



Energiesparende Heizung und Temperaturbehaglichkeit für Schweine im Abferkelstall

I. Štuhec, M. ¹Vogrin-Bračič, M. Kovač, Š. Malovrh

Universität Ljubljana, Biotechnische Fakultät, Abteilung für Tierzucht, Domžale, 1230. Slowenien
¹Lenart, 2230 Zamarkova 5. Slowenien

ZUSAMMENFASSUNG

In einem zweijährigen Versuch mit eigenem Prototyp an Ferkelkisten in Abferkelbuchten wurden 60 Würfe beobachtet. Säugezeit je Wurf war 28 Tage. Der durchschnittliche Energieverbrauch war 17,69 kWh in der 1. Woche; 12,49 kWh in der 2. Woche; 8,19 kWh in der 3. Woche und 4,01 kWh in der 4. Woche nach der Abferkelung. In der klassischen Abferkelbucht mit ständig betriebenen 250 W Infrarotstrahler (250 W IR) werden 42 kWh pro Woche verbraucht. Die Kosten pro Bucht und Jahr sind in den Buchten mit beheizbaren Ferkelkisten 40,22 EURO, und 137,92 EURO bei offenem Liegeplatz mit 250 W IR.

(Schlüsselwörter: Schwein, Sau, Ferkel, Temperatur, Energieverbrauch)

ABSTRACT

Economical heating and temperature comfort of pigs in the farrowing house

I. Štuhec, M. ¹Vogrin-Bračič, M. Kovač, Š. Malovrh

University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science, Domžale, 1230. Slovenia
¹Lenart, 2230 Zamarkova 5. Slovenia

In a two-year experiment with our own prototype hover 60 litters were observed in the farrowing pen. The lactation period for each litter was 28 days. Average electrical energy consumption was 17.69, 12.49, 8.19 and 4.01 kWh in the 1st, 2nd, 3rd and 4th weeks, respectively, after farrowing. In the classic farrowing pen with a 250 W infrared bulb permanently operational (250 W IR) energy consumption was 42 kWh per week. The heating cost per pen with the hover was 40.22 EURO and 137.92 EURO for 250 W IR per year.

(Keywords: pigs, sows, piglets, temperature, energy consumption)

EINFÜHRUNG

Ein globales Problem unserer Welt ist der verschwenderische Energieverbrauch. Die elektrische Energie scheint sauber zu sein, ist aber sehr umweltbelastend, wenn sie in Kohle- oder Kernkraftwerken produziert wird. Wenn wir in irgendeiner Produktion den Elektroenergieverbrauch pro Produkteinheit vermindern, kommt das im weiteren Sinne auch unserer Umwelt zugute. In der Schweinezucht ist der Energiebedarf im Abferkelstall besonders hoch. Die neugeborenen Ferkel brauchen eine ziemlich hohe Umgebungstemperatur für ihren Liegeplatz, um nicht zu unterkühlen. Wenn es den Ferkeln zu kalt ist, liegen sie ganz eng zusammen oder sogar in einem Haufen aufeinander. In Abferkelbuchten gibt es meistens elektrische Infrarotstrahler als Wärmequelle. Ein 250 W Infrarotstrahler kann in den 28 Tagen Säugezeit bei ununterbrochenem Betrieb sogar bis zu 168 kWh verbrauchen. Vorteil dieser Lösung ist ihre Einfachheit, aber die schlechten

