



# Heizungsvarianten für Ferkelaufzucht und Mast im Vergleich

Dr. Manfred Weber, Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Iden

**Im Hinblick auf den Verbrauch von Heizungsenergie in der Ferkelaufzucht und Mastschweinehaltung unterscheiden sich die in der Praxis eingesetzten Varianten zum Teil deutlich. Im Folgenden sollen die unterschiedlichen Systeme getrennt nach Einsatzgebiet verglichen werden.**

## Ferkelaufzucht

Vor dem Hintergrund steigender Energiepreise muss gerade in der Ferkelaufzucht, die den energieaufwändigsten Produktionszweig der Ferkelproduktion darstellt, auf eine energiesparende Produktionsweise geachtet werden. Daneben ist aber auch die Wärmeverteilung im Abteil optimal zu gestalten. Nach Angaben, die von der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen stammen, benötigt man pro Platz in der Ferkelaufzucht 170 kWh Wärmeenergie, dies entspricht in etwa 24 kWh pro Ferkel. Zunächst sind aber einmal die Ansprüche der Ferkel zu definieren. Werden Ferkel mit 3 Wochen abgesetzt, benötigen sie in den ersten Tagen 28-30°C Umgebungstemperatur, dies gilt zumindest für den Liegebereich. Die Temperaturen können dann kontinuierlich bis zum Übergang zur Mast auf 22° C zurückgefahren werden. Die Verringerung der Raumtemperatur während der Aufzuchtphase ist nicht nur für das Wohlbefinden des Ferkels wichtig (im Laufe des Wachstums produziert das Ferkel schon große Mengen an Wärme, die es an die Umgebung abgeben muss), sondern ist auch der entscheidende Punkt im Hinblick auf das Energiesparen.

Sicherlich sollte ein Ferkelaufzuchtstall fachgerecht und ausreichend gedämmt sein, aber der Großteil der zugeführten Energie geht über die Lüftung verloren. Das können in der Ferkelaufzucht 75-90% sein. Je wärmer die Stallluft, umso mehr Energie geht mit der verbrauchten, aus dem Stall geblasenen Luft, verloren. Daher gilt hier der Satz:

**„Raumtemperaturen so hoch wie nötig, aber so niedrig wie möglich einstellen.“**

Um die entsprechenden Temperaturen zu erreichen ist eine Heizleistung in der Größenordnung von 0,06-0,08 KW pro Ferkel einzubauen.

Diese ist von mehreren Faktoren abhängig und sollte für jeden Neu- oder Umbau genau errechnet werden. Grundsätzlich lassen sich zwei Systeme unterscheiden. Zum ersten finden sich weiterhin Systeme, die den kompletten Raum aufheizen (Raumheizung). Daneben finden immer mehr Zonenheizungssysteme Einzug in die Ferkelaufzucht.

## Raumheizung

Beim System Raumheizung wird durch sehr unterschiedliche Heizungsvarianten der komplette Raum des Abteils auf die gewünschte Temperatur gebracht. Dabei wird diese angestrebte Temperatur zumeist auf einer Höhe von 1 – 1,5 m gemessen. Hier liegt schon das erste Problem. Da warme Luft immer nach oben steigt ist dadurch nicht gewährleistet, dass die gewünschte Temperatur auch im Aufenthaltsbereich der Ferkel, wo wir sie ja haben wollen, herrscht. Eigene Messungen haben gezeigt, dass sich durchaus Temperaturunterschiede in Höhe von 10°C zwischen Stallboden und Decke ausbilden können. Das heißt, die warme Luft wird oben vom Ventilator abgezogen und im Ferkelbereich herrschen nur suboptimale Temperaturen. Der schnelle Abzug von warmer Luft und damit auch unnötiger Wärmeenergie wird häufig noch dadurch gefördert, dass der Abluftkanal mit der Stalldecke abschließt, so dass sich kein Wärmepuffer an der Decke ausbilden kann.



