

Ferkelnester

Gestaltung und Heizmöglichkeiten



DLG-Merkblatt 378

Ferkelnester – Gestaltung und Heizmöglichkeiten

Autoren:

- Iris Beckert, DLG Testzentrum Groß-Umstadt
- Wilfried Brede, Serviceteam Alsfeld GmbH
- Prof. Dr. agr. habil. W. Büscher, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Lehrstuhl für Landtechnik
- Bernhard Feller, Landwirtschaftskammer NRW
- Dr. Manfred Weber, Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Iden

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung.

Herausgeber:

DLG e. V.
Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft
Ausschuss für Technik in der tierischen Produktion
(Vorsitzender: Prof. Dr. Wolfgang Büscher)
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt/Main

1. Auflage, Stand 10/2012

© 2012

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder – auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung – nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e. V., Servicebereich Information, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt/Main

Inhalt

1. Einführung	4
2. Ansprüche des Ferkels und der Sau an das Ferkelnest	5
2.1 Temperatur	5
2.2 Platzbedarf	7
2.3 Weitere Anforderungen	7
3. Technische Lösungen	8
3.1 Grundlagen	8
3.2 Strahlungsheizungen	9
3.3 Fußbodenheizungen	11
3.3.1 Elektrisch betriebene Fußbodenheizungen	12
3.3.2 Warmwasser-Fußbodenheizungen	12
3.4 Kombinierte Ferkelnester	13
3.5 Ferkelnestabdeckung	14
4. Oberflächenmaterial bei Fußbodenheizungen	15
5. Energieeffizienz	16
6. Anwendungshinweise, Einbau und Verlegung	18
6.1 Elektroheizungen	18
6.2 Warmwasser-Heizungen	18
6.2.1 Hydraulischer Abgleich	18
6.2.2 Regelung	20
6.3 Hygiene und Tiergesundheit	22
7. DLG-Prüfung: Ferkelheizungen	24
7.1 Prüfmethodik	24
7.2 Links zu DLG-geprüfter Technik	27

1. Einführung

Das Ferkelnest ist fester Bestandteil der Abferkelbucht. Es soll helfen, einen Zielkonflikt im Wärmebedarf zwischen Sauen und Ferkeln in den ersten Lebenstagen abzuschwächen. Einerseits hat das Nest die Aufgabe die Wärmebedürfnisse der Ferkel zu befriedigen und das Liegeverhalten der Ferkel zu steuern, andererseits soll die Wärmeabgabe der Sauen nicht zu stark beeinträchtigt werden, um ihre Futteraufnahme und Milchbildung nicht zu stören. Außerdem hat ein unzureichendes Mikroklima im Ferkelnest einen entscheidenden Einfluss auf die Saugferkelverluste durch Erdrücken. Durch die Suche der Ferkel nach Milch und Körperwärme der Muttersau erhöht sich das Risiko von Erdrückungsverlusten.

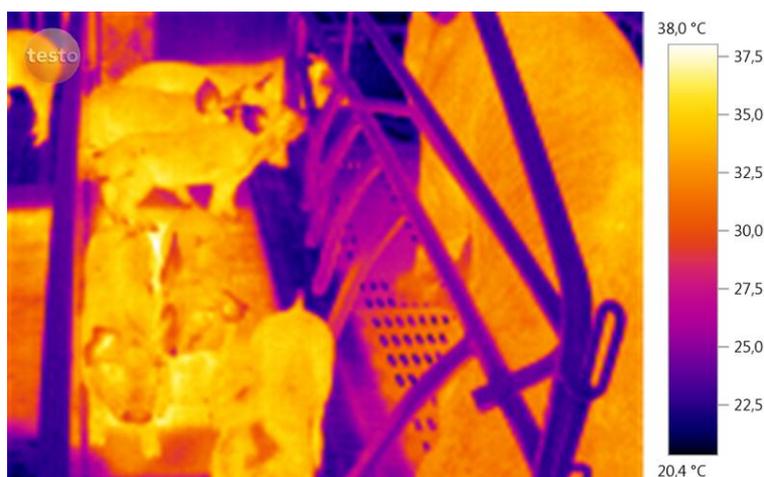


Abbildung 1: Wärmebild eines Ferkelnestes mit Ferkeln (Quelle: DLG e. V.)

Der Abferkelstall ist durch hohe Haltungs- und Hygienestandards gekennzeichnet. Ein wesentlicher Faktor bei der Gestaltung einer optimalen Abferkelbucht liegt in der Art und Größe des Ferkelnestes. Eine Reihe von Analysen zeigt, dass das Platzangebot bereits in der 2. Lebenswoche in vielen Betrieben ausgeschöpft ist: die Anzahl der geborenen und abgesetzten Ferkel je Wurf ist in den letzten Jahren erheblich angestiegen und machen folglich ein höheres Flächenangebot im Ferkelnest nötig. Dieser Aspekt muss bereits in der Planung berücksichtigt werden.

Die Ferkelnestbeheizung muss ein optimales Liegeverhalten ermöglichen – dies wird in erster Linie durch eine gute Wärmeverteilung und eine kontinuierliche Wärmezufuhr erreicht. Je weniger Energie aus der Milch der Sau und dem Beifutter, zur Erhal-

tung des Wärmehaushalts aufgewendet werden muss, desto schneller amortisieren sich die installierten Systeme.

Entscheidungskriterien bei der Auswahl einer Ferkelneestheizung:

- ✓ Vorhandene Energieträger
- ✓ Energiebedarf
- ✓ Investitionskosten
- ✓ Betriebskosten
- ✓ Wartung und Pflege
- ✓ Wurfgröße
- ✓ Einbaumöglichkeiten

Die Menge und Vielfalt der am Markt befindlichen Heizsysteme für eine optimale Mikroklimagestaltung lässt die Entscheidung für ein bestimmtes System schwer fallen. Es gibt verschiedene technische Lösungen, die je nach Betriebsituation zu bevorzugen sind. Die Auswahl des für den Betrieb optimalen Ferkelneestes hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die Kaufentscheidung kann also nicht allein auf die Energieeffizienz beschränkt werden.

Dieses Merkblatt soll eine Hilfestellung geben, worauf bei der Anschaffung und Gestaltung von Ferkelneestern zu achten ist.

2. Ansprüche des Ferkels und der Sau an das Ferkelneest

2.1 Temperatur

Während die Sauen zur Abgabe der vor allem bei der Milchbildung erzeugten Wärme, einen eher kühleren Stall mit Raumtemperaturen von 20 bis 21 °C bevorzugen, benötigen Ferkel deutlich höhere Temperaturen. Fehlende Fettpolster, geringe Energiereserven im Körper und im Verhältnis zum Körpergewicht große Körperoberfläche führen zu diesem erhöhten Wärmebedarf. Für die ersten Tage wird die untere kritische Temperatur zwischen 32 und 35 °C angegeben, als optimaler Temperaturbereich für neugeborene Ferkel werden Temperaturen von 38 °C bis knapp unter 39 °C angesehen. Gesetzlich sind hier in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV) die in Tabelle 1 aufgeführten Werte gefordert. Werden diese Temperaturen vor allem in den ers-

ten Lebensstunden nicht dauerhaft erreicht, können die Ferkel ihre benötigte Körpertemperatur von 39,2 – 39,5 °C nicht aufrecht erhalten. Folgen sind Leistungsdepressionen, Krankheitsanfälligkeit, Kümmern oder sogar das Verenden einzelner leicht geborener Ferkel.

Tabelle 1: Mindestanforderung an die Umgebungstemperatur für Saugferkel (laut TierSchNutzTV)

Lebensabschnitt/Durchschnittsgewicht	Temperatur	
	mit Einstreu	ohne Einstreu
bis 10. Lebenstag	30 °C	
bis 10 kg	16 °C	20 °C
über 10 – 20 kg	14 °C	18 °C
über 20 kg	12 °C	16 °C

Die Anforderungen an den Liegebereich der Saugferkel werden auch in der TierSchNutzTV genannt. Dort heißt es in § 24: „Der Liegebereich muss entweder wärmegeämmt und beheizbar oder mit geeigneter Einstreu bedeckt sein. Perforierter Boden im Liegebereich der Saugferkel muss abgedeckt sein.“

Zumeist werden heute im Ferkelnest zum Erreichen dieser Temperaturen, aber auch zur Nutzung der Kontaktwärme, Fußbodenheizungen eingebaut. Dabei bietet sich an, diese mit einer Abdeckung zu versehen, um eine entsprechende Wärmezone mit Mikroklima zu schaffen. Auch wenn diese Abdeckungen die Übersichtlichkeit im Stall stören, helfen sie Energie zu sparen und ermöglichen den Ferkeln einen attraktiven Liegeplatz. Erfahrungen haben gezeigt, dass Ferkel gerne dunklere Liegebereiche annehmen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass die Abdeckung vor Zugluft schützt. Zugluft ist bei Ferkeln unbedingt zu vermeiden.

