

Möglichkeiten zur Senkung des Elektroenergieaufwands für die Ferkelliegeplatzheizung in Abferkelställen

Dipl.-Ing. D. Barth/Dr. agr. Sylvia Goldmann/Dr. sc. agr. O. Siegl
Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR

1. Einleitung

Der Bezugsenergiebedarf der Tierproduktion stieg im Zeitraum von 1980 bis 1985 von 39,4 PJ/a um 12,6% auf 44,4 PJ/a. Diese Bedarfssteigerung war u. a. bedingt durch

– Rekonstruktion und Modernisierung von Tierproduktionsanlagen mit Erhöhung des Mechanisierungsgrades zur Ablösung handarbeitsintensiver Teilprozesse sowie zur Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen

– erforderliche Substitution von Heizöl und hochwertigen festen Brennstoffen durch einheimische Rohbraunkohle.

Untersuchungen zum Elektroenergieeinsatz in den industriemäßigen Schweineaufzuchtanlagen der ersten Verfahrensgeneration ergaben, daß nach der Stalllüftung die elektrische Direktheizung der Ferkelliegeplätze einen der energieintensivsten Prozesse darstellt. Dabei ist in kleineren konventionellen Schweineaufzuchtbetrieben die Ferkelliegeplatzheizung häufig die einzige verfügbare Wärmequelle in Abferkelställen überhaupt.

Im Gegensatz zu anderen Produktionsabschnitten sind im Abferkellast zwei unterschiedliche Temperaturanforderungen zu realisieren. Während im Standard TGL 29084 (Stallklimagestaltung) 15 bis 21 °C als Optimumklima für Sauen angegeben werden, sind für Ferkel in ihrer Mikroklimazone entsprechend dem Alter der Tiere folgende Optimaltemperaturbereiche zu gewährleisten:

1. Woche: 30 bis 33 °C
2. Woche: 26 bis 31 °C
3. Woche: 26 bis 28 °C
4. Woche: 24 bis 26 °C
5. bis 8. Woche: 22 bis 25 °C.

Temperaturen außerhalb dieser Bereiche führen zu Leistungsminierungen und zu erhöhten Tierverlusten.

Die unterschiedlichen Temperaturansprüche im gleichen Stallraum müssen mit örtlichen Heizquellen erfüllt werden. In 80 bis 85% der 354500 Abferkelplätze der DDR werden die Ferkelliegeplätze mit Infrarotstrahlern beheizt. In industriemäßigen Aufzuchtanlagen ist die elektrische Fußbodenheizung weit verbreitet. Einige Betriebe wenden beide Heizsysteme kombiniert an. Demgegenüber haben warmwasserbeheizte Ferkelliegeplätze bisher nur eine geringe Verbreitung erfahren.

2. Infrarotstrahlerheizung

Etwa 80 bis 85% der Abferkelplätze der DDR sind mit Infrarotstrahlern 220 V/250 W ausgerüstet. Infolge der fehlenden Schalt- und Regelungsmöglichkeiten bleiben die Lampen nahezu über die gesamte Säugezeit in Betrieb und werden – um die Wärmestrahlung auf die Ferkel gegen Ende der Säugeperiode zu verringern – lediglich höher aufgehängt.

Eine derartige Verfahrensweise trägt nicht zu einem rationalen Energieeinsatz bei. Darüber hinaus kann es dadurch in der warmen

Jahreszeit zu einer für die Sauen unzuträglichen Erwärmung des Stallraumes kommen.

Im folgenden sollen einige Möglichkeiten zur Steuerung von Infrarotstrahlern beschrieben werden, deren Anwendung einen wirksamen Beitrag zur Senkung des Elektroenergieeinsatzes leisten könnte. Je nach Verfahren können bei konsequenter Anwendung Energieeinsparungen von 30% und mehr realisiert werden.

2.1. Parallel- und Reihenschaltung

In diese speziell für Kleinbestände geeignete Methode werden jeweils zwei benachbarte Ferkelliegeplätze einbezogen.

Zu Beginn der Säugeperiode sind die Strahler parallel geschaltet, wodurch die volle Heizleistung zur Verfügung steht. Mit der Verringerung der Wärmeansprüche der Tiere bei zunehmendem Alter bzw. höheren Raumtemperaturen werden beide Lampen in Reihe geschaltet. Damit verringern sich die Leistungsaufnahme und die Wärmeabgabe um 50%.

Diese einfache Zweistufenregelung setzt voraus, daß beide Abferkelbuchten annähernd gleich bewirtschaftet werden und die Ferkel etwa gleiches Alter und eine gleiche Entwicklung aufweisen.