Möglichkeit zur Regulierung der Temperatur (nur mit der Veränderung der Höhe des Infrarotstrahlers) und der häufige Wechsel der Glühbirnen sind ausgesprochen nachteilig. Ist der Liegeplatz offen, gibt es besonders hohe Wärmeverluste, da die warme Luft wegen der Konvektion aufsteigt. Wegen dieser Wärmeverluste aus den offenen Liegeplätzen steigt die Lufttemperatur im ganzen Abferkelstall. Damit besteht für die Sauen die Gefahr der Hitzebelastung. Bei höherer Lufttemperatur im Stall fressen die Sauen weniger und ihre Milchproduktion nimmt ab, was auch für die Ferkel nicht gut ist. *Jacobson* und *Johnston* (1998) stellten fest, daß die Sauen in einem 5°C kühleren Abferkelstall mit geschlossenen Ferkelkisten täglich 1 kg mehr Futter verzehren als Sauen in Ställen mit den klassischen offenen Liegeplätzen. Wenn die erwärmte Luft aufsteigt, dringt von den Seiten kalte Luft ein, was sehr ungünstig ist für die Ferkel am Rand der Gruppe. Diese Ferkel suchen nach einem besseren Platz, was ständig Unruhe in der Gruppe verursacht. Das ideale Temperaturverhältnis wäre 16 bis 18°C im ganzen Raum des Abferkelstalls und 30°C im Bereich der Ferkelliegeplätze. *Rist et al.* (1993) halten sogar eine Temperatur von 33 °C für die Ferkel als optimal. Mit fortschreitendem Lebensalter der Ferkel kann die Temperatur des Liegeplatzes - abhängig von anderen Umweltfaktoren (Tiefstreu, ohne Stroh) - unterschiedlich schnell verringert werden. Eine Lösung zur Schaffung unterschiedlicher Temperaturbehaglichkeitszonen für Sauen und Ferkel im gleichen Raum ist schwierig. Die beste Lösung ist ein kalter Raum als Abferkelstall, in dem sich Abferkelbuchten mit warmen, geschlossenen Ferkelkisten befinden (*Rist et al.* 1993). Damit es in den Ferkelkisten nicht zu heiß wird, sollte in den Thermoregulator auch ein Thermostat eingebaut werden. Diese Ausrüstung schaltet den Wärmestrahler ab, wenn die eingestellte Temperatur erreicht ist. Ist der Wärmestrahler nicht ständig eingeschaltet, kommt man mit weniger Energie aus. In vorliegender Arbeit wurde ein eigener Prototyp von Ferkelkiste entwickelt und längere Zeit hindurch getestet.

MATERIAL UND METHODE

Im Zeitraum vom Juli 1994 bis August 1996 wurden 60 Würfe beobachtet. Bis zum 28. Lebenstag der Ferkel wurde jeden Tag und für jeden Wurf gesondert der Elektroenergieverbrauch gemessen. Die Temperatur in jeder Ferkelkiste wurde je nach dem Verhalten der Ferkel reguliert: Lagen die Ferkel auf einem Haufen, wurde die Temperatur erhöht; Lagen die Ferkel außerhalb ihrer Kiste, wurde die Temperatur verringert.

Die Ferkelkiste wurde in einer Ecke der Abferkelbucht an zwei Holztrennwänden angebracht. Die Kiste war 60 cm hoch. Zwei der Kistenwände bestanden aus Plastikvorhängen, damit die Ferkel ungehinderten Ein- und Ausgang hatten. Die Ferkelkiste wurde mit Stroh eingestreut. An der Kistendecke wurde der Wärmerestahler angebracht. Dieser besteht aus einem 200 W Elektrorohrwärmer mit nach unten gerichtetem Strahlungsschirm und einem Wärmesensor sowie einem Temperaturregler an der Kistendecke. Innerhalb dieser Regulationsanlage befindet sich auch ein Thermostat, um den Wärmestrahler auszuschalten, wenn die eingestellte Temperatur erreicht war. Jede Abferkelbucht hatte einen eigenen Zähler für den Energieverbrauch. Das Verhalten der Ferkel wurde täglich fünfmal beobachtet, um eine optimale Einstellung des Thermostats zu erreichen.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

In der *Abb.1* sind Außen- und Stalltemperaturen dargestellt. Es ist ersichtlich, daß zwei Jahre lang die durchschnittliche tägliche Außentemperatur zwischen 32°C im Sommer und -2°C im Winter schwankte. Die Innen- bzw. Stalltemperatur zeigte wegen guter Isolationsfähigkeit des

Stallbaumaterials nur geringe Schwankungen. Nur im Hochsommer stieg auch auch die Stalltemperatur bis auf 22°C. Überwiegend lag die Temperatur zwischen 18 und 19°C.