Fußbodenheizungen gibt es heute in sehr unterschiedlichen Ausführungen und Materialien, die alle Vor- und Nachteile besitzen (Näheres in Kapitel 4). Die Ansprüche an die Fußbodenheizungen sind aber immer gleich. Sie müssen auf möglichst großer Fläche optimale Oberflächentemperaturen erbringen. Nach neuesten Studien von Meyer (2011) liegen diese für neugeborene und sehr junge Ferkel bei 38 bis knapp über 39 °C. Für ältere Ferkel zwischen 33 und 36 °C. Bei höheren Temperaturen verlassen die Ferkel die Nester und liegen auf dem Spaltenboden. Besonders Oberflächentemperaturen von über 40 °C fördern dieses Verhalten. Einen Anteil von mindestens

40 – 50 % der Flächen mit diesen Optimaltemperaturen und zusätzlichen 40 % mit Temperaturen, die 1 – 2 °C von der Optimaltemperatur abweichen, sollten moderne Ferkelnestheizungen erreichen.

Zur Ablehnung des Ferkelnestes tragen besonders auch höhere Raumlufttemperaturen im Abferkelstall bei. Nach Meyer (2011) beginnen Ferkel schon bei Raumtemperaturen von über 22 °C mit Wanderungsbewegungen weg vom Ferkelnest. Dies spricht wiederum für Abdeckungen, die zum einen verhindern sollen, dass die Raumluft nicht über Gebühr erwärmt und gleichzeitig die Strahlung in Richtung Sau minimiert wird. Bei der Nutzung von Strahlungsheizungen wie Infrarot- oder Gasstrahler ist dieser Punkt ebenfalls unbedingt zu beachten.

2.2 Platzbedarf

Auch für die Platzansprüche der Ferkel gibt es gesetzliche Vorgaben. So steht in der TierSchNutzV ebenfalls im § 24 folgende Formulierung: „Der Aufenthaltsbereich der Saugferkel muss so beschaffen sein, dass alle Saugferkel jeweils gleichzeitig ungehindert saugen oder sich ausruhen können.“ In den Ausführungshinweisen des Landes Niedersachsen wird dieser Passus ergänzt und konkretisiert. Hier heißt es: „Damit alle Ferkel gleichzeitig liegen können, ist der Liegebereich in der Abferkelbucht den größer werdenden Würfen anzupassen. Empfohlen werden bei Neu- und Umbauten 0,72 m²; zu fordern sind jedoch mindestens 0,6 m².“ Hintergrund sind hier die von Experten geforderten 0,06 m² Liegefläche je Ferkel. Dies heißt bei erwarteten Ferkelzahlen von 12 Ferkeln je Wurf 0,72 m². Für hochfruchtbare Sauen, die heute schon im Durchschnitt 14 Ferkel pro Sau und Wurf aufziehen, bedeutet dies sogar 0,84 m². Da die Ferkel in diesen Herden aber mit tendenziell geringeren Geburtsgewichten geboren werden, könnten auch hier die 0,72 m² als Mindestanforderung gelten, damit zumindest in den ersten zwei Wochen alle Ferkel auf dem beheizten Ferkelnest Platz finden.

2.3 Weitere Anforderungen

Ferkelnester müssen rutschfest sein, damit insbesondere auch Grätscherferkeln eine entsprechende Standfestigkeit geboten wird. Die Oberfläche darf aber nicht so rau sein, dass es zu Hautabschürfungen kommt.

Zudem müssen Ferkelnestheizungen stabil und möglichst diffusionsdicht sein.

Ferkelnester sollten so konstruiert werden, dass möglichst wenig Energie zur Erzeugung der Umgebungstemperatur für Ferkel genutzt wird. Dies ist vor allem für die Sommerperiode wichtig, wo jede zugeführte Wärmeenergie eine zusätzliche Wärmebelastung für die Sauen bedeutet.

Auf die Qualität des Fußbodens, nicht nur im Bereich des Ferkelnestes, muss ein wesentlich stärkeres Augenmerk gerichtet werden. Zwischen dem Schweregrad einer Schürfwunde und der Häufigkeit von Behandlungen wegen Gelenkentzündung besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang. Schürfwunden bei Ferkeln sind keine harmlosen Verletzungen, sondern gefährliche Eintrittspforten für Krankheitskeime. Bei Ferkeln mit überdurchschnittlich vielen Schürfwunden kann die Absetzmasse um 1,0 bis 2,0 kg je Ferkel gegenüber den Wurfgeschwistern vermindert sein.

3. Technische Lösungen

3.1 Grundlagen

Der Wärmebedarf der Ferkel lässt sich vorzugsweise über die beiden primären Wärmeübertragungswege **Konduktion** (Wärmeleitung) und **Radiation** (Strahlung) befriedigen.

- Unter Konduktion (Wärmeleitung) ist die Wärmeübertragung durch direkten Kontakt zu verstehen. Dieser Mechanismus ist das Wirkungsprinzip bei allen Fußbodenheizungen unabhängig von ihrem Oberflächenmaterial.
- Bei der Strahlungsheizung wandelt sich die Strahlung (Radiation) erst auf einem festen Körper in fühlbare Wärme um, während die Wärmeverluste an die Umgebungsluft sehr gering sind. Die Strahlungsquelle kann das Tier, aber auch den Boden erwärmen.

Das Ferkelnest ist in das Heizungskonzept des Betriebes eingebettet. Wie bei allen Heizungstechniken ist immer zwischen der Wärmebereitstellung auf der Tierebene, also dem eigentlichen Übertragungsmechanismus auf das Tier, dem Energietransport zur Wärmequelle im Stall und in einigen Fällen der Umwandlung des Primärenergieträgers auf das Transportmedium zu unterscheiden. So kann zum Beispiel Erdgas in einer Therme zur Wassererwärmung verbrannt und das so angewärmte Wasser mit einer

Umwälzpumpe zu einer Fußbodenheizung gefördert werden. Erst dort wird die Wärme für die Ferkel nutzbar. Auf allen Umwandlungs- und Transportstufen treten Verluste auf, die in ihrer Summe schließlich den Gesamtwirkungsgrad der Anlage ausmachen.

In diesem Merkblatt soll nur die Wärmebereitstellung auf der Tierebene betrachtet werden, weil die Zahl der Primärenergiequellen – unter Berücksichtigung der verschiedenen regenerativen Energiequellen – in den letzten Jahren eine begrüßenswerte Vielfalt angenommen hat, die aber den Rahmen eines Spezial-Merkblattes zur Ferkelnestgestaltung erheblich übersteigt.

Neben den Anschaffungs- und Betriebskosten ist das entscheidende Qualitätsmerkmal einer guten Ferkelnestheizung die **gleichmäßige Wärmeverteilung**, die sich mit Infrarotkameras (Thermografie) gut sichtbar machen lässt (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3). So zeichnen sich gute Ferkelnester dadurch aus, dass Temperaturen von etwa 40 °C erreicht werden können und die Temperaturabweichungen kleiner als 5 % sind.