2.2. Steuerung über Intervallschalter

Diese Einfachlösung eignet sich ebenfalls hauptsächlich für kleinere Bestände, ermöglicht aber im Vergleich zur Parallel- und Reihenschaltung eine bessere Anpassung der Heizleistung an das Alter der Tiere. Der Intervallschalter unterbricht zeitweise die Stromzufuhr zu den Infrarotstrahlern. Die Dauer der Abschaltung ist einstellbar. Je größer das Zeitintervall der Unterbrechung ist, um so niedriger wird die Temperatur im Ferkelliegebereich. Werden die Abschaltzeiten nicht so groß gewählt, bleiben auch die Temperaturschwankungen im Ferkelneist aufgrund der Speicherwirkung der Fußböden und des Einstreumaterials relativ gering.

Je nach Strombelastbarkeit ist der Intervallschalter auch für mehrere Ferkelliegeplätze einsetzbar, wenn diese etwa gleich bewirtschaftet werden. Zumindest in einem repräsentativen Ferkelneist sollte aber eine Temperaturkontrolle erfolgen, damit über den Intervallschalter eine dem Alter der Ferkel angepaßte Wärmezufuhr erfolgt.

2.3. Steuerung über Gleichrichterdioden

In den Stromkreis zu den Infrarotstrahlern läßt sich eine Gleichrichterdiode einsetzen. Nach Zuschaltung der Diode gelangt nur eine Halbwelle des Wechselstroms zu den Strahlern, so daß sich die Leistung und die Wärmeabgabe um rd. 50% reduzieren. Je nach Strombelastbarkeit der Diode können mehrere Strahler angeschlossen werden. Bei der Anwendung einer Gleichrichterdiode SY180 mit einem mittleren Durchlaßstrom von 30 A sind z. B. bis zu 26 Lampen mit einer Leistung von 250 W steuerbar.

2.4. Regelung über elektronische Leistungssteller

Geräte dieser Bauart haben den Vorteil, daß die Wärmeabgabe des Strahlers stufenlos regelbar ist. Derartige Steuerungseinrichtungen arbeiten nach dem Prinzip des Phasenabschnitts.

Mit den in der DDR verfügbaren Leistungsstellern ELSt031 lassen sich bis zu 30 Infrarotstrahler mit einer Leistung von 250 W regeln. Diese Leistungssteller entsprechen den speziellen Erfordernissen der Beleuchtungssteuerung besonders in Kinos und Theatern und haben eine Reihe von Zusatzfunktionen, die für die Anwendung in der Landwirtschaft nicht benötigt werden. Aufgrund des geringen Schutzgrades ergeben sich jedoch spezielle Anforderungen an die Installation der Leistungssteller (Anbringen in Elektroräumen usw.).

3. Elektrische Fußbodenheizung

Nach den Infrarotstrahlern ist die elektrische Fußbodenheizung das am häufigsten angewendete Heizsystem in der Ferkelaufzucht. Meist kommt ein selbsttragender Baustein aus glasfaserverstärktem Polyester zur Anwendung. Der Anschlußwert beträgt 24 V/160 W (eine Umstellung auf 220 V ist geplant, um Kupfer für die Transformatoren und Anschlußkabel zu sparen). Analysen in der Praxis ergaben, daß in einer großen Anzahl von Schweineaufzuchtbetrieben keine Temperaturregelung der elektrischen Fußbodenheizung erfolgt. Zum Teil sind keine Regeleinrichtungen vorhanden. In einer Reihe von Betrieben sind diese nicht funktionsfähig, bzw. der Sollwert der Regler wird nicht in Abhängigkeit vom Alter der Ferkel eingestellt. Durch eine konsequente Regelung der Leistungsaufnahme zur Sicherung einer altersgerechten Ferkelliegeplatztemperatur mit Hilfe von Steuerungs- und Regelungseinrichtungen lassen sich Energieeinsparungen von rd. 30% erzielen. Die nachfolgend beschriebenen Möglichkeiten stellen lediglich eine Auswahl dar.

3.1. Handregelung über Zweistufenschalter

Während zunächst die volle Heizleistung zur Verfügung steht, wird mit zunehmendem Entwicklungsstand der Ferkel auf Stufe 2 umgeschaltet, wodurch nur noch die Hälfte der Heizelemente in Betrieb ist und sich die Elektroenergieaufnahme um 50% reduziert. Meist werden bei Anwendung des Zweistufenschalters die Ferkelliegeplätze einzeln geschaltet, so daß eine individuelle Anpassung möglich ist. Um ein schematisches Umschalten zu vermeiden, sollte eine Temperaturkontrolle erfolgen.

3.2. Steuerung über Intervallschalter

Die Anwendung von Intervallschaltern für Infrarotstrahler wurde bereits beschrieben. In analoger Weise können diese Schaltelemente auch für die elektrische Fußbodenheizung eingesetzt werden.