Raumheizung Radiator

Fotos: Dr. Manfred Weber



An Heizungssystemen finden wir neben den Warmwassersystemen in erster Linie direkte Warmluftzeuger. Dabei sind sicherlich die Gaskanonen die ungünstigsten. Neben dem Anfall von Wasser (je Liter Flüssiggas ca. 800 g) und Kohlendioxid (je Liter Flüssiggas ca. 1500 g) im Abteil, das die Mindestluftströmung nach oben treibt, ist auch die Wärmeverteilung im Abteil schwieriger zu lösen, als mit anderen Heizsystemen. Zudem ist eine regelmäßige Reinigung der Kanonen durchzuführen, da diese sonst mit deutlich geringerem Leistungsgrad arbeiten bzw. die Funktion ganz einstellen.

Deutlich besser sind hier sogenannte Konvektorsysteme, bei denen die Warmluftzeugung außerhalb des Abteiles geschieht und nur die warme Luft über Wickelfalzrohre ins Abteil geführt und dort großflächig verteilt werden.

Da man je nach Bedarf und Größe einen Konvektor für mehrere Abteile nutzen kann, entstehen kaum höhere Kosten als für Gaskanonen. Insgesamt muss man bei den Luftheizungssystemen mit Investitionskosten von 8-12 Euro pro Platz rechnen.

Mit höheren Investitionen ist zu rechnen, wenn man Warmwassersysteme einbaut. Hier rechnet man je nach Ausführung mit 20-30 € pro Platz. Neben dem zentralen Heizkessel müssen die Leitungen zum Abteil optimal gedämmt werden, um unnötige Wärmeverluste zu verhindern. Im Abteil lässt sich die Wärme dann über Radiatoren (normale Heizkörper) oder andere Endabnehmer verteilen.

Immer wieder finden wir dabei Deltarohre, die unmittelbar unter die Zuluftdecke oder -kanäle gehangen werden. Die Wärme soll dabei durch die nach unten strömende Luft in den Tierbereich transportiert werden. Leider funktioniert das System nicht immer so wie gewollt. Da die Deltarohre auch Wärme nach oben, also in die Zwischendecke oder die Kanäle abgeben, verschwindet damit ein Teil der Wärme aus dem Zielabteil. Zudem ist die Luftgeschwindigkeit der einströmenden Luft im Winter oft so gering, dass ein gewünschter Wärmetransport nur unzureichend stattfindet. Um die angestrebten Temperaturen im Ferkelbereich dennoch erreichen zu können, müssen höhere Mengen an Wärmeenergie zugeführt werden.

Eine Alternative, die in letzter Zeit häufiger eingesetzt wird, sind sogenannte Rippenrohre. Dabei handelt es sich um ver-

zinkte Warmwasser führende Eisenrohre, auf denen spiralförmig verzinkte Rippen aufgeschweißt sind. Diese dienen der Wärmeabgabe. Durch die große Oberfläche besitzen die Rippenrohre eine hohe Heizleistung, um diese aber kontinuierlich erbringen zu können, müssen sie regelmäßig gereinigt werden, da sich in den Zwischenräumen schnell und gerne Staub absetzt und den Wärmeübergang behindert. Einfache Twinrohre oder andere glatte Aluminiumprofile, die auf ca. 1m Höhe an der Wand angebracht werden sind unter diesem Gesichtspunkt als deutlich günstiger einzuschätzen.

In Tabelle 1 sind die Wärmeabgaben von unterschiedlichen Warmwasserheizelementen angegeben. Dabei ist aber immer darauf zu achten, dass bei der Berechnung der einzubauenden Heizelemente auf die Vorlauftemperaturen der Heizungsanlage geachtet wird. Je höher die Vorlauftemperatur umso höher ist auch die Wärmeabgabe des Heizelements. Hinzu kommt auch nach neuen Untersuchungen des DLG-Testzentrums in Groß-Umstadt, die Farbe der Heizelemente. So zeigte sich dort, dass gleiche Twinrohre oder Aluheizprofile in schwarzer Ausführung höhere Wärmeabgaben realisieren konnten als helle Ausführungen. Es wird daher geraten vor Einbau der Elemente erst beim Hersteller, unter Berücksichtigung der für den Betrieb spezifischen Bedingungen, die entsprechenden Werte abzurufen.