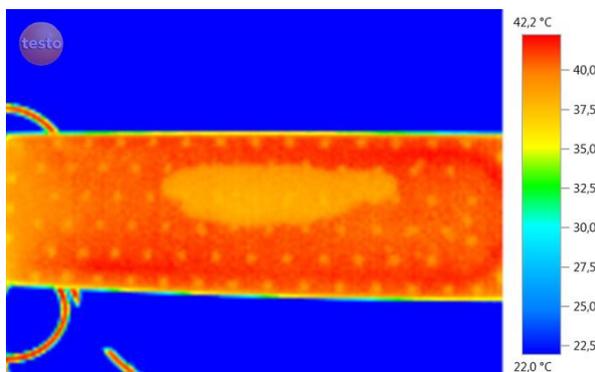


Abbildung 2

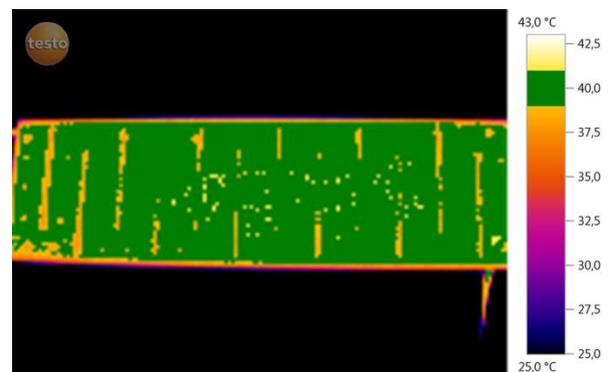


Abbildung 3

Typische Wärmebilder, die bei DLG-Prüfungen zur Bewertung der Gleichmäßigkeit von Bodenheizungen entstehen. Oft werden dabei der Verlauf des Heizmediums (Abbildung 3) bzw. eingeschlossene Luftblasen durch schlechte Befüllung erkennbar (Abbildung 2) (Quelle: DLG e. V.)

3.2 Strahlungsheizungen

Das traditionelle Standardsystem sind elektrische Infrarotstrahler. Häufig werden die sogenannten „Rotlichtlampen“ über dem geschlossenen Boden des Ferkelnestes aufgehängt (siehe Abbildung 4). Die Vorteile dieser Lösung sind die geringen Anschaffungskosten und die gute Übersichtlichkeit; die Nachteile sind in den großen Wärmeverlusten in den Raum und der nur kleinen optimal temperierten Fläche sowie in der starken seitlichen Abstrahlung auf die Sau zu sehen.

Unterschieden wird bei diesen Systemen zwischen Dunkel- und Hellstrahlern, die durch unterschiedliche Wellenlängen der Wärmestrahlung charakterisiert sind. Durch eine zentralisierte Wärmeabgabe kann keine gleichmäßige Temperatur im gesamten Ferkelnest erzielt werden. Dies kann insbesondere bei größeren Würfeln nachteilig sein. In Abhängigkeit der Anbringung sind erhebliche Unterschiede zu sehen. Nach Herstellerangaben sollte der Abstand mindestens 50 cm zu brennbaren Materialien betragen.

Fest eingebaute, abwaschbare Infrarotstrahler haben in der Regel eine höhere Lebensdauer. Bei Lampen ohne Kühlöffnungen sind weniger Wärmeverluste zu verzeichnen. Die aus stabilem Aluminium gefertigten Lampenschirme sind haltbarer und gewähren eine längere Leuchtmittellebensdauer. Zwischenzeitlich kann man die Infrarotstrahler mit „intelligenten“ Steuerungen nachrüsten. Ein Infrarotfühler im Ferkelnest misst dabei die Oberflächentemperatur. Je nach Temperatur wird der Regler stufenweise herauf oder herunter gefahren. Wesentliche Qualitätsunterschiede bestehen bei den eingesetzten Leuchtmitteln. Für alle gilt, dass sie erst nach einer ausreichenden Abkühlphase bewegt werden sollten. Ein wesentlicher Vorteil dieser Strahler liegt in der Ausleuchtung der Bucht. Die Ferkel können das Ferkelnest in der Nacht durch die ausgeleuchtete Umgebung leichter auffinden.



Abbildung 4: Rotlichtlampe über einer geschlossenen Bodenplatte. Erkennbar ist die konzentrische „Warmzone“ direkt unter der Lampe, die hier schon von den älteren Ferkeln gemieden wird (Quelle: Büscher).

Alternativ werden Infrarotstrahler auf Flüssig- oder Erdgasbasis eingesetzt. Diese Strahler werden über einen Stufenregler einzeln geregelt. Bei größeren Anlagen werden mit

Hilfe von zentralen Steuerungen mehrere Buchten gleichzeitig gesteuert. Nachteilig sind die durch ein schlechtes Regelverhalten im unteren Bereich erhöhten Aufheizungen des gesamten Abteiles. Zudem ist der Wartungsaufwand, insbesondere durch die Filterreinigung, nicht unerheblich.

Die für Infrarotstrahler auf Flüssig- oder Erdgasbasis eingesetzten Materialien sollten den Stallverhältnissen angepasst sein. Edelstahl oder Messing sollte daher bevorzugt eingesetzt werden. Gasleitungen aus Kupfer haben sich nicht bewährt. Mehrschicht- oder Edelstahlrohre mit Verbindungsstücken aus Edelstahl sind haltbarer.

Strahlungsheizungen mit Warmwasser werden nur selten eingesetzt. Die in der Regel schwarzen Aluminiumabdeckungen arbeiten nach dem physikalischen Grundprinzip einer Strahlungsheizung. Bei Aluminium-Warmwasser-Strahlungsplatten sind Isolierschichten mit mindestens 25 mm Dicke aus Polystyrol praxisüblich.

Die Liegefläche unterhalb der verschiedenen Strahlungsheizungen sollte zur Vermeidung von Wärmeverlusten mit einer schwarzen Gummimatte ausgelegt sein.

3.3 Fußbodenheizungen

Konstruktionsbedingt erzielen Fußbodenheizungen gleichmäßigere Temperaturen im Ferkelnest als Infrarotstrahler. Das System einer Fußbodenheizung beruht prinzipiell auf der Wärmeleitung des verbauten Materials beziehungsweise dessen Wärmeabgabe. Um Wärmeverluste zu vermeiden, sollte die Oberflächentemperatur der Ferkel der Fußbodentemperatur entsprechen. Sowohl eine Unter- als auch Übertemperierung der Fußbodenheizung hat einen direkten Einfluss auf das Liegeverhalten der Ferkel (siehe Tabelle 1). Bei Bodenheizungen sollte neben der Oberflächentemperatur auch der Oberflächengestaltung Beachtung geschenkt werden. Eine strukturierte Fläche wird bei Hautkontakt üblicherweise wärmer empfunden als eine glatte Fläche. Allerdings sind glatte Oberflächen erheblich leichter zu reinigen. Parallel kommt dem Liegekomfort im Ferkelnest hohe Bedeutung zu. Wenn die Ferkel die Wahl haben, legen sie sich auf ein eher weiches, warmes und flexibles Material.

3.3.1 Elektrisch betriebene Fußbodenheizungen

Auf dem Markt werden elektrisch betriebene Fußbodenheizungen angeboten, die in der Regel als Nachrüstlösungen zum Einsatz kommen. Dabei sind Widerstandsheizungen in die Bodenplatten beispielsweise aus Polymerbeton oder Kunststoff eingelassen, die den Boden auf die gewünschte Temperatur erwärmen. Einzelnester, aber auch Gruppen von Nestern, lassen sich über einen Temperaturfühler steuern. Elektroenergie ist für Heizzwecke allerdings nach wie vor teuer, weshalb ein erheblicher Wettbewerbsnachteil bei der Verwendung dieser Systeme existiert. Der große Vorteil besteht neben der vergleichsweise einfachen Verlegung in der exakten Temperatursteuerung. So ist der Temperaturunterschied zwischen den Nestern in der Regel sehr gering. Aus Sicherheitsgründen ist darauf zu achten, dass die Stromkabel verbissfest und knickfrei verlegt werden.

3.3.2 Warmwasser-Fußbodenheizungen

Bei der Vielzahl der angebotenen Systeme haben Warmwasser-Fußbodenheizungen eine dominierende Stellung. In größeren Abferkelställen wird die Warmwasserfußbodenheizung häufig aus wirtschaftlichen Gründen bevorzugt. Die Ferkelnester werden vor der Inbetriebnahme bereits von unten verschlaucht. Für eine effizientere Heizung ist eine Oberflur verlegte Verschlauchung besser. Undichtigkeiten und Energieverluste durch schlechte oder zerstörte Wärmedämmung sind bei unterflur verlegten Leitungen schlecht zu erkennen.

Nestergruppen können zu Heizkreisen verbunden werden, die jeweils mit einer Umwälzpumpe ausgestattet sind. Die Gleichmäßigkeit der Oberflächenwärme ist von der Wärmeleitung des Materials und der Zahl der einzelnen Heizungen abhängig.

Die Zuleitung zu den einzelnen Pump- bzw. Regelkreisläufen wird zumeist aus Edelstahl- oder WiCu-Rohren gebaut. Die Wärmezuleitung zu den einzelnen Fußbodenheizungen geschieht in der Regel mit Kunststoffrohren aus Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP).