3.3. Steuerung über automatische Temperaturregler

Die automatischen Temperaturregler arbeiten unabhängig von der Bauart nach folgendem Prinzip:

Bei Erreichung einer bestimmten, frei wählbaren Temperatur im Ferkelliegebereich entsteht ein Impuls, der die Energiezufuhr unterbricht. Wird die untere Grenze des gewählten Temperaturbereichs unterschritten, schaltet sich die Heizung wieder ein. Üblicherweise sind die Bausteine der elektrischen Fußbodenheizung mit einem Dreipunktregler ausgerüstet. In industriemäßigen Aufzuchtanlagen werden meist 23 Abferkelplätze (eine Aufstellungsreihe) an eine Regeleinrichtung angeschlossen. Diese Regeleinrichtungen werden vom VEB Elektrokeramische Werke Sonneberg mit der elektrischen Fußbodenheizung ausgeliefert.

Die Industrie der DDR fertigt eine Reihe weiterer Regler, die nach dem gleichen Prinzip arbeiten. Alle diese Regeleinrichtungen erfordern aber, daß der Sollwert der Temperatur von Hand entsprechend dem Alter der Ferkel zumindest wöchentlich neu eingestellt werden muß, wenn ein bemerkenswerter Energieeinsparungseffekt erzielt werden soll. Die Praxis zeigt, daß dies nicht oder nur unzureichend erfolgt.

Durch Einsatz mikroelektronischer computergesteuerter Regeleinrichtungen läßt sich der Sollwert entsprechend dem Alter der Tiere zeitveränderlich für alle Abferkelstalleinheiten einer Anlage vorgeben und dessen Einhaltung überwachen. Die Erprobung derartiger Geräte wird derzeit vorbereitet.

Automatische Temperaturregler sowie mikroelektronische und programmierbare Regeleinrichtungen stellt der VEB Meßgerätewerk „Erich Weinert“ Magdeburg her. Beziehbar sind diese Geräte über den VEB Maschinenbauhandel Berlin.

4. Warmwasserfußbodenheizung

Obwohl die Warmwasserfußbodenheizung eine Reihe von Vorteilen bietet, hat sie in der Ferkelaufzucht der DDR kaum Verbreitung gefunden. Sie ist aber nahezu die einzige Alternative zur Ablösung der elektrischen Direktheizung und wird vor allem deshalb immer mehr Bedeutung gewinnen, weil sie sich mit Wärmepumpen zur Nutzung von Anfallenergie ideal kombinieren läßt. Weitere Vorteile sind relativ niedrige Betriebskosten, genaue Steuer- und Regelbarkeit sowie geringer Aufwand für Wartung und Kontrolle.

Als nachteilig sind der relativ hohe Aufwand für Installation und Beseitigung von Störungen (Rohrverstopfungen und -defekte) anzusehen. Deshalb bietet sich die Anwendung dieser Lösung vor allem im Zusammenhang mit der Durchführung komplexer Rationalisierungsmaßnahmen von Abferkelställen an. Dabei sollte die Rohrführung im Abferkelstall so erfolgen, daß jeder einzelne Ferkelliegeplatz oder jeweils zwei benachbarte Ferkel-

liegeplätze an die Vor- und Rücklaufleitung angeschlossen werden.

Vorgesehen ist die Entwicklung und Erprobung eines neuen Bausteins zur Warmwasser-Fußbodenheizung mit den Abmessungen der elektrischen Ferkelnebstheizung, der im Beton-Estrich verlegt wird. Mit den derzeit laufenden Forschungsaufgaben ist jedoch noch eine Reihe von Problemen zu lösen, um nach entsprechender Erprobung einen breiten Anwendungsumfang zu erreichen.

5. Ferkelliegeplatzumhausungen

Als bestens auf die Bedürfnisse neugeborener Ferkel abgestimmte, spezifische Mikroklimazone weisen Umhausungen des Ferkelliegebereichs in Verbindung mit dem jeweiligen elektrischen Heizungsverfahren und in Abhängigkeit von der konkreten baulichen Ausführung einige energetisch nutzbare Vorteile auf. So ist z. B. bei der bis auf ein Schlupfloch vollständig geschlossenen Ferkelkiste gegenüber der Stalllufttemperatur ein Wärmegewinn von 5 bis 10 K zu erreichen.

Ferkelkisten gewährleisten sowohl adäquate Temperatur- und Windverhältnisse auf der Ferkelliegefläche als auch für die mit hohen Stoffwechselleistungen belastete Sau erträgliche Temperaturen im Stallraum.

Der Elektroenergieverbrauch der Ferkelliegeplatzheizung, auf die auch bei umhausten Ferkelnestern nicht vollständig verzichtet werden kann, reduziert sich um insgesamt 30 bis 50 %. Diese Einsparung resultiert einerseits aus der verringerten Leistung der Wärmequelle, beispielsweise beim Infrarotstrahler (regulierbar durch Leistungssteller) 150 W statt 250 W, und andererseits aus einer progressiven Abstufung der Wärmeabgabe entsprechend dem Alter und dem Entwicklungsstand der Tiere.