## Zonenheizungen

Gegenüber dem System Raumheizung wird beim System Zonenheizung nur ein Teil (Liegebereich) des Abteils auf die für die Ferkel notwendigen hohen Temperaturen gebracht. Der Rest (Fress- und Bewegungsraum) kann mit deutlich niedrigeren Temperaturen (max. 23-24 °C) gefahren werden.



Zonenheizung Twinrohre

Fotos: Dr. Manfred Weber



Zonenheizung Fista

Fotos: Dr. Manfred Weber

Neben der Anregung des tierischen Organismus durch die Temperaturunterschiede in den einzelnen Zonen ist ein hervorsteckender Effekt die Einsparung von Wärmeenergie.

Bei diesem System wird durch geringere Temperaturen der Abluft weniger Energie aus dem Stall heraus gefördert. Bevorzugt wird die Zonenheizung durch die Erwärmung eines abgedeckten Bereiches realisiert. Hierbei ist zu beachten, dass auch alle kleinen Ferkel in den ersten beiden Wochen genügend Platz unter der Abdeckung finden. Dazu sollte etwa ein Viertel ( $0,06 - 0,08 \text{ m}^2$  pro Ferkel) der Aufzuchtbuch mit einer Abdeckung versehen werden. Beheizt werden kann dieser Raum (ca.  $0,03 - 0,04 \text{ kW}$  an Heizleistung sind zu installieren) mit unterschiedlichen Systemen. Neben der Anbringung von einfachen großvolumigen Warmwasserrohren findet man häufig Twinrohre, die unter der Abdeckung an der Wand befestigt sind. In Hinsicht auf Wärmeverteilung und Steuerungsmöglichkeiten bieten hier Abdeckungsheizungen wie die Fista-Platte mehr an Komfort, was allerdings auch mit höheren Investitionskosten erkauft werden muss.

In eigenen Untersuchungen mit diesem System in einer großen ostdeutschen Sauenanlage (1200 Sauen) zeigte sich ein Jahresdurchschnittsverbrauch an zugeführter Wärmeenergie von knapp  $9 \text{ kWh}$  pro Ferkel.

Dies liegt deutlich unter dem oben angegebenen Wert von  $24 \text{ kWh}$  und eine Amortisierung der Investitionen lässt sich in wenigen Jahren erreichen. Wichtig bei der Fista-Platte ist,

dass der Bodenbereich unter der Platte geschlossen (Löcher zur Abführung von Harn sind zulässig) ist. Dieser wärmt sich bei geringer Frequentierung der Liegefläche durch die Strahlungsenergie auf und bietet den Ferkeln anschließend auch von unten einen warmen Liegebereich.

Wird die Frischluft in mit Zonenheizung versehenen Abteilen direkt von Außen eingesogen, ist in den meisten Fällen eine zusätzliche Raumheizung zum Erreichen der  $23-24^\circ\text{C}$  Raumtemperatur notwendig. Wird die Luft aber über einen größeren Zentralgang angesogen und hat dort die Möglichkeit sich schon auf minimal  $6-8^\circ\text{C}$  aufzuwärmen, reichen die installierten  $30-40 \text{ W}$  pro Ferkel häufig schon aus, um die geforderte Raumtemperatur zu erzeugen.

Nur zum „Trockenheizen“ nach der Reinigung ist eine zusätzliche Wärmequelle zu empfehlen. Einen Spezialfall der Zonenheizung stellt der sogenannte Dunkelstrahler dar. Dabei handelt es sich um ein Heizungssystem, das für die Beheizung von großen Hallen entwickelt wurde. Heißluft aus einer großen Brenneinheit (bis über  $25 \text{ kW}$ ) wird zur Erhitzung eines schwarzen Stahlrohres genutzt. Durch die hohen Temperaturen ( $> 400^\circ\text{C}$ ) wird in erster Linie Strahlungswärme erzeugt, die sich erst beim Auftreffen auf die Zielfläche (Boden/Tier) in fühlbare Wärme umwandelt. Durch einen Reflektorschirm wird die Strahlung in den Zielbereich geleitet. Zur Nutzung eines solchen Heizungssystems sind hohe Räume notwendig. Auch mit diesem System konnten nach bayerischen Angaben eine Minimierung der Wärmemengen von unter  $10 \text{ kWh}$  pro Ferkel erreicht werden. Für ca. 400 Ferkel wird ein System mit  $20 \text{ kW}$  Leistung benötigt. Besonders vorteilhaft ist dieses System bei der Aufheizung von Ställen. Wie eigenen Untersuchungen zeigen, kann innerhalb von wenigen Stunden eine optimale Fußbodentemperatur für Ferkel ( $> 23^\circ\text{C}$ ) erreicht werden, was mit anderen Systemen 1-2 Tage dauert.