Bei den Fertigelementen von Fußbodenheizungen wird zwischen zwei verschiedenen Aufbaustrukturen unterschieden. Bei einem „Direkten System“ wird der Warmwasserstrom direkt durch die Platten geleitet. Hierbei findet eine unmittelbare Erwär-

mung der Oberfläche statt. Alternativ erwärmt bei „Indirekten Systemen“ der durch Edelstahl- oder Kupferrohre geleitete Warmwasserstrom ein Medium, in der Regel Wasser, welches wiederum die Oberfläche erwärmt. Je nach Menge und Art des Materials werden unterschiedliche Zeiträume für das Erreichen einer optimalen Oberflächentemperatur benötigt. Das gilt umgekehrt je nach Material gleichermaßen.

Es muss festgehalten werden, dass der Betrieb von warmwasserbeheizten Platten in einem Kreislauf ungleich komplexer ist, als der von elektrisch betriebenen Platten. Die Vorlauftemperatur sowie die ausreichende Dimensionierung der wasserführenden Leitungen, Pumpen und Ventile in einem Kreislauf sind entscheidend.

3.4 Kombinierte Ferkelnester

Mittlerweile werden durch den Einsatz energieeffizienter Warmwasserheizungen oder der Nutzung alternativer Energien (Biogaswärme) Infrarotstrahler als alleinige Wärmequelle immer seltener genutzt. Insbesondere in den ersten Stunden und Tagen nach der Geburt kann jedoch dem erhöhten Wärmebedarf der Ferkel mit einer Kombination von Bodenheizung und Infrarotstrahler entsprochen werden.

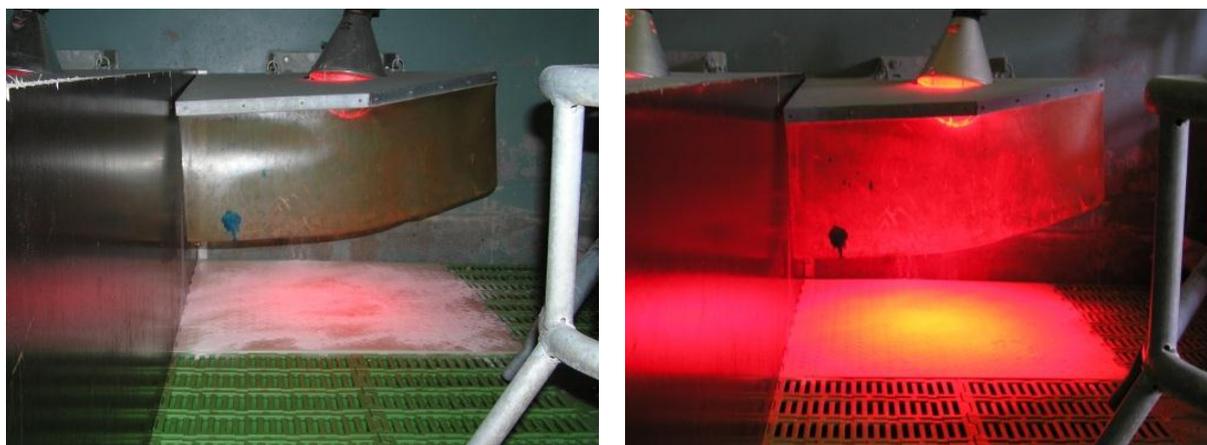


Abbildung 5: Ausführung des Ferkelnestes mit Warm-Wasser-Fußbodenheizung, mit Rotlichtlampe und (heruntergezogener) Abdeckung. Das rechte Bild (mit einer Digitalkamera ohne Blitzlicht aufgenommen) zeigt sehr deutlich den besonders warmen Bereich unter der Rotlichtlampe (Quelle: Büscher).

Der Vorteil von kombinierten Ferkelnestern aus Boden- und Strahlungsheizungen mit zusätzlicher Abdeckung ist die Bereitstellung besonders komfortabler Wärmeverhältnisse in den ersten Lebenstagen der Ferkel. Dabei stellt die Bodenheizung die Basiswärme zur Verfügung, während die Rotlichtlampe die „Spitzenwärme“ gewährleistet. Die Ab-

deckung bietet die Möglichkeit, die Wärmeverluste in den Raum so gering wie möglich zu halten. Die Abdeckung sollte maximal 10 cm heruntergezogen sein, um einerseits das Warmluftpolster zu halten und um andererseits einen guten Einblick vom Futtergang aus zu gewährleisten (siehe Abbildung 5).

Wenn die Rotlichtlampen nicht mehr benötigt werden, können sie aus der Abdeckung entfernt werden, wobei die verbleibende Öffnung durch einen Deckel verschlossen wird. Bei der Reinigung und Desinfektion des Abteils kann die Abdeckung hochgeklappt werden.

Als zusätzliche Wärmequellen auf der vom Ferkelnest abgewandten Seite helfen Infrarotstrahler die Saugferkelverluste durch Erdrücken zu reduzieren. Wenn aufgrund des Liegeverhaltens der Ferkel ein geringerer Wärmebedarf erkennbar ist, werden die eingesetzten Strahler ausgeschaltet bzw. entfernt.

Die Anschaffungskosten solcher kombinierter Ferkelnester sind zwar besonders hoch, jedoch lassen sie sich sehr gut den Bedürfnissen der Tiere anpassen.

3.5 Ferkelnestabdeckung

Eine Abdeckung des Ferkelnestes sollte nicht nur vor dem Hintergrund einer effizienten Heizung gesehen werden. Vielmehr müssen die bei verschiedenen Lüftungssystemen auftretenden Zuglufterscheinungen von mehr als 0,1 m/s verhindert werden. Ein Ferkel wird sich nur in einen zugfreien Bereich zurückziehen. Mit einer Abdeckung und zusätzlichen Kunststoffvorhängen kann ein gutes Mikroklima im Ferkelnest geschaffen werden. Nachteilig sind die fehlende Übersicht vom Kontrollgang aus sowie der höhere Reinigungsaufwand. Abdeckungen aus Materialien mit einer glatten Oberfläche (Stahl, Aluminium, GFK, etc.) sind Abdeckungen aus Holz (Brandgefahr, Hygienenachteil) vorzuziehen. Die klappbare Ferkelnestabdeckung sollte aus Gründen der Tierbeobachtung leicht zu öffnen sein.

4. Oberflächenmaterial bei Fußbodenheizungen

Bei vollperforierten Bodensystemen werden überwiegend Heizplatten aus Polymerbeton oder Kunststoff verwendet. Gummi wird in der Regel in Kombination mit anderen Werkstoffen eingesetzt und dient dabei einem verbesserten Liegekomfort der Ferkel. Wichtig ist hierbei eine breitflächige, saubere Verbindung zwischen dem eigentlichen Heizelement aus Polymerbeton und der aufgetragenen Gummierung. Ansonsten kann es zu einer erheblichen Verschlechterung der Energieeffizienz sowie zu hygienischen Problemen kommen. Heizelemente aus Aluminium arbeiten aufgrund ihrer guten Wärmeübertragung sehr energieeffizient. Fußbodenheizungen aus Stahl werden aufgrund des erheblich höheren Energiebedarfs weniger genutzt. Wenn Stahlplatten eingesetzt werden, sind Elemente mit einem Kunststoffüberzug wegen des besseren Liegekomforts zu empfehlen.

Bei beiden Systemen sollte beachtet werden, dass für einen optimalen Wärmeübergang zwischen dem warmwasserführenden Rohr und der eigentlichen Heizfläche ein möglichst intensiver Kontakt vorhanden ist. Zu viel „Luft“ zwischen Rohr und Platte vermindert die Energieeffizienz erheblich.

Beton als Oberflächenmaterial wird hauptsächlich bei teilperforierten Abferkelbuchten eingesetzt. Bei der Reinigung der Oberflächen können durch Hochdruckreiniger erhebliche Beschädigungen auftreten, die z. B. mit belastbaren Beschichtungen aus Epoxidharzen saniert werden sollten. Bei Neubauten empfiehlt es sich, die Ferkelnester von Beginn an mit einer entsprechenden Beschichtung zu versehen. Vielfach eingesetzte Streupulver, aber auch Reinigungs- und Desinfektionsmittel sollten zudem auf ihre Materialverträglichkeit und toxikologische Unbedenklichkeit überprüft sein.