Abbildung 1

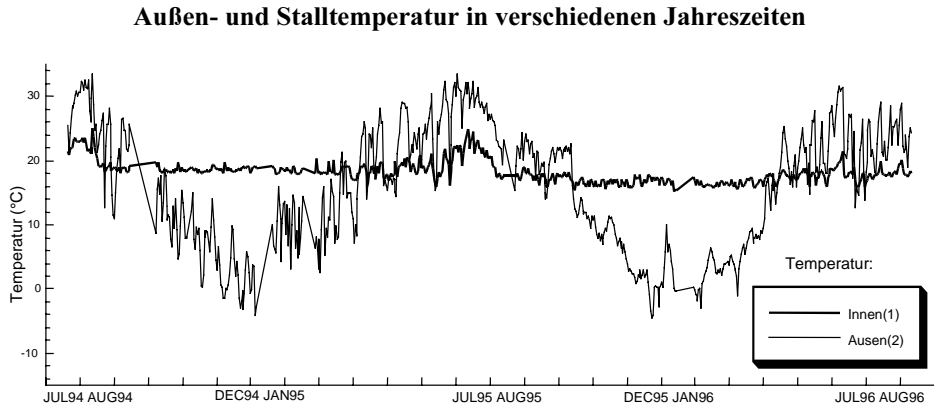


Figure 1: Outdoor and indoor temperature in the various seasons

Indoor(1), Outdoor(2)

Der durchschnittlicher Energieverbrauch war in der ersten Woche am größten und nahm mit fortschreitendem Alter der Ferkel ständig ab (Abb. 2). Dafür gibt es zwei Gründe: Erstens sind die älteren Ferkel weniger anspruchsvoll hinsichtlich einer warmen Umgebung; zweitens geben die älteren Ferkel im der Ferkelkiste Nest mehr Wärmeenergie ab und der Wärmestrahler schaltet seltener ein.

Abbildung 2

Durchschnittlicher Energieverbrauch von der 1. bis 4. Lebenswoche der Ferkel

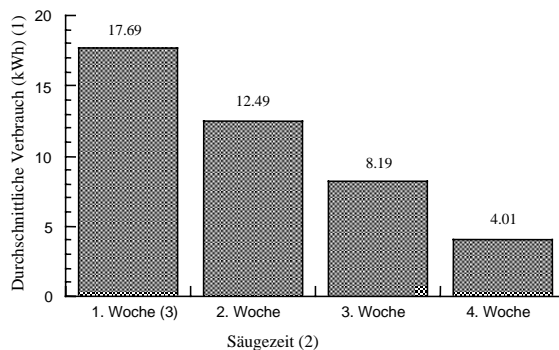


Figure 2: Average energy consumption from the 1st to the 4th week of life of the piglets

Average energy consumption(1), Lactation period(2), Week(3)

Wird der Energieverbrauch in der Ferkelkiste mit jenem der üblichem 250 W Infrarotstrahler in offenem Nest verglichen, erhöhen sich die Energieersparnisse mit zunehmendem Alter der Ferkel (Tab. 1).

Tab. 1

Vergleich des Energieverbrauchs bei Verwendung der Ferkelkiste und bei offenem Liegeplatz mit 250 W Infrarot-Glühbirne

Woche (1)	Energieverbrauch in der Ferkelkiste (kWh)(2)	Energieverbrauch bei offenem Liegeplatz (kWh)(3)	Unterschied (kWh)(4)
1.	17,69	42,00	24,31
2.	12,49	42,00	29,51
3.	8,19	42,00	33,81
4.	4,01	42,00	37,99
Σ	42,38	168,00	125,62

Table 1: Comparison of energy consumption in the hover and in the open farrowing pen with a 250 W infrared bulb

Week(1), Energy consumption in the hover(2), Energy consumption in the open farrowing pen(3), Difference(4)

Tab. 2

Kosten pro Bucht und Jahr für zwei Ferkelwärmesysteme bei vierwöchiger Säugezeit (in EURO)*

Lfd. Nr. (1)	Kostenart (2)	Bemerkung (3)	Ferkelkiste (4)	Offener Liegeplatz mit 250 W Infrarot-Strahler (5)
1	Investitionskosten (6)		105,47	21,30
2	Abschreibung(7)	10% von Z1	10,55	2,13
3	Betriebskosten(8)	Reparaturen	-	18,19
4	Kosten für Technik (9)	Z2+Z3	10,55	20,32
5	Energiebedarf (kWh pro Säugezeit)(10)		42,38	168
6	Durchgänge pro Jahr(11)		10	10
7	Preis je kWh (12)		0,07	0,07
8	Wirkungsgrad (13)		1	1
9	Energiekosten(14)	Z5.Z6.Z7/Z8	29,67	117,60
10	Kosten insgesamt(15)	Z4+Z9	40,22	137,92