Kleine Ausgaben des eben beschriebenen Systems sind die bekannten Infrarotgasstrahler. Auch hiermit lässt sich eine Zonenheizung mit zusätzlichem Raumheizungseffekt erzielen. Die früher unzureichende automatische Regelungsmöglichkeit dieser Strahler ist in letzter Zeit deutlich verbessert worden, insbesondere bei mit Flüssiggas betriebenen Geräten. Nachteilig ist weiterhin die direkte Verbrennung im Abteil mit den oben beschriebenen Nachteilen.



Die Fussbodenheizung, die auch als Zonenheizung gilt, wird nur noch in geringerem Umfang eingebaut. Gründe dafür sind die Verschmutzungsrisiken der geschlossenen Fläche im Sommer, aber auch die zunehmende Eigenproduktion von Körperwärme bei schnell wachsenden Ferkel, die sich dann nicht mehr auf die Fläche legen und die Fußbodenheizung dann als Raumheizung fungiert.

Eine Regelung der Fußbodenheizung ist in jedem Fall notwendig, um bei wachsenden Tieren die Temperaturen zu drosseln. Auch diese Regelung sollte automatisch ablaufen und nur dann von Hand unterbrochen werden, wenn ein höherer Wärmebedarf z.B. bei Krankheiten besteht. Auch bei diesem System ist eine zusätzliche Raumheizung notwendig.

**Grundsätzlich gilt für alle Zonenheizungsverfahren: Zur Vermeidung einer Gegenläufigkeit von Lüftung und Heizung ist die Einbindung in die Stallklimasteuerung von entscheidender Bedeutung.**

## Schweinemast

Mastschweine haben grundsätzlich andere Ansprüche an die Temperaturen wie Ferkel. Angestrebt wird eine Einstalltemperatur von mind. 24 °C (optimal sind 2° C höhere Temperaturen als beim Ausstallen der Ferkel), die dann im Verlauf der Mast bis auf 18° C herunter gefahren werden kann. In der Regel werden in der Schweinemast Anschlusswerte von 60 W pro Platz benötigt, dies aber immer in Abhängigkeit vom Stallzustand. In unseren neuen sehr gut wärmedämmten Ställen sind Mastschweine in der Regel ab ca. 60 kg im Stande ohne Zusatzheizung aus zu kommen.

Aus diesem Grunde wird die Heizung im Mastschweinestall auch nur für kürzere Zeit benötigt und kostenintensive Zonenheizungssysteme haben sich nicht durchgesetzt. Für die Raumheizung ist es daher sinnvoll ein investitionsarmes Heizungssystem einzusetzen, das möglicherweise in unterschiedlichen Ställen eingesetzt werden kann. So hat sich in der Vergangenheit in der Schweinemast die Heizung über mobile Gaskanonen durchgesetzt. Sicherlich mit der Inkaufnahme der Nachteile einer solchen Direktverbrennung im Abteil. Interessant sind hier auch im Zentralgang angeordnete Warmluftkonvektoren, die je nach Abteilgröße einen oder mehrere Abteile mit Warmluft versorgen kön-



Schweinemast

Fotos: agrar-press

nen, die dann über, mit Löchern versetzten, PE- oder Wickelfalzrohre, gleichmäßig im Stall verteilt werden können. Warmwasserheizungen in Form von Rippenrohren, Konvektoren oder Wandstrahlelementen sind möglich, aber teuer. Im Falle der Nutzung der Abwärme des eigenen Biogasanlage sind diese Heizungen allerdings zu bevorzugen, da hier eine Übergabe der Energie über einen Wärmetauscher an das Heizungswasser technisch gut zu bewerkstelligen ist.