Bei Systemen mit Kunststoffheizplatten bzw. bei Zuleitungen oder Fittings aus Kunststoff ist auf deren Diffusionsdichtigkeit zu achten. Der erhöhte Sauerstoffeintrag kann sonst in den Rohrleitungen bzw. Wassertaschen zu einer Verschlammung führen. Der Einsatz eines Wärmetauschers verhindert einen Teil dieser Probleme. Bei der Kombination verschiedener Systeme sind mögliche Materialunverträglichkeiten zu berücksichtigen.

Tabelle 2: Unterschiedliche Materialien bei Fußbodenheizungen

Oberflächenmaterial	Heizungsart	System	Bewertung		
			Liegekomfort	Haltbarkeit	Hygiene
Polymerbeton	Warmwasser	Direkt	+	++	+++
	Elektrisch	Direkt	+	++	+++
Kunststoff (Polyethylen, Polypropylen)	Warmwasser	Direkt Indirekt	++	+	+
	Elektrisch	Direkt Indirekt	++	+	+
Polymerbeton mit Gummi	Warmwasser	Direkt	+++	+	++
	Elektrisch	Direkt	+++	+	++
Beton/Estrich	Warmwasser	Direkt	+	+	++
	Elektrisch	Direkt	+	++	++
Aluminium	Warmwasser	Direkt	++	++	+
Stahl/Kunststoffummantelt	Warmwasser	Direkt	+++	+	+

5. Energieeffizienz

Neben den rein physikalischen Eigenschaften eines Ferkelnersters wie Oberflächenstruktur und Material sowie der Qualität der Wärmeverteilung ist auch die Wirtschaftlichkeit einer Ferkelnerstbeheizung von entscheidender Bedeutung. Ein Vergleich der Leistung unterschiedlicher Varianten ist nur mit Daten aus unabhängiger, unter standardisierten Bedingungen durchgeführter Prüfung möglich.

Die Wirtschaftlichkeit hängt aber nicht nur von den reinen Anschaffungskosten ab, sondern auch von Energieverbrauch und dem eingesetzten Energieträger. Dabei muss bedacht werden, dass die Energiekosten während der Lebensdauer des Gerätes die Investitionskosten um ein Vielfaches übersteigen. Ferkelnerstheizungen, die mit Strom betrieben werden, sind in der Anschaffung vergleichsweise preiswert. Zudem sind sowohl die Energieverteilung über die Verlegung eines Kabels als auch die Regulierung der Platte über entsprechende Fühler relativ einfach für jedes einzelne Ferkelnerst möglich. Allerdings ist Strom zur Wärmenutzung eine hoch veredelte Energie und somit für die Wärmenutzung relativ teuer.

Ein Kalkulationsbeispiel soll dies verdeutlichen:

Eine Wärmelampe kostet inklusive des Leuchtmittels rund 25 €. Hinzu kommt eine notwendige Steckdose für ebenfalls rund 25 € incl. Zuleitung. Während eines Wurfes wird die Wärmelampe rund 21 Tage eingesetzt. Mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 150 Watt ergibt sich ein Stromverbrauch von rund 75 kWh; bei Stromkosten von 22 Ct/kWh: also rund 17 € Stromkosten je Wurf.

Ein Gasinfrarotstrahler kostet ca. 100 € in der Anschaffung und verbraucht aufgrund seines schlechten Regelverhaltens während eines Wurfes rund 240 kWh Flüssiggas. Bei Kosten von rund 9 Ct/kWh sind dies also rund 22 € Energiekosten je Wurf.

Warmwasserheizplatten verursachen einen relativ hohen Aufwand hinsichtlich der Herstellung der Heizungsanlage und des Wärmeverteilsystems. Auch treten bei fehlerhafter Installation auf dem Weg vom Brenner bis zum Ferkelnest zum Teil erhebliche Verluste auf. Hinzu kommt, dass mit Warmwasser betriebene Heizplatten einzeln nur mit erheblichem Aufwand zu regeln sind. Je nach eingesetztem Brennstoff ergeben sich aber deutlich günstigere Energiekosten je Wurf als bei elektrisch betriebenen Platten. Bei den unterstellten Energiekosten je Wurf ergibt sich ein Unterschied von rund 3 Euro zugunsten Warmwasser-Ferkelnestern. Bei rund 10 Würfen je Abferkelbucht und Jahr stehen folglich 30 € je Bucht und Jahr zur Investition in eine verbrauchsgünstigere Technik zur Verfügung. Bei unterstellten Festkosten von rund 12 % können also rund 250 Euro je Abferkelbucht mehr für Ferkelnester mit Warmwasser investiert werden als für elektrisch betriebene Nester. Die tatsächlichen Mehraufwendungen sind aber mit rund 80 Euro Unterschied deutlich geringer.

Energieverbrauch und Energiekosten im Abferkelstall Ferkelnestbeheizung

Strom: 45 kWh je Wurf x 22 Ct/kWh = 9,90 €/Wurf 9,90 €/Wurf x 2,4 Würfe je Sau und Jahr = 23,76 € je Sau
Warmwasser: 65 kWh je Wurf x 9 Ct/kWh x 85% = 6,88 €/Wurf 6,88 €/Wurf x 2,4 Würfe je Sau und Jahr = 16,52 € je Sau
Differenz: 7,24 € je Sau

Abbildung 6: Kalkulationsbeispiel zur Energiekostenabschätzung verschiedener Ferkelnestheizungssysteme (Quelle: Feller)

6. Anwendungshinweise, Einbau und Verlegung

Sowohl bei teil- als auch vollperforierten Abferkelbuchten sind Fußbodenheizungen auf der Basis von Warmwasser oder einer elektrischen Beheizung einsetzbar. Bei teilperforierten Systemen ist eine gute Wärmedämmung der Heizelemente nach unten wichtig, um unnötige Wärmeverluste in den Boden zu vermeiden. Mangelhaft gedämmte Fertigelemente, aber auch Unterflur verlegte, nicht gedämmte Zuleitungen bei vollperforierten Buchten führen zu einem Wärmeeintrag in den Flüssigmistkanal und damit zur Bildung von Schwimmdecken bis hin zur Förderung von Emissionen.

6.1 Elektroheizungen

Bei der Verlegung von Elektroheizungen in Beton werden Heizkabel oder Heizmatten verwendet. Die Zuleitung sollte offen, aber trotzdem geschützt erfolgen, um eine eventuelle Reparatur oder den Ersatz einzelner Heizelemente oder Fühler zu erleichtern. Um Fehlmessungen der Fühler zu vermeiden, müssen unbedingt die Installationshinweise der Lieferfirmen beachtet werden. Eventuelle Fehlfunktion führen nicht nur zu Problemen an der Oberfläche, sondern auch zu einem übermäßigen Wärmeverlust. Bei vollperforierten Abferkelbuchten kommen meist fertige, standardisierte Elemente zum Einsatz. Bei Elektrofußbodenheizungen ist die Einzelregelung für jedes Nest anzustreben.

6.2 Warmwasser-Heizungen

6.2.1 Hydraulischer Abgleich

Ein Problem in vielen Ställen mit Warmwasserfußbodenheizungen sind unterschiedlich warme Ferkelnestheizungen. Platten, die dicht an der Heizquelle sind, sind übermäßig warm, entferntere Nester vergleichsweise kalt. Oft wird nun die Leistung der Umwälzpumpe erhöht. Allerdings erreicht man hiermit eigentlich das Gegenteil: der Stromverbrauch steigt rapide an und die nächstgelegenen Ferkelnester werden noch wärmer. Durch einen hydraulischen Abgleich der Anlage kann dies unterbunden werden. Entscheidende Voraussetzung für den hydraulischen Abgleich eines Heizsystems ist die

Berechnung des Wärmebedarfs der Heizplatten und des Wärmeerzeugers. Geht man von einer zentralen Zuleitung aus, ist die Fußbodenheizung für einen optimalen hydraulischen Abgleich nach dem „Tichelmann-Prinzip“ anzuschließen (Abbildung 7). Hierbei werden die Rohre vom Eingang in das Abteil zu den einzelnen Fußbodenheizungen und zurück in einer Ringverlegung so geführt, dass die Summe der Längen von Vorlauf- und Rücklaufleitung zu den Platten annähernd gleich ist. Warmwasserplatten mit kurzem Vorlauf haben eine lange Rücklaufleitung und umgekehrt.