Methode nach Baey-Ernsten et al. (1996)

Table 2: Cost per pen per year for two farrowing pen heating systems, based on a four-week lactation period (in Euros)*

Article no.(1), Cost factor (2), Comments (3), Hover(4), Open farrowing pen with 250 W infrared lamp(5), Investment cost(6), Depreciation (7), Operational cost (8), Technology cost(9), Energy requirement (kWh per 4-week lactation period)(10), Stages per year(11), Energy price per kWh(12), Degree of efficiency(13), Energy cost(14), Total cost(15)

Die Energieersparnis mit 42.38 kWh pro Wurf bei Verwendung unseres Prototyps der Ferkelkiste ist bemerkenswert. Auch bei Elektrobodenheizung stellten mehrere Autoren einen etwas höheren Energieverbrauch fest. *Bay-Ernsten* et al. (1996) verbrauchten 56 kWh, *Fischer* und *Mellet* (1996) 61 kWh, *Rousseau* und *Mit.* (1994) 66,8 kWh pro Wurf. In der Ferkelkiste ohne Thermostat stellte *Weber* (1987) einen Verbrauch von 86 kWh pro Wurf fest.

Es stellt sich die Frage, ob die teure Ferkelkiste mit dem sparsamen Betrieb auch die höheren Investitionskosten deckt. Antwort auf diese Frage gibt *Tabelle 2*.

Bei Einsatz der Ferkelkisten betragen die Energiekosten 74% der Gesamtkosten, bei offenem Liegeplatz sogar 84%. Da die Energiekosten einen so hohen Anteil haben, ist die Verwendung von Ferkelkisten bedeutend günstiger als der offene Liegeplatz mit einer 250 W Infrarot-Glühbirne.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Ferkelkiste verhindert größere Wärmeverluste des Liegeplatzes. Wird der Wärmestrahler mit Thermostat und Thermoregulator ausgerüstet und die Anlage gut eingestellt, kann damit in kurzer Zeit eine Energieersparnis bis zu 75% erreicht werden. Das ist jedoch nicht der einzige Vorteil dieses Systems. Ein ziemlich kalter Abferkelstall (16–18°C) ist für die Sauen optimal. Die optimale Temperatur für die Ferkel wird durch den Einsatz der Ferkelkiste mit der Temperaturregulierung ermöglicht. Damit können zwei unterschiedliche Temperaturansprüche im gleichem Raum realisiert werden.

LITERATUR

- Baey-Ernsten, H., Bichmann, M., Haar, F., Clausen, N. (1996). Wie kommt die Wärme kostengünstig ans Ferkel? Schweinezucht und Schweinemast, 44. 36-38.
- Fischer, P., Mellet, F. (1996). A comparison of two methods of supplementary heat supply. CAB Abstracts 1996-7/98. AN-960105593.
- Jacobson, L.D., Johnston, L.J. (1998). Save Energy in the Farrowing Room With Hovers. University of Minnesota Extension Service Home Page, 3.
- Rist, M., (1993). Živalim prilagojena reja. Ljubljana, Kmečki glas, 129.
- Rousseau, P., Chatelier, C., Dutertre, C., Leveque, J.C. (1994). Heating systems for piglets nests: comparison between infrared lamp and electrically heated floor: piglets performance and behaviour and energy cost. CAB Abstracts 1996-7/98, AN-962401387.
- Weber, R. (1987). Abferkelbuchten mit Kastenstand. Tännikon, FAT Berichte, 8.

Adresse (*corresponding author*):

Ivan Štuhec

Universität Ljubljana, Biotechnische Fakultät
SLO-1230 Domžale, Slowenien

University of Ljubljana, Biotechnical Faculty
SLO-1230 Domžale, Slovenia

Tel.:+386-61-717-810, Fax:+386-61-721-005

e-mail: silvo.zgur@bfro.uni-lj.si