Grundsätzlich ist in der Schweinemast durch die Wahl unterschiedlicher Heizungssysteme, vorausgesetzt sie sind fachmännisch eingebaut und verlieren bis zum Wirkort keine größeren Energiemengen, nur im begrenztem Maß eine Energieeinsparung möglich. Angepasste Lüfraten und Stalltemperaturen haben hier eine deutlich höhere Wirkung.

## Wärmetauscher

Wärmetauscher werden zur Rückgewinnung von Energie aus der wärmeren Abluft der Schweineställe genutzt. Dabei handelt es sich vorwiegend um Luft-Luft-Tauscher, die in den Abluftstrom der Ställe eingesetzt werden. Auf dem Markt sind unterschiedliche Modelle, die aber fast alle mit Kunststofftauscherflächen mit einem hohen Wärmeübergang arbeiten. Wichtig dabei ist, dass es sich um glatte Flächen handelt, damit eine gute Reinigungseignung gewährleistet werden kann.

Um Wärmetauscher effektiv zu nutzen ist es notwendig eine zentrale Ab- und Zuluftführung im Stall einzubauen, wobei darauf geachtet werden sollte, dass zumindest die Winterlüfrate



komplett durch den Wärmetauscher geführt werden kann. Die Dimensionierung des Wärmetauschers muss auf den entsprechenden Stall abgestimmt werden. Dazu werden Tauscherpakete in den unterschiedlichen Größen angeboten. Eine Erwärmung der Außenluft um 12-14 °C sollte erreicht werden.

**Entscheidend für den Grad der Erwärmung ist natürlich auch die Temperatur der Abluft. Daher eignet sich der Wärmetauscher eher in der Ferkelaufzucht, als in der Mast.**

Es ist aber immer notwendig eine zusätzliche Heizquelle einzusetzen, d.h. bei den Investitionen ist sowohl der Wärmetauscher als auch die Heizungsanlage zu berücksichtigen. Es ist auch zu bedenken, dass sich durch den größeren Widerstand (Erhöhung des Gegendrucks der Lüftungsanlage), den

der Wärmetauscher bietet, die Kosten für elektrische Energie (Ventilator) erhöhen.

Regelmäßige Reinigung erhöht nicht nur die Lebensdauer des Wärmetauschers, sondern fördert auch den Wärmeübergang von warmer zur kalten Luft. Es ist darauf zu achten, dass der Wärmetauscher eine automatische Reinigungsanlage, die auf die Bedürfnisse des Betriebes angepasst werden kann, beinhaltet und dass eine manuelle Reinigung (mindestens 2x pro Jahr) durchgeführt wird. ■

**DER DIREKTE DRAHT**

Dr. Manfred Weber, Telefon 039390-6283

eMail: manfred.weber@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de

**Tabelle 1: Leistung von Heizflächen**

Bauart	Ausführung	Wärmeabgabe W/m	
<b>Rohrheizkörper</b>	40 mm / 1,5"	80	
	50 mm / 2"	100	
	65 mm / 2,5"	120	
	80 mm / 3"	140	
<b>Deltarohr/Twinrohr</b>	22 mm	160	
<b>Schmetterlingsradiant</b>	2 x 22 mm	220	
<b>Flachheizkörper</b>	0,8	1,6	
	<b>25 mm Platte, einreihig, glatt</b>	300 mm hoch	235
	400 mm hoch	400	
	600 mm hoch	535	
<b>Radiatoren</b>	980 mm hoch, 110 mm tief	1.650	
	580 mm hoch, 110 mm tief	980	
<b>Fista-Platte</b>	600 mm breit	230	
<b>Aluprofil „Wastra“</b>	260 breit	130	

Feller 2008, DLG Prüfbericht 5381F und 5382F

**Redaktion Proteinmarkt**

c/o AGRO-KONTAKT

Dr. Wolfgang Schiffer GmbH

Hermannshof

52388 Nörvenich

Tel.: (0 24 26) 90 36 13

Fax: (0 24 26) 90 36 29

eMail: info@proteinmarkt.de

**www.proteinmarkt.de**

Proteinmarkt.de ist ein Infoangebot vom Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V. (OVID) in Zusammenarbeit mit der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen (UFOP)

Chefredakteur Dr. Jörg Eggers • Redakteurin Sarah Leinweber

**ufop** **OVID**