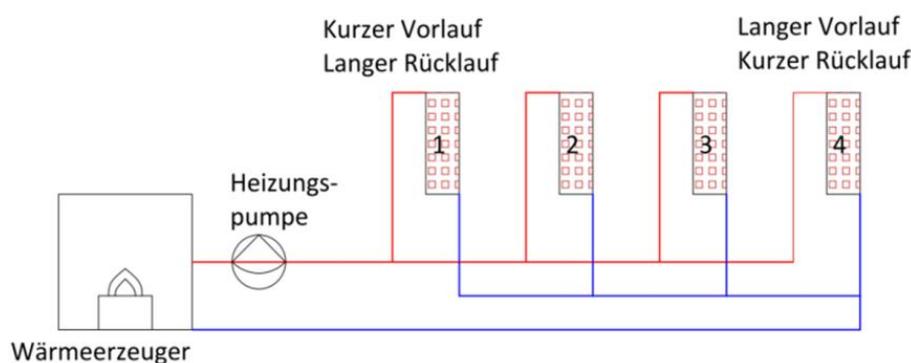


Abbildung 7: Prinzipskizze zur Verlegung der Vor- und Rücklaufleitungen von Warm-Wasser-Heizelementen nach dem „Tichelmann-Prinzip“

Sinn dieser Maßnahme ist die Angleichung der Druckverluste an allen Platten, um damit annähernd identische Volumenströme in allen Heizelementen zu gewährleisten. Neben den Druckverlusten müssen für eine homogene Durchströmung auch alle Komponenten bezüglich ihrer Innenrauigkeit und Durchmesser der Rohre und Heizplatten, Durchmesser und Anordnung der Fittings vor dem Hintergrund des hydraulischen Abgleichs bedacht werden.

Mit Hilfe von Regel-Ventilen in der Zuleitung kann der hydraulische Abgleich zwar einfacher vorgenommen werden, der Einsatz innerhalb der Abteile ist aber nicht zu empfehlen.

In der Praxis wird häufig der Fehler gemacht, durch die Erhöhung der Vorlauf-temperatur ausreichende Temperaturen an der letzten Ferkelplatte zu erhalten. Meist sind hier schlichtweg zu viele Heizelemente an einem Vorlaufstrang eingebaut. Je nach Fabrikat und Aufbau eines Fertigelementes sollten **vier bis maximal sechs Ferkelnester an einer Zuleitung** angebracht sein. Jedoch ist nicht nur die Anzahl der Stränge entscheidend, sondern auch die ausreichende Dimensionierung der wasserführenden Leitungen.

6.2.2 Regelung

Bei einem effizienten Umgang mit elektrischer Energie sollte über den Einsatz hocheffizienter Umwälzpumpen nachgedacht werden. In einer freiwilligen Selbstverpflichtung haben sich führende europäische Heizungspumpenhersteller bereit erklärt, ihre Umwälzpumpen mit einem Energielabel zu kennzeichnen (siehe Abbildung 8). Ähnlich wie bei Leuchtmitteln oder Kühlschränken kann man hierbei erkennen, wie energieeffizient das eingesetzte Produkt ist.

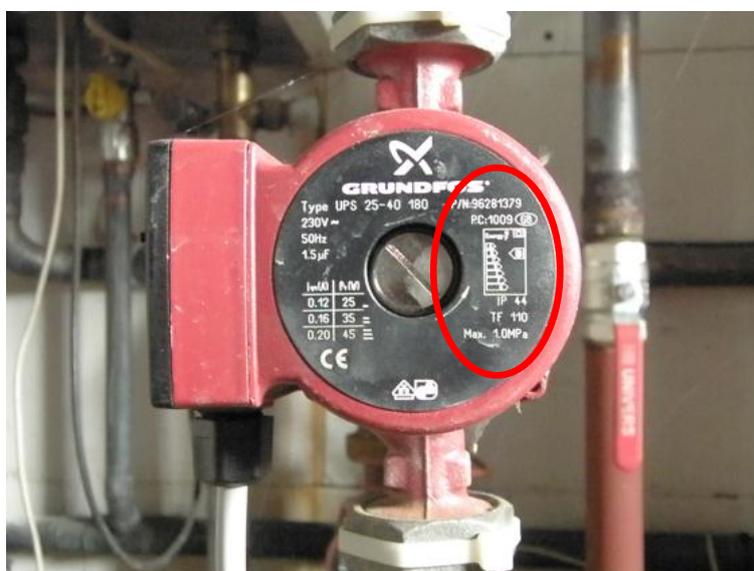


Abbildung 8: Umwälzpumpe mit Energielabel (Quelle: Brede)

Um eine Vergleichbarkeit der Energieklassifizierung zu ermöglichen, müssen aber bestimmte Rahmenbedingungen erfüllt sein. So ist ein eigenständiger Betrieb innerhalb der Regeleinheit einer Fußbodenheizung anders zu bewerten, als eine Pumpe, die in einer Heizung eingebaut ist und abhängig von der Heizgerätesteuerung und dem Brennprozess ein- und ausschaltet oder drehzahlregelt wird. Die erzielten Ergebnisse lassen sich auf diese herstellereinspezifischen Lösungen nicht übertragen.

Es kann zwischen **drei verschiedenen Pumpenarten** unterschieden werden:

- **Ungeregelte Standardpumpen**

Mit ihnen lassen sich bereits Spareffekte erzielen, wenn ein hydraulischer Abgleich vorgenommen wurde. Durch eine neue und exakter ausgelegte Pumpe reicht in den meisten Fällen eine kleinere als die bislang eingesetzte Pumpe. Vorteilhaft ist der ge-

ringe Anschaffungspreis zwischen rund 120 bis 200 Euro. In den meisten Heizungsanlagen oder Regeleinheiten von Warmwasserfußbodenheizungen befinden sich diese unregulierten Umwälzpumpen. Zwischenzeitlich gibt es diese Pumpen mit Stufenschaltung, bei denen zwischen drei oder vier verschiedenen Leistungsstufen gewählt werden kann.

- **Geregelte Standardpumpen**

Die vorhandene Technik wurde vor ca. 30 Jahren mit der Entwicklung stufenlos geregelter Pumpen nochmals deutlich verbessert. Höhere Einsparungen gegenüber den unregulierten Pumpen ergeben sich durch die selbsttätige Anpassung der Pumpe an die jeweiligen Druckverhältnisse im Heizsystem. Wenn weniger Wärme im Ferkelnest gebraucht wird, verringert sich automatisch die Leistung (konstant druckgeregelt) oder zusätzlich der Wasserdruck (proportional druckgeregelt). Dadurch wird der Stromverbrauch deutlich reduziert. Da die Pumpen in etwa drei Viertel der Heizperiode in Teillast arbeiten, ist durch den variablen Betrieb eine Effizienzsteigerung gegeben. Geregelte Pumpen liegen bei einem Anschaffungspreis von etwa 250 Euro – zuzüglich der Montagekosten durch einen Heizungsmonteur.

- **Geregelte Hocheffizienzpumpen**

Die derzeit sparsamste Lösung sind Hocheffizienzpumpen, die seit der Jahrtausendwende auf dem Markt sind. Grundlage ist ein elektronisch geregelter Synchronmotor mit Permanentmagnet-Rotor als Antrieb. Dieser elektronisch kommutierte Motor („ECM“) erzielt gegenüber Pumpen mit einem Asynchronmotor einen wesentlich besseren Wirkungsgrad. Hocheffiziente Umwälzpumpen sind grundsätzlich für alle Anwendungen, wie die Beheizung von Ferkelaufzuchtteilen mit Twinrohren oder Fußbodenheizungen, einsetzbar. Bei einem Austausch von alten Standardpumpen am Kessel der Heizungsanlage sollte Rücksprache mit dem Hersteller der Heizung genommen werden. Unter Umständen kann es vorkommen, dass das vom Kessel erhitze Wasser durch eine unzureichende Pumpenleistung nicht schnell genug in den Heizkreislauf transportiert wird. Die Überhitzung und Beschädigung des Kessels wäre eine mögliche Folge. Geregelte Hocheffizienzpumpen sind in der Anschaffung deutlich teurer (ab 350 €).

Die einzelnen Heizplatten sollten nicht zu hohe Temperaturunterschiede aufweisen. Für mehrere in Reihe geschaltete Ferkelplatten gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Heizleistung der wärmeleitenden Leitungen zu steuern. Professionelle Regelanlagen mit integrierten Einstellmöglichkeiten der Durchflussmenge erlauben eine exakte Steuerung. Die Einstellungen über ein Einstellrad ermöglichen auch geringfügige Korrekturen. Die vorgenommenen Veränderungen an einem Kreislauf dürfen andere Parameter aber nicht beeinflussen. **Grundsätzlich sollte die Temperaturmessung im Rücklauf erfolgen.** Bei einem Absinken der Temperatur wird dann im Vorlauf warmes Wasser aus der zentralen Leitung hinzugefügt. Bei Warmwasser betriebenen Heizplatten wird meist eine zentrale Steuerung von mehreren Platten eingesetzt.

6.3 Hygiene und Tiergesundheit

Vor dem Hintergrund hoher hygienischer Ansprüche, sollte darauf geachtet werden, dass die Heizelemente rundum geschlossen sind. Dazu gehört auch die im Element verbaute Dämmung gegen Wärmeverluste in den Flüssigkanal. Dies ist bei Polymerbetonelementen wesentlich einfacher als bei anderen Systemen. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass sich bei einzelnen Fußbodensystemen mit einem eingelegten Heizelement zwischen dem Einbaurahmen und dem Heizelement Ungeziefer oder Fliegen einnisten können. Dies sollte unbedingt vermieden werden!

Ferkelnester sollten sich zudem einfach reinigen und desinfizieren lassen. Dabei ist auf die Oberflächengestaltung und die richtige Materialauswahl zu achten. Insbesondere bei teilperforierten Abferkelbuchten müssen die durch regelmäßige Reinigung rau gewordenen Beton- bzw. Estrichflächen mit Hilfe einer Fußbodensanierung so in Stand gesetzt werden, dass Verletzungsrisiken minimiert werden.

Ein wichtiger Indikator für das Wohlbefinden und die Tiergesundheit ist das Liegeverhalten der Ferkel. Liegen die Ferkel verstreut in der Abferkelbucht, ist entweder die Nestgestaltung zu unattraktiv oder das Nest zu warm. Ähnliches gilt, wenn die Ferkel nur am Rand des Nestes liegen. Idealerweise liegen die Ferkel in Bauch- oder Seitenlage gleichmäßig auf der ganzen Platte (siehe Abbildung 9)

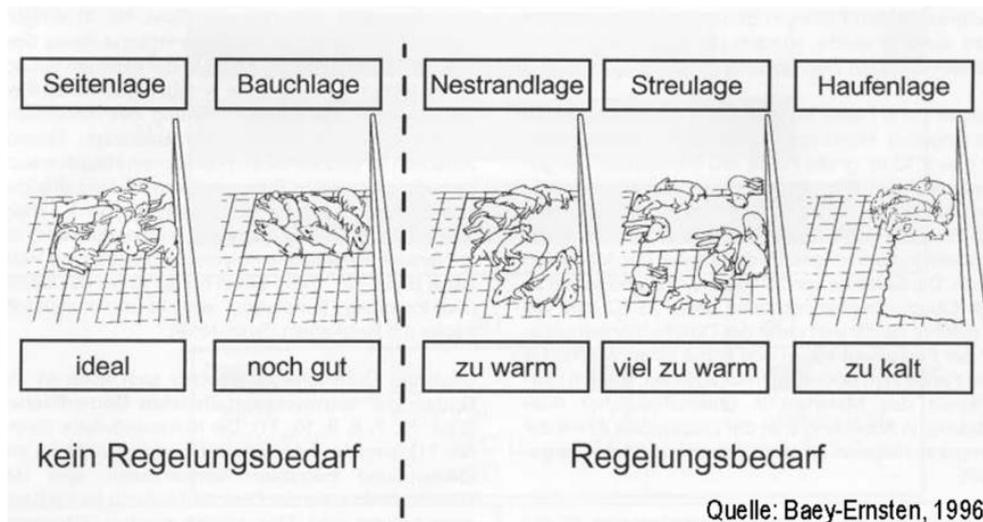


Abbildung 9: Bewertung des Liegeverhaltens

Eine regelmäßige Kontrolle der Oberflächentemperatur mit Hilfe von Infrarotthermometern sollte zum Standard werden. Bei Energie-Beratungen werden zunehmend Wärmebildkameras eingesetzt, wobei deren richtige Handhabung und korrekten Einstellungen beachtet werden müssen.

Neben der soliden Planung und Ausführung der Anlagen zählt bei dem Energiemanagement auf dem Praxisbetrieb bei der täglichen Arbeit die Beobachtung des Liegeverhaltens der Ferkel, weil der Temperaturbedarf im Lauf der Säugeperiode abnimmt. Wie stark die Temperaturen zurückgenommen werden können, hängt unter anderem von der Luftführung, der Stalltemperatur und auch der Nährstoffversorgung ab. **Die Tiere zeigen dadurch die für sie optimale Temperatureinstellung sehr gut an.**

Praxistipp zur Infrarotmessung

Soll im eigenen Stall die Oberflächentemperaturmessung durchgeführt werden, gibt es verschiedene Möglichkeiten: Eine herkömmliche Methode ist die Messung mit dem Kontaktthermometer, jedoch gibt es auch bei guten Technologien eine Reihe von Fehlerquellen. Für den praktischen Einsatz ist sicherlich die IR-Pistole eine geeignete Variante.

Um richtig mit Infrarot-Messgeräten zu arbeiten, gilt es einige Aspekte zu beachten, um exakte Werte zu erhalten: Bei den meisten Kunststoffplatten liegt der Emissionsgrad ϵ zwischen 0,92 und 0,98. Dies bedeutet vereinfacht, dass der Körper den

größten Teil der aufgenommenen Wärmestrahlung abstrahlt (= „emittiert“). Der Orientierungswert für Kunststoffe liegt bei $\varepsilon = 0,95$. Allerdings muss immer eine Referenzmessung durchgeführt werden. Idealerweise klebt man ein spezielles Thermoband auf eine Stelle der Heizplatte. Da die Oberflächentemperaturen bei Heizplatten unter 80 °C liegen, kann man alternativ auch ein mattes Isolierband oder TipEx als Referenz-Oberfläche verwenden. Die damit beklebte Stelle wird mit der Kamera bei $\varepsilon = 0,95$ gemessen und ein Bild erstellt. ε wird solange angepasst, bis die unbeklebten Flächen den vorher gemessenen Referenzwert anzeigen. **Achtung:** Sonneneinstrahlung kann die Messung stören, da die Kamera nur einen bestimmten Teil der (Wärme)Strahlung misst. So schnell und komfortabel man mit der Infrarot-Technologie arbeiten kann, gilt doch stets der Grundsatz: **„Erst richtig kalibrieren, dann messen!“** Thermographie erfordert Übung und Hintergrundwissen. Einfach „draufhalten“ wird kaum realistische Werte liefern.

Eine höhere Temperatur auf der Oberfläche ist anzuraten, wenn die Tiere sich gegenseitig wärmen müssen und buchstäblich auf einem „Haufen“ liegen. Eine Ausnahme ist, wenn der „Ferkelhaufen“ direkt unter dem Sauentrog zu finden ist. Dann kann es sein, dass sich die Ferkel an der Nasenlüftung, die eigentlich für die Optimierung des Stallklimas im Sinne der Muttersau ausgerichtet ist, abkühlen wollen. In diesem Fall sollte nicht nur die Heizplatte, sondern auch das allgemeine Stallklima überprüft und angepasst werden

Das wachsame Auge des Tierhalters ist letztlich das Maß aller Dinge!

7. DLG-Prüfung: Ferkelheizungen

7.1 Prüfmethodik

Die Prüfmethodik von Ferkelnestern richtet sich nach der jeweiligen Technik: Strahlungsheizungen, elektrische oder Warmwasser-Bodenheizplatten. Neben Anforderungen an die Haltbarkeit und tierbezogene Kriterien wie Rutschfestigkeit und das Liegeverhalten der Ferkel stehen im DLG-Test die Leistungsparameter Wärmeleistung bzw. Leistungsaufnahme und die Wärmeverteilung bei idealen Oberflächentemperaturen im

Fokus. Allein die Angabe der kW/m^2 gibt allerdings noch keine ausreichend gute Antwort darauf, wie eine Heizplatte zu bewerten ist. Schließlich spielt hier eine Vielzahl von Faktoren mit, wie in Kapitel 5 beschrieben ist.

Für die Vergleichbarkeit von Ergebnissen sind Labordaten in der Regel die aussagekräftigsten – sofern sie unter identischen Testbedingungen ermittelt worden sind! Die Leistungsdaten in den DLG-Prüfberichten sind Laborwerte von einzelnen Platten ohne Tiere und unter definierten Bedingungen. Während bei elektrisch betriebenen Heizplatten die Leistungsaufnahme bei verschiedenen Einstellungen gemessen wird, ermittelt man bei Warmwasserplatten die Wärmeleistung \dot{Q} . Diese wird aus der physikalischen Formel für die Wärmeleistung aus dem Massenstrom des Heizmediums, der Temperaturdifferenz am Ein- und Ausgang des Bilanzraumes und einer Medien spezifischen Wärmekapazität berechnet. Gemessen wird der Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklauftemperatur bei einem definierten Wasserdurchfluss von 500 l/h und unterschiedlichen Vorlauftemperaturen.

Bewertet wird letztlich die Wärmeleistung, bei deren Vorlauftemperatur der Flächenanteil mit optimalen Oberflächentemperaturen maximal ist. Dieser Flächenanteil wird an Hand von Thermogrammen bei den jeweiligen Temperatureinstellungen abgeleitet. Durch die Flächenmessung erfolgt eine gleichzeitige Erfassung aller Temperaturdaten der kompletten Platte. Die exakte Momentaufnahme ist besonders bei Elektroheizplatten entscheidend. Hier kann sogar eine Charakterisierung der einzelnen Nachheizphasen erzielt werden (siehe Abbildung 10).

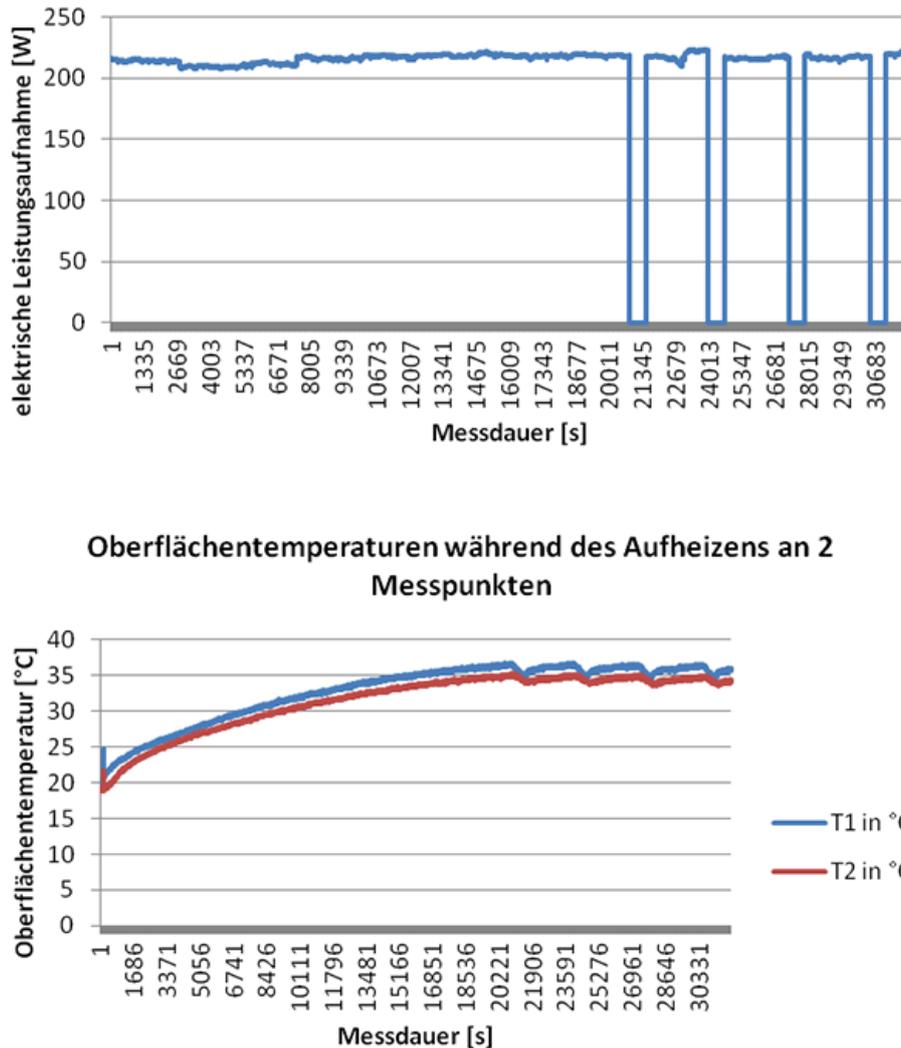


Abbildung 10: elektrische Leistungsaufnahme einer Platte während des Aufheizens und der stationären Phase. Die Wellen zeigen die Nachheizintervalle an. (Quelle: DLG e.V.)

Die Wärmeleistung der getesteten Platten verschiedener Hersteller schwankt zwischen 0,17 bis 0,56 kW/m². Diese Bandbreite der Ergebnisse erscheint sehr hoch, da hier alle, in letzter Zeit mit einer neuen Messmethodik ermittelten Werte einbezogen wurden – also auch Versionen, die nach dem Test noch verbessert worden sind. Auch wenn die Einheit kW/m² ist, ist dieser Wert nicht mit der „Energieeffizienz“ zu verwechseln, wie sie in manchen älteren Berichten aufgeführt ist. Damals wurden die erzielten Temperaturen mit in den Energiebedarfswert eingerechnet, um eine Effektivität darzustellen. Zur besseren Nachvollziehbarkeit der Messergebnisse wird darauf heute verzichtet. Um Warmwasser-Platten einfacher bewerten zu können, wird außerdem die benötigte Vorlauftemperatur angegeben, bei der der maximale Anteil an idealen Oberflächentemperaturen unter den gegebenen Bedingungen erreicht wurde. Meist liegt die optimale Vorlauftemperatur bei knapp 50 °C. Kritisch werden Vorlauftemperaturen

über 70 °C bewertet, da diese Temperaturen in der Praxis kaum realisierbar sind. Die Vorlauftemperatur sollte am Platteneingang gemessen werden, außerdem sind die Leitungsverluste zu berücksichtigen.

Für den einzelnen Praxisbetrieb haben letztlich sehr viele Faktoren Einfluss auf den tatsächlichen Energiebedarf: Zum Beispiel die Umgebungstemperatur, die Zahl der Ferkel auf der Platte, die Wärmeübertragung durch Konvektion (Lüftung), der Wasserdurchfluss bei Warmwasserheizplatten oder der Druckverlust in den Leitungen. Auch in welcher Weise die Technik eingebaut ist, spiegelt sich insgesamt in den Verbräuchen wider. Eine Isolierung unter der Platte – sei es in Form einer luftgefüllten Kammer oder durch Isoliermaterial – war bei allen getesteten Platten vorteilhaft. Je nach Technik und Material findet eine mehr oder weniger gute Speicherung und Übertragung der Wärme statt. Dies spiegelt sich am deutlichsten in Faktoren, wie dem Abkühl- und Aufheizverhalten wieder. Außerdem können Wärmeverluste auch wegen eingeschlossener Luftblasen durch eine schlechte Befüllung auftreten.



Abbildung 11: Prüfkriterien für Ferkelheizplatten im DLG-Test (Quelle: DLG e.V.)

7.2 Links zu DLG-geprüfter Technik

Es wurden zahlreiche Ferkelnester im Laufe der letzten Jahre untersucht. Aus Tabelle 4 ergibt sich eine Übersicht über die nach neuester Messmethodik erfolgreich geprüften Produkte. Nicht alle der in den letzten Jahren getesteten Produkte konnten die Prüfanforderungen erfüllen. Alle Testberichte, auch die Berichte älteren Datums, finden sich im Internet unter www.dlg-test.de.

Hier die aktuellsten der erfolgreich geprüften Produkte:

Tabelle 4: Aktuell veröffentlichte DLG Testberichte zu Ferkelheizplatten

Berichtsnummer	Produktname	Firma	Prüfkriterien
5927 F	Piggy Star 8	ACO Funki	Wärmeleistung/-verteilung Bruchlast Säurebeständigkeit
5974 F	Thermo-Plus Warmwasser universal	Reventa	Wärmeleistung/-verteilung
5975 F	Thermo-Plus Elektro universal	Reventa	Wärmeverteilung & Energiebedarf
5982 F	Supor Therm	Fimor	Abriebfestigkeit Hochdruckreinigerbeständigkeit Säurebeständigkeit
6079 F	Thermo-Plus Warmwasser universal	Reventa	Wärmeleistung/-verteilung
6080 F	Thermo-Plus Elektro universal	Reventa	Wärmeverteilung & Energiebedarf