



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Abferkeln im Außenklimastall**



**Schriftenreihe**

**ISSN 1611-4159**

**8**

**2006**

**Impressum:**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan

Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

Redaktion: Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Prof.-Dürrewächter-Platz 2, 85586 Poing-Grub

E-Mail: [Tierhaltung@lfl.bayern.de](mailto:Tierhaltung@lfl.bayern.de)

Tel.: 089/99141-371

Stand: März / 2006

Druck: lechl-druck, 85354 Freising

Schutzgebühr: 10,-- €

© LfL



# **Abferkeln im Außenklimastall**

**Ergebnisse eines Praxisbetriebes**

**Martin Kühberger, Dr. Christina Jais**



# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>11</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>12</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>13</b>
<b>2 Stand des Wissens</b> .....	<b>15</b>
2.1 Haltungstechnische Vorgaben der EG-Öko-Verordnung im Bereich Zuchtsauenhaltung und Stand der Haltungsverfahren .....	15
2.2 Stallklimatische Ansprüche von Sauen und Ferkeln.....	17
<b>3 Zielstellung</b> .....	<b>21</b>
<b>4 Material und Methoden</b> .....	<b>21</b>
4.1 Betriebe .....	21
4.1.1 Der untersuchte Beispielsbetrieb .....	22
4.1.1.1 Außenklima-Abferkelstall .....	22
4.1.1.2 Aufstallungssystem „Schweitzer-Bucht“ .....	25
4.1.1.3 Umbau / Nachbesserungen der Liegebereiche .....	27
4.1.2 Vergleichsbetrieb 1 .....	27
4.1.3 Vergleichsbetrieb 2 .....	29
4.2 Erfassung Stallklimadaten.....	30
4.2.1 Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit.....	30
4.2.2 Oberflächentemperaturen .....	31
4.3 Erfassung Produktionsdaten.....	33
<b>5 Ergebnisse / Diskussion</b> .....	<b>34</b>
5.1 Klimaverhältnisse in den Wintermonaten.....	34
5.1.1 Klimaverlauf im Außenklimastall (Beispielsbetrieb) .....	34
5.1.1.1 Vergleich Außen- / Stallklima.....	34
5.1.1.2 Vergleich Stall / Liegebereiche / Ferkelnester .....	35
5.1.2 Klimaverläufe bei unterschiedlicher Bauausführung von nicht geheizten Abferkelställen .....	40
5.1.2.1 Lufttemperatur im Tagesverlauf: Beispielsbetrieb.....	40
5.1.2.2 Lufttemperatur im Tagesverlauf: Verschiedene Abferkelställe .....	41
5.1.2.3 Vergleich Stall- / Liegebereich .....	44
5.1.2.4 Vergleich Stall- / Ferkelnesttemperatur .....	46
5.1.3 Oberflächentemperaturen in den Buchten vor / nach Modifizierung.....	51
5.1.4 Oberflächentemperaturen im Ferkelnest.....	56
5.2 Bauliche Details als Einflussgrößen auf die Kleinklimabereiche .....	61

5.3	Klimaverhältnisse im Außenklimastall in den Sommermonaten.....	63
5.4	Ergebnisse Produktionsdaten .....	68
5.4.1	Erzeugte Ferkel – Ferkelverluste .....	68
5.4.2	Verlustursachen.....	71
5.4.3	Gewichtsentwicklung der Ferkel .....	74
5.5	Erfahrungen mit der „Schweitzer Bucht“ .....	77
<b>6</b>	<b>Beurteilung des Außenklima-Abferkelstalles und weitergehende Folgerungen .....</b>	<b>78</b>
6.1	Situation im Außenklimastall / Problembereiche .....	78
6.2	Außenklima-Abferkelställe - Ja oder Nein?.....	79
<b>7</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>83</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>84</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>86</b>

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Abb. 1: Ferkelliegeverhalten bei unterschiedlichen Temperaturen.....	19
Abb. 2: Grundriss Abferkelstall .....	22
Abb. 3: Vogelperspektive Abferkelstall.....	23
Abb. 4: Spaceboard-Ostseite (Bauphase)    Abb. 5: Steuerung des Spaceboard.....	23
Abb. 6: Stallansicht von Osten .....	24
Abb. 7: Ansicht Giebelseite von Norden.....	24
Abb. 8: Grundriss und Schnitt der „Schweitzer-Bucht“ (LfL - ILT, überarbeitet).....	25
Abb. 9: Auslauf, Aktivitäts- und Liegebereich der „Schweitzer-Bucht“ .....	26
Abb. 10: Nummerierung der Versuchsbuchten (östliche Stallseite).....	27
Abb. 11: Grundriss Zuchtsauen- / Maststall, Betrieb B .....	28
Abb. 12: Schnitt Zuchtsauen- / Maststall, Betrieb B.....	28
Abb. 13: Messung der Oberflächentemperaturen im Ferkelnest.....	32
Abb. 14: Vergleich Außen- / Stalltemperatur im Zeitraum 28.11.04.-13.02.05. ....	34
Abb. 15: Vergleich Stall- / Liegebereichstemperatur im Zeitraum 17.12.04.- 03.01.05 .....	36
Abb. 16: Tagesverlauf Beispielsbetrieb 22.01.-13.02.05 .....	40
Abb. 17: Tagesverlauf drei verschiedene nicht geheizte Abferkelställe, 22.01.- 13.02.05 .....	41
Abb. 18: Tagesverlauf: Vergleich Betriebe A und B, 22.01.-13.02.05.....	45
Abb. 19: Tagesverlauf: Stall / Ferkelneester in den Betrieben A und C.....	47
Abb. 20: Liegepositionen in der Schweitzer-Bucht und in der Bucht Kringell .....	49
Abb. 21: Oberflächentemperaturen in den Abferkelbuchten vor Umbau .....	51
Abb. 22: Temperaturdifferenzen vor / nach Modifizierung der Buchten.....	55
Abb. 23: Oberflächentemperaturen des Bodens im Ferkelnest; 250 Watt IR- Strahler, 60 cm Höhe;.....	57
Abb. 24: Extreme Haufenlage von Ferkeln bei zu niedrigen Ferkelnesttemperaturen .....	58
Abb. 25: Oberflächentemperaturen des Bodens im Ferkelnest bei unterschiedlicher Höhe des IR-Strahler; Betrieb C; .....	59
Abb. 26: Schlitze an der Zugangstür zum Liegebereich .....	62
Abb. 27: Nebeltest: Luftströmungen an der Liegebereichsabdeckung .....	62
Abb. 28: Außen- / Stalltemperatur im Zeitraum 24.05.–28.08.2005 .....	64
Abb. 29: Außen- / Stalltemperatur im Zeitraum 20.06.–26.06.2005 .....	65
Abb. 30: Verlustursachen Geburt bis Absetzen .....	73
Abb. 31: Beispielsbetrieb: Temperaturvergleich Stall / Liegebereich 7 / Ferkelnest 7 im Zeitraum 17.12.04.-03.01.05.....	87

Abb. 32: Beispielsbetrieb: Temperaturvergleich Stall / Liegebereich 4 / Ferkelnest 4 im Zeitraum 17.12.04.-03.01.05.....	88
---	----



<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Tab. 1: Mindeststall- und –freiflächen (Schweine) laut Anhang VIII der EG-Öko-VO .....	16
Tab. 2: Temperaturempfehlungen für Sauen + Ferkel in versch. Quellen .....	18
Tab. 3: Auswirkungen ungünstiger relativer Luftfeuchtegehalte .....	20
Tab. 4: Vergleich Außen- / Stallklima, Beispielsbetrieb, 28.11.04 – 13.02.05 .....	35
Tab. 5: Klimadaten, Beispielsbetrieb , 04.12.04.-03.01.05 und 31.01.–13.02.05 .....	37
Tab. 6: Temperaturverteilung in verschiedenen Stallbereichen, 04.12.04.-03.01.05 und 31.01.–13.02.05 .....	38
Tab. 7: Durchschnittlicher Tierbesatz in den Stallgebäuden im Zeitraum: 22.01.-13.02.05 .....	42
Tab. 8: Klimadaten der drei Abferkelställe im Zeitraum 22.01.-13.02.05; (Durchschnittlicher Tagesverlauf).....	43
Tab. 9: Lufttemperaturen Tagesverlauf, 22.01. – 13.02.05;.....	46
Tab. 10: Lufttemperaturen Stall / Ferkelnester, 22.01.-13.02.05; (Durchschnittlicher Tagesverlauf).....	47
Tab. 11: Oberflächentemperaturen der Buchten 3-9 vor Umbau .....	52
Tab. 12: Oberflächentemperaturen der Buchten 4-9 nach Umbau.....	53
Tab. 13: Temperaturdifferenzen Stall / versch. Buchtenbereich vor und nach Umbau der Buchten.....	54
Tab. 14: Vergleich Außen- / Stallklima, Beispielsbetrieb, 24.05.-28.08.05 .....	66
Tab. 15: Vergleich Außen- / Abferkel- / Wartestall, Beispielsbetrieb, 28.06.-28.08.05 .....	66
Tab. 16: Temperaturverteilung Außen / Abferkel- und Wartestall: 28.06.-28.08.05.....	67
Tab. 17: Zusammenhang Geburtsgewicht und Verlustrate im Zeitraum Nov./Dez. 2004 .....	69
Tab. 18: Geborene Ferkel / Abgesetzte Ferkel bis Ende 2004 .....	70
Tab. 19: Geborene Ferkel / Abgesetzte Ferkel: Januar – Oktober 2005 .....	70
Tab. 20: Verlustursachen in den ersten 7 Lebenstagen .....	71
Tab. 21: Verlustursachen vom 7. Lebenstag bis Absetzen.....	72
Tab. 22: Ferkelzunahmen im Gesamtzeitraum.....	74
Tab. 23: Entwicklung des Variationskoeffizienten der Würfe .....	76
Tab. 24: Klimadaten der drei Abferkelställe im Zeitraum 22.01.-13.02.05;.....	89
Tab. 25: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Beispielsbetrieb, Bucht 4, 03.01.2005; .....	90
Tab. 26: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Beispielsbetrieb, Bucht 6, 03.01.2005; .....	91
Tab. 27: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Betrieb C, Höhe: 50 cm; 03.02.05;.....	92

Tab. 28: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Betrieb C, Höhe: 60 cm; 18.02.05;.....	93
Tab. 29: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Betrieb C, Höhe: 70 cm; 03.02.05;.....	94
Tab. 30: Problembereiche und Lösungsansätze im Außenklima-Abferkelstall .....	95

# Abferkeln im Außenklimastall

## Ergebnisse eines Praxisbetriebes

Institut für Tierhaltung und Tierschutz

M. Kühberger, C. Jais

### Zusammenfassung

Für die vorliegende Untersuchung wurden die Klimabedingungen und Produktionsergebnisse der Ferkelproduktion in einem Öko-Außenklimastall mit „Schweitzer-Abferkelbuchten“ im Zeitraum November 2004 – Oktober 2005 erfasst und ausgewertet.

Der neu errichtete Außenklimastall war zur Schaffung von Kleinklimazonen mit abgedeckten Liege- / Abferkelbereichen und Ferkelnestern mit Infrarot-Strahlern ausgestattet. Der jahreszeitliche, als auch tageszeitliche Verlauf der Temperaturen im Stallgebäude, aber auch in den Kleinklimazonen stand in sehr engem Zusammenhang mit der Außentemperatur. In den Wintermonaten lag die durchschnittliche Stalltemperatur um rund 2 Kelvin über der Außentemperatur. Aufgrund von konzeptionellen Schwachstellen des Stallgebäudes und der Stalleinrichtung, als auch bei baulichen Detaillösungen, lagen die Temperaturen in den Wintermonaten sowohl im Liegebereich der Sauen, als auch in den Ferkelnestern zu einem großen Teil der Zeit unter den zu fordernden Werten.

Durch Modifizierung der Buchten konnten Defizite bei der Ausbildung eines ausreichenden Kleinklimas zwar erheblich verbessert werden, jedoch sind verschiedene Problembereiche weiterhin ungelöst bzw. systemimmanent.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse erscheint ein Außenklimastall für säugende Sauen unter den hiesigen Klimaverhältnissen nicht empfehlenswert. Alternativ könnte ein Stallgebäude, welches auch in den Wintermonaten Stallinnentemperaturen über dem Gefrierpunkt bietet, in Erwägung gezogen werden. Kleinklimazonen, mit entsprechenden Nachteilen bezüglich Arbeitswirtschaft und Übersichtlichkeit, wären in diesem Fall weiterhin notwendig. Eine bessere Alternative wäre die Abferkelung im „erprobten“ Warmstall und Umstallung der ferkelführenden Sauen nach 10-14 Tagen in einfachere Stallgebäude.

Die Produktionsergebnisse im untersuchten Betrieb blieben mit 220 g Tageszunahmen der Ferkel und 17 % Saugferkelverlusten hinter den Erwartungen zurück. Die Aussagekraft der Produktionsdaten wird allerdings eingeschränkt durch den relativ kurzen Erhebungszeitraum, in dem zusätzlich verschiedene „Anlaufschwierigkeiten“, auftraten.

# Farrowing in housing systems with outside climate

## Results of a practice study

Institute for Animal Husbandry and Welfare

M. Kühberger, C. Jais

### **Abstract**

For the present study, we gathered and analyzed data on the climatic conditions and the yields of piglet production at an organically operating, external climate farrowing pigsty provided with “Schweitzer” farrowing pens between November 2004 and October 2005.

In order to create microclimate zones, the newly built pigsty had covered resting and littering areas as well as piglet nests equipped with infrared heaters.

Seasonal and diurnal temperature curves within the pigsty and the microclimate zones were closely correlated to outside temperatures. During the winter months, the average temperature in the stable was 2 Kelvin above the outdoor temperature. Due to conceptual flaws in the building, its fittings and constructional details, temperatures measured in the sow's resting areas as well as in the piglet nests were lower than the required values for most of the time.

Modification of the resting areas led to considerable improvement in the deficits that occurred in creating a sufficient microclimate, however, various problems remained unsolved or inherent in the system.

On the basis of these results, use of an external climate pigsty for farrowing sows under the climatic conditions prevailing in this geographic area does not appear advisable. Use of a pigsty that provides temperatures above freezing throughout the winter might be considered as an alternative. This would still necessitate microclimate zones with the attendant disadvantages regarding workload and ease of inspection. A better alternative would be to have sows litter in the tried and trusted heated pigsty and relocate them with their piglets to more basic accommodation after 10 to 14 days.

With a daily weight increase of 220 g and a loss of 17 % of the suckling pigs, the results from the facility under investigation remained below expectation as regards productivity. The significance of these results is, however, limited by the relatively short period of data collection in which, moreover, various starting difficulties occurred.

# 1 Einleitung

Die Ausrichtung der landwirtschaftlichen Produktion auf Nachhaltigkeit und Marktorientierung stellt eine grundsätzliche Zielsetzung der Agrarpolitik dar. Der ökologische Landbau als eine Form der Landbewirtschaftung erfüllt diese Zielsetzung und wurde daher in den letzten Jahren in verschiedenen Bundes- und Landesprogrammen intensiv gefördert.

Die ökologische Schweinehaltung stellt dabei einen eher „jungen Zweig“ im Biolandbau dar, der jedoch in den letzten Jahren zunehmend von Biolandwirten eingeführt bzw. erweitert wurde. Die Ausdehnung der Produktion wurde nicht zuletzt aufgrund der vermehrten Nachfrage nach Bio-Schweinefleisch im Gefolge verschiedener „Fleischskandale“ befördert.

Aufgrund der, in der EG-Öko-Verordnung formulierten, Anforderungen im Biolandbau bezüglich Haltung, Fütterung und Management ergibt sich derzeit für die Öko-Zuchtsauenhaltung folgende Situation:

- Produktion oft in Altgebäuden, die die Anforderungen der EG-Öko-Verordnung nach dem Jahr 2010 nicht mehr erfüllen. So werden derzeit nur von rund 40 % der Betriebe EG-Öko-VO konforme Ausläufe bereitgestellt [17]
- Stall- und Haltungskonzepte, die mit der EG-Öko-Verordnung konform sind, stecken zum Teil noch in den Kinderschuhen, bzw. werden in der Praxis nach eigenem Ermessen weiterentwickelt
- Aus verschiedenen Gründen (Kosten, Klimareize, Auslauf, Lüftungstechnik...) ist in der Praxis die Tendenz zu beobachten auch bei Abferkelställen auf eine Wärmeisolierung der Gebäude zu verzichten und in sogenannten „Kaltställen“ zu produzieren
- **Nachfrage nach Öko-Ferkeln von Seiten der Öko-Mäster kann in Bayern derzeit nicht gedeckt werden.** Die Situation hat sich insbesondere seit 31.12.2003 verschärft, da ab diesem Zeitpunkt kein Zukauf von Ferkeln aus konventioneller Erzeugung mehr zulässig ist.

Es ist somit zwar aufgrund der regen Nachfrage des Marktes die grundsätzliche Tendenz zur Ausweitung der Öko-Ferkelproduktion gegeben, andererseits sind die Hürden beim Um- bzw. Neubau von Zuchtsauenställen relativ hoch gesteckt und praxistaugliche Patentlösungen fehlen. Vor dem Hintergrund, dass sich beispielsweise im benachbarten Österreich große Öko-Zuchtsauenbestände im Aufbau befinden, muss befürchtet werden, dass Marktanteile in diesem Segment an außerbayerische Ferkelproduzenten verloren gehen.

Eine aktuelle bundesweite Studie zu Struktur, Entwicklung und Problemen der ökologischen Schweineproduktion kommt zu dem Ergebnis, dass aufgrund der hohen Investitionskosten rund ein Drittel der ökologischen Ferkelerzeuger und ein Fünftel der Mäster bis 2010 die Schweinehaltung aufgeben wird. Gleichzeitig wird festgestellt, dass ein immenser Forschungs- und Beratungsbedarf besteht, um die ökologische Schweinehaltung in ihrem Bestand zu sichern und eine Weiterentwicklung zu gewährleisten [17].

In der vorliegenden Studie werden die Bedingungen und Ergebnisse der Ferkelproduktion in einem Öko-Außenklimastall mit „Schweitzer-Abferkelbuchten“ aufgezeigt und Verbesserungsmöglichkeiten beschrieben. Die Arbeit wurde im Rahmen eines vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten finanzierten Forschungsprojekts erstellt. Teilprojekt A „Optimierung von Haltungssystemen, Arbeitswirtschaft, Wirtschaftlichkeit

und Nährstoffströmen in der ökologischen Schweinehaltung“ des „Verbundprojekts für artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“ behandelte Fragen der Fütterung

- Fütterung der Absetzferkel
- Erstellen einer Futterwerttabelle für Ökofutter

und der Haltung

- Schweinemast im Offenfrontstall
- Abferkeln im Außenklimastall
- Gruppenhaltung säugender Sauen in unterschiedlich strukturierten Buchten.

Die vollständigen Ergebnisse liegen als Publikationen der Landesanstalt für Landwirtschaft vor und können unter [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de) bzw. [www.LfL.bayern.de/ite/](http://www.LfL.bayern.de/ite/) und [www.LfL.bayern.de/ith/](http://www.LfL.bayern.de/ith/) abgerufen werden.

## 2 Stand des Wissens

### 2.1 Haltungstechnische Vorgaben der EG-Öko-Verordnung im Bereich Zuchtsauenhaltung und Stand der Haltungsverfahren

Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Stallsystemen in der ökologischen Schweinehaltung werden in der **EG-Verordnung (EG-VO Nr. 1804/1999) zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel** [21] festgelegt. Die hier aufgestellten Regelungen stellen Mindestanforderungen dar, die durch alle ökologisch wirtschaftenden Betriebe in Europa zu beachten sind. In den Richtlinien der verschiedenen ökologischen Anbauverbände sind diese EU-Bestimmungen eingearbeitet und werden zum Teil durch weitergehende Festlegungen ergänzt<sup>1</sup>.

Allgemein wird in der EG-Öko-VO festgelegt, dass für alle Tierarten eine artgerechte Haltung gewährleistet werden muss, so dass jedes Tier sein spezifisches Sozial-, Komfort- und Bewegungsverhalten entfalten kann. Im Anhang zur Verordnung werden die zu beachtenden Detailregelungen bezüglich Herkunft, Fütterung, Haltung, Krankheitsvorsorge, Ausläufe usw. für die verschiedenen Tierarten näher beschrieben.

Bezüglich der Zuchtsauenhaltung werden Regelungen, die bei der baulichen Gestaltung von Abferkelställen Beachtung finden müssen, in folgenden Bereichen getroffen:

- Mindeststall- und –freiflächen, Auslauf der Tiere
- Gestaltung der Bodenoberfläche und Einstreu
- Keine Fixierung der abferkelnden Sauen
- 40-tägige Säugezeit, u.a.

Für säugende Sauen mit Ferkeln ist eine Stallfläche von mind. 7,5 m<sup>2</sup> und eine Auslauffläche von mind. 2,5 m<sup>2</sup> vorzusehen. Die Gesamtfläche einer Abferkelbucht beträgt somit mindestens 10 m<sup>2</sup> (vergleiche Tab. 1). Ein Ausgleich zwischen Stall- und Außenfläche ist bei geringfügigen Abweichungen bei Altgebäuden oder Umbaulösungen möglich, soweit die erforderliche Gesamtfläche der Bucht eingehalten wird und die Tiere zu beiden Bereichen ständigen Zugang haben.

Soweit der physiologische Zustand der Tiere und die klimatischen Verhältnisse es gestatten, ist allen Tieren Auslauf zu gewähren, wobei der Auslauf teilweise überdacht sein kann<sup>2</sup>. Inwiefern bei Saugferkeln in den ersten Lebenstagen die physiologischen Voraussetzungen (insbesondere in Kombination mit kalter Witterung) für Auslaufhaltung gegeben sind, ist der Auslegung der entsprechenden Kontrollstellen anheim gestellt. Die bayerischen Bio-Verbände haben bei der entsprechenden EU-Stelle einen Antrag gestellt, dass in Auslegung der EG-Öko-VO bei Ferkeln bis zum 20. Lebenstag der Zwang zum Auslauf generell entfallen kann.

---

<sup>1</sup> Unabhängig davon sind von den Öko-Schweinehaltern natürlich die sonstigen gesetzlichen Regelungen im Bereich Schweinehaltung zu erfüllen.

<sup>2</sup> Bei ferkelführenden Sauen und in der Ferkelaufzucht ist ausnahmsweise eine vollständige Überdachung des Auslaufs möglich (Bayerische Auslegung der EG-Öko-VO).

Tab. 1: Mindeststall- und –freiflächen (Schweine) laut Anhang VIII der EG-Öko-VO

	<b>Lebendgewicht</b>	<b>Stallfläche-Netto<sup>1)</sup></b> <b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>Auslauf</b> <b>(m<sup>2</sup>)</b>
Säugende Sauen mit Ferkeln < 40 Tage		7,5	2,5
Ferkel > 40 Tage	bis 30 kg	0,6	0,4
Zuchtläufer und Mastschweine	bis 50	0,8	0,6
	bis 85	1,1	0,8
	bis 110	1,3	1,0
Sauen, gedeckte Jungsauen		2,5	1,9
Eber		6,0	8,0

<sup>1)</sup> **Nettofläche** --> den Tieren zur Verfügung stehend

Mindestens die Hälfte der Gesamtbodenfläche (Stall + Auslauf) muss planbefestigt sein, die restliche Fläche kann als Spaltenkonstruktion ausgeführt sein. Die planbefestigten Liege- / Ruheflächen müssen mit ausreichend trockenem Stroh oder anderem geeigneten Naturmaterial eingestreut sein. Grundsätzlich sind Sauen in Gruppen zu halten, mit Ausnahme des späten Trächtigkeitsstadiums und der Säugeperiode.

