolpe, J.; Bresk, B.: Wärmegedämmte Liegeflächen in der Schweinehaltung. Monatshefte für Veterinärmedizin, Jena 42 (1987) 20, S. 747–749.
- [4] Lorenz, J.: Ferkelproduktion, Empfehlungen zur technischen Ausführung und Handhabung. Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft Kiel (1978).
- [5] Bresk, B.; Stolpe, J.: Wärmeverlust und Minderung der täglichen Lebendmassezunahme von Schweinen bei niedrigen Lufttemperaturen. Monatshefte für Veterinärmedizin, Jena 37 (1982) 17, S. 644–649.
- [6] Sach, W.: Die Größe der Körperauflagefläche von Ferkeln in Abhängigkeit von Lage, Gewicht und Konstitution. Tierärztliche Hochschule Hannover, Dissertation A 1975. A 5104

Wärmerückgewinnung aus der Abluft eines 840er-Absetzferkelstalles

Dipl.-Agr.-Ing. R. Eichler/Dipl.-Ing. M. Ernstberger

LPG Mastläuferproduktion Niederlichtenau, Bezirk Karl-Marx-Stadt

Dr. sc. O. Siegl, Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR

1. Einleitung

Die LPG Mastläuferproduktion Niederlichtenau, Bezirk Karl-Marx-Stadt, ist ein spezialisierter Mastläuferlieferbetrieb mit herkömmlichen Produktionsstätten. Durch Rekonstruktion und Rationalisierung entstanden die Voraussetzungen für eine industriemäßige Produktion nach exaktem Produktionszyklogramm. Die jährliche Produktion umfaßt rd. 24000 Mastläufer und 6150 dt Schlachtschweine. Charakteristisch ist ein hoher Energieaufwand in der Aufzucht, um optimale Stallklimaparameter zu gewährleisten. Etwa 35% der Gebrauchsenergie werden für die Stallraumheizung eingesetzt.

Vorrangige Zielstellung der LPG auf energiewirtschaftlichem Gebiet ist die Senkung des spezifischen Energieverbrauchs, besonders

für Heizungszwecke. Die Nutzung von Anfallenergie ist dabei ein vorrangiges Anliegen.

Als technisch-ökonomisch nutzbares Anfallenergiepotential in der LPG ist die vorhandene Wärme in der Stallabluf der Tierproduktionsanlagen von Bedeutung. Schlußfolgernd daraus wurde nach Lösungen gesucht, um in Kombination von traditioneller Heizung auf der Basis fester Brennstoffe und von effektiven Verfahren der Wärmerückgewinnung aus der Stallabluf den Einsatz von Primärenergie wirksam zu reduzieren.

Auf einem Anwenderseminar zu Fragen der Sekundärenergienutzung im VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) Karl-Marx-Stadt im November 1983 wurden u. a. verschiedene Verfahren zur Wärmerückgewinnung aus

der Stallabluf vorgestellt. Basierend auf dem bis dahin erreichten Kenntnisstand wurde für die Bedingungen der LPG Niederlichtenau das Prinzip des Wärmewechselspeichers als Vorzugsvariante gewählt, obwohl zum genannten Zeitpunkt nur wenig über die Anwendbarkeit dieses Verfahrens in der Absetzferkelhaltung bekannt war. Nach Konsultation im Stammbetrieb für Forschung und Technik des VEB Kombinat Luft- und Kältetechnik Dresden und der Zusicherung, dieses Vorhaben zu unterstützen, wurde mit der Rationalisierung einer Wärmerückgewinnungsanlage für einen Absetzferkelstall in der LPG begonnen. Die Zielstellung bestand darin, bei einer Heizgrenztemperatur von -5°C optimale Stallklimaparameter zu erreichen.

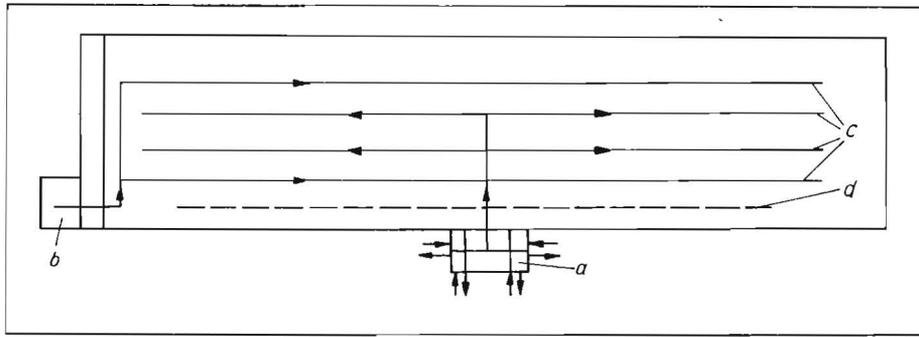


Bild 1. Strangschemata des Lüftungssystems mit Wärmerückgewinnung; a Lüfterzentrale, b Warmluftofen „Müritz“, c Zuluftkanäle, d Abluftkanal

2. Technische Lösung

Für die Realisierung der Wärmerückgewinnungsanlage wurde ein im Bau befindlicher einzeln stehender Absetzferkelstall mit 840 Tierplätzen ausgewählt. Dieser Stall wurde in traditioneller Ziegelbauweise mit den Abmessungen von rd. 51 m × 12 m × 2,5 m errichtet. Bei 4-reihiger Aufstallung werden die Tiere auf Teilspaltenboden gehalten, und die Fütterung erfolgt mobil durch ein Multicar-Futterverteilsystem. Der Stall wird nicht exakt nach dem Rein-Raus-Prinzip bewirtschaftet. Aufgestallt sind jeweils zwei im Alter unterschiedliche Tiergruppen. Resultierend daraus beträgt die mittlere Lebendmasse der aufgestellten Absetzferkel rd. 20 kg. Die Ferkel werden dabei mit rd. 10 kg (42. Lebenstag) abgesetzt und mit etwa 37 kg aus dem Absetzferkelstall ausgestallt.

Die Wärmewechselspeicheranlage befindet sich in der Lüfterzentrale, die mittig an der Längsseite des Stalles angeordnet ist (Bild 1). Die Lüfterzentrale (Grundfläche des Anbaus 5,0 m × 2,5 m) ist von außen begehbar. In zwei Speicherkammern (Bilder 2 und 3) mit den Abmessungen von 1,5 m × 1,0 m × 2,5 m sind insgesamt 52 Speicherrollen mit einem Durchmesser von je 515 mm und einer Höhe von 400 mm angeordnet. Die Speichermassen bestehen aus 0,3 mm dicker plissierter PVC/S-Folie. Bei einer Speicherhöhe von 1200 mm entsteht so je Kammer ein Speichervolumen von 2,2 m³ mit einer Masse von 300 kg. Für die Belüftung des Stalles ist an der Deckenunterseite eine zweisträngige zentrale Rohrbelüftung installiert. Die Luftführung erfolgt über einen im Dachraum befindlichen Kanal. Als Luftauslässe dienen einfache Boh-

rungen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, über die vorhandene Heizungsanlage (Warmluftofen „Müritz“) Frischluft in den Stallraum zu fördern.

Zur Entlüftung des Stalles sind an der der Lüfterzentrale zugewandten Innenseite des Stalles Abluftkanäle mit Schlitzschiebern installiert. Die vorhandenen Deckenluftschräbte bleiben während der Heizperiode verschlossen.

Zur Erhöhung der Wärmedämmung erhielten die Stallfenster eine Doppelverglasung. Alle Bau- und Montagearbeiten zur Einrichtung der Wärmerückgewinnungsanlage erfolgten in Eigenleistung.

3. Untersuchungen und Ergebnisse

In Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock führte das Bezirksinstitut für Veterinärwesen Karl-Marx-Stadt im Zeitraum vom 15. November 1985 bis zum 24. März 1986 Messungen durch, die Aufschluß über den Einfluß der Wärmewechselspeicheranlage auf das Stallklima sowie auf die Tiergesundheit und Leistung im Absetzferkelstall bringen sollten.

Grundlage der bioklimatischen Messungen bildete der Standard TGL 32 761 (Bioklimatisches Prüfprogramm). In zwei repräsentativen Meßreihen für die Winterübergangszeit (Meßzeitraum 1) und für den extremen Winterfall (Meßzeitraum 2) wurde die meßtechnische Überprüfung der Anlage durchgeführt, wobei Verlaufsmessungen über einen Zeitraum von 18 Wochen die Aussagekraft über die Wirkungsweise erhöhten.

Im einzelnen führte die meßtechnische Überprüfung zu folgenden Erkenntnissen:

3.1. Temperaturverlauf

Die mittlere Außenlufttemperatur lag in der ersten Meßreihe bei -0,2°C und in der zweiten Meßreihe bei -9,5°C. Absolutes Temperaturminimum waren -22°C in der zweiten Meßreihe.

Die in Tafel 1 ausgewiesenen Tagestemperaturschwankungen befinden sich im zulässigen Bereich von ±5 K bei Absetzferkeln über 17 kg (Standard TGL 29 084 – Stallklimagestaltung). Die Schwankungsbreite von maximal ±2 K für Absetzferkel unter 17 kg wurde an mehreren Tagen nicht eingehalten. Die tatsächlichen Tagestemperaturschwankungen lagen zum Teil wesentlich höher. Ursache dafür ist die Beheizung des Stalles mit dem Warmluftofen „Müritz“ mit einer Heizleistung von 80 kW bei Vollast. Die Brenndauer des Ofens betrug etwa 1 bis 2 Stunden je Tag, wobei ein Rohbraunkohle-Brikett-Gemisch als Brennstoff verwendet wurde.

Aus der in Tafel 2 dargestellten Häufigkeitsverteilung der Stalllufttemperatur ist ersichtlich, daß vor allem in der zweiten Meßreihe die im Standard geforderten Mindesttemperaturen nicht immer gesichert werden konnten.

3.2. Feuchtigkeitsverlauf

Die relativen Luftfeuchten schwankten absolut zwischen 33% und 81%. Als Durchschnittswert wurden in der ersten Meßreihe 58,1% und in der zweiten Meßreihe 68,8% gemessen. Der Optimalbereich der relativen Luftfeuchte im Tierbereich konnte in der ersten Meßreihe mit 78,1% und in der zweiten Meßreihe mit 79,0% eingehalten werden.

Die Wärmerückgewinnungsanlage führte zu einer Erhöhung der relativen Luftfeuchte im Tierbereich von rd. 10%, was in diesem Bereich als positiv zu bewerten ist. In Ställen mit konventioneller Heizung ist i. allg. eine zu geringe relative Luftfeuchte vorhanden.

3.3. Schadgase

Als Schadgas erlangte nur CO₂ Bedeutung. In der gesamten Meßperiode wurden im Durchschnitt 3430 ppm CO₂ ermittelt. Dieser Wert liegt knapp unterhalb der zulässigen Tierplatzkonzentration. Während H₂S nicht nachgewiesen wurde, erlangte NH₃ nur geringe Bedeutung. Im Mittel schwankte die NH₃-Konzentration zwischen 6,4 und 10,1 ppm. Nach Standard TGL 29 084 sind maximal 30 ppm NH₃ zulässig.

Bild 2. Grundriß der Lüfterzentrale; a Fortluft-/Außenluftöffnung mit Regenschutzgitter, b Thermospeicher, c Zugang zur Speicherkammer, d Umschalteinheit mit Umschaltklappe, e Zuluftkanal, f Abluftkanal

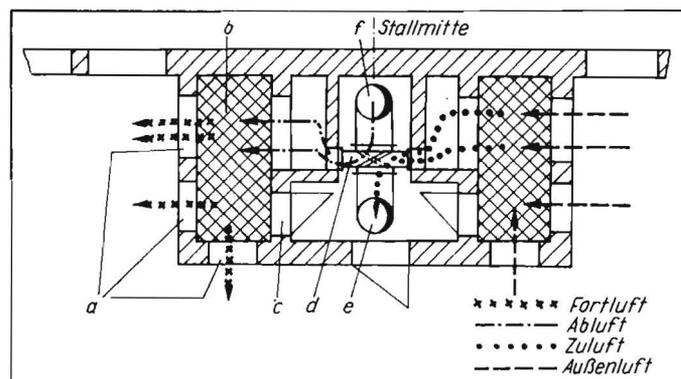
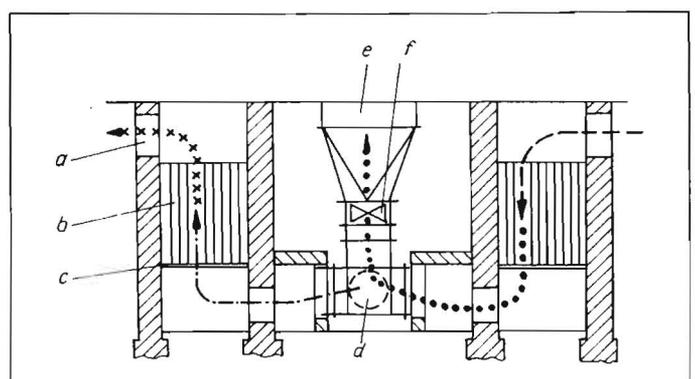


Bild 3. Querschnitt durch die Lüfterzentrale; a Fortluft-/Außenluftöffnung mit Regenschutzgitter, b Thermospeicher, c Gitterrost, d Umschalteinheit, e Zuluftkanal, f Zuluftventilator



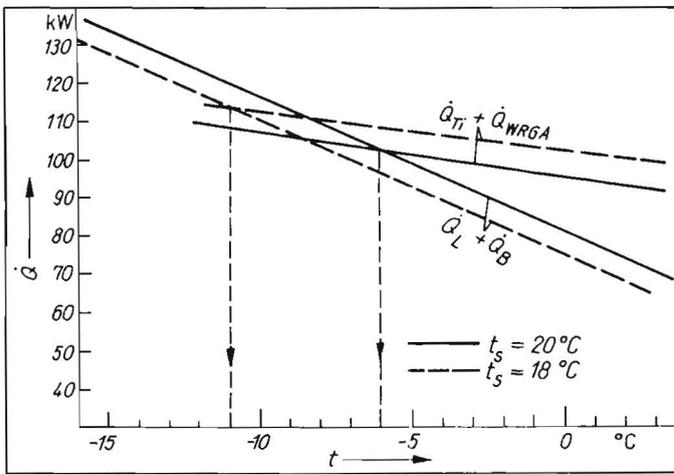


Bild 4. Ermittlung der Heizgrenztemperatur in Abhängigkeit von der Heizleistung bei unterschiedlichen Stalllufttemperaturen (Tieranzahl 840, Absetzmasse 20 kg); \dot{Q}_{Ti} Tierwärmeabgabe, \dot{Q}_{WRGA} zurückgewonnene Wärme (gemessen), \dot{Q}_L Lüftungswärme, \dot{Q}_B Transmissionswärmeverlust der Bauhülle

3.4. Luftwechselrate/Luftbewegung

Das im Stall installierte zweisträngige Zuluftsystem garantiert keine gleichmäßige Durchströmung des gesamten Tierbereichs. Die gemessene Luftgeschwindigkeit betrug durchschnittlich nur 0,06 m/s. Ursache für die geringe Luftgeschwindigkeit sind die Luftauslässe in den Zuluftkanälen in Form von reihig angeordneten Bohrungen, die sich somit als ungünstig erwiesen. Die entsprechend Standard TGL 29 084 geforderte Luftwechselrate von 5 500 m³/h konnte nicht exakt eingehalten werden.

Die gemessenen Luftmengen betragen je nach Ventilator typ 3 500 bis 8 200 m³/h. Da die im Projekt geforderten Axialventilatoren (LANN500 63/4 + 20...-10) nicht lieferbar waren, wurden andere Typen (LANN400, LANN500 0...10, LANN630) eingesetzt. Bei Außenlufttemperaturen unter etwa -10°C traten an den Regenschutzgittern der Lüfterzentrale Vereisungen auf, die rd. 25 bis 75% der Oberfläche bedeckten. Diese Vereisungen führten zur Reduzierung der Luftwechselrate.

3.5. Tierische Leistungen

Im Untersuchungszeitraum von einem Jahr waren Einflüsse auf Tiergesundheit und -leistung nicht nachweisbar. Im Versuchsstall traten 0,5% weniger Verendungen gegenüber Vergleichsställen ohne Wärmerückgewinnungsanlage auf. Die Morbidität lag 5% niedriger. Insgesamt wurden mit 1,7% Tierverlusten im Versuchsstall günstige Ergebnisse erzielt, die auf keine besonderen Schwerpunkte hinweisen.

Die täglichen Massezunahmen in der Absetzferkelauflaufperiode (42. bis 105. Lebenstag der Tiere) betragen im Mittel von 70 Haltungstagen 403 g je Tier und Tag.

3.6. Energetische Ergebnisse

Mit der Wärmerückgewinnungsanlage ist für den Versuchsstall eine Heizgrenztemperatur von -6°C zur Sicherung der Untergrenze des optimalen Temperaturbereichs im Stall von 20°C ermittelt worden. Zur Einhaltung

der Untergrenze des produktiven Temperaturbereichs wurde eine Heizgrenztemperatur von -11°C festgestellt (Bild 4). Bei vergleichbaren Ställen ohne Wärmerückgewinnungsanlage lag die Heizgrenztemperatur zum Teil bei 12°C.

Die Einsparung an festen Brennstoffen in den aufgeführten Heizräumen im Versuchsstall betrug etwa $\frac{2}{3}$ gegenüber dem Verbrauch in Vergleichsställen. Aus den Wärmebilanzrechnungen ergibt sich eine Heizleistung von 46,1 kW für den Stall bei einer durchschnittlichen Lebendmasse der Absetzferkel von 20 kg. Beim Einsatz der Wärmerückgewinnungsanlage verringert sich die Heizleistung auf 16,2 kW. Das Wärmerückgewinnungsaggregat führte zu einer Erhöhung der Zulufttemperatur um 14,1 bis 26 K. Daraus ergibt sich eine maximale zurückgewonnene Heizleistung von 34,5 kW bei einer Außenlufttemperatur von -10,5°C. Bei einer Außenlufttemperatur von 5°C ergab sich eine Heizleistung von 17 kW. Abhängig ist die zurückgewonnene Wärmemenge von der Umschaltzeit der Klappe im Klappenkasten. Als optimal erwies sich eine Schaltzeit von 45 s mit einem ermittelten Temperaturübertragungsgrad von 87%. Bei Verlängerung bzw. Verminderung der Schaltzeit verringerte sich der Temperaturübertragungsgrad.

4. Ökonomische Betrachtungen und Schlußfolgerungen

Als Gesamtwertumfang der geprüften Wärmerückgewinnungsanlage ergibt sich eine Summe von rd. 60000 M. Dabei ist einzuschätzen, daß sich bei Optimierung der Anlage (1 Zuluftkanal, lokale Absaugung) und des Arbeitsablaufs für Bau und Montage der Aufwand verringert. Bei einem Abschreibungssatz von 12,5% haben sich die Kosten nach 8 Jahren amortisiert. Für die nachgewiesenen Einsparungen an Energie und an lebendiger Arbeit (Verringerung des Heizaufwands) sind keine ökonomischen Berechnungen vorgenommen worden, da der Versuchsstall im Rahmen der gesamten Schwei-

nezuchtanlage bewirtschaftet wird und nicht exakt abgrenzbar ist.

Vor der Inbetriebnahme der Wärmerückgewinnungsanlage war durch die LPG Mastläuferproduktion Niederlichtenau geplant worden, in der Schweinezuchtanlage ein Heizhaus mit einem Gesamtwertumfang von rd. 3,0 Mill. M errichten. Die meßtechnischen Überprüfungen der Wärmerückgewinnung im Versuchsstall im Winterhalbjahr 1985/86, die Bestätigung der getroffenen Aussagen durch Betreiben der Anlage im Winterhalbjahr 1986/87 und die günstigen Kostenrelationen führten zu der Schlußfolgerung, auf den Bau des Heizhauses zu verzichten und durch Nutzung der Anfallenergie die energiewirtschaftlichen Probleme zu lösen.

5. Zusammenfassung

Die Nutzung von Sekundärenergie in Form der Wärmerückgewinnung aus der Stallluft nach dem Prinzip des Wärmewechselspeichers stellt ein effektives Verfahren zur Senkung des Primärenergieeinsatzes für Heizungszwecke dar. Die meßtechnische Überprüfung der Wärmerückgewinnungsanlage in einem 840er-Absetzferkelstall erbrachte den Nachweis, daß bis zu einer Heizgrenztemperatur von -6°C ohne Zusatzheizung für diese Haltungsstufe optimale Temperaturverhältnisse im Stall bei Gewährleistung optimaler Stallklimaparameter erreichbar sind. Negative Einflüsse auf die Tiergesundheit und -leistungen waren nicht nachweisbar.

Durch den hohen erzielbaren Wärmerückgewinnungsgrad (bis zu 87%), die daraus resultierenden energiewirtschaftlichen Ergebnisse und die günstigen Kostenrelationen kann dieses Verfahren als eine effektive Variante für die Beheizung von Absetzferkelställen bei Bodenhaltung eingeschätzt werden. Bei Beachtung der jeweiligen spezifischen Bedingungen ist der Einbau von Wärmewechselspeichern in neu zu errichtenden bzw. zu rekonstruierenden Absetzferkelställen zu empfehlen.

A 5098

Tafel 1. Ergebnisse der Temperaturverlaufsmessungen (t_m Tagesmitteltemperatur, t_{min} absolutes Temperaturminimum, \bar{t}_{min} durchschnittliches Temperaturminimum, t_{max} absolutes Temperaturmaximum, \bar{t}_{max} durchschnittliches Temperaturmaximum, \bar{t}_d Tagestemperaturschwankung)

	t_m °C	t_{min} °C	\bar{t}_{min} °C	t_{max} °C	\bar{t}_{max} °C	\bar{t}_d K
Meßreihe 1 ¹⁾	20,3	14,0	18,0	28,0	23,4	6,3
Meßreihe 2 ²⁾	19,2	14,0	17,5	27,0	21,4	3,8

1) vom 24. Juli 1985 bis 2. Januar 1986, 2) vom 18. Januar bis 4. März 1986

Tafel 2. Häufigkeitsverteilung der Stalllufttemperatur

	Temperaturbereiche unter 18°C		18 bis 20°C		20 bis 25°C	
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
Meßreihe 1	91	12,6	154	21,4	475	66,0
Meßreihe 2	149	13,8	626	58,0	305	28,2