Ein weiterer Vorteil ist die Unterbindung der bei den üblichen Heizverfahren häufig zu beobachtenden unerwünschten Luftbewegungen im Ruhebereich der Ferkel. Die für den elektrischen Infrarotstrahler charakteristische, nicht ideale Wärmeverteilung am Boden, gekennzeichnet durch eine kleine, optimal erwärmte Fläche und nach außen hin rasch abfallende Bodentemperaturen, garantiert in den ersten Tagen nach der Geburt nur den im Strahlerzentrum liegenden Tieren eine ausreichende Wärmeversorgung, während bei größeren Würfen einige Ferkel nicht den Erfordernissen entsprechend erwärmt werden. Der Effekt der Ferkelnebstumhausung besteht also darin, die zugeführte Wärme und die Stoffwechselwärme der Tiere für die Temperierung des Mikroklimabereichs effektiver zu nutzen.

Ferkelnebstumhausungen beeinflussen das Wohlbefinden der Saugferkel positiv und werden von den Tieren nach entsprechender Gewöhnung bereitwillig als Wärme- und Schutzzone akzeptiert. Als nachteilig dürften sich eingeschränkte Arbeitsfreiheit, Sicht-

und Kontrollmöglichkeiten sowie ein geringer Mehraufwand bei Reinigung und Desinfektion erweisen. Durch Anpassung der Ferkelnebstumhausung an die Buchtenkonstruktion lassen sich Schmutzecken weitgehend vermeiden.

Denkbar wäre eine ungünstige Entwicklung von Luftfeuchtigkeit und Schadgasgehalt mit zunehmendem Alter der Ferkel. Möglicherweise muß deshalb der Einsatz von Ferkelkisten auf die ersten drei Lebenswochen beschränkt bleiben. Diese und andere Fragen der Einordnung umhauster Ferkelliegebereiche in den technologischen Ablauf werden derzeit im Detail untersucht.

Ferkelliegeplatzumhausungen werden z. Z. noch nicht industriell produziert. Sie können aber unkompliziert von den Schweineproduktionsbereichen unter Anwendung örtlicher Materialien in Eigenleistung gefertigt werden.

6. Anwendung von Einstreu

Die Einstreuhaltung säugender Sauen stellt in der DDR gegenwärtig und auf längere Sicht das dominierende Verfahrensprinzip dar. Der mit Stroheinstreu oder ähnlichem Material erzielbare Schutz vor Wärmeverlusten im Fußbodenbereich, kombiniert mit einer Ferkelliegeplatzumhausung und einer Strahlungsbeheizung von oben, die künftig regelbar sein sollte, ist nach wie vor eine bewährte Methode der Mikroklimagestaltung für Saugferkel und gleicht das begrenzte Wärmeangebot des Infrarotstrahlers weitgehend aus.

Wenn ein hoher Mechanisierungsgrad aller mit dem Einstreuen und der Festmistberäumung in Verbindung stehenden Arbeiten gesichert werden kann, dürfte sich der Arbeitszeitaufwand hierfür von dem Aufwand für einstreuarml oder einstreuloses bewirtschaftete Ställe nicht wesentlich unterscheiden.

7. Zusammenfassung

Die Ferkelliegeplatzheizung ist ein energieintensiver Prozeß in der Schweineproduktion. Etwa 80 bis 85 % der Abferkelplätze der DDR sind mit Infrarotstrahlern 220 V/250 W ausgerüstet. In den industriemäßigen Aufzuchtanlagen ist die elektrische Fußbodenheizung weit verbreitet.

Durch die Anwendung verschiedener Lösungen zur Steuerung und Regelung können die Wärmeabgabe auf der Grundlage der Standards TGL 29084 (Stallklimagestaltung) dem Alter der Tiere angepaßt und eine beträchtliche Energieeinsparung erzielt werden.

Die Warmwasser-Fußbodenheizung ist in der Ferkelaufzucht der DDR nahezu die einzige Alternative für eine langfristige Ablösung der elektrischen Direktheizung und sollte besonders in Verbindung mit Stallrekonstruktionen zur Anwendung kommen.

Eine Kombination der vorhandenen Heizsysteme mit Ferkelliegeplatzumhausungen, gegebenenfalls in Verbindung mit Einstreu, läßt weitere Energieeinsparungen zu. A 4930

KATALOG

über die lieferbare und in Kürze erscheinende Literatur des VEB VERLAG TECHNIK kostenlos erhältlich durch jede Fachbuchhandlung oder direkt durch den Verlag, Abteilung Absatz-Werbung