Die Möglichkeit der Fixierung von (Problem-) Sauen zum oder nach dem Abferkeln, wie in den Richtlinien mancher Öko-Verbände aufgenommen, ist in der EG-Öko-VO nicht ausdrücklich erwähnt. Es müssen also in der Regel Buchten Anwendung finden, die freies Abferkeln erlauben. In Auslegung der EU-Verordnung wird in der Praxis jedoch eine Fixierung von Problemsauen zum Zeitpunkt der Geburt für wenige Tage akzeptiert.

Die EG-Öko-VO legt fest, dass die Ernährung der Ferkel bis zum 40. Lebenstag mit natürlicher Milch zu erfolgen hat. Hieraus resultiert im Endeffekt eine Säugezeit von 40 Tagen, welche wiederum eine, an die erhöhten Absatzgewichte angepasste, ausreichend groß dimensionierten Ferkelliegefläche nötig macht ( $\geq 0,1 \text{ m}^2 / \text{Ferkel}$ ).

Weiterhin wird festgelegt, dass durch Isolierung, Beheizung und Belüftung des Stallgebäudes ein Stallklima geschaffen werden muss, welches keine Gefahr für die Tiere darstellt. Die Gebäude müssen grundsätzlich ausreichende natürliche Belüftung und Tageslichteinfall gewährleisten.

Insgesamt ergeben sich also aufgrund der genannten Vorgaben der EG-Öko-VO hohe, sehr spezifische Anforderungen an die stallbauliche Gestaltung von Abferkelställen im Ökobereich. Bestehende Stallungen, die die festgelegten Anforderungen nicht in allen Details erfüllen, sind im Ausnahmefall im Zuge der Übergangsfrist noch bis Ende des Jahres 2010 zulässig<sup>3</sup>. Ab diesem Zeitpunkt müssen alle Stallungen den oben geschilderten Anforderungen gerecht werden. Aus diesem Grund stehen viele Betriebsleiter, deren Ge-

<sup>3</sup> Unter bestimmten Voraussetzungen und nach Genehmigung durch die zuständige Kontrollstelle



bäude die Anforderungen noch nicht erfüllen, in nächster Zeit vor der Entscheidung ob sie in die Schweinehaltung investieren wollen, oder aus diesem Betriebszweig zwangsläufig aussteigen.

In der Studie von Löser [17] wird der Öko-Zuchtsauenhaltung insgesamt ein schlechter Status Quo und damit eine schwierige Ausgangslage für weitere Investitionen bescheinigt:

- Zwischen den erhobenen Betrieben stark schwankende und insgesamt nicht zufriedenstellende Betriebsergebnisse
- Durchschnittliche Bestandsgröße: 18 Sauen
- Mangelhaftes Management in der Zuchtsauenhaltung (dies resultiert zum Teil aus der für Biobetriebe typischen vielfältigen Betriebsstruktur, aber auch aus Unerfahrenheit mancher Landwirte mit diesem Betriebszweig)
- Oft Haltung der Tiere in Altbauwerken, d.h. Investitionen notwendig
- Bei vielen Betrieben sind die stallbaulichen Voraussetzungen für eine Öko-Anerkennung nach 2010 nicht gegeben, d.h. Investitionen notwendig

Diese Ist-Analyse führt zu dem Schluss, dass rund 1/3 der Öko-Zuchtsauenhalter bis 2010 die Schweinehaltung aufgeben werden. Gleichzeitig wird jedoch betont, dass mit Forschung und Beratung die investitionswilligen und entwicklungsfähigen Betriebe unterstützt werden müssen, um die Weiterentwicklung in diesem Marktbereich zu gewährleisten [13], [17].

## 2.2 Stallklimatische Ansprüche von Sauen und Ferkeln

Unter dem Begriff „Stallklima“ werden meist die Faktoren Beleuchtung, Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftaustausch / Luftgeschwindigkeiten, Staub- und Schadgaskonzentrationen zusammengefasst. In Bezug auf den untersuchten Abferkelstall stehen insbesondere die Klimafaktoren Temperatur, rel. Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeiten im Mittelpunkt und werden im folgenden unter dem Begriff Stallklima eingehender behandelt.

Klärung bedarf der Begriff „Außenklimastall“, bzw. der Begriff „Kaltstall“. Nach einer Definition von Bartussek u.a. [3] handelt es sich bei einem Außenklimastall um ein Stallgebäude dessen Außenbauteile ungedämmt sind und in welchem daher in der kalten Jahreszeit Temperaturen vorliegen, die im Schnitt maximal etwa 5 Kelvin über der Außentemperatur liegen. Dies wird beispielsweise in vielen neu gebauten Milchviehställen realisiert. Je nach baulicher Ausführung der Stallhülle und der Regelungselemente werden jedoch auch weit höhere Temperaturdifferenzen zwischen Außenklima und Stallklima erreicht und sind in der Schweinehaltung zum Teil auch angestrebt. Für diese unbeheizten Ställe mit einer höheren Wärmedifferenz als 5 Kelvin wird im folgenden der Begriff „Kaltstall“ verwendet. Die Wärmebilanz eines Stallgebäudes bzw. auch eines Kleinklimabereiches wird grundsätzlich durch folgende Faktoren bestimmt: Wärmeproduktion der Tiere als Wärmezufuhr, der die Wärmeverluste über Bauteile bzw. durch die Lüftung gegenüberstehen. Gegenmaßnahmen bei einem Wärmedefizit können stattfinden in Form von: Zusatzheizung, verbesserter Wärmedämmung oder Wärmerückgewinnung (Lüftung).

In der Öko-Schweinehaltung ist in der Praxis ein Trend zu nicht beheizten (Außenklima-) Abferkelställen zu beobachten. So errichteten zwischen 2003 und 2005 drei bayerische „Pilotbetriebe für artgerechte Tierhaltung“ mit ökologischer Wirtschaftsweise Abferkelställen in Kalt- bzw. Außenklimabauweise.

In Schweine-Außenklimaställen werden als Kälteschutz Kleinklimazonen in Form von mehr oder weniger stark isolierten Ruheboxen geschaffen. Die Kot- und Harnabgabe in den zumeist kühleren Ausläufen soll die Luftqualität im Stall, bzw. in den Ruheboxen verbessern und arbeitswirtschaftliche Vorteile schaffen. Während sich in der Schweinemast oder auch bei der Wartesauenhaltung entsprechende Haltungssysteme in der Praxis etabliert haben und auch positive Erfahrungswerte bzw. wissenschaftliche Untersuchungen dazu vorliegen, ist dies jedoch bezüglich des Abferkelbereiches nicht der Fall. Es gibt zwar vereinzelt Beispiele für entsprechende Außenklimaställe in der Praxis, jedoch liegen diese vorwiegend in klimatisch begünstigten, milderer Regionen.

Hinderungsgründe für Außenklima-Abferkelställe sind die gegensätzlichen Temperaturansprüche von Sau und Ferkeln einerseits und der sehr hohe Temperaturanspruch der frisch geborenen Ferkel andererseits (siehe Tab. 2). Laktierende Sauen kommen aufgrund der hohen Stoffwechselumsätze mit relativ niedrigen Temperaturen gut zurecht, bei Haltung auf Einstreu kann von einem optimalen Temperaturbereich von 12-18 °C ausgegangen werden<sup>4</sup>. Frisch geborene Ferkel haben im Gegensatz dazu einen sehr hohen Temperaturanspruch von 32-35 °C. Im Laufe der ersten 4-6 Lebenswochen sinkt der Bedarf auf rund 24 °C Umgebungstemperatur. Mit dem Alter der Tiere nimmt somit das Niveau der „thermoneutralen Zone“ ab und der neutrale Temperaturbereich vergrößert sich.

Tab. 2: Temperaturempfehlungen für Sauen + Ferkel in versch. Quellen

Quelle	Liegebereich Ferkel		Laktierende Sau
	zur Geburt	ältere Ferkel	
Rudovsky [19]	32 °C		15-18 °C
Bogner, Grauvogel [4]	30-32 °C	auf 22 °C sinkend (4.-6.Lebenswoche)	15-18 °C (mit Einstreu)
HEA [7]	35 °C	24-26 °C (4. Lebenswoche)	16-18 °C (ohne Einstreu)
Schweinehaltungsverordnung (außer Kraft)	mind. 30 °C	16 °C, bis 10 kg (mit Einstreu)	
DIN 18910 zitiert in [1]	32 °C	auf 24 °C sinkend	12-20 °C (ohne Einstreu)

Gegenüber niedrigeren Umgebungstemperaturen sind insbesondere die neugeborenen Ferkel sehr anfällig, da sich das Thermoregulationsvermögen innerhalb der ersten Lebenswochen erst aufbauen muss. Die Reserven an Glykogen (tierische Stärke) in der Leber der frisch geborenen Tiere sind äußerst gering. Eine nennenswerte Produktion findet erst ca. ab dem 7. Lebenstag statt. Kommt es zu einer Unterkühlung der Tiere, so werden die vorhandenen Leberstärkereserven schnell aufgebraucht. Bei wesentlich zu niedrig liegenden Umgebungstemperaturen kann auch der Tod der Tiere die Folge sein (zentralnervöse Störungen, schlafsüchtige Ferkel) [6]. Um erhöhte Ferkelverluste in den ersten Tagen zu vermeiden, muss daher in Abferkelställen mit Hilfe von Zonenheizungen ein entsprechend

<sup>4</sup> In eingestreuten Systemen kann in der Regel von einem rund 4-5 °C niedrigeren Temperaturbedarf als bei strohloser Haltung ausgegangen werden

temperierter Ferkelbereich geschaffen werden. In nicht geheizten Abferkelställen kommen dabei abgedeckte, mit verschiedenen Wärmequellen geheizte, „Ferkelnester“ zum Einsatz.

Sauen sind eher gegenüber zu hohen Temperaturen (ab ca. 22 °C) empfindlich. Bei steigenden Temperaturen werden sie träger und die Futtermittelaufnahme nimmt ab. Die Folge können steigende Geburtsschwierigkeiten und Erdrückungsverluste sein [18] [20].

In einer Untersuchung von Rudovsky u.a. [19] konnte festgestellt werden, dass nach der ersten Lebenswoche auch Raumtemperaturen von 18 °C bei nicht abgedecktem Ferkelbereich bezüglich des Verhaltens und der Entwicklung der Ferkel unbedenklich sind. Eine Zuheizung fand hier allerdings mit einer Fußbodenheizung im Ferkelbereich statt. Aufgrund der niedrigeren Stalltemperatur war die Futtermittelaufnahme der Sauen (signifikant) erhöht, und der Ferkelbereich wurde aufgrund der höheren Temperaturdifferenz zur Stalltemperatur wesentlich besser angenommen (relative Vorzüglichkeit).

Die gültigen, groben Temperaturbereiche können mithilfe von Tab. 2 aufgezeigt werden. Allerdings ist die Definition von festen Grenzen für Temperaturbereiche immer auch mit dem Mangel behaftet, dass die aktuelle thermoregulatorische Anpassungsfähigkeit der Tiere nur bedingt berücksichtigt werden kann. Diese Anpassungsfähigkeit der Tiere wird beeinflusst über Gewicht (Alter), Gesundheitszustand, Fütterung, Luftbewegungen im Stall u.ä.. Liegt die Umgebungstemperatur außerhalb der thermoneutralen Zone, so greifen Mechanismen der ethologischen und der physiologischen Thermoregulation. Der physiologischen Thermoregulation (z.B. Schwitzen, Hecheln, Änderung der Muskelaktivität...) sind allerdings bei den Schweinen enge Grenzen gesetzt, so dass der ethologischen Regulation (Anpassung des Verhaltens) größere Bedeutung zukommt. Entscheidend ist hier einmal die Wahl des Liegeplatzes und zweitens die Veränderung der sozialen Distanz der Tiere als Regulativ [5] [18] [16].

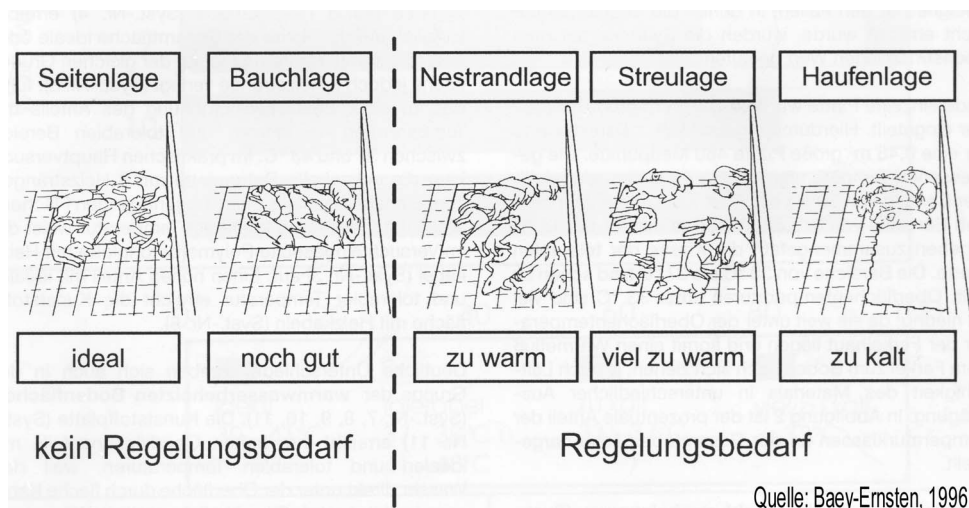


Abb. 1: Ferkelliegeverhalten bei unterschiedlichen Temperaturen

Bezüglich des Liegeverhaltens der Ferkel sind zwei Verhaltensstrategien maßgebend:

**Verringerung von Wärmeverlust durch Reduzierung der Individual-Distanz:** Bei niedrigeren Umgebungstemperaturen liegen die Tiere enger beieinander und „wärmen sich gegenseitig“. Bei wesentlich zu niedrig liegenden Temperaturen führt dies zur Haufenlage der Ferkel.

**Veränderung der freien Körperoberfläche:** Je nach Liegeposition haben die Tiere eine unterschiedlich große Kontaktfläche mit dem Boden. So berühren bei Bauchlage rund 9 %

des Körpers den Boden, bei Seitenlage sind dies rund 18 % des Körpers. Findet aufgrund zu niedriger Temperatur der Bodenoberfläche ein Wärmeverlust der Tiere statt, so verändert sich das Liegeverhalten in Richtung Bauchlage, bzw. in Extremfällen bis zum Vermeiden des Bodenkontaktes (Stehen der Tiere) [5].

Somit können über die Beobachtung des Liegeverhaltens sehr konkrete Rückschlüsse auf die korrekte Temperierung des Nestbereiches gezogen werden. Im Idealfall liegen die Ferkel in Seitenlage nebeneinander.

Die **empfohlenen relativen Luftfeuchten** unterscheiden sich ebenfalls leicht zwischen Ferkeln und Sauen. Für Ferkel werden Luftfeuchten in einem Bereich von 40-60 % akzeptiert, für Sauen wird von einer akzeptablen Luftfeuchte im Bereich zwischen 50-80 % ausgegangen. In Tab. 3 werden die Auswirkungen von ungünstigen relativen Luftfeuchten auf die Tiere beschrieben.

Tab. 3: Auswirkungen ungünstiger relativer Luftfeuchtegehalte

rel. Luftfeuchtigkeit	Auswirkungen am Tier
< 40 % Luftfeuchtigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schädigung durch Austrocknen der Schleimhäute und Behinderung der Zilienaktivität in den Atmungsorganen</li> <li>• Reizhusten und verringerte Futteraufnahme</li> <li>• Keimgehalt der Luft steigt durch erhöhte Staubentwicklung, jedoch nimmt die Überlebensfähigkeit pathogener Keime infolge Austrocknung ab</li> </ul>
> 80 % Luftfeuchtigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei niedrigen Temperaturen wird die Wärmeableitung erhöht</li> <li>• Bei hohen Umgebungstemperaturen wird die Thermoregulation behindert</li> <li>• Förderung der Ausbreitung von Infektionen durch mangelhafte Trocknung verschmutzter Liegeflächen oder durch Kondenswasserbildung auf der Einstreu</li> </ul>

(Plonait, 1997, zitiert in [11])

Den Ansprüchen an die im Stall auftretenden **maximalen Luftgeschwindigkeiten** sind insbesondere im Abferkelbereich enge Grenzen gesetzt. So sollten im Liegebereich der Ferkel keine Luftgeschwindigkeiten höher 0,1 m/s und im Sauenbereich über 0,2 m/s auftreten. Bei höheren Luftgeschwindigkeiten (insbesondere in Kombination mit niedrigen Stalltemperaturen) besteht sonst die Gefahr des übermäßigen Auskühlens der Tiere. Um Verluste zu vermeiden muss dies, wie beschrieben, besonders bei den Ferkeln strikt vermieden werden.

### 3 Zielstellung

Der hier beschriebene Versuch ist eingebunden in das „Verbundprojekt: Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“. Im „Teilprojekt A: Ökologische Schweinehaltung“ sollen Verfahrensfragen in den Bereichen Fütterung und Haltung geklärt werden und entsprechende Unterlagen für die Beratung im Ökolandbau erarbeitet werden. Wie in der Einleitung erläutert, ist insbesondere in der ökologischen Schweinehaltung ein großer Nachholbedarf gegeben und durch die vorliegenden Versuche soll ein entsprechender Wissenspool erarbeitet und sowohl der Beratung als auch den Praxisbetrieben möglichst zeitnah zur Verfügung gestellt werden.

Die vorliegende Untersuchung bezieht sich insbesondere auf die neu errichteten Abferkelstallungen eines Praxisbetriebes. Als Besonderheiten dieses Bio-Betriebes sind zu nennen:

- Neubau eines Außenklima-Abferkelstalles
- Aufstallungssystem: „Schweitzer-Bucht“

Die ursprüngliche Versuchsplanung zielte primär auf die Auswirkungen von verschiedenen Trogpositionen in der Schweitzer-Bucht im Beispielsbetrieb ab. Begleitend hierzu sollten grundsätzliche produktionstechnische Daten (geborene / abgesetzte Ferkel, Verluste, Verlustursachen, Gewichtsentwicklung usw.) und der Klimaverlauf im Stall und in den Buchten festgehalten und ausgewertet werden.

In der Phase der Vorversuche (ab Nov. 2004) traten jedoch erhebliche Probleme bezüglich des Klimaverlaufes im Stall und in den „Kleinklimabereichen Liegen / Ferkelnest“, zutage. In der Folge rückten daher die Untersuchung der Klimaverhältnisse, Auswirkungen auf die Produktion und mögliche Verbesserungsmaßnahmen des Stallkonzeptes in den Mittelpunkt der Untersuchung.

Zielsetzung war, die Ursachen für die unzureichende, nicht erwartungsgemäß verlaufende, Temperaturentwicklung in den Kleinklimabereichen eindeutig zu bestimmen und Schwachpunkte des Stallsystems zu lokalisieren. Die entsprechenden Problemstellen der Buchtengestaltung sollten verbessert und die Auswirkungen der Modifizierungen der Bucht quantifiziert werden.

Der Versuch zu verschiedenen Trogpositionen in der Bucht musste aufgrund der aktuellen Entwicklung zurück gestellt werden.

## 4 Material und Methoden

### 4.1 Betriebe

Der Hauptteil der Untersuchung bezieht sich auf den neu errichteten Außenklima-Abferkelstall eines Praxisbetriebes (in folgenden Beispielsbetrieb oder Betrieb A genannt). Es wurden hier sowohl Stallklimadaten als auch produktionstechnische Eckdaten erhoben.

Um eine Einordnung der erhobenen Daten zu erreichen, werden die Ergebnisse in verschiedenen Darstellungen und Tabellen mit den Daten von zwei weiteren Betrieben verglichen, die ebenfalls ein Abferkeln in nicht klimatisierten Ställen praktizieren. Bei dem einem Betrieb (im folgenden Betrieb B genannt), handelt es sich um einen weiteren „Pilotbetrieb“, der ebenfalls Ende 2004 in einen neu errichteten Abferkelstall eingezogen ist. Der zweite Vergleichsbetrieb (Betrieb C) ist das Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für ökologischen Landbau der LfL in Kringell, Hutthurm.

#### 4.1.1 Der untersuchte Beispielsbetrieb

Der untersuchte Betrieb liegt im Oberpfälzer Jura. Es handelt sich um einen Familienbetrieb mit rund 1,7 AK, der seit 1991 ökologisch bewirtschaftet wird und der dem Naturland-Verband angeschlossen ist.

Die Betriebszweige erstrecken sich auf den Ackerbau und die Zuchtsauenhaltung. Der Betrieb liegt in einer Höhe von 470 m NN, die durchschnittlichen Jahresniederschläge liegen bei rund 600 mm. Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt rund 7 °C. Die bewirtschafteten 47 ha Ackerflächen mit 17-40 Bodenpunkten sind großteils um den Hof arrondiert.

Auf dem Betrieb wurden im Untersuchungszeitraum im Schnitt 42 Zuchtsauen gehalten. Als Zielgröße ist ein Bestand von 50 Stück geplant. Die Vermarktung der erzeugten Ferkel erfolgt an drei Bio-Mäster in der näheren Region. Zuchtsauen werden am Betrieb bereits seit den 70er-Jahren gehalten, so dass auf eine entsprechend große Erfahrung in diesem Bereich zurückgegriffen werden kann. Die Aufstallung der Wartesauen erfolgte bis zur Fertigstellung des neuen Wartestalles (Teilbezug Juli 2005) in einem umgebauten Altbau in Gruppenhaltung (zum Teil mit Auslauf). Die Abferkelungen erfolgten bis zum Umzug in den neuen Stall in Anbinde-Abferkelbuchten.

##### 4.1.1.1 Außenklima-Abferkelstall

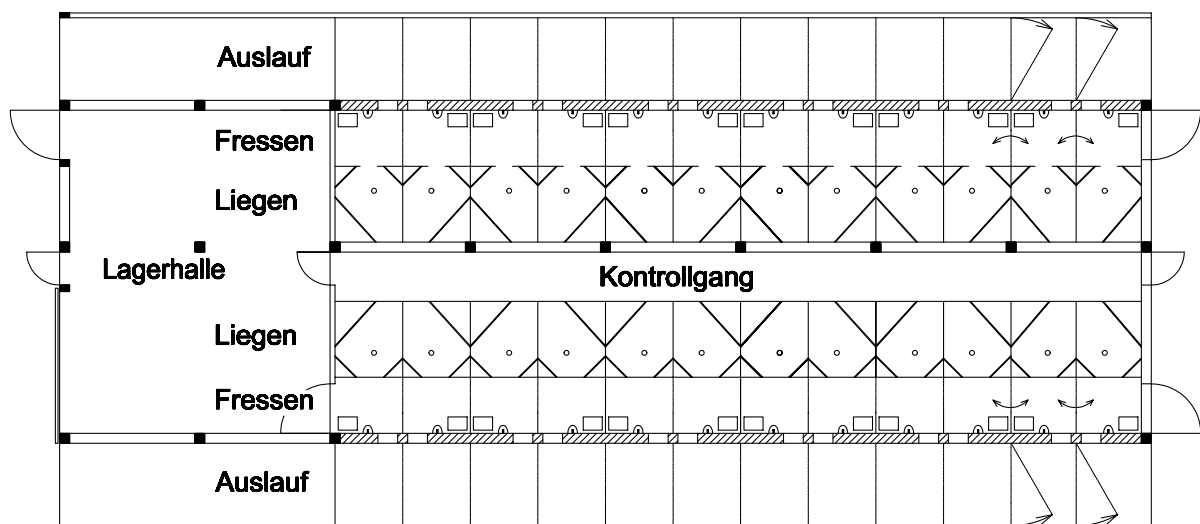
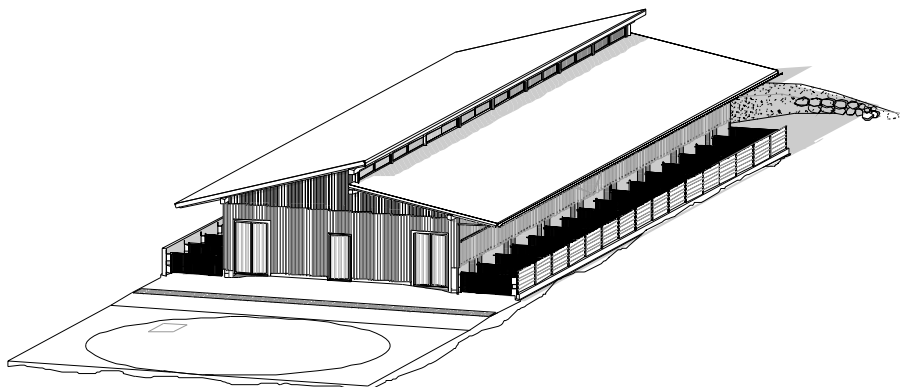


Abb. 2: Grundriss Abferkelstall



Quelle: LfL - ILT

Abb. 3: Vogelperspektive Abferkelstall

Bei dem neu errichteten Außenklimastall handelt es sich um einen zweireihigen Abferkelstall mit 2 \* 12 sogenannten „Schweitzer-Buchten“, mit mittigem Kontrollgang. Die Achse des Stallgebäudes ist annähernd in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet, so dass sich die Ausläufe der Abferkelbuchten in westlicher und östlicher Richtung an das Stallgebäude anschließen. Die Grundfläche des Gesamtgebäudes beträgt rund 15 \* 33 m. An der Nordseite sind 8 m des Gebäudes mit einer Holzwand vom eigentlichen Abferkelbereich als Lagerhalle abgetrennt. Die Traufhöhe beträgt 3,60 m, die Firsthöhe 5,10 m, so dass sich im Abferkelabteil ein Raumvolumen von rund 950 m<sup>3</sup> ergibt. Die nicht isolierte Stahlbeton-Bodenplatte weist im Fress- und Auslaufbereich ein Gefälle von 4 %, im Liegebereich von 2 % nach außen auf. Die bis auf 1,25 m Höhe betonierete (nicht isolierte) Außenwand, ist in jeder Bucht mit einem 60 cm breiten Durchgang zum Auslauf hin versehen. Über diesem betonierten Sockel schließt sich auf der Gesamthöhe der beiden Traufseiten ein verschiebbares Spaceboard über die gesamte Länge des Stalles an. Die Schlitzbreite des Spaceboard beträgt 5,5 cm, die Breite der Deckbretter 7,7 cm. Die Ausläufe sind in westlicher Richtung durch eine 1,25 m hohe Betonwand und in östlicher Richtung durch eine ebenso hohe Lärchendielenwand begrenzt.



Abb. 4: Spaceboard-Ostseite (Bauphase)

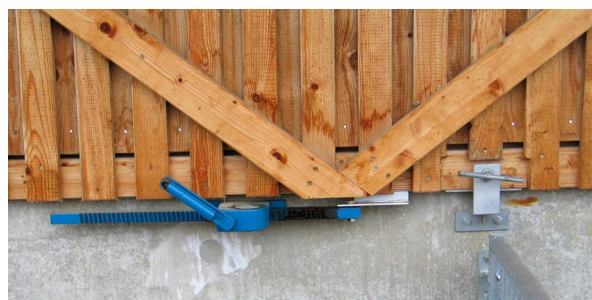


Abb. 5: Steuerung des Spaceboard über manuell zu bedienende Zahnstange

Die beiden holzverschalteten Giebelseiten sind in Pfosten-Riegel-Bauweise ausgeführt. Das Dach ist in Form eines Satteldaches mit Shedfirst ausgebildet (Dachhaut: beschichtetes Trapezblech). In der Sparrenlage ist es mit einer 15 cm dicken Zellulose-Schicht („Isoflock“) isoliert. Dies ist die einzige Isolierung des Stallgebäudes und sie wurde in erster Linie eingebracht, um eine zu starke Erwärmung des Stallinnenraumes in den Sommermonaten bei intensiver Sonneneinstrahlung zu verhindern. Im Shedfirst ist ein Lichtband aus verstellbaren Oberlichtern eingebaut. Die Lüftung des Stalles erfolgt als Querlüftung über das manuell verstellbare Spaceboard an der westlichen und östlichen Stallseite, sowie durch Öffnen des Lichtbandes im Shedfirst. Die Stellung der Oberlichter wird automatisch temperaturabhängig gesteuert.

Teilarbeiten am Stallgebäude, aber insbesondere auch ein Großteil der Inneinrichtung wurde in Eigenregie erstellt. Leider ergaben sich dadurch aber immer wieder Verzögerungen im Baufortschritt. Der ursprünglich anvisierte Termin für die Fertigstellung im Sommer 2003 konnte nicht eingehalten werden. Der Abferkelstall wurde im Sommer 2004 soweit fertig gestellt, dass ein Teilbezug stattfinden konnte. Ab November 2004 waren im Untersuchungszeitraum durchschnittlich 8-9 Sauen mit Ferkeln eingestallt.



Abb. 6: Stallansicht von Osten



Abb. 7: Ansicht Giebelseite von Norden



#### 4.1.1.2 Aufstallungssystem „Schweitzer-Bucht“

Die 24 Abferkelbuchten sind als sogenannte „Schweitzer-Bucht“ mit Auslauf gestaltet. Diese Aufstallungsform hat insgesamt im Ökolandbau noch wenig Verbreitung gefunden, wird aber bei Neubauten von einigen Praktikern und auch landwirtschaftlichen Beratern favorisiert. Ursprünglich wurde diese Bucht vom Landwirt und Berater Thierry Schweizer (Elsass) entwickelt. Schweizer betreibt selbst einen nicht klimatisierten Abferkelstall mit diesem Buchtensystem. Diese Aufstallungsform befindet sich in einer Phase der Weiterentwicklung und Anpassung an die Erfordernisse des Ökolandbaus. In verschiedenen Praxisbetrieben in Bayern kommt es zwar bereits zum Einsatz, jedoch jeweils in einer abgewandelten, an die Vorstellungen des jeweiligen Betriebsleiters angepassten, „Version“.

Die Schweizer-Abferkelbucht ist unterteilt in die Bereiche: Liegen mit Ferkelnest (Ruhekiste), Fress- bzw. Aktivitätsbereich und Auslauf. Die Maße der verschiedenen Bereiche können Abb. 8 entnommen werden. Da das Stallgebäude insgesamt als Außenklimastall konzipiert ist, müssen die verschiedenen Aktivitätsbereiche der Einzelbuchten so eingerichtet sein, dass Kleinklimabereiche entstehen, die den Temperaturansprüchen der Sauen und insbesondere der Ferkel Rechnung tragen. Im Beispielsbetrieb soll dies erreicht werden durch:

- Abdeckung des geschlossenen Liegebereiches der Sauen mit Styrodurplatte
- Geschlossenes Ferkelnest mit Holzabdeckung und Elektro-IR-Strahler
- Stroheinstreu im Liegebereich der Sauen und im Ferkelnest

Bei der Planung wurde davon ausgegangen, dass bei dieser Gestaltung der Liegebereiche aufgrund der Wärmeabgabe durch die Tiere und die zusätzliche Aufheizung durch den IR-Strahler auch im Winter Temperaturbereiche erreicht werden, die den Ansprüchen der Tiere entsprechen.

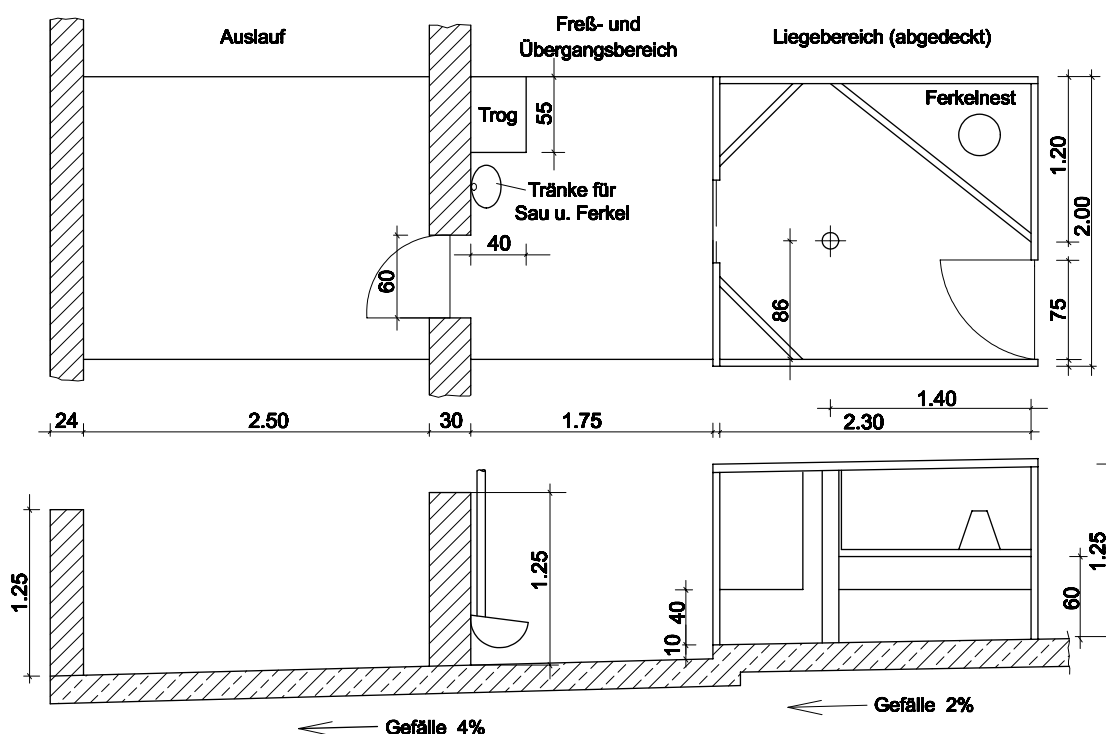


Abb. 8: Grundriss und Schnitt der „Schweitzer-Bucht“ (LfL - ILT, überarbeitet)



Abb. 9: Auslauf, Aktivitäts- und Liegebereich der „Schweitzer-Bucht“

**Liegebereich (mit Ferkelnest):** Die Besonderheit der „Schweitzer-Bucht“ zeigt sich in den drei abgegrenzten Ecken im Liegebereich und durch den, in 1,40 m Entfernung von der Zugangsseite, eingebauten „Abweispfahl“ aus Metall (siehe Grundriss der Bucht, Abb. 8, und Abb. 9, rechtes Bild). Durch die „abgerundeten“ Ecken soll ein Verkoten der Ecken weitgehend vermieden werden und gleichzeitig ein Erdrückungsschutz für die Ferkel erzielt werden (unterste 40 cm offen). Die Steuerungsfunktion des Abweispfahles zielt darauf ab, das Abliegen der Sau mit dem Gesäuge in Richtung des Ferkelnestes zu unterstützen und gleichzeitig eine Abliegehilfe für die Sau anzubieten. Die 1,25 m hohen Abgrenzungen des Liegebereiches wurden in Eigenbau aus 3,3 cm starken Lärchen- (und teilweise Eichen-) brettern erstellt. Der Ausgang zum Fressbereich hin wird in der kalten Jahreszeit durch einen Lamellenvorhang gegen Lufteintritt geschützt. Die Abdeckung des Liegebereiches erfolgt mit einer 4 cm Styrodurplatte, welche auf der Unterseite glasfaserverstärkt ist. Es ist geplant ein mechanisiertes Anheben dieses Buchtendeckels über Seilzüge und Elektromotor zu ermöglichen.

**Ferkelnest:** Das dreieckige Ferkelnest liegt auf der Buchtenseite zum Kontrollgang hin und ist in 60 cm Höhe mit einer Schichtholzplatte abgedeckt. Diese Platte kann zu Kontrollzwecken angehoben werden. Zum Liegebereich hin besteht ein Ferkelschlupf von 38 cm Höhe. Um Strohaustrag aus dem Nest heraus zu minimieren, ist im Schlupf eine 8 cm hohe Holzschwelle eingebaut. Die 0,8 m<sup>2</sup> großen Ferkelnester sind mit einer 2 cm dicken Gummimatte ausgelegt. Als Ferkelnestheizung sind in den Abdeckungen Elektro-Infrarotstrahler eingebaut. Im Winterhalbjahr 2004/05 waren 250 Watt-Strahler in Betrieb, ab Anfang Mai 2005 wurden 150 Watt-Strahler eingesetzt. Im Ferkelnest ist eine Futterchale für die Beifütterung der Tiere angebracht.

**Fressbereich:** Im Fressbereich sind der Futtertrog und eine Tränke für Sauen und Ferkel angebracht. Die Fütterung der Sauen erfolgt über Volumendosierer mit Rohrkettenförderer. Die Wasserzuleitung zu den Tränkebecken ist als beheizbare, nicht isolierte, Ringleitung ausgeführt. Die Abtrennungen zwischen benachbarten Fressbereichen sind Schwenktore mit Kunststoffprofilbrettern. Der Durchgang zum Auslauf hin ist mit einer Tür versehen, welche durch die Sauen selbständig geöffnet werden kann. Für die Ferkel ist in diese Tür eine kleine Ferkelklappe eingebaut, die verriegelt werden kann.

**Auslauf:** Als Abtrennungen im zu 80 % überdachten Auslauf dienen schwenkbare Metallgitter. Das Entmisten im Auslauf kann dadurch mechanisiert werden (Hofschlepper). Die Ausläufe weisen auf beiden Stallseiten ein Gefälle von 1 % nach Süden hin auf, so dass anfallende Flüssigkeit in die sich an das Stallgebäude anschließende Querrinne bzw. die Güllegrube fließen kann. Zusätzliche Abflussrinnen für Harn oder anfallendes Wasser sind in keinem der Bereiche eingebaut.

Die Gesamtfläche einer Abferkelbucht beträgt rund 13 m<sup>2</sup> (Gesamt innen: 8 m<sup>2</sup>, Auslauf: 5 m<sup>2</sup>). Der Betonboden der Bucht ist in keinem der Funktionsbereiche nach unten hin wärmeisoliert.

Als Versuchsbuchten wurden die zwölf Buchten auf der östlichen Stallseite herangezogen. Die Nummerierungen der einzelnen „Versuchsbuchten“ ist in Abb. 10 dargestellt. Die Buchten der westlichen Stallseite waren während des Versuchszeitraumes nicht belegt, so dass der Stall während dieser Zeit durchschnittlich zu rund 35 % belegt war (8-9 Buchten).

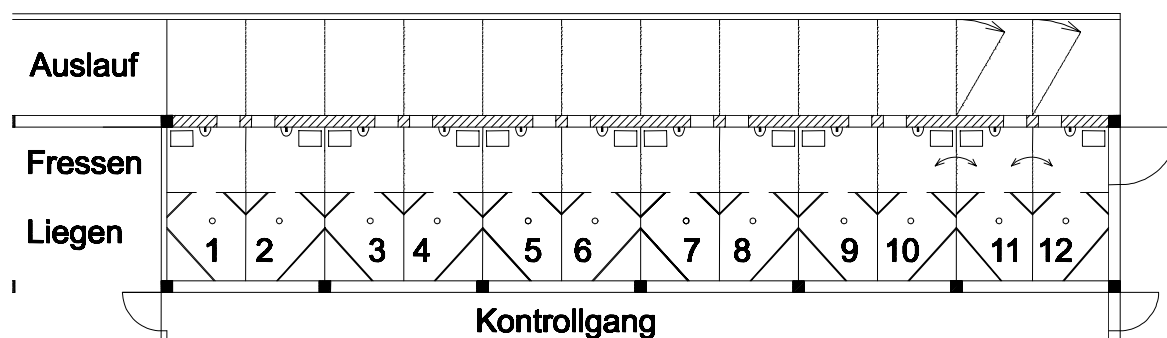


Abb. 10: Nummerierung der Versuchsbuchten (östliche Stallseite)

#### 4.1.1.3 Umbau / Nachbesserungen der Liegebereiche

Nach Einstellung der ersten Sauen auf der östlichen „Versuchsseite“ des Stalles kam es Ende Dezember 2004 zu einem ersten Tiefpunkt der Außen- und damit auch der Stalltemperaturen. Zu diesem Zeitpunkt ferkelten 3 Sauen in den Versuchsbuchten 8-10 und es kam zu massiven Ferkelverlusten, die teils auch auf die im Abferkelbereich zu niedrig liegenden Temperaturen zurückzuführen waren. In der Folge wurde intensiv nach den Ursachen für die offensichtlich zu niedrig liegenden Temperaturen gesucht und Lösungsmöglichkeiten mit verschiedenen Fachberatern und dem Betriebsleiter diskutiert. Im Februar 2005 wurden dann sechs der Abferkelbuchten umgebaut, bzw. abgedichtet (Nr. 4-9). In allen sechs Buchten wurden bestehende Spalten in den Abtrennungen der Liegebereiche nachträglich mit Silikon und der Übergang zwischen Liegebereichsabtrennung und Styrodurabdeckung mit Schaumstoff abgedichtet. Zusätzlich wurde bei drei dieser Buchten (Nr. 7-9) an den Außenseiten der Liegebereiche eine 4 cm starke Styrodurisolierung angebracht und die Abdeckungen der Ferkelnester auf 90 cm Höhe angehoben, so dass der Elektro-IR-Strahler samt Schutzkorb innerhalb des Ferkelnestes lag.

#### 4.1.2 Vergleichsbetrieb 1

Der kombinierte Zuchtsauen- und Maststall im Vergleichsbetrieb 1 (Betrieb B) wurde ebenfalls im Jahr 2004 fertiggestellt. Der Erstbezug fand Ende 2004 statt. Das Gebäude beinhaltet 14 Abferkelplätze, 3 Aufzuchtbuchten (je 25 Plätze), 6 Mastbuchten (je 15 Plätze) und 14 Wartesauenplätze. Der Grundriss des Stalles beträgt 40 \* 14 m, die Traufhöhe 2,80 m. Das Satteldach (beidseitig 5 % Gefälle) ist mit einem rund 2 m breiten Lichtfirst ausgestattet. Das Gebäude ist somit niedriger als das Gebäude im Beispielsbetrieb, bzw. weist im Verhältnis zur Bodenfläche ein geringeres Raumvolumen auf.

Im Gegensatz zum Außenklimastall im Beispielsbetrieb ist das Stallgebäude isoliert. Die äußeren Betonwände weisen eine 10 cm Kernisolierung (Styrodur) auf, die Dachfläche ist

ebenfalls 8 cm stark isoliert. Auf beiden Längsseiten sind über die gesamte Länge des Stalles rund 1 m hohe Polycarbonat-Stegplatten angebracht, die abgesenkt werden können, so dass im Sommer eine Querdurchlüftung des Stalles gegeben ist. Die Bodenplatte des Gebäudes ist nicht wärmeisoliert. Da keine zusätzliche Heizung im Gebäude vorhanden ist kann trotz der Isolierung des Gebäudes von einem „Kaltstall“ gesprochen werden. Bei der Planung des Gebäudes war es Ziel auch im Winter Temperaturen innerhalb des Stallgebäudes über dem Gefrierpunkt zu erreichen.

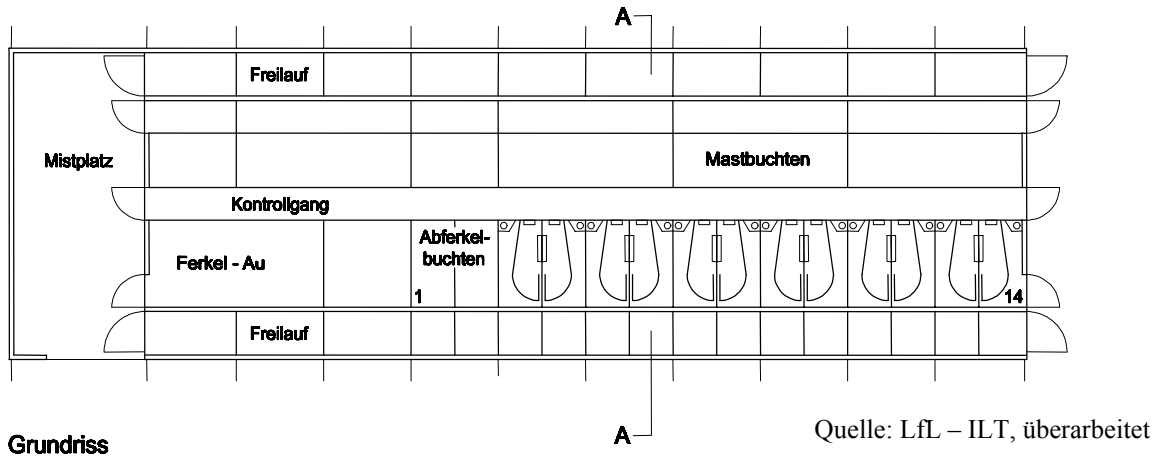


Abb. 11: Grundriss Zuchtsauen- / Maststall, Betrieb B

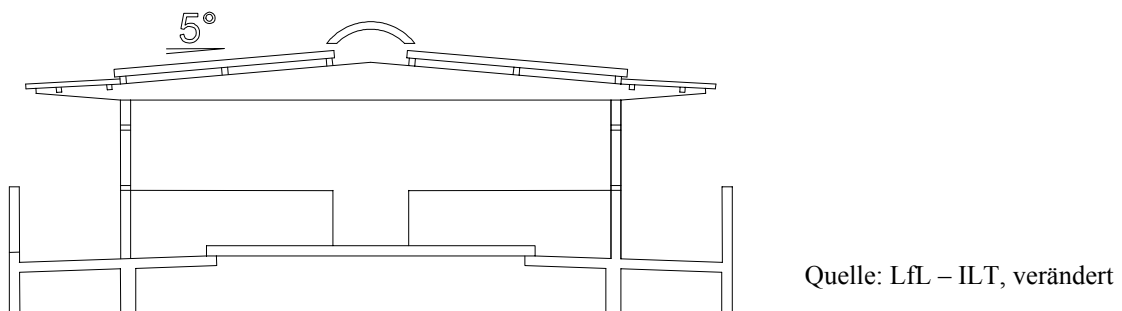


Abb. 12: Schnitt Zuchtsauen- / Maststall, Betrieb B

Die 14 Abferkelbuchten im Betrieb B sind ebenfalls strukturiert mit den Bereichen: Liegen mit Ferkelnest, Aktivitätsbereich und Auslauf. Es handelt sich um Abferkelbuchten mit freier Bewegungsmöglichkeit für die Sau, wie im Ökolandbau gefordert. Im Gegensatz zum Beispielsbetrieb besteht jedoch die Möglichkeit die Sau im Liegebereich zu fixieren (z.B. Geburtszeitraum). Dies geschieht mit einer schwenkbaren Seitenbegrenzung und durch Schließen des Liegebereiches mit der rückwärtigen Tür, welche in geöffnetem Zustand die Abgrenzung zur Nachbarbucht im Aktivitätsbereich darstellt. Der Aufbau der Bucht entspricht somit im Grunde der sogenannten „HeKu-Bucht“.

Die eingestreuten Liegebereiche der Sauen sind nicht abgedeckt. Die Fütterung der Sauen erfolgt per Hand im Trog, der zum Kontrollgang hin gelegen ist. Der Durchgang vom Stall zum Auslauf hin ist mit einem flexiblen Gummilappen (Förderband) abgetrennt. Im Aktivitäts- als auch im Auslaufbereich eine Schlitzrinne zur Vermeidung stehender Nässe ein-

gebaut. Das 0,53 m<sup>2</sup> große Ferkelnest ist in 60 cm Höhe mit einer Resopalplatte abgedeckt und kann mit einem Schieber abgesperrt werden. Der Boden des eingestreuten Ferkelnestes ist nicht wärmeisoliert. Die Ferkelnestheizung erfolgt mit jeweils einem Elektro-Infrarot-Strahler.

#### 4.1.3 Vergleichsbetrieb 2

Der Versuchs-Abferkelstall des LVFZ-Kringell (Betrieb C) ist in ein umgenutztes Gebäude eingebaut, welches 1953 als Milchvieh-Anbindestall kombiniert mit Kälberaufzucht und deckenlastiger Futterlagerung, errichtet wurde. Der Stall ist als nicht beheiztes Massivgebäude ausgelegt. Die mit Hohllochziegel gemauerten Wände weisen eine Stärke von 50 cm auf. Die nicht wärmeisolierte Bodenplatte des Stallraumes ist betoniert. Lediglich im Bereich der ehemaligen Standplätze der Kühe ist als Isolierschicht Leichtbeton verarbeitet. Die Decke des Stallraumes ist als eingehängte Ziegeldecke, mit darüber eingebrachter, befahrbarer Betonschicht, aufgebaut. Über dem Stall wird Heu in Rundballen gelagert, so dass insgesamt nach oben hin eine gute Isolierwirkung gegeben ist. Belichtung und Belüftung erfolgen über die an den beiden Längsseiten des Stalles angebrachten Fenster. Je Stallseite sind 10 geteilte, klappbare Fenster mit einer Größe von jeweils 80 x 120 cm eingebaut.

Der Stallraum hat eine Grundfläche von rund 15 x 25 m. Die Raumhöhe beträgt 2,90 m. Die beiden seitlichen Futtertische sind um 50 cm erhöht, so dass sich in diesem Bereich eine Stallhöhe von 2,40 m ergibt. Insgesamt weist der Stall damit ein Raumvolumen von rund 1000 m<sup>3</sup> auf.

Im Jahr 2003 wurden in diesen Stallraum für die Durchführung von Haltungsver suchen Abferkel- und Gruppenhaltungsbuchten für ferkelführende Sauen eingebaut. Insgesamt wurden 6 Buchten für freies Abferkeln (insgesamt 60 m<sup>2</sup>), eine Gruppenbucht für 3 ferkelführende Sauen (30 m<sup>2</sup>) und zwei Aufzuchtbuchten eingebaut. Im Regelfall sind jedoch nur 6 Sauen mit ihren Ferkeln in dem Gebäude aufgestellt.

## 4.2 Erfassung Stallklimadaten

### 4.2.1 Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit

Die Erfassung der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit erfolgte kontinuierlich im 15-Minuten-Intervall mittels Datalogger (Testostor 171) der Firma Testo. Die Messgeräte weisen eine Messgenauigkeit von 0,4 °C für die Temperatur und 2 % bezüglich der relativen Luftfeuchtigkeit auf.

Im untersuchten Beispielsbetrieb wurden Klimadaten an folgenden Orten erfasst:

- Außenklima (östliche Stallseite, ca. 4 m Höhe)
- Stallklima (Kontrollgang, 2 m Höhe)
- Liegebereich der Sau (60 cm Höhe)
- Ferkelnest (25 cm Höhe, 60 cm Entfernung vom Strahler)

Im Tierbereich (Liegen / Ferkelnest) waren dabei die Datalogger immer in mind. zwei verschiedenen Buchten angebracht.

Im Betrieb B wurden Klimadaten an folgenden Orten erfasst:

- Außenklima (nördliche Stallseite, ca. 4 m Höhe)
- Stallklima (Kontrollgang, 1,60 m Höhe)

Im Betrieb C wurden Klimadaten von folgenden Erfassungsorten einbezogen:

- Außenklima (südliche Stallseite (beschattet), ca. 5 m Höhe)
- Stallklima (Kontrollgang, 2 m Höhe)
- Ferkelnest (45 cm Höhe, 60 cm Entfernung vom Strahler)

Zeiträume der Erfassung der Daten mittels Datalogger

	Von	Bis
Beispielsbetrieb	28.11.2004	Ende 2005
Betrieb B	22.01.2005	05.07.2005
Betrieb C	08.12.2004	20.03.2005

Der Betrieb B wurde in die Erfassung der Stallklimadaten erst einbezogen, nachdem die Stallklimaprobleme im untersuchten Außenklimastall offensichtlich wurden. Vom Betrieb C liegen Stallklimadaten im beschriebenen Zeitrahmen (und in der Zeit davor) vor, da zu dieser Zeit eine andere Untersuchung in diesem Stall durchgeführt wurde und dabei die Stallklimadaten aufgezeichnet wurden. Es ergibt sich hieraus allerdings das Problem, dass die Zeiträume der Erfassung in den Einzelbetrieben in weiten Teilen nicht identisch sind und für den Vergleich der Betriebe nur ein entsprechend kurzer Zeitraum, für den für alle Betriebe die Daten vorliegen und Tiere in den entsprechenden Buchten eingestallt waren, herangezogen werden konnte. Außerdem liegen an den drei Standorten leicht unterschiedliche Bedingungen vor, so dass eine Bewertung vor diesem Hintergrund erfolgen muss.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS 8e.

#### 4.2.2 Oberflächentemperaturen

Begleitend zu der in 4.2.1 beschriebenen Erfassung wurden zu bestimmten Zeitpunkten die Oberflächentemperaturen in den Abferkelbuchten und in Ferkelnestern erfasst. Die Ermittlung erfolgte mit Hilfe eines tragbaren Infrarot-Thermometers (AMIR 7811- 45 B, Fa. Ahlborn Messtechnik). Die Genauigkeit des Gerätes beträgt im Messbereich über 23 °C +/- 1 Kelvin, im Messbereich -18 bis + 23 °C +/- 2 Kelvin.

##### Oberflächentemperaturen in den Abferkelbuchten

wurden sowohl im Beispielsbetrieb als auch im Betrieb B erfasst. Die Messungen in den Abferkelbuchten wurden durchgeführt, um den Temperaturverlauf in den verschiedenen Bereichen der Buchten zu bestimmen.

Die Messungen im Beispielsbetrieb wurden dreimal vor Umbau der Versuchsbuchten, und dreimal nach Umbau der Versuchsbuchten durchgeführt. Es wurden in allen Buchten die Oberflächentemperaturen folgender Flächen ermittelt:

Fressbereich	Stallinnenseite der Betonaußenwand	Schnitt der Fläche
	Bodentemperatur	Schnitt der Fläche
Liegebereich (abgedeckt)	Bodentemperatur am Übergang zum Fressbereich (vor dem Lamellenvorhang)	Abstand zu Lamellen rund 10 cm
	Bodentemperatur	Schnitt der Fläche
	Wand zum Aktivitätsbereich	Schnitt der Fläche
	Wände seitlich	Schnitt der Fläche
Ferkelnest	Wandtemperatur minimal	Messung in rund 30 cm Höhe; Festgestellter Minimum- und Maximumwert
	Wandtemperatur maximal	

Zusätzlich wurden Außen-, Stall- und Spaceboard-Temperatur festgehalten. Die Messungen in den Buchten erfolgten während Tiere eingestallt waren. Es wurde daher bei den Messungen Wert darauf gelegt Flächen, die erwärmt waren weil kurz zuvor offensichtlich Tiere darauf gelegen hatten, möglichst von der Messung auszuschließen. Soweit die Ferkelnester belegt waren wurde zusätzlich das Liegeverhalten der Ferkel angemerkt.

##### Oberflächentemperaturen: Liegefläche der Ferkelnester

Zur Bestimmung der Temperaturverteilung auf der Liegefläche wurden in Ferkelnestern in den Betrieben A und C die Oberflächentemperaturen der eingelegten Gummimatten erfasst.

Die Ferkelnester in den beiden Betrieben sind folgendermaßen gestaltet:

- Dreieckiger Grundriss (0,8 m<sup>2</sup> und 0,9 m<sup>2</sup>)
- Trennwände aus Holzbohlen, Abdeckung der Ferkelnester mit Schichtholzplatten
- Rund 30 cm hoher Ferkelschlupf über die gesamte Längsseite zum Liegebereich der Sau hin
- Bodenaufbau: Beispielsbetrieb: Gummimatte auf Stahlbeton nicht isoliert; Betrieb C: Leichtbeton;
- Zusätzliche Stroheinstreu in beiden Betrieben
- Beheizung ausschließlich über Elektro-IR-Strahler

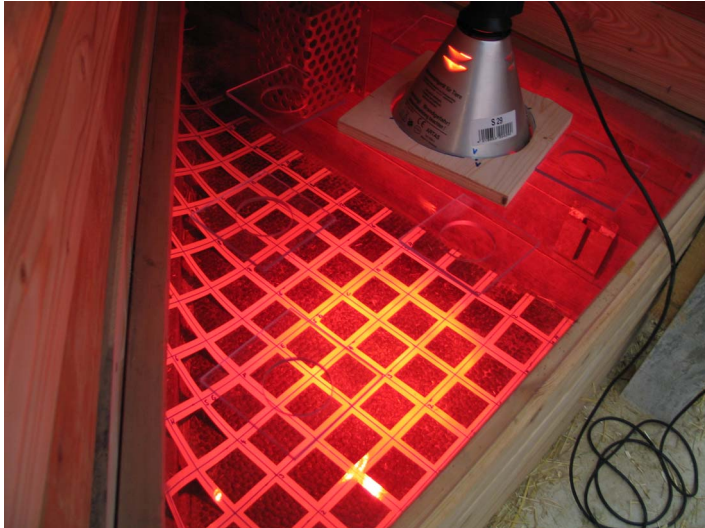


Abb. 13: Messung der Oberflächentemperaturen im Ferkelnest

Bei den Messungen wurde die Oberflächenerwärmung der Gummimatte (ohne Stroh-einstreu) durch Elektro-IR-Strahler gemessen und davon ausgehend wurden „Wärmebilder“ erstellt. Im Betrieb C wurden zusätzlich die Höhen der Infrarotlampen variiert. Die Temperaturen wurden in einem 10 cm-Raster mit Hilfe des oben beschriebenen Infrarot-Thermometers ermittelt. Während der Messungen wurden die Ferkelnest-Abdeckungen durch Plexiglas ersetzt, um einen Wärmeverlust zu vermeiden. Zum Zeitpunkt der Messungen waren keine Ferkel in den Buchten eingestallt.

Die Messungen wurden bei möglichst niedrigen Außentemperaturen durchgeführt, um zu ermitteln, ob auch unter diesen Bedingungen gute Bedingungen für die Ferkel gewährleistet werden können.

Anzahl der durchgeführten Messungen:

	50 cm Höhe	60 cm Höhe	70 cm Höhe
Betrieb C	2	2	2
Beispielsbetrieb		3	

### Weitere Erhebungen

Am 24.01.05 wurden im Beispielsbetrieb an verschiedenen Stellen des Stallgebäudes und in den Buchten Luftströmungsmessungen durchgeführt. Es wurde hierfür eine thermische Sonde (Hitzdrahtanemometer<sup>5</sup>) verwendet. Am selben Tag wurden zur Feststellung der Luftbewegungen Nebeltests in verschiedenen Buchten durchgeführt. Diese Messungen verfolgten das Ziel, bauliche Schwachpunkte und deren Einfluss auf den Klimaverlauf insbesondere in den Kleinklimabereichen zu lokalisieren.

Bei den verschiedenen Betriebsbesuchen wurden außerdem die Erfahrungen des Betriebsleiters im neuen Abferkelstall und mit dem Schweizer-Buchtensystem abgefragt und Beobachtungen intensiv diskutiert.

<sup>5</sup> Einer beheizten Sonde wird durch auftreffende kältere Luftströmungen Wärme entzogen. Der Regelstrom, der notwendig ist, um die Temperatur der Sonde konstant zu halten, wird ermittelt und für die Berechnung der Luftströmung herangezogen



### 4.3 Erfassung Produktionsdaten

Mit Beginn der Belegung des neugebauten Abferkelstalles ab Ende November 2004 wurden im Beispielsbetrieb die Produktionsdaten erfasst. Seit diesem Zeitpunkt wurde ein Belegungsplan fortgeschrieben (Buchtennummer, Einstall-, Abferkel-, Ausstallungsdatum).

Zu den einzelnen Würfen wurden folgende Angaben festgehalten:

- Muttertier: Betriebsnummer, Rasse, Wurfzahl,  
Besonderheiten (Krankheiten, Behandlungen....)
- Vaterrasse, Geschlecht, Geburtsgewicht, Absetzgewicht der Einzelferkel
- Lebend geborene Ferkel, Tot geborene Ferkel
- Verluste: Datum, Nummer und Gewicht der Verlusttiere, Verlustursache
- Besondere Vorkommnisse: Trittverletzungen, Durchfall, Zufütterung von Milch...
- Absetzdatum

Die Ferkel wurden tierindividuell am Geburtstag mit Ohrmarken gekennzeichnet und gewogen. Für die Ermittlung der durchschnittlichen Zunahmen wurden die Tiere erneut beim Absetzen gewogen. Die Einstellung der beiden verwendeten elektronischen Waagen der Firma Data-Scales erlaubte beim Geburtsgewicht eine Genauigkeit von 50 g, beim Absetzgewicht von 100 g.

## 5 Ergebnisse / Diskussion

### 5.1 Klimaverhältnisse in den Wintermonaten

#### 5.1.1 Klimaverlauf im Außenklimastall (Beispielsbetrieb)

##### 5.1.1.1 Vergleich Außen- / Stallklima

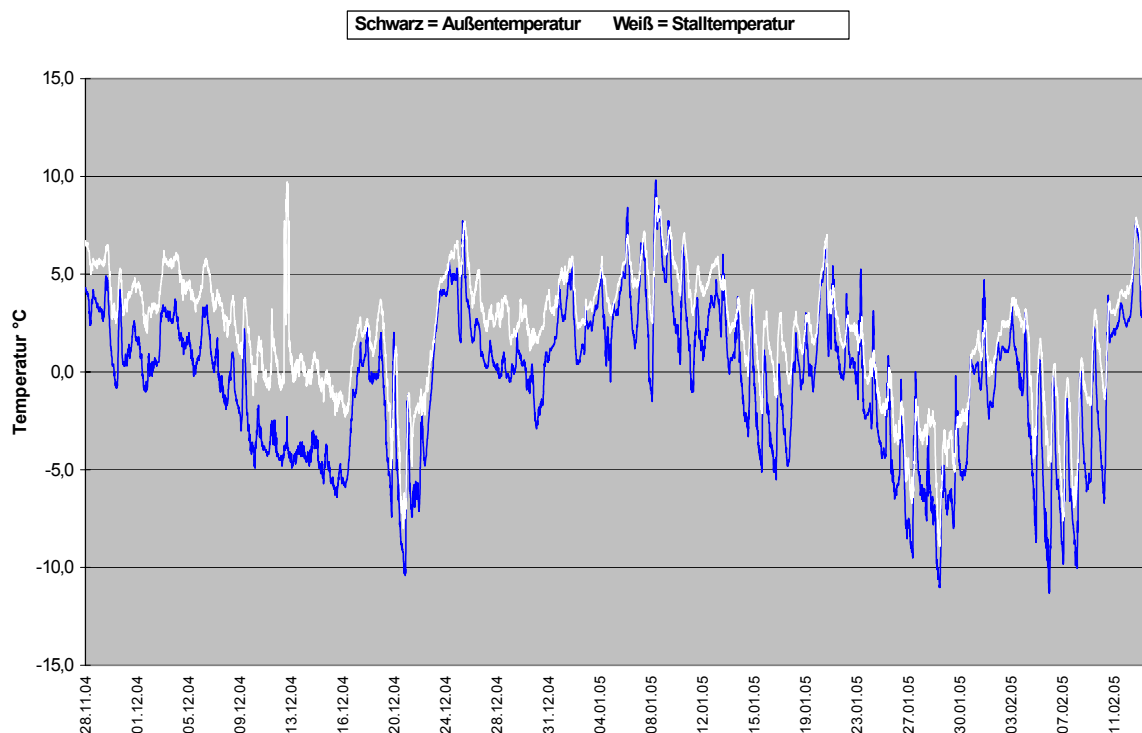


Abb. 14: Vergleich Außen- / Stalltemperatur im Zeitraum 28.11.04.-13.02.05

In Abb. 14 werden die gemessenen Temperaturen am Beispielsbetrieb im Außen- und im Stallbereich ab Belegung bis zum Umbau der Buchten dargestellt. Ab 26.11.04 waren die ersten Sauen auf der „Versuchsseite“ des Stalles (östliche Buchtenreihe) eingestallt. Ab 15.12. waren erstmals 9 Sauen eingestallt.

Ein erster Tiefpunkt der Außentemperaturen wird am 20./21.12.04 erreicht. Danach pendelt die Außentemperatur auf einem, für die Jahreszeit relativ hohem, Niveau zwischen 0 und 5 °C Celsius bis Mitte Januar. Erst Ende Januar und Anfang Februar sind wieder wintertypische, tiefe Außentemperaturen zu verzeichnen.

Im Schnitt betrug die Außentemperatur im Gesamtzeitraum  $-0,4$  °C, im Stallgebäude knapp  $+2$  °C Celsius. Somit liegt die Stalltemperatur in diesem Zeitraum um rund 2,4 Kelvin über der Außentemperatur. Auffällig ist bei der Stalltemperatur ein Peak von rund 10 °C am 12.12.04. An diesem Tag wurde im Stall für rund 8 Stunden mit 45 kWh zugeheizt (Ölheizung mit Thermostat), da es zu einem Einfrieren der Wasserleitungen im Stall gekommen war. Ab diesem Zeitpunkt wurde die Heizung im Wasserkreislauf aktiviert, so dass danach nicht mehr zugeheizt wurde. Nach dem Abschalten der Zusatzheizung fiel die Stalltemperatur innerhalb kürzester Zeit wieder auf das ursprüngliche Niveau zurück.

Aus der Grafik wird gut ersichtlich, dass die Temperatur im Stallinnenraum sehr eng und auch sehr schnell der Außentemperatur folgt. Schwankungen der Außentemperaturen werden fast direkt in den Stall „übertragen“, und nur mit leicht geminderter Amplitude an den Stallinnenraum weiter gegeben. Dies gilt sowohl bezüglich der Tagesschwankungen, als auch bezüglich des Gesamtniveaus der Außentemperaturen. Die Maximaltemperaturen Außen und im Stall liegen auf fast gleichem Niveau bei 9,8 °C, bei den gemessenen Minimumtemperaturen liegt der Stall um 2,4 Kelvin über der Außentemperatur. Insofern muss beim beobachteten Stall wirklich von einem „Außenklimastall“ im engeren Sinne gesprochen werden.

Bezüglich der gemessenen relativen Luftfeuchte liegt der Stallinnenraum bei rund 80 % und damit um etwa 13 % unterhalb der Außenfeuchte. Die Einzeldaten können Tab. 4 entnommen werden.

Tab. 4: Vergleich Außen- / Stallklima, Beispielsbetrieb, 28.11.04 – 13.02.05

<i>Temperatur in Grad Celsius</i>				
	<b>Schnitt</b>	<b>StAbw</b>	<b>Maximum</b>	<b>Minimum</b>
<b>Außen</b>	- 0,4	3,7	9,8	- 11,3
<b>Stall</b>	2,0	3,1	9,7	-8,9
<b>Differenz</b>	- 2,4			
<i>Relative Luftfeuchte in %</i>				
<b>Außen</b>	93,3	10,1	99,9	47,4
<b>Stall</b>	80,3	8,3	99,6	47,5
<b>Differenz</b>	13,6			

#### 5.1.1.2 Vergleich Stall / Liegebereiche / Ferkelnester

Im folgenden werden die Klimaverhältnisse der Bereiche Stall / Liegebereiche / Ferkelnester während der ersten beiden Abferkelwellen bis zur Umgestaltung der Buchten näher dargestellt (Zeiträume 04.12.04.-03.01.05 und 31.01.-13.02.05). Diese Klimadaten beziehen sich also auf die Zeit, als ferkelführende Sauen eingestallt waren und die Elektro-IR-Strahler in den Buchten in Betrieb waren. Die Liegebereiche waren mit einer 4 cm Styrodurplatte abgedeckt. Es wurden in dieser Zeit die Klimadaten in den Buchten 4, 7 und 12 erhoben. In Bucht 12 war jedoch während dieses Zeitraumes kein Tier eingestallt, so dass für einen Vergleich nur die Daten der Buchten 4 + 7 herangezogen werden können.

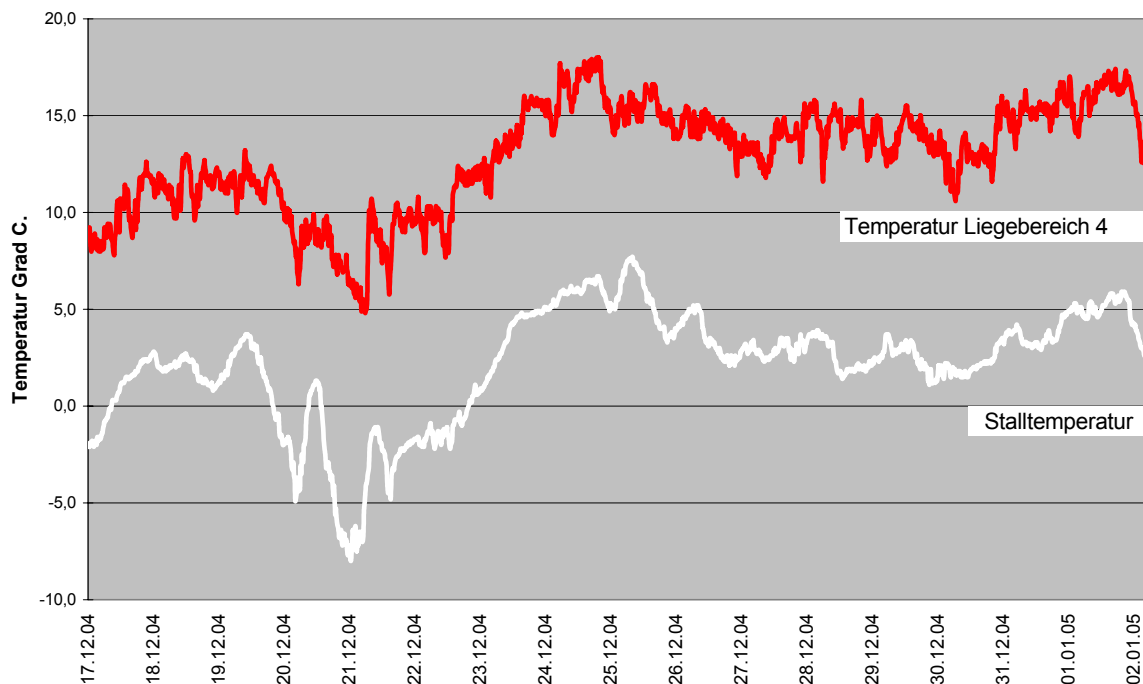


Abb. 15: Vergleich Stall- / Liegebereichstemperatur im Zeitraum 17.12.04.-03.01.05

In Abb. 15 wird anhand des Liegebereiches der Bucht 4 beispielhaft der Zusammenhang zwischen Stalltemperatur und Liegebereichstemperatur deutlich gemacht.

Wie bereits beim Vergleich von Außen- und Stalltemperatur beobachtet, verläuft in diesem Fall die Temperaturentwicklung im abgedeckten Liegebereich parallel zur Stalltemperatur. Durch die eingestellten Tiere und die Wärmezufuhr durch den IR-Strahler im Ferkelnest kommt es zu einer Temperaturerhöhung im Liegebereich 4 von durchschnittlich etwa 9,6 Kelvin im Vergleich zur Stalltemperatur. Sinkt die Stalltemperatur unter 0 °C, so fällt die Lufttemperatur im Liegebereich unter 10 °C.

Der Aufbau und das Halten eines gewissen Temperaturniveaus, relativ unabhängig von der Außen- bzw. Stalltemperatur, wie beispielsweise in Mastliegekisten beobachtet, kann hier nicht beobachtet werden.

Dies ist natürlich um so bedeutsamer, als es sich nicht „nur um den Liegeraum“ der Sauen handelt, als vielmehr auch um den Abferkelplatz. Im Beispiel des Liegeplatzes 4 wären im Falle einer Abferkelung am 21.12.04 die neugeborenen Ferkel mit Lufttemperaturen von rund 5 °C im unmittelbaren Abferklungsbereich konfrontiert worden.

Einen genauen Überblick über die in den verschiedenen Stall- und Buchtenbereichen erreichten Temperaturen und relativen Luftfeuchten geben die nachfolgenden Tabellen.

Tab. 5: Klimadaten, Beispielsbetrieb , 04.12.04.-03.01.05 und 31.01.–13.02.05

<i>Temperatur in Grad Celsius</i>						
	<b>Mittelwert</b>	<b>StAbw</b>	<b>Max.</b>	<b>Min.</b>	<b>Obere 25 %</b>	<b>Untere 25 %</b>
<b>Außen</b>	- 0,9	3,5	7,7	- 11,3	1,6	-3,9
<b>Stall</b>	1,7	2,8	9,7	- 8,0	3,5	- 0,1
<b>Liegebereich 4</b>	11,3	2,7	18,0	2,5	13,3	9,4
<b>Liegebereich 7</b>	12,2	2,6	18,3	5,2	14,3	10,1
<b>Ferkelnest 4</b>	14,5	3,1	21,9	5,3	16,8	12,5
<b>Ferkelnest 7</b>	15,6	3,0	23,1	6,7	18,0	13,3
<i>Relative Luftfeuchte in %</i>						
<b>Außen</b>	94,2	10,2	99,9	47,4		
<b>Stall</b>	80,6	8,9	99,6	47,5		
<b>Liegebereich 4</b>	72,1	6,3	93,3	50,4		
<b>Liegebereich 7</b>	77,1	7,9	99,9	54,1		
<b>Ferkelnest 4</b>	53,9	6,3	83,3	30,6		
<b>Ferkelnest 7</b>	54,3	6,1	76,2	37,2		
<i>Durchschnittliche Temperaturdifferenzen zwischen verschiedenen Buchtenbereichen in Kelvin</i>						
<b>Stall / Liegebereich 4</b>	9,6					
<b>Stall / Liegebereich 7</b>	10,5					
<b>Stall / Ferkelnest 4</b>	12,8					
<b>Stall / Ferkelnest 7</b>	13,9					

Wie in Tab. 5 ersichtlich, wurde in den Buchten 4 + 7 insgesamt eine annähernd gleiche Temperaturerhöhung im Liege- und Ferkelnestbereich gegenüber dem Stall erreicht, wobei Bucht 7 in beiden Bereichen um ca. 1 Kelvin höhere Werte aufweist als Bucht 4.

Im Schnitt weisen die Liegebereiche der Buchten um rund 10 Kelvin höhere Temperaturen als der Stall auf. Die Lufttemperatur in den Ferkelnestern liegt um ca. 13 Kelvin über der des Stalles. In den Liegebereichen liegt die Lufttemperatur bei 25 % der Beobachtungen (entspr. 25 % der Zeit) unter 9,8 °C, in den Ferkelnestern 25 % der Zeit unter 12,9 °C. Die

Temperaturverteilung in den verschiedenen Stallbereichen wird in Tab. 6 detailliert dargestellt.

Die relative Luftfeuchte liegt im Liegebereich im Schnitt bei 75 %, in den Ferkelnestern bei 54 %. Die Luftfeuchte im Liegebereich ist damit eher als hoch, aber noch akzeptabel, einzustufen. Zum Teil erklärt sich dies aus den vergleichsweise niedrig liegenden Temperaturen. Die Luftfeuchte im Ferkelnest ist optimal.

Tab. 6: Temperaturverteilung in verschiedenen Stallbereichen, 04.12.04.-03.01.05 und 31.01.-13.02.05

Temperaturbereich	Anteil der Beobachtungen in Prozent					
	Außen	Stall	Liegen 4	Liegen 7	Ferkelnest 4	Ferkelnest 7
23°C bis 24°C						0,05
22°C bis 23°C						0,39
21°C bis 22°C					1,16	2,15
20°C bis 21°C					3,22	4,72
19°C bis 20°C					4,72	8,24
18°C bis 19°C			0,05	0,25	6,16	9,61
17°C bis 18°C			1,71	2,20	8,40	10,60
16°C bis 17°C			2,96	5,07	6,78	8,43
15°C bis 16°C			6,60	9,10	10,25	9,77
14°C bis 15°C			7,64	12,87	11,90	12,78
13°C bis 14°C			8,43	11,48	15,86	12,94
12°C bis 13°C			9,00	10,74	13,47	10,09
11°C bis 12°C			15,65	11,83	6,76	5,19
10°C bis 11°C			15,35	12,96	3,68	2,94
9°C bis 10°C		0,21	13,13	12,27	3,33	1,02
8°C bis 9°C		0,12	8,96	6,46	2,25	0,88
7°C bis 8°C	0,81	1,46	5,00	2,75	1,13	0,14
6°C bis 7°C	0,56	1,81	3,29	1,69	0,79	0,07
5°C bis 6°C	1,23	7,15	1,44	0,32	0,14	
4°C bis 5°C	3,61	8,68	0,63			
3°C bis 4°C	4,65	16,06	0,14			
2°C bis 3°C	10,00	16,83	0,05			
1°C bis 2°C	12,22	11,74				
0°C bis 1°C	15,14	10,02				
-1°C bis 0°C	9,81	9,88				
-2°C bis -1°C	6,37	7,48				
-3°C bis -2°C	4,72	2,94				
-4°C bis -3°C	7,52	1,60				
-5°C bis -4°C	9,35	1,41				
-6°C bis -5°C	6,64	0,67				
-7°C bis -6°C	3,06	1,41				
-8°C bis -7°C	1,27	0,53				
-9°C bis -8°C	1,60					
-10°C bis -9°C	1,06					
-11°C bis -10°C	0,25					
-12°C bis -11°C	0,12					

Die Unterschiede der verschiedenen Stallbereiche im Temperaturniveau werden hier nochmals deutlich.

**Stalltemperatur:** Wie bereits beschrieben liegt die Stalltemperatur im Schnitt „nur“ um 2,6 Kelvin über der Außentemperatur. Im beschriebenen Zeitraum liegt die maximale Stalltemperatur bei knapp 10 °C. 75 % der Zeit liegt das Stallinnere unter 3,5 °C, zu 25 % der Zeit sogar unter dem Gefrierpunkt. Diese insgesamt sehr niedrigen Stalltemperaturen haben Auswirkungen in verschiedenen Bereichen:

- > Verhalten der eingestellten Tiere und Produktionsergebnisse
- > Notwendige Gestaltung der Kleinklimabereiche
- > Qualität des Arbeitsplatzes für die Betreuungspersonen
- > Technik, insbesondere Wasserversorgung der Tiere, u.a.

**Lufttemperatur in den Liegebereichen:** In den eingestreuten Liegebereichen ist eine Temperatur von mindestens 12 °C, besser 15 °C, zu fordern. Die Liegebereiche 4 + 7 weisen im Schnitt knapp 12 °C auf, d.h. sie liegen im Mittel unter dem zu fordernden Minimalwert. Dabei unterscheiden sich die beiden Buchten leicht bezüglich der ermittelten Temperaturverteilung. In Bucht 7 liegt die Temperatur zu rund 52 % der Zeit über 12 °C und zu etwa 17 % über 15 °C Celsius. Bucht 4 liegt nur in 36 % der Zeit über 12 °C und nur zu 11 % der Zeit über 15 °C Celsius. Hieraus wird ersichtlich, dass die erreichten Temperaturen in den Liegebereichen insgesamt bei weitem nicht in den zu fordernden Bereichen liegen. Zusätzlich negativ wirkt sich die große Temperaturspanne aus, in der sich die Temperatur in den Liegebereichen bewegt. Da im Grunde keine Klimasteuerung in den Liegebereichen stattfindet, und der Temperaturverlauf daher eng dem Stallklima folgt, müssen die eingestellten Tiere mit stark wechselnden Temperaturen auch im Liegebereich zurecht kommen.

**Lufttemperatur in den Ferkelnestern:** In den Ferkelnestern wird, insbesondere auch aufgrund der Erwärmung durch den Infrarot-Strahler, ein Temperaturniveau von durchschnittlich 15 °C Celsius erreicht. Die maximalen Lufttemperaturen betragen im Ferkelnest 4 knapp 22 °C und im Ferkelnest 7 etwas über 23 °C Celsius. Diese Maximalwerte werden jedoch nur zu einem sehr geringen Teil der Zeit erreicht (vgl. Tab. 6). Die Hälfte der Zeit bewegen sich die Temperaturen im Ferkelnest in einem Bereich von 12,5 bis 16,8 °C Celsius (FN 4) bzw. 13,3 bis 18,0 °C (FN 7). In 25 % der Zeit liegt die Lufttemperatur in den Ferkelnestern unter 12,5 °C (FN 4), bzw. 13,3 °C Celsius (FN 7).

Für eine abschließende Beurteilung des Ferkelnestbereiches ist allerdings die alleinige Betrachtung der vorliegenden Lufttemperaturverteilung nicht ausreichend, insbesondere bei Beheizung des Nestes über Strahlungswärme aus einer punktförmigen Wärmequelle. Bei der Erfassung der Lufttemperatur im Ferkelnest spielt der genaue Ort des Messgerätes eine ausschlaggebende Rolle. Die Entfernung der Messsensoren von der Strahlungsquelle, bzw. ihre Lage innerhalb oder außerhalb des Strahlungskegels beeinflussen das Messergebnis maßgeblich. Eine genauere Betrachtung und Beurteilung der Temperaturverhältnisse in den Ferkelnestern erfolgt daher unter 5.1.4. anhand der Ergebnisse der Oberflächentemperatur-Messungen in den Ferkelnestern.

Es kann hier jedoch festgehalten werden, dass sich die, bereits für die Liegebereiche festgestellte, Abhängigkeit von Stall- bzw. Außentemperaturen auch in den Ferkelnestern beobachten lassen (Verlauf der entspr. Temperaturkurve folgt direkt der Temperatur des Liegebereiches, auf etwas höherem Niveau, siehe Abb. 31 und Abb. 32 im Anhang).

Im untersuchten Abferkelstall besteht somit einmal ein sehr enger Zusammenhang zwischen der Außentemperatur und den im Stallgebäude erreichten Lufttemperaturen. Des weiteren hängt die Temperatur in den Liege- aber auch Ferkelnestbereichen eng von der

Stalltemperatur ab. Die beiden erfassten Liegebereiche (und auch die Ferkelnester) weisen untereinander im Schnitt eine Abweichung von 1 Kelvin auf.

### 5.1.2 Klimaverläufe bei unterschiedlicher Bauausführung von nicht geheizten Abferkelställen

Der enge Zusammenhang zwischen Außen- und Stalltemperatur und weiter zwischen Stall- und Liegebereichs- bzw. Ferkelnesttemperatur im Abferkelstall des Beispielsbetriebes wurde unter 5.1.1 eingehend dargestellt. Um eine Einordnung der vorgefundenen Verhältnisse zu ermöglichen, sollen nachfolgend die Klimadaten dieses Abferkelstalles mit zwei weiteren, nicht klimatisierten, Abferkelställen verglichen werden. Es werden dabei insbesondere die Lufttemperaturdaten betrachtet, da die relativen Luftfeuchten erstens in engem Zusammenhang mit den Temperaturen stehen und zweitens in den betrachteten Abferkelställen schwerlich beeinflusst werden können.

#### 5.1.2.1 Lufttemperatur im Tagesverlauf: Beispielsbetrieb

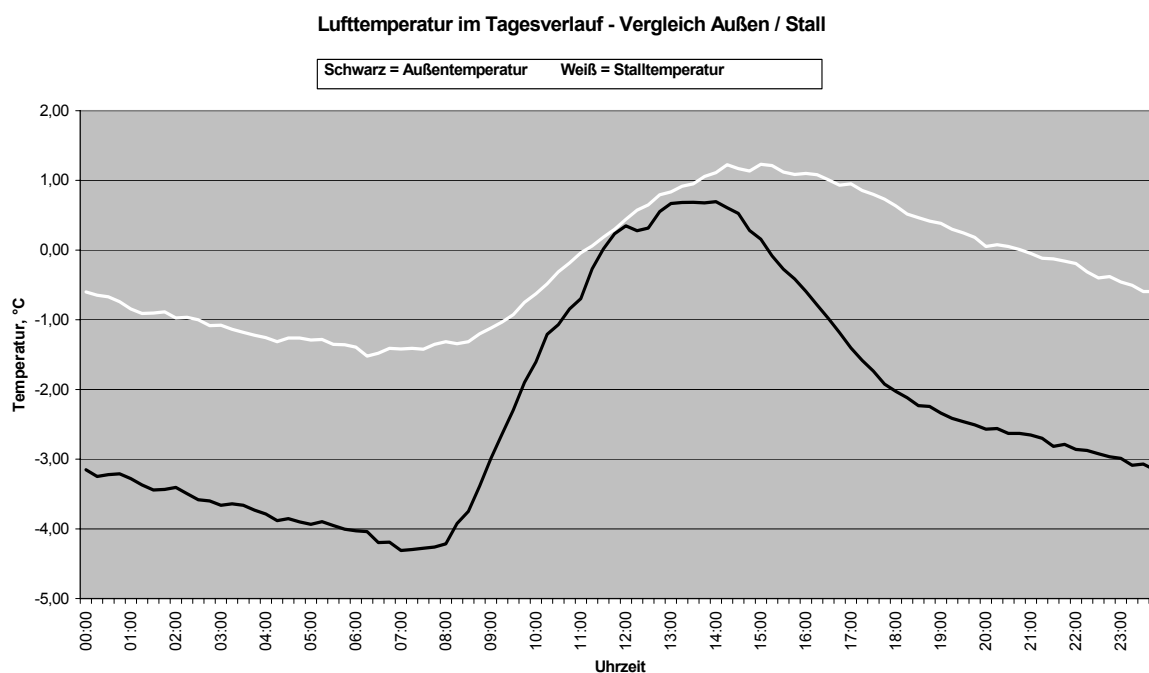


Abb. 16: Tagesverlauf Beispielsbetrieb 22.01.-13.02.05

In Abb. 16 wird der durchschnittliche Tagesverlauf der Außentemperaturen und der Stalltemperaturen im Abferkelstall des Beispielsbetriebes während eines Zeitraumes von drei Wochen aufgezeigt.

Die Außentemperatur ging während dieser Zeitspanne ab dem frühen Nachmittag und im Laufe der Nacht auf minus 4,3 °C zurück. Ab 7:00 Uhr morgens stieg die Außentemperatur wieder an, und erreichte um 14:00 Uhr mit plus 0,7 °C den Tageshöchstpunkt. Wie aus der Grafik gut ersichtlich, folgt die Temperatur im Stallinneren dieser Außentemperaturkurve mit einer leichten zeitlichen Verschiebung und auch etwas abgeflacht. Der Temperaturanstieg am Morgen, wie auch der Temperaturabfall am Nachmittag erfolgen im Stall



etwas langsamer als dies bei der Außentemperatur der Fall war. Es ergibt sich daraus, dass die Spanne zwischen Maximal- und Minimaltemperatur im Stall geringer ist (2,8 Kelvin) als bei der Außentemperatur (5,0 Kelvin). Im Schnitt liegt in diesem Zeitraum die Stalltemperatur um 2,0 Kelvin über der Außentemperatur.

### 5.1.2.2 Lufttemperatur im Tagesverlauf: Verschiedene Abferkelställe

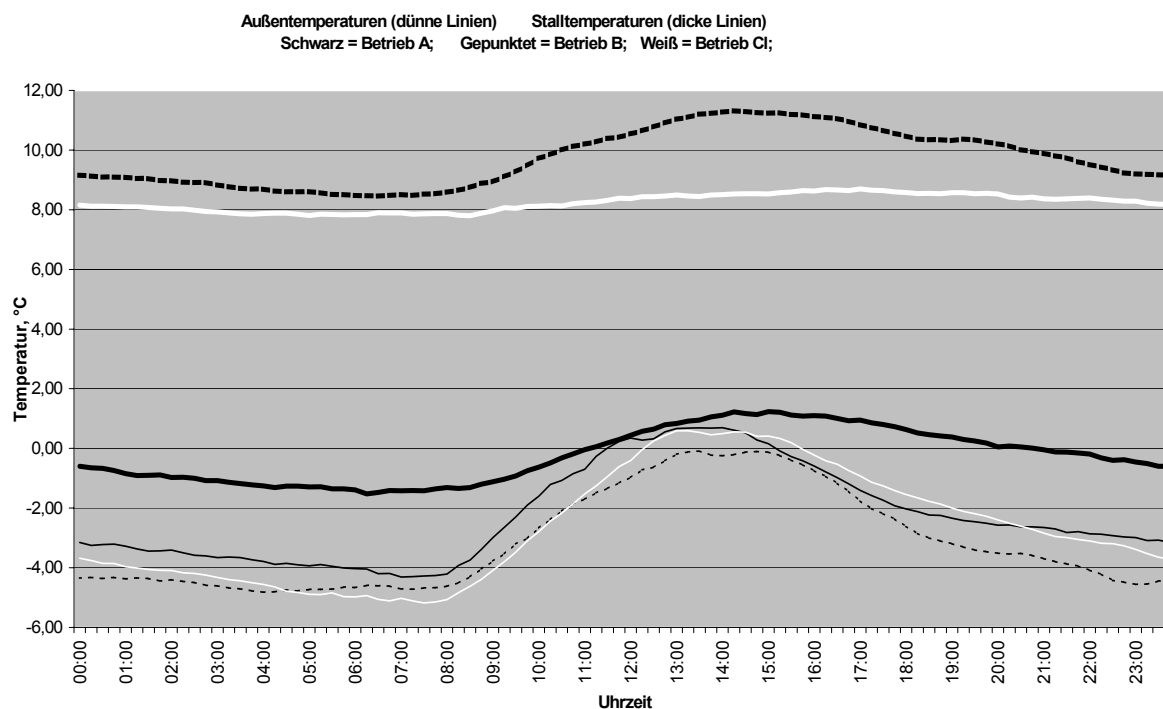


Abb. 17: Tagesverlauf drei verschiedene nicht geheizte Abferkelställe, 22.01.-13.02.05

In Abb. 17 wird der mittlere Tagesverlauf im Abferkelstall des untersuchten Beispielsbetriebes in der Zeit 22.01.-13.02.05 ins Verhältnis gesetzt zu den Klimadaten in den Abferkelställen in den beiden Vergleichsbetrieben (Beschreibung der beiden Betriebe siehe 4.1.2 und 4.1.3).

Die Außentemperaturen der drei Standorte bewegen sich in diesem Zeitraum auf einem vergleichbaren Niveau und auch mit durchaus vergleichbarem Temperatur-Tagesverlauf (vgl. Tab. 8). Die Stalltemperaturen der drei Ställe unterscheiden sich jedoch erheblich bezüglich des durchschnittlichen Temperaturniveaus und des Verlaufs der Temperaturkurve.

In den Stallungen der Betriebe B und C liegen die ermittelten Stallinnentemperaturen auf einem wesentlich höheren Niveau als im untersuchten Außenklimastall des Beispielsbetriebes. Im Vergleich zum Beispielsbetrieb (Betrieb A) liegt der Betrieb C im Schnitt um 8,5 Kelvin und der Stall des Betriebes B um 10,0 Kelvin höher. Im Abferkelstall des Betriebes B kann ein fast identischer Tageskurvenverlauf zum untersuchten Beispielsbetrieb festgestellt werden. Der Verlauf der Temperaturkurve im Stallgebäude im Betrieb C ist im Vergleich zu den beiden anderen Betrieben wesentlich flacher, d.h. die erreichte Minimum- und Maximumtemperatur liegen relativ eng beisammen. Während in den Betrieben A und B die Min./Max.-Spanne im Stallgebäude knapp 3 Kelvin beträgt, liegt sie im Betrieb C bei knapp 1 Kelvin.

Bestimmende Faktoren für die **Unterschiede im Temperaturniveau** der drei Ställe können sein: Außentemperatur, Zuheizung im Stallgebäude, bauliche Ausführung der Stallhülle und Buchten, Raumvolumen und Belegungsdichte der Ställe. Bezüglich der Außentemperatur herrschten, wie beschrieben, vergleichbare Verhältnisse an den drei Standorten vor. Eine Zuheizung fand in allen drei Ställen (abgesehen von den eingesetzten IR-Strahlern in den Ferkelnestern) in diesem Zeitraum nicht statt.

In baulicher Hinsicht unterscheiden sich die drei Stallgebäude grundlegend. Während im Außenklimastall des Beispielsbetriebes abgesehen vom Dach, keine Isolierung des Gebäudes erfolgt ist, ist die Stallhülle im Betrieb B großteils isoliert. Ein Luftaustausch findet im Stallgebäude des Beispielsbetriebes insbesondere über die beiden großflächige, verschiebbaren Spaceboardflächen statt, welche in den Wintermonaten, so weit möglich, geschlossen sind. Im Betrieb B sind in den Wintermonaten die beiden Doppelstegplatten, die für die Belüftung des Stallgebäudes abgelassen werden können, maximal geschlossen. Das Stallgebäude im Betrieb C bietet aufgrund der massiven Bauweise und der Isolierung der Decke gegenüber dem Außenklima eine vergleichsweise gute Gesamtisolierung. Die Fenster des Stalles, die in der warmen Jahreszeit zum Teil geöffnet sind, sind im Winter geschlossen. Im Gegensatz zu den beiden anderen Ställen sind im Betrieb C keine Ausläufe für die Zuchtsauen vorhanden und dementsprechend fehlen die, für Ausläufe notwendigen, Durchbrüche der Außenhaut des Stallgebäudes, die immer auch als Kältebrücken zu betrachten sind.

Bei der Buchtengestaltung unterscheiden sich die drei Ställe insbesondere durch die Abdeckungen der Liegebereiche der Sauen. Im untersuchten Beispielsbetrieb wurden die Liegebereiche abgedeckt, um die Abwärme der Tiere und die Wärmezufuhr durch die IR-Strahler in den Ferkelnestern zu nutzen für die Schaffung eines Mikroklimas. Den Sauen (+ Ferkeln) sollte dadurch ein angewärmter, angenehmer Liegebereich zur Verfügung gestellt werden. Die anfallende Wärme sollte möglichst in diesem Bereich gehalten werden, und steht damit nur in geringerem Maße für die Erwärmung des Stallgebäudes zur Verfügung. In den beiden anderen Stallgebäuden wurde auf eine zusätzliche Abdeckung der Liegebereiche verzichtet, da davon ausgegangen wurde, dass die Stallinnentemperatur für den Wärmeanspruch der Tiere ausreichend sein würde. Dies heißt aber auch, dass die Stalltemperatur in diesen beiden Gebäuden annähernd gleich ist mit der Lufttemperatur im Liegebereich der Sauen.

Tab. 7: Durchschnittlicher Tierbesatz in den Stallgebäuden im Zeitraum: 22.01.-13.02.05

	Sauen	Saugferkel	250W-IR-Strahler	Wartesauen	Masttiere	Aufzuchtferkel
Betrieb A	8	80	8	keine	keine	keine
Betrieb B	10,3	110	10,3	17	75	75
Betrieb C	6	60	8	keine	keine	30

In den Abferkelställen des Beispielsbetriebes und im Betrieb C waren im zugrunde liegenden Zeitraum vergleichbare Tierzahlen eingestellt. Die Unterschiede im Temperaturniveau der Ställe werden in erster Linie auf die Unterschiede bei der baulichen Ausführung zurückgeführt. Die von den Tieren abgegebene Wärme, bzw. die vom Liegebereich an den Stallraum abgegebene Wärme wird offensichtlich aufgrund des großen Luftaustausches im

Abferkelstall relativ schnell abgeführt und es kommt nur zu einer sehr geringen Erwärmung des Stalles. Der relativ geringe Luftaustausch und die insgesamt bessere Isolierung des Stallgebäudes im Betrieb C führt hier zu den höheren Stalltemperaturen. Allerdings kommt es aufgrund des vergleichsweise geringen Luftaustausches (und einer schlechten Feuchtigkeitsableitung aus dem Stallgebäude) auch zu den vergleichsweise hohen relativen Luftfeuchten von 86 %.

Im Betrieb B waren wesentlich mehr Tiere / GV im Stallgebäude eingestallt. Einerseits waren dies etwas mehr ferkelführende Sauen (und damit auch mehr Zuheizung über IR-Strahler), aber insbesondere waren zusätzlich Wartesauen und Mastschweine eingestallt, so dass die Wärmeproduktion durch die eingestellten Tiere deutlich höher liegt als in den beiden anderen Stallungen. Gleichzeitig ist das Gebäude wesentlich besser isoliert als der Abferkelstall im Beispielsbetrieb. Einem unkontrollierten Luftaustausch mit der Umgebung kann im Abferkelstall B durch Schließen der Doppelstegplatten an den Seiten des Stalles wesentlich besser begegnet werden. Das höhere Temperaturniveau kann somit auf bauliche Vorteile als auch auf die höhere Belegungsichte zurückgeführt werden.

#### **Unterschiede im Tagesverlauf:**

Unterschiede im Verlauf der drei Temperaturkurven ergeben sich insbesondere durch die Unterschiede in der baulichen Gestaltung der drei Gebäude. Da im Stallgebäude des Betriebes C keine Durchbrüche in der Stallhülle für die Auslauftüren angelegt sind, ist kein zusätzlicher Wärmeverlust bzw. Luftaustausch in diesem Bereich vorhanden. Die vorhandenen Fenster können winddicht geschlossen werden (abgesehen von Fugen in den Fensterrahmen aufgrund des Alters), so dass nur ein vergleichsweise geringer Luftaustausch mit dem Außenklima erfolgt. Aufgrund der äußerst massiven Bauweise des Stallgebäudes werden Temperaturspitzen des Außenklimas weitgehend „abgepuffert“. Insgesamt verläuft daher die Tagestemperaturkurve im Stallgebäude im Betrieb C wesentlich flacher als in den beiden anderen Abferkelställen.

Tab. 8: Klimadaten der drei Abferkelställe im Zeitraum 22.01.-13.02.05; (Durchschnittlicher Tagesverlauf)

<i>Lufttemperatur in Grad Celsius</i>					
	<b>Mittelwert</b>	<b>StAbw</b>	<b>Max.</b>	<b>Min.</b>	<b>Spanne Min./Max.</b>
<b>Betrieb A; Außen</b>	- 2,3	1,57	0,7	- 4,3	5,0
<b>Betrieb B; Außen</b>	- 3,1	1,64	- 0,1	- 4,8	4,7
<b>Betrieb C; Außen</b>	- 2,7	1,87	0,9	- 5,2	5,8
<b>Betrieb A; Stall</b>	- 0,3	0,89	1,2	- 1,5	2,8
<b>Betrieb B; Stall</b>	9,7	0,95	11,3	8,5	2,9
<b>Betrieb C; Stall</b>	8,2	0,28	8,7	7,8	0,9

<b>Relative Luftfeuchte in %</b>					
	<b>Mittelwert</b>	<b>StAbw</b>	<b>Max.</b>	<b>Min.</b>	<b>Spanne Min./Max.</b>
<b>Betrieb A; Außen</b>	86,3	6,77	92,8	72,5	20,3
<b>Betrieb B; Außen</b>	86,1	4,33	90,9	77,3	13,6
<b>Betrieb C; Außen</b>	83,2	6,69	91,3	70,3	21,0
<b>Betrieb A; Stall</b>	76,1	1,82	79,2	72,6	6,6
<b>Betrieb B; Stall</b>	76,3	1,61	79,6	73,3	6,3
<b>Betrieb C; Stall</b>	86,2	1,03	88,4	84,4	4,0

Die Daten in Tab. 8 stellen die Ergebnisse nach Mittelwertbildung (Ermittlung eines durchschnittlichen Tagesverlaufs aus 23 Einzeltagen) dar. Aufgrund der vorangegangenen Mittelwertbildung sind die Standardabweichung und Min. / Max. jeweils niedriger als dies bei einer Betrachtung der einzelnen Messergebnisse der Fall wäre. Die Ergebnisse bei Berücksichtigung der einzelnen Messergebnisse sind im Anhang in Tab. 24 aufgezeigt.

### 5.1.2.3 Vergleich Stall- / Liegebereich

Nachdem zuvor insbesondere auf einen Vergleich der vorgefundenen Stalltemperaturen eingegangen wurde, sollen nun die Temperaturen im Tierbereich näher analysiert werden. Für das Wohlbefinden der Tiere sind insbesondere die Temperaturverhältnisse im Liegebereich wichtig. In allen Systemen mit freiem Abferkeln findet im Liegebereich des Sauen auch die Geburt der Ferkel statt, so dass an diesen Buchtenbereich hohe Anforderungen bezüglich der Klimaverhältnisse zu stellen sind.

Es werden die Daten des untersuchten Praxisbetriebes (Betrieb A) und des Betriebes B miteinander verglichen. Da im Betrieb A die Liegebereiche der Sauen abgedeckt sind, werden hier höhere Temperaturen erreicht als im Stallgebäude an sich (vgl. 5.1.1.2). Im Stallgebäude des Betriebes B wurde auf zusätzliche Abdeckungen im Liegebereich der Sauen verzichtet, da aufgrund der baulichen Gestaltung und der dichteren Tierbelegung von ausreichend hohen Stalltemperaturen auch in den Wintermonaten ausgegangen wurde.

In Abb. 18 sind wieder die gemittelten Tagesverläufe der beiden Abferkelställe dargestellt. Zusätzlich zu den Außen- und Stalltemperaturen wurden die Temperaturkurven in den Liegebereichen 4 und 7 im Beispielsbetrieb mit aufgenommen. Es zeigt sich, dass mit der Temperaturerhöhung in den Liegebereichen 4 + 7 das Niveau der Stalltemperatur im Betrieb B erreicht wird. Es ist auch in diesem Zeitabschnitt zu beobachten, dass der Liegebereich 7 eine höhere Temperatur als 4 aufweist. Der Liegebereich 4 liegt daher im Schnitt etwas unterhalb der Stalltemperatur im Betrieb B (- 1 Kelvin), der Liegebereich 7 leicht darüber.

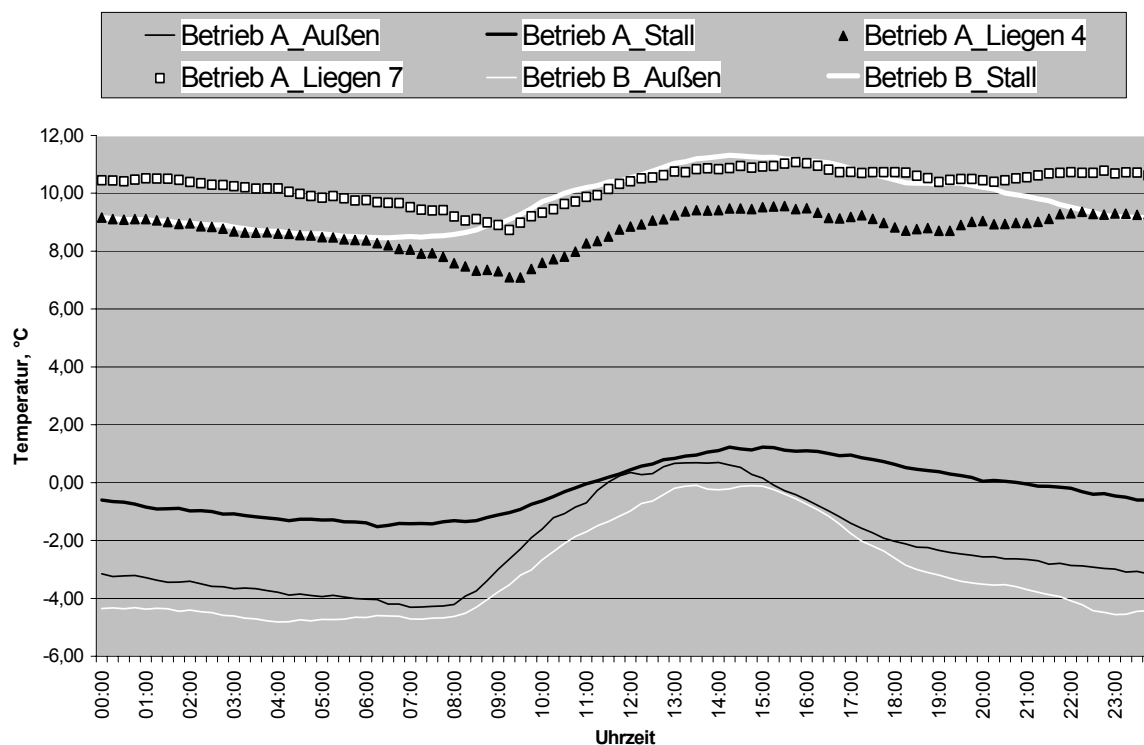


Abb. 18: Tagesverlauf: Vergleich Betriebe A und B, 22.01.-13.02.05

Bei den Messungen der Oberflächentemperaturen im Betrieb B zeigte sich, dass an den Wandflächen im Liegebereich eine geringe Temperaturerhöhung (offensichtlich aufgrund Wärmeabgabe der Sauen) im Vergleich zum Stall von rund 1 Kelvin festgestellt werden kann. Es tritt also nur eine minimale zusätzliche Erwärmung des Liegebereiches auf, so dass das Niveau der vorgefundenen Temperaturen in den Liege- / Abferkelbereichen in den Betrieben A und B durchaus vergleichbar ist. Im Schnitt liegt die Temperatur im Liegebereich der Sauen in den beiden Stallungen bei rund 9,5 °C.

Der Verlauf der Temperaturkurve in beiden Stallungen orientiert sich, wie in 5.1.2.2 beschrieben, stark an der Außentemperatur. Beide Kurven weisen annähernd gleiche Spannen zwischen Minimal- und Maximaltemperatur, sowie vergleichbare Standardabweichungen auf. Bei den Kurven der Liegebereiche 4 + 7 zeigt sich ein etwas anderes Bild, welches offensichtlich stark vom Tiereinfluss mit geprägt ist. Die Schwankung der Temperatur im Tagesverlauf ist in den Liegebereichen 4 + 7 im Vergleich zum Stall abgeschwächt, so dass in den Kisten eine geringere Temperaturspanne zwischen Minimum- und Maximum, als auch geringere Standardabweichung, auftritt. Der Tagesverlauf der Außentemperatur (Temperaturrückgang in der Nacht, Anstieg am Vormittag) ist in den Liegebereichen nicht mehr eindeutig zu erkennen. Auffällig ist in beiden Liegebereichen der Tiefststand der Temperatur um 9:15 Uhr. Dieser Tiefststand liegt kurz nach der morgendlichen Fütterung im Beispielsbetrieb (ca. 8:30 – 9:00 Uhr), zu der die Sauen für rund ½ bis 1 Std. den Liegebereich verlassen, so dass der Abfall der Temperatur darauf zurück geführt werden kann. Am Abend ist ein entsprechender Abfall nicht so eindeutig zu beobachten. Allerdings variiert bei der abendlichen Fütterung der Zeitraum auch zwischen etwa 17:00 und 19:00 Uhr, so dass ein entsprechender Einfluss über einen wesentlich längeren Zeitraum verteilt ist, und in der Temperaturkurve der Liegebereiche nicht so eindeutig zum Ausdruck kommen kann.

Während die Stalltemperatur abends absinkt, stabilisiert sich die Temperatur in den Liegebereichen ab ca. 19:00 Uhr, um dann in den frühen Morgenstunden zurück zu gehen. Das Liegeverhalten der Sauen zeigt hier offensichtlich einen Einfluss auf den Temperaturverlauf im abgedeckten Liegebereich. Sobald die Tiere längere Zeit in der Kiste ruhen, ist zumindest eine gewisse Stabilisierung des Temperaturniveaus zu beobachten. Bei längerem Einwirken von tiefen Temperaturen folgt die Liegebereichstemperatur jedoch dem Außenverlauf (d.h. es wird nicht „genügend“ Temperatur im Liegebereich entwickelt oder zurückgehalten).

Tab. 9: Lufttemperaturen Tagesverlauf, 22.01. – 13.02.05

<i>Lufttemperatur in Grad Celsius</i>					
	<b>Mittelwert</b>	<b>StAbw</b>	<b>Max.</b>	<b>Min.</b>	<b>Spanne Min./Max.</b>
<b>Betrieb A; Außen</b>	- 2,3	1,57	0,7	- 4,3	5,0
<b>Betrieb B; Außen</b>	- 3,1	1,64	- 0,1	- 4,8	4,7
<b>Betrieb A; Stall</b>	- 0,3	0,89	1,2	- 1,5	2,8
<b>Betrieb A; Liegen 4</b>	8,7	0,63	9,6	7,1	2,5
<b>Betrieb A; Liegen 7</b>	10,3	0,57	11,1	8,7	2,3
<b>Betrieb B; Stall</b>	9,7	0,95	11,3	8,5	2,9

#### 5.1.2.4 Vergleich Stall- / Ferkelnesttemperatur

Im letzten Abschnitt wurden die Stalltemperaturen mit den Liegebereichstemperaturen verglichen. Es sollen nun die Verhältnisse in den Ferkelnestern in diesem Zeitabschnitt im untersuchten Beispielsbetrieb (Betrieb A) und im Betrieb C dargestellt werden. Für den Betrieb B liegen keine Messungen mit Dataloggern aus den Ferkelnestern vor. Außerdem unterscheidet sich die Bauweise der Ferkelnester im Betrieb B in wesentlichen Punkten von den beiden anderen Betrieben, so dass ein Vergleich nicht sinnvoll erscheint.

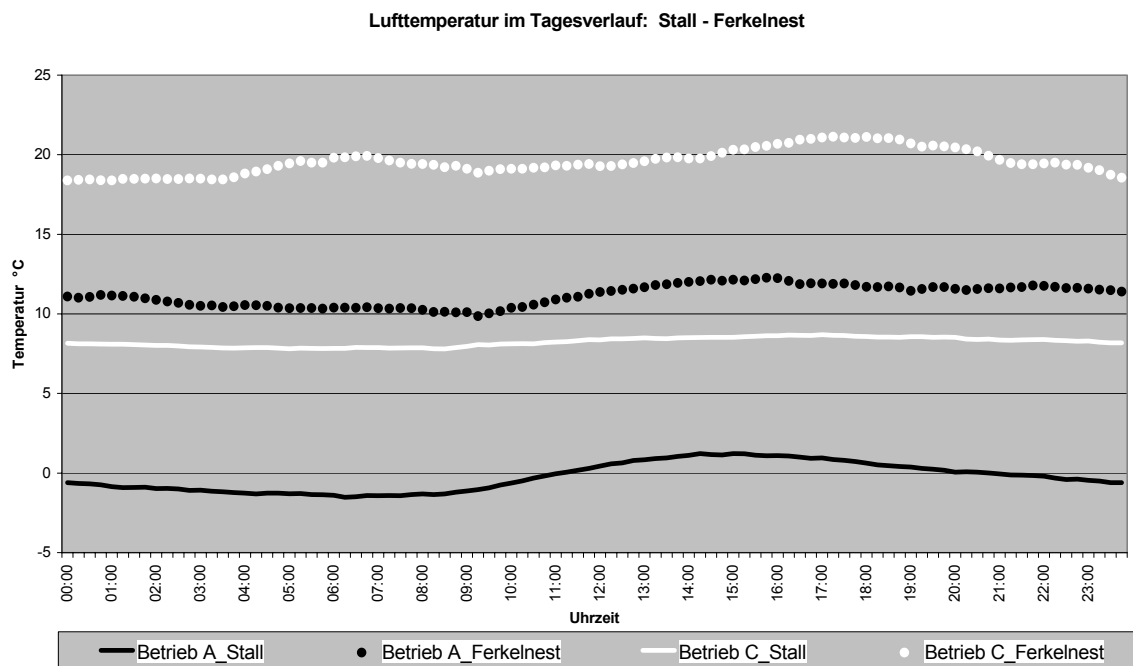


Abb. 19: Tagesverlauf: Stall / Ferkelnester in den Betrieben A und C

Wie aus der Abb. 19 ersichtlich wird, kann in beiden Ställen beobachtet werden, dass sich der Temperaturunterschied zwischen Stall und Ferkelnestern auf annähernd gleichem Niveau bewegt. Der Unterschied zwischen Stall und Ferkelnest beträgt im Betrieb A 11,4 Kelvin, im Betrieb C 11,3 Kelvin. Da aber die Stalltemperatur im Betrieb C wesentlich höher als im Außenklimastall des Beispielsbetriebes liegt, werden hier auch wesentlich höhere Durchschnittstemperaturen im Ferkelnest erreicht (siehe Tab. 10).

Tab. 10: Lufttemperaturen Stall / Ferkelnester, 22.01.-13.02.05; (Durchschnittlicher Tagesverlauf)

<i>Lufttemperatur in Grad Celsius</i>					
	<b>Mittelwert</b>	<b>StAbw</b>	<b>Max.</b>	<b>Min.</b>	<b>Spanne Min./Max.</b>
<b>Betrieb A; Stall</b>	- 0,3	0,89	1,2	- 1,5	2,8
<b>Betrieb A; Schnitt FN 4+7</b>	11,2	0,67	12,3	9,9	2,4
<b><i>Differenz Betrieb A</i></b>	<b><i>11,4</i></b>				
<b>Betrieb C; Stall</b>	8,2	0,28	8,7	7,8	0,9
<b>Betrieb C; Ferkelnest</b>	19,6	0,80	21,1	18,4	2,7
<b><i>Differenz Betrieb C</i></b>	<b><i>11,3</i></b>				

Baulich bestehen Unterschiede zwischen den Ferkelnestern, die auch das Temperaturniveau beeinflussen dürften. Im Betrieb A führt der Ferkelschlupf in den abgedeckten Liegebereich der Sauen, der sich durch höhere Temperaturen gegenüber dem Stallklima auszeichnet. Der Temperaturverlust aus den Ferkelnestern wird dadurch vermindert. Im Betrieb C sind die IR-Strahler in die Ferkelnester integriert, d.h. die Abdeckung der Ferkelnester liegt oberhalb der Strahler, so dass die Abwärme der Strahler im Ferkelnest mit „eingefangen“ und genutzt wird. Der Ferkelschlupf führt hier allerdings direkt in den nicht abgedeckten Liegebereich der Sauen <sup>6</sup>, dessen Temperatur nur 0,4 Kelvin über der Stalltemperatur liegt.

Es kann nicht abschließend quantifiziert werden, wie groß der Einfluss der jeweiligen baulichen Unterschiede auf die jeweilige Ferkelnesttemperatur ist, allerdings muss festgehalten werden, dass sich bezüglich der Temperaturverhältnisse, die auf die Ferkel wirken, in den beiden Ställen grundsätzlich unterschiedliche Situationen vorliegen.

**Höhe der Lufttemperaturen im Ferkelnest:** Die Höhe der Temperaturen im Ferkelnest (bei vergleichbaren Außentemperaturen von rund  $-2,5\text{ °C}$ ) ist im Betrieb C in jedem Fall als günstiger einzustufen. Den Tieren steht im Ferkelnest ein Bereich zur Verfügung, der durchschnittliche Lufttemperaturen von knapp  $20\text{ °C}$  in 25 cm Höhe aufweist. Im Außenklimastall im Betrieb A betragen in diesem Zeitabschnitt die durchschnittlichen Temperaturen in den Ferkelnestern nur  $11\text{ °C}$ , was in jedem Fall als zu niedrig eingestuft werden muss. Über den gesamten Zeitraum der „Winterbeobachtungen“ im Betrieb A stellt sich die Situation in den Ferkelnestern zwar etwas günstiger dar (vgl. 5.1.1.2), jedoch ist die Temperatur in den Ferkelnestern dennoch insgesamt als zu niedrig einzustufen.

**Temperaturunterschied zwischen Liegebereich und Ferkelnestern:** Dieser Unterschied beträgt im Betrieb C rund 11 Kelvin, während in den abgedeckten Liegebereichen im Betrieb A der Unterschied in diesem Zeitabschnitt unter 2 Kelvin liegt. Nach eigener Beobachtung hat dieser Unterschied jedoch grundlegende Bedeutung für das Liege- und auch Säugeverhalten der Sauen. Die Liegebereiche der Sauen in den Ställen A und C unterscheiden sich um rund 1 Kelvin, d.h. es liegen grundsätzlich vergleichbare Verhältnisse vor (wenn auch unstrittig auf insgesamt zu niedrigem Niveau). In Betrieb C wird, insbesondere in der kalten Jahreszeit, regelmäßig beobachtet, dass sich die Sauen bereits vor der Geburt und auch während der Laktation mit dem Gesäuge in Richtung des Ferkelnestes ablegen. Teils liegen sie dabei so nahe am Nest, dass das Gesäuge fast innerhalb des Ferkelnestes zum liegen kommt. Ganz offensichtlich nutzen die Sauen die höheren Temperaturen des Ferkelnestes zur eigenen Erwärmung und liegen dabei „automatisch“ in einer Lage, die bezüglich eines schnellen Zugangs der Ferkel zum Gesäuge favorisiert werden muss. Die Ferkel müssen bei vielen Saugakten nicht einmal das Ferkelnest verlassen. Diese Liegeposition kann bei niedrigen Stalltemperaturen zu 70-80 % der Liegezeit beobachtet werden. Begünstigt wird dieses Liegeverhalten in den Abferkelbuchten in Betrieb C (LVFZ-Kringell) nach eigener Einschätzung durch Grundriss und Maße des Liegebereiches. Das Ferkelnest im Betrieb C weist etwas größere Maße auf als im Betrieb A. So ist die Schlupfseite des Ferkelnestes um knapp 20 cm länger als in den Schweitzer-Buchten im Betrieb A. Gleichzeitig ist der Liegebereich vom Fressbereich nicht durch eine Buchtenwand abgegrenzt, so dass die Sauen beim Liegen den Kopf in den Fressbereich ausstrecken und problemlos die Nachbarbuchten und den Fressbereich beobachten können.

---

<sup>6</sup> Die nicht wärmeisolierte Abdeckung der Liegebereiche in Kringell, ist nur an den Tagen um den Abferkeltermin geschlossen. Im Zeitraum 22.01.-13.02. waren diese Abdeckungen geöffnet





Abb. 20: Liegepositionen in der Schweitzer-Bucht und in der Bucht Kringell

In den Schweitzer-Buchten des Betriebes A kann ein Liegen mit dem Gesäuge zum Ferkelnest hin nur in seltenen Fällen beobachtet werden. Trotz der vermeintlichen, bzw. angestrebten Steuerungsfunktion des Eisenpfahles im Liegebereich liegen die Sauen in verschiedensten Positionen in der Bucht, so dass die Ferkel zumindest für die Säugeakte das Ferkelnest verlassen müssen. Gleichzeitig wird durch die niedrigere Temperaturdifferenz zwischen Liegebereich der Sau und Ferkelnest die relative Vorzüglichkeit des Ferkelnestes vermindert. Ferkel, die im Liegebereich der Sau ruhen, sind dementsprechend im Abferkelstall des Betriebes A öfters zu beobachten. Im Betrieb C ist hingegen die Akzeptanz des Ferkelnestes als sehr hoch einzustufen. Auswirkungen einer verminderten Akzeptanz des Ferkelnestes auf beispielsweise Tageszunahmen der Ferkel, Gesundheitszustand oder Erdrückungsverluste sind zu erwarten.

Leider wurde das Liegeverhalten der Ferkel in den Betrieben nicht systematisch erhoben und ausgewertet (z.B. über Videoauswertungen), so dass es sich hier um empirische Aussagen handelt. Gestützt werden die Beobachtungen jedoch durch verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen. So stellt Münch bei einer Untersuchung mit FAT-Buchten eine signifikant positive Beziehung zwischen der Temperatur im Sauenbereich und der Dauer bis zur regelmäßigen Nestbenutzung durch die Ferkel fest. Die Temperatur im Sauenbereich lag in einem Bereich zwischen 16 und 26 °C. Je höher die Temperatur war, desto länger dauerte es (nach der Geburt) bis die Ferkel das Ferkelnest regelmäßig aufsuchten [16]. Auch Rudovsky u.a. kommen zu dem Ergebnis, dass der beheizte Ferkelbereich bei einer höheren Temperaturdifferenz zwischen Stall und Ferkelliegeplatz besser angenommen wird (relative Vorzüglichkeit) [19].

Je länger sich die Ferkel jedoch im Sauenbereich aufhalten um so höher ist auch die Erdrückungs- bzw. Verletzungsgefahr durch die Sau. Eine ausreichende Temperaturdifferenz zwischen Liegebereich der Sau und (korrekt temperierten) Ferkelnest erfüllt somit in gewisser Weise eine Steuerungsfunktion bezüglich des Liegeverhaltens der Ferkel (Akzeptanz des Ferkelnestes). Insbesondere in den Sommermonaten ist es schwierig, diese Temperaturdifferenz aufrecht zu halten ohne den Ferkelliegebereich zu überhitzen. Bei sommerlichen Temperaturen über 20-24 °C im Stall- bzw. Liegebereich der Sauen waren in allen drei Betrieben vermehrt Ferkel zu beobachten, die bei der Sau, bzw. im Liegebereich der Sau ruhen. Die Ferkelnester waren, insbesondere wenn es ältere Würfe mit entsprechend geringerem Wärmebedarf waren, „verwaist“. Die fehlende, bzw. mangelhafte Regelbarkeit von E-IR-Strahlern unterstützt diese Tendenz zur (partiellen) Überhitzung der Ferkelnester in der warmen Jahreszeit.

Insgesamt wirkt eine gewisse Temperaturdifferenz zwischen Liegebereich der Sau und geheiztem Ferkelnest positiv auf die Akzeptanz des Ferkelliegebereiches. In den Wintermonaten ist es relativ einfach diese Differenz vorzugeben, und es muss eher auf eine ausreichende Erwärmung des Liegebereiches der Sau (und des Ferkelnestes) Wert gelegt werden. In den Sommermonaten müssen die Maßnahmen zur Temperaturregelung im Sauenbereich auf Begrenzung der Temperaturen über 20 °C abzielen (Steuerung der Stallbelüftung / Spaceboard, Öffnen der Abdeckung der Liegebereiche usw.). Um in dieser Zeit eine Überhitzung im Ferkelnest zu vermeiden, muss eine Regelungsmöglichkeit der Ferkelnestbeheizung vorhanden sein.

### **Erfahrungen der drei Betriebsleiter in den Wintermonaten**

Wie dargestellt liegen in allen drei Abferkelställen in den Wintermonaten sehr niedrige Temperaturen vor. Der Liegebereich der Sauen lag in den drei Ställen im Zeitraum 22.01.-13.02.05 durchschnittlich zwischen rund 8 und 10 °C. In allen drei Ställen mussten Probleme bei den Abferkelungen bzw. in den ersten Lebensstagen der Ferkel beobachtet werden. Sowohl im Betrieb C als auch im Betrieb A kam es zu Ferkelverlusten aufgrund von Unterkühlung der Ferkel kurz nach der Geburt. Im Betrieb C war dies der Fall, wenn die Sauen zur Geburt so lagen, dass die Ferkel bei der Geburt in den Aktivitätsbereich fielen. Aufgrund der 10 cm hohen Streuschwelle gelang es den Ferkeln ohne Hilfe nicht in den Liegebereich der Sauen zurück zu gelangen. Im Betrieb A fanden die Verluste insbesondere bei 3 Abferkelungen um den 21.12.04 herum statt. Zu diesem Zeitpunkt waren sehr niedrige Außentemperaturen zu beobachten, so dass auch in den Liegebereichen der Sauen sehr niedrige Temperaturen vorherrschten. Im Betrieb B konnten zwar keine Verluste direkt den zu niedrig liegenden Temperaturen zugeordnet werden, jedoch zeigte auch hier das Ferkelliegeverhalten im Ferkelnest in den ersten beiden Lebenswochen, eine eindeutig zu niedrige Temperatur an (extreme Haufenlage der Ferkel). Zum Zeitpunkt der niedrigsten Außentemperaturen kam es sowohl im Betrieb A als auch im Betrieb B zum kurzzeitigen Einfrieren der Wasserversorgung der Tiere. Die Leitungen mussten durch Zuheizung im Stall bzw. durch direkte Erwärmung der Tränkebecken mit Heizstrahler wieder aufgetaut werden.

Die Betriebsleiter A und B beschlossen nach den ersten negativen Erfahrungen, unabhängig voneinander, Veränderungen bei der baulichen Gestaltung der Stallhülle bzw. der Liegebereiche vorzunehmen. Im Beispielsbetrieb (Betrieb A) wurden die unter 4.1.1.3 beschriebenen Maßnahmen ergriffen. Betrieb B hat noch den alten Abferkelstall zur Verfügung und bei extrem niedrigen Außentemperaturen ließ er nach den ersten Erfahrungen im neuen Stall die Sauen im Altgebäude abferkeln und stallte nach einigen Tagen in den neuen Abferkelstall um. Zukünftig sollen bei sehr niedrigen Außentemperaturen die Wandöffnungen zum Auslauf hin mit wärmeisolierten Holzabdeckungen möglichst dicht verschlossen werden, um den Kaltluftzutritt in diesem Bereich zu minimieren. Somit soll der Abferkelstall in der kältesten Zeit zumindest über dem Gefrierpunkt gehalten werden.

Im Betrieb C wurden klappbare, nicht wärmeisolierte Holzabdeckungen über den Liegebereichen angebracht, die zum Zeitpunkt der Abferkelungen und in den ersten Tagen nach der Geburt geschlossen werden können. Zum Aktivitätsbereich hin sind Plastiklamellen angebracht, um entstehende Wärme möglichst im Liege- und Abferkelbereich der Sauen zurück zu halten. Gleichzeitig wird versucht, eventuellen Ferkelverlusten durch eine intensive Geburtsbetreuung zu begegnen. Die Ferkel werden bei Bedarf von Hand in das Ferkelnest gesetzt.

Es muss festgestellt werden, dass im praktischen Betrieb in allen drei Abferkelställen, „außerplanmäßige“ Gegenmaßnahmen und bauliche Nachbesserungen bei niedrigen Temperaturen ergriffen werden mussten. Ein rundum schlüssiges, praktikables und aus arbeitswirtschaftlicher Sicht sinnvolles Konzept wurde damit jedoch in allen Fällen aus Sicht der Autoren noch nicht erreicht.

### 5.1.3 Oberflächentemperaturen in den Buchten vor / nach Modifizierung

In den Abferkelbuchten im Beispielsbetrieb wurden Oberflächentemperaturen in den Buchten der Versuchsseite an drei Tagen vor Umbau der Buchten und dreimal nach dem Umbau der Buchten durchgeführt.

In der Abb. 21 sind die Messergebnisse der ersten drei Tage (vor Umbau der Buchten) dargestellt. Es herrschten sehr unterschiedliche Außen- und damit auch Stalltemperaturen, die in der Grafik mit angeführt sind. Es waren jeweils neun Buchten bei den Messungen belegt. Bei den der Grafik zugrunde liegenden Mittelwerten wurden jedoch jeweils nur die sieben mittig gelegenen Buchten berücksichtigt, da die Temperaturen der beiden randständigen Buchten Nr. 2 und 10 aufgrund der Randlage auffällig stark abfielen.

Oberflächentemperaturen zu verschiedenen Zeitpunkten

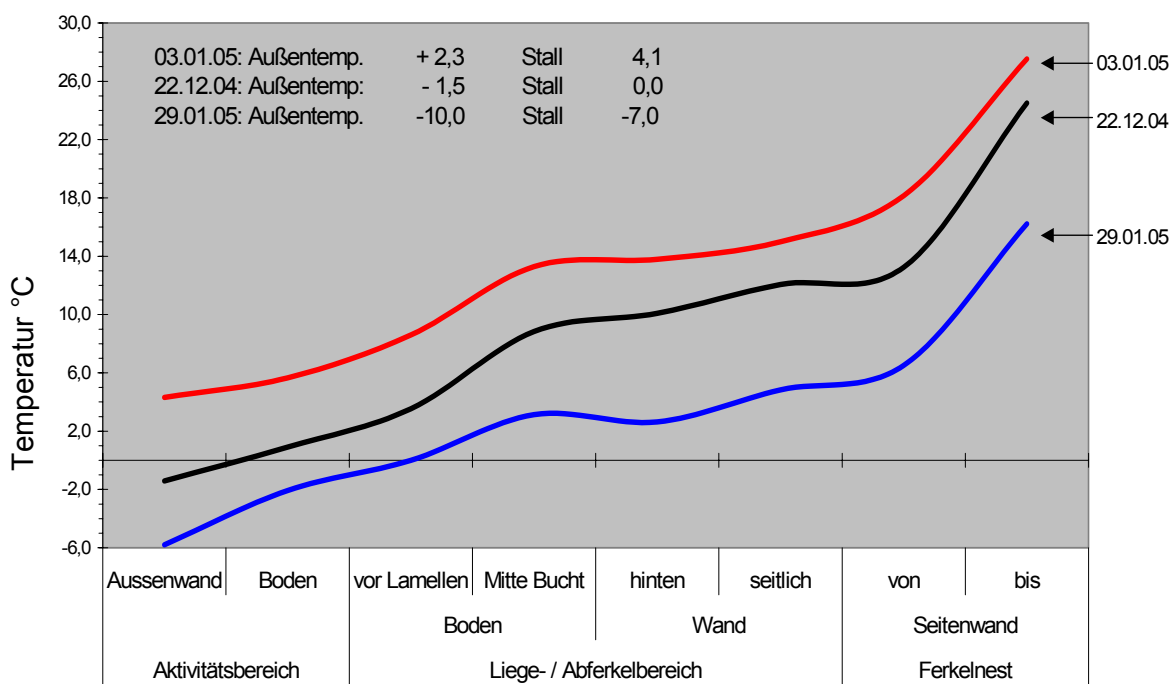


Abb. 21: Oberflächentemperaturen in den Abferkelbuchten vor Umbau

Die ermittelten Temperaturen steigen bei allen drei Messungen vom Außenbereich der Bucht zum Liegebereich hin an. Die kälteste gemessene Oberfläche stellt jeweils die Betonaußenwand dar. Im abgedeckten Liegebereich wurden jeweils 4 Flächen ermittelt, um einen Aufschluss über die genauere Wärmeverteilung in der Bucht zu erhalten. Es zeigt sich dabei, dass der Bodenbereich im unmittelbaren Bereich vor den Plastiklamellen, die den Liegebereich vom Aktivitätsbereich abtrennen, am niedrigsten liegt. Im Vergleich zu den drei sonstigen gemessenen Flächen im Liegebereich liegt dieser Bodenstreifen vor den

Lamellen um rund 5 Kelvin niedriger. Die höchsten Temperaturen wurden jeweils an den seitlichen Wandflächen ermittelt. Dies sind auch die Flächen des Liegebereiches, die nicht direkt an den Stallbereich angrenzen, und somit auch weniger stark auskühlen. Die Messung in den Ferkelnestern bezieht sich auf den ermittelten Maximal- und Minimalwert an der Seitenwand zur nächsten Bucht hin in einer Höhe von rund 30 cm. Der niedrigste Wert wurde naturgemäß nahe dem, zum Liegebereich der Sau hin offenen, Ferkelschlupf ermittelt. Der jeweils maximale Wert lag im Randbereich des Strahlungskegels des Infrarotstrahlers. In Tab. 11 sind die durchschnittlichen Messergebnisse der einzelnen Bereiche wiedergegeben.

Tab. 11: Oberflächentemperaturen der Buchten 3-9 vor Umbau

Datum		29.01.2005	22.12.2004	03.01.2005
<b>Außen</b>		- 10,0	- 1,5	2,3
<b>Stall</b>		- 7,0	0,0	4,1
<b>Aktivitätsbereich</b>	<b>Außenwand</b>	- 5,8	- 1,4	4,3
	<b>Boden</b>	- 2,1	0,9	5,7
<b>Abgedeckter Liegebereich</b>	<b>vor Lamellen</b>	0,0	3,5	8,6
	<b>Mitte Bucht</b>	3,1	8,8	13,3
	<b>Wand hinten</b>	2,6	10,1	13,8
	<b>Wand seitlich</b>	4,8	12,1	15,0
<b>Ferkelnest (Wand)</b>	<b>von</b>	6,5	13,2	18,2
	<b>bis</b>	16,2	24,5	27,5

Zwei Charakteristika des Aufstallungssystems kommen anhand der Oberflächenmessungen noch einmal eindeutig zum Ausdruck:

- ➔ Steigende Temperaturen in der Reihenfolge: Fressbereich, Kleinklimabereich Liegen, Kleinklimabereich Ferkelnest
- ➔ Das Temperaturniveau dieser drei Funktionsbereiche hängt sehr eng mit der jeweiligen Außen- bzw. Stalltemperatur zusammen.

Es bestätigen sich also die im Abschnitt 5.1.1 dargestellten Zusammenhänge. Anhand der Oberflächentemperaturen können jedoch weitergehende Feststellungen bezüglich der räumlichen Verteilung der Wärme in den verschiedenen Funktionsbereichen gemacht werden. Im abgedeckten Kleinklimabereich Liegen / Abferkeln ist eine Differenzierung der Temperaturen je nach Exposition der gemessenen Fläche zum Stallraum hin festzustellen. Besonders auffällig ist die im Vergleich zu den sonstigen Flächen sehr niedrige Temperatur im Bodenbereich vor dem Lamellenvorhang. Die hinteren Buchtenwände (zum

Fressbereich hin) liegen bei allen Messungen niedriger als die seitlichen Buchtenwände (die an benachbarte Buchten anschließen).

Die Temperaturabfälle in den Liegebereichen sind insbesondere auf folgende Ursachen zurück zu führen: Im unmittelbaren Bereich vor den Zugangs-Lamellen findet eine (messbare) Abkühlung des Bodens durch einfallende Kaltluft statt. Die im Liegebereich entstehende Warmluft entweicht durch verschiedene, nicht beabsichtigte, Öffnungen und Spalten, so dass es insgesamt nur zu einer unzureichenden Ausbildung eines Kleinklimas in den abgedeckten Liegebereichen kommt. Auf die Ursachen für diesen Sachverhalt wird unter 5.2 genauer eingegangen.

Bei den ermittelten Oberflächentemperaturen innerhalb des Ferkelnestes zeigen sich die größten Temperaturdifferenzen. Die Höhe der gemessenen Temperatur ist dabei stark abhängig vom Messpunkt. Je weiter weg vom (offenen) Ferkelschlupf, bzw. je näher beim Strahlungskegel des IR-Strahlers, desto höher ist die Temperatur. Das Ferkelnest ist der Buchtenbereich in dem sich die Ferkel die meiste Zeit aufhalten (sollten), so dass es insbesondere hier wichtig ist, dass die erzielten Klimawerte den Bedürfnissen der Ferkel entsprechen. Auf die eingehende Darstellung der Verhältnisse in den Ferkelnestern unter 5.1.4 wird hier verwiesen.

### Oberflächentemperaturen nach Umbau der Liegebereiche

Bei den Messungen nach Abdichten bzw. Isolierung der Liegebereiche waren jeweils acht Buchten belegt (Bucht Nr. 2-9). In der nachfolgenden Tabelle werden die Oberflächentemperaturen, die in den umgebauten Buchten (Nr. 4-9) im Schnitt erreicht wurden, wiedergegeben (Tab. 12).

Tab. 12: Oberflächentemperaturen der Buchten 4-9 nach Umbau

<b>Datum</b>		<b>28.02.05</b>	<b>28.02.05</b>	<b>14.03.05</b>
<b>Uhrzeit</b>		08:45	15:45	08:15
<b>Außen</b>		- 8,0	- 0,5	- 1,0
<b>Stall</b>		- 5,0	- 1,0	0,5
<b>Aktivitätsbereich</b>	<b>Außenwand</b>	- 2,5	1,6	2,1
	<b>Boden</b>	0,1	0,4	3,5
<b>Abgedeckter Liegebereich</b>	<b>vor Lamellen</b>	4,5	6,0	9,5
	<b>Mitte Bucht</b>	10,4	12,1	17,2
	<b>Wand hinten</b>	11,4	14,4	16,9
	<b>Wand seitlich</b>	14,2	17,5	19,7
<b>Ferkelnest (Wand)</b>	<b>von</b>	15,4	18,7	19,8
	<b>bis</b>	28,9	31,1	34,0

Die Buchten 4-6 wurden mittels Silikon gegen unkontrollierte Zugluft abgedichtet, die Buchten 7-9 wurden zusätzlich noch außen mit Styrodur isoliert und in den Ferkelnestern die Strahler in das Nest integriert (Nutzung der Abwärme der IR-Strahler). Aus den vorhandenen Messdaten kann zwischen den beiden Umbautypen kein wesentlicher Unterschied abgelesen werden. Es ist allerdings schwierig, hier endgültige Feststellungen zu treffen, da die beiden verschiedenen Umbauten nur jeweils drei benachbarte Buchten betrafen und somit starke Randeffekte zu erwarten sind. Des Weiteren liegen zu wenige Messergebnisse für die verschiedenen Buchtentypen in der kalten Jahreszeit vor.

In der Gesamtheit der Messungen kann jedoch eindeutig festgestellt werden, dass durch die Umbauten ein starker positiver Effekt auf den Temperaturverlauf in den betroffenen Buchten erzielt wurde. Deutlich wird dies insbesondere durch den Vergleich der Temperaturdifferenzen der verschiedenen Buchtenbereiche zum Stall vor und nach den Umbauten (Tab. 13).

Tab. 13: Temperaturdifferenzen Stall / versch. Buchtenbereich vor und nach Umbau der Buchten

Datum	Abgedeckter Liegebereich				Ferkelnest (Seitenwand)	
	Boden		Wände		von	bis
	vor Lamellen	Mitte Bucht	hinten	seitlich		

#### *Temperaturdifferenzen vor Umbau der Buchten (Kelvin)*

22.12.04	3,5	8,8	10,1	12,1	13,2	24,5
03.01.05	4,5	9,2	9,7	10,9	14,1	23,4
29.01.05	7,0	10,1	9,6	11,8	13,5	23,2
<b>Schnitt</b>	<b>5,0</b>	<b>9,4</b>	<b>9,8</b>	<b>11,6</b>	<b>13,6</b>	<b>23,7</b>

#### *Temperaturdifferenzen nach Umbau der Buchten (Kelvin)*

28.02.05	9,5	15,4	16,4	19,2	20,4	33,9
28.02.05	7,0	13,1	15,4	18,5	19,7	32,1
14.03.05	9,0	16,7	16,4	19,2	19,3	33,5
<b>Schnitt</b>	<b>8,5</b>	<b>15,1</b>	<b>16,1</b>	<b>19,0</b>	<b>19,8</b>	<b>33,1</b>

#### **Erhöhung der Temperaturdifferenz durch den Umbau um durchschnittlich:**

<b>Schnitt</b>	<b>+ 3,5</b>	<b>+ 5,7</b>	<b>+ 6,2</b>	<b>+ 7,4</b>	<b>+ 6,2</b>	<b>+ 9,4</b>
----------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Vor dem Umbau betrug die Differenz der Liegebereiche zum Stall rund 10 Kelvin (Bodenmitte der Bucht, Wände hinten und seitlich). Damit bestätigen die Ergebnisse der Oberflächenmessungen nochmals die Ergebnisse, die bereits aus den Daten der Datalogger ermittelt wurden. Nach dem Umbau der Buchten beträgt die Differenz mehr als 16 Kelvin. Im Schnitt wurde somit durch den Umbau die Temperatur im Liegebereich um 6 Kelvin erhöht. Im Ferkelnest war der Anstieg der Temperaturdifferenzen noch deutlicher. Durch diese Erhöhung schneiden die Liegebereiche auch bei niedrigen Außentemperaturen entsprechend günstiger ab. Die unter 5.1.1.2 festgestellte Durchschnittstemperatur der Liegebereiche betrüge rechnerisch bei den ersten beiden Abferkelwellen damit knapp 18 °C (zu vorher 12 °C!). Während vor den Umbauten die Liegebereiche nur zu 14 % der Zeit über 15 °C erreichten, liegen sie danach rechnerisch zu rund 85 % der Zeit über 15 °C. Die Temperaturbedingungen für die Sauen und insbesondere auch die Ferkel in diesem wichtigen Kleinklimabereich konnten somit eindeutig verbessert werden. Bei Stalltemperaturen um den Gefrierpunkt können dadurch im Liegebereich rund 16 °C eingehalten werden. Diese Temperatur liegt im Optimalbereich für die Sauen. Für die Ferkel ist natürlich eine höher temperierte Zone weiterhin erforderlich, die im Ferkelnest angeboten werden kann.

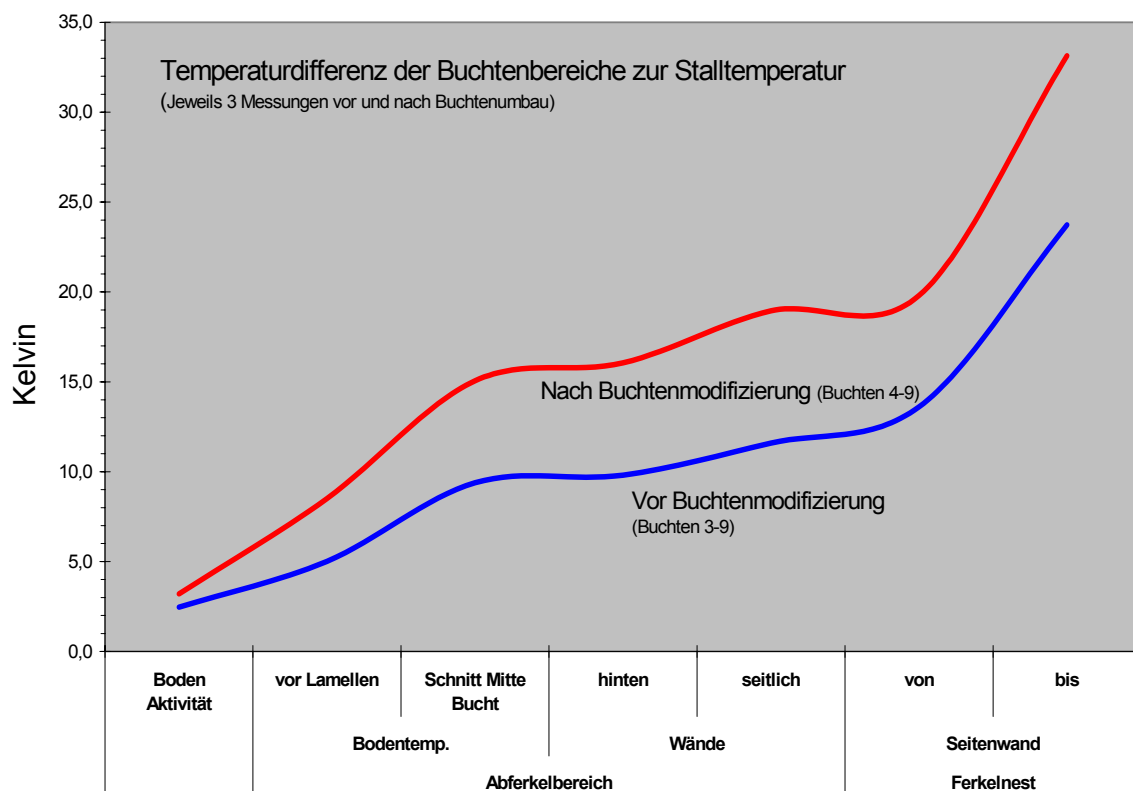


Abb. 22: Temperaturdifferenzen vor / nach Modifizierung der Buchten

Es zeigten sich jedoch (auch nach der Modifizierung der Buchten) folgende Problembereiche:

- Im Bereich des Lamellenvorhanges ist weiterhin Kaltluftzutritt feststellbar, so dass einzelne Zonen des Liegebereiches wesentlich kälter sind als der Schnitt der Bucht.

- Insbesondere in den sehr kalten Winterperioden fielen Sauen auf, die vermehrt innerhalb des abgedeckten Liegebereiches harnten und auch abkoteten. Dieses Verhalten war des öfteren in den ersten 10-14 Tagen nach dem Abferkeln zu beobachten. Einzelne Sauen behielten dieses Verhalten jedoch auch die gesamte Säugeperiode bei. In den betroffenen Buchten trat dementsprechend eine massive Verschlechterung bezüglich Hygiene, Klima und Arbeitswirtschaft ein. Mit der warmen Abluft abtransportierte Luftfeuchte kondensierte an den Austrittsstellen von den Liegebereichen, so dass hier eine massive Vernässung festzustellen war.
- Dieser negative Entwicklung (zu hohe Luftfeuchte bzw. Vernässung in einzelnen Liegebereich) konnte aufgrund fehlender Steuerungsmöglichkeiten nicht ausreichend entgegengewirkt werden.

In der Regel halten Sauen nach Möglichkeit den Nest- bzw. Liegebereich in den ersten Tagen nach der Geburt sauber, so dass die obige Beobachtung eher ungewöhnlich erscheint. Bogner/Grauvogel weisen jedoch darauf hin, dass Kotplätze in Schweineställen so gelegen sein sollen, dass sie zwar kühler als der Liegeplatz sind, gleichzeitig sollte es aber auch nicht so kalt sein, dass die Tiere den Platz ganz meiden [4]. Nach eigener Einschätzung ist die Verschmutzung der Buchten bei extrem niedrigen Temperaturen in erster Linie auf diesen Sachverhalt zurück zu führen.

#### 5.1.4 Oberflächentemperaturen im Ferkelnest

Wie unter 5.1.3 beschrieben, hängt die Höhe der Oberflächentemperatur im Ferkelnest, abgesehen von der Stalltemperatur, direkt vom Messpunkt, und hier insbesondere von der Entfernung zum IR-Strahler, ab. Die abgegebene Strahlungsenergie wird in erster Linie auf der bestrahlten Oberfläche wirksam. In untergeordnetem Maß tritt eine Lufterwärmung aufgrund der Oberflächenerwärmung durch den Strahler auf.

Es stellt sich die Frage, ob bei ausschließlicher Beheizung der Ferkelnester mit Elektro-Infrarotstrahlern, wie im Beispielsbetrieb praktiziert, auch im Außenklimastall den hohen Temperaturansprüchen der Ferkel Rechnung getragen wird. Um detaillierte Aussagen machen zu können wurde die Verteilung der Oberflächentemperatur auf der Ferkelliegefläche näher untersucht. Während für die meisten neueren (Flächen-) Heizsysteme entsprechende Untersuchungen vorliegen und im Internet abgerufen werden können (zum Beispiel: [www.dlg.org/de/landwirtschaft/testzentrum/pruefberichte](http://www.dlg.org/de/landwirtschaft/testzentrum/pruefberichte)), fehlen für E-IR-Strahler entsprechende Wärmebilder.

Die Messungen dafür wurden in den Betrieben A und C in den Monaten Januar bis März 2005 durchgeführt, bei Stalltemperaturen von 2,0 - 9,5 °C. Die Bauart der Ferkelnester in den beiden Betrieben ist grundsätzlich vergleichbar: dreieckiger Grundriss, Trennwände aus Holzbohlen, Abdeckung der Ferkelnester mit Schichtholzplatten, Ferkelschlupf über die gesamte Längsseite des Ferkelnestes zum Liegebereich der Sau hin, Beheizung ausschließlich über E-IR-Strahler, Stroheinstreu.

#### Temperaturverteilung

Die Temperaturen der Gummimatte lagen im Schnitt der Fläche (0,8 m<sup>2</sup> berücksichtigt) um rund 16 Kelvin über den Stalltemperaturen. Die durchschnittliche Oberflächentemperatur des Bodens im Ferkelnest stand dabei in engem Zusammenhang mit den jeweiligen Stalltemperaturen. Je niedriger die Stalltemperatur war, um so niedriger war auch die durchschnittliche Temperatur im Nest. Da keine Regelungsmöglichkeiten für die E-IR-Strahler bestanden, war dies auch so zu erwarten. Problematisch ist dieser enge Zusam-



menhang insbesondere in Außenklimaställen, da die Stalltemperatur relativ große Schwankungen aufweist und damit auch die Bedingungen im Ferkelnest im Tagesverlauf sehr unterschiedlich sind.

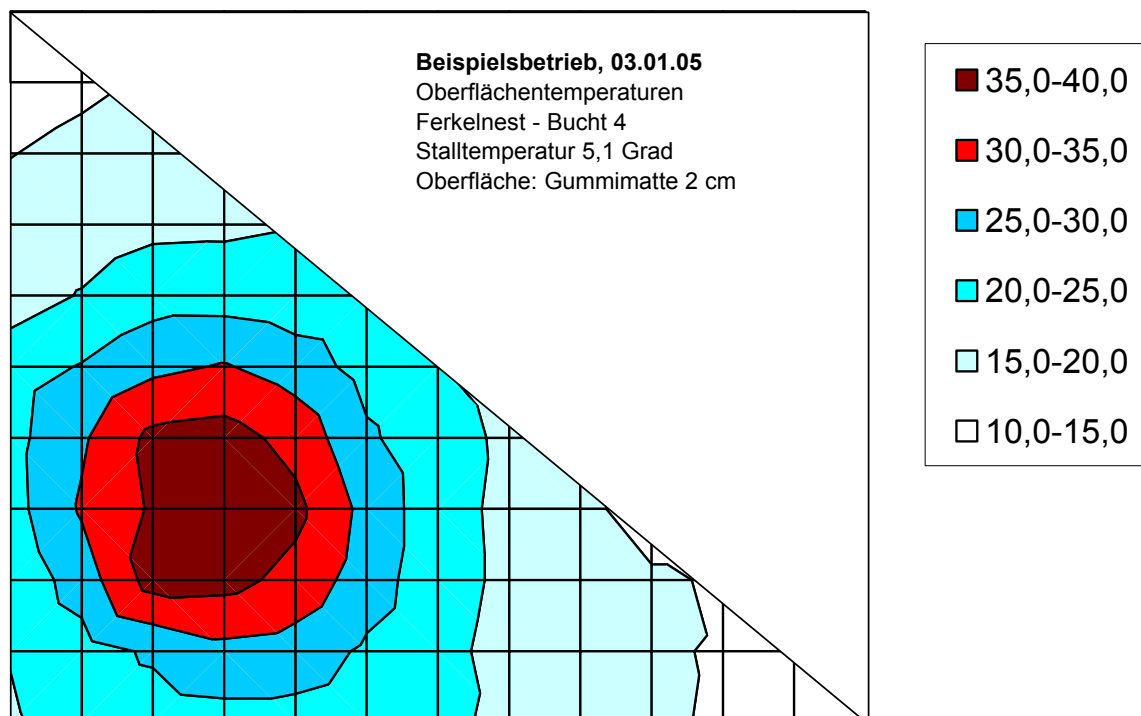


Abb. 23: Oberflächentemperaturen des Bodens im Ferkelnest; 250 Watt IR-Strahler, 60 cm Höhe

Die Ergebnisse der Messungen werden beispielhaft im Wärmebild in Abb. 23 ersichtlich. Die Stalltemperatur im Beispiel betrug rund 5 °C. Wie unter 5.1.1.1 dargestellt wurde diese Temperatur bei den ersten beiden Abferkelwellen (Dez 2004 – Feb. 2005) zu rund 90 % der Zeit unterschritten, und stellt damit einen eher relativ hohen Wert dar. Die Messwerte im Einzelnen sind im Anhang angeführt (Tab. 25 ff).

Die Oberflächentemperatur fällt erwartungsgemäß vom Strahlungsmittelpunkt weg konzentrisch ab. Es wurden 5 Messungen bei 60 cm Höhe des Strahlers bei Stalltemperaturen zwischen 2,0 und 9,5 °C durchgeführt. Im Durchschnitt wurden folgende Ergebnisse erzielt: Die Fläche, auf der Temperaturen von mehr als 35 °C erreicht werden, beträgt im Schnitt 0,06 m<sup>2</sup> (Kreis mit einem Durchmesser von rund 30 cm). Bezieht man die Bereiche mit ein, in denen die Oberflächentemperatur mehr als 30 °C erreicht, so verdoppelt sich die Fläche zwar auf knapp 0,12 m<sup>2</sup>, jedoch entspricht dies immer noch erst einem Kreis mit ca. 38 cm Durchmesser.

Bei den Einzelmessungen kommt jedoch auch sehr stark der Zusammenhang mit den vorherrschenden Stalltemperaturen zum tragen. Bei einer Erhöhung der Stalltemperatur erhöht sich, wie oben beschrieben, ebenso die Durchschnittstemperatur der Ferkelliegefläche. Damit erhöht sich gleichzeitig natürlich auch der Anteil der Fläche mit Temperaturen über 30 bzw. 35 °C. Bei einer Erhöhung der Stalltemperatur um rund 4 Kelvin (von 5 °C

auf 9 °C) verdoppelte sich bei den durchgeführten Messungen der Anteil der Flächen mit Temperaturen über 30 bzw. 35 °C.

Es wurde in allen Messungen offensichtlich, dass der Abfall der Temperaturen außerhalb des direkten Strahlungskegels äußerst rapide ist. Wie ausgeprägt dieser Abfall ist, hängt insbesondere von der erreichten Maximaltemperatur im Strahlungsmittelpunkt ab (beeinflusst über: Stalltemperatur, Höhe des Strahlers, Leistung des Strahlers, evtl. Regelungen....). Bei einem 250 Watt-Strahler mit einer Höhe von 60 cm sind Temperaturabfälle von einem Messpunkt zum nächsten (10 cm) von weit über 10 Kelvin zu registrieren. Hängt dieser Strahler auf einer Höhe von 50 cm so sind Temperaturabfälle außerhalb des Strahlungskegels von bis zu 20 Kelvin zu messen. Der Temperaturabfall fällt auf den Seiten des Ferkelnestes, welche zum Liegeplatz der Sau hin offen sind (Ferkelschlupf), am stärksten aus.

Durch diese extremen Temperaturabfälle beschränkt sich in der gegebenen Situation die für die Ferkel gut bis optimal nutzbare Fläche effektiv auf die oben beschriebenen Ferkelnestbereiche (0,12 bzw. 0,06 m<sup>2</sup>). In der konventionellen Sauenhaltung wird von einem **Platzbedarf von 0,06 – 0,07 m<sup>2</sup> je Ferkel** bei einer Säugezeit von 3-4 Wochen ausgegangen. D.h. die im Ferkelnest angebotene, gut nutzbare, Fläche würde gerade einmal für 1-2 Ferkel in diesem Altersabschnitt reichen. Für einen durchschnittlichen Wurf mit 10 Ferkeln ist die **Fläche, auf der die Ferkel mit optimalen Temperaturbedingungen ruhen können, zumal bei einer Säugezeit von 40 Tagen, völlig unzureichend.**

Im Beispielsbetrieb wurde unter diesen Bedingungen häufig die sogenannte „Haufenlage“ der Ferkel beobachtet (Ferkel ruhen auf kleiner Fläche übereinander). Diese Beobachtung unterstreicht die oben dargestellten Messergebnisse und lässt regelmäßig darauf schließen, dass die Temperatur im Ferkelnest insgesamt zu niedrig, bzw. die Fläche, die optimale Erwärmung bietet, zu klein ist.



Abb. 24: Extreme Haufenlage von Ferkeln bei zu niedrigen Ferkelnesttemperaturen

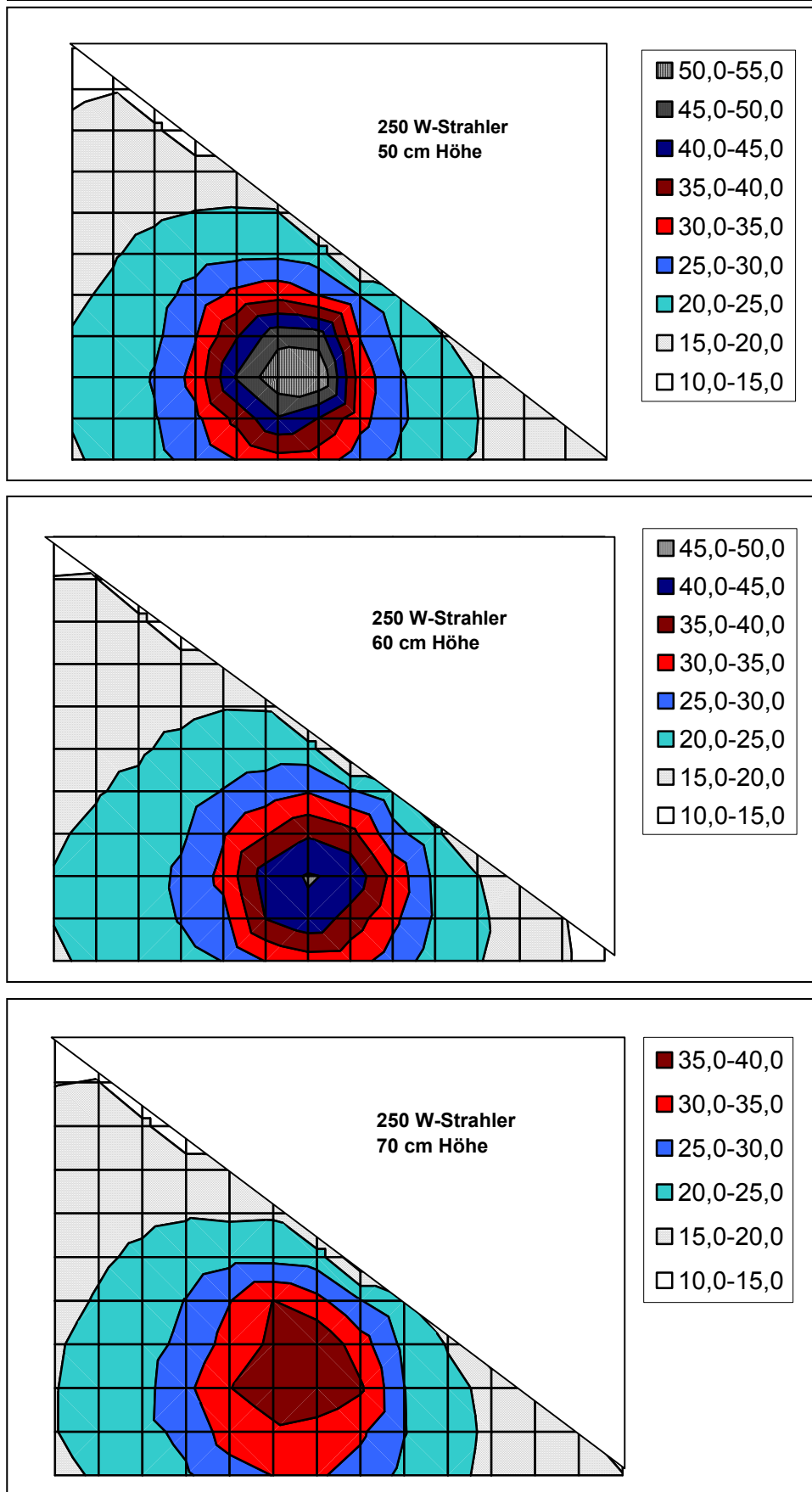


Abb. 25: Oberflächentemperaturen des Bodens im Ferkelnest bei unterschiedlicher Höhe des IR-Strahler; Betrieb C

### **Temperaturverteilung bei unterschiedlicher Höhe der Lampe**

(Abb. 25 und Tab. 27 ff im Anhang)

Durch ein Höherhängen der Lampe auf 70 cm nimmt die Fläche mit Temperaturen über 30 °C, im Vergleich zu 60 cm Höhe, nur geringfügig ab. Durch die größere Entfernung des IR-Strahlers von der Bodenoberfläche sinken jedoch die maximalen Kerntemperaturen um rund 7 Kelvin ab.

Ein Tieferhängen des Strahlers auf 50 cm bewirkt, dass sich die Fläche mit Temperaturen über 30 °C ebenfalls nicht wesentlich verändert, allerdings steigen die Kerntemperaturen durch die Nähe zur Strahlungsquelle stark an. Bei Stalltemperaturen von rund 9 °C wurden auf der Gummimatte Oberflächentemperaturen von bis zu 55 °C gemessen. Die maximalen Kerntemperaturen erhöhten sich durchschnittlich bei Tieferhängen des Strahlers von 70 auf 50 cm um rund 15 Kelvin.

Tiefer hängende Lampen haben, abgesehen davon dass sie brandschutztechnisch nicht zulässig sind (mind. 60 cm Sicherheitsabstand mit dem E-IR-Strahler von brennbaren Material), bezüglich der Wärmeverteilung höchst nachteilige Folgen: Die Temperaturen im Kernbereich werden zu hoch und gleichzeitig verändert sich die Fläche mit Temperaturen über 30 °C kaum. In den Praxisbetrieben ist in solchen Fällen zu beobachten, dass die Ferkel den direkten Strahlungskegel vermeiden und sich frierend im Kreis um diesen herum anordnen. Da, wie oben beschrieben, die Temperaturen hier bereits stark abfallen, verringert sich die von den Ferkeln nutzbare Fläche dramatisch. Im Extremfall ist kein Bereich des Ferkelnestes mehr im optimalen Temperaturbereich, sondern es werden im direkten Strahlungskegel zu hohe und außerhalb zu niedrige Temperaturen erreicht.

### **Folgerungen / Beurteilung**

Bei den Messungen wurden die Oberflächentemperaturen auf einer Gummimatte ermittelt, die sich bei direkter und dauernder Bestrahlung durch einen Elektro-IR-Strahler einstellen. Es zeigt sich, dass bei niedrigen Stalltemperaturen die Fläche, auf der für die Ferkel Strahlungswärme in optimaler Höhe und Verteilung zur Verfügung steht viel zu gering ist. Erschwert wird die Situation im Außenklimastall durch die stark schwankenden Stalltemperaturen, die sich direkt bis ins Ferkelnest auswirken und so im Laufe eines Tages zu sehr stark schwankenden Temperaturbedingungen führen.

In einer Untersuchung von de Baey-Ernsten u.a. zu Wärmesystemen für Ferkel wird darauf hingewiesen, dass speziell bei Elektro-IR-Strahlern aufgrund der zu geringen, optimal temperierten, Fläche die rangniederen oder schwächeren Tiere gezwungen sind, in Bereichen zu ruhen, die den Wärmeansprüchen nicht genügen. Es zeigte sich dabei, dass diese Tiere im Wachstum zurück bleiben und die Würfe mit Elektro-IR-Strahlern als Wärmequelle insgesamt eher „auseinander wachsen“ [2].

Die tatsächlich von den Ferkeln gefühlte Temperatur hängt jedoch von einer Vielzahl weiterer Faktoren ab, so dass für eine umfassende Beurteilung des Ferkelliegebereiches weitere Aspekte, vor allem die Wärmeableitung vom Ferkel an den Boden, berücksichtigt werden müssen. Unter praktischen Bedingungen wird im Ferkelnest die Bodenoberfläche einen Großteil der Zeit durch die ruhenden Ferkel beschattet. Eine direkte Bestrahlung des Bodens, und damit evtl. Erwärmung der Bodenoberfläche, findet nur zu rund 20-25 % der Zeit statt. Abhängig vom Bodenmaterial und dessen Temperatur bzw. Isolierwirkung geben die Ferkel durch Kontakt Wärme an einen ungeheizten Boden in unterschiedlichem Umfang ab. Diese Wärmeableitung vom Tier weg in den Boden ist durch geeignete Isolier-

rung so gering wie möglich zu halten. In den beiden Ferkelerzeugerbetrieben wurden die Ferkelnester im praktischen Betrieb mit Stroh als Isoliermaterial eingestreut. Es war jedoch speziell im Beispielsbetrieb relativ häufig zu beobachten, dass das eingestreute Stroh von den Tieren aus dem Nest „herausgearbeitet“ wurde, und somit die blanke Gummimatte als Liegeoberfläche anstand (siehe Abb. 24). In diesem Fall entfällt dementsprechend die Isolierwirkung des Strohes weitgehend und die Tiere müssen mit der Gummimatte, die eine wesentlich schlechtere Isolierwirkung aufweist, „zurecht kommen“.

Durch die vorliegenden Messungen wird die unzureichende Wärmeverteilung von IR-Strahlern bestätigt. Insbesondere bei niedrigen Stalltemperaturen, ist der für die Ferkel „nutzbare“ Nestbereich bei alleiniger Zuheizung über Elektro-IR-Strahler nicht ausreichend. Ein Unterschreiten der Höhe der Strahler von 60 cm wirkt sich auf die Wärmeverteilung eher negativ aus. In Stallungen in denen stärkere Temperaturschwankungen im Sauen- und Ferkelbereich auftreten (Außenklimastallungen oder nicht geheizte Abferkelställe), ist die schwierige bzw. fehlende Regelbarkeit von Elektro-IR-Strahlern zusätzlich negativ zu beurteilen. Der Einsatz von Gummimatten und / oder Stroheinstreu kann die beschriebenen Mängel nicht ausgleichen. Unter den Bedingungen eines Außenklima-Abferkelstalles kann daher der Elektro-Infrarot-Strahler in aller Regel nicht das Mittel der Wahl sein. Um eine optimale Wärmeversorgung der Ferkel, insbesondere in nicht geheizten Abferkelställen, zu gewährleisten ist einer Kombination aus möglichst flächigem Wärmestrahler und geregelter Bodenheizung der Vorzug zu geben.

## 5.2 Bauliche Details als Einflussgrößen auf die Kleinklimabereiche

Durch die Schaffung von Kleinklimabereichen sollten im Außenklima-Abferkelstall des Beispielsbetriebes zufriedenstellende Temperaturbedingungen für die eingestellten Sauen und Ferkel auch im Winter geschaffen werden. Wie bereits erläutert, zeigte sich nach der erstmaligen Belegung in den Wintermonaten relativ schnell, dass diese Erwartungen so nicht erfüllt wurden. Das Temperaturniveau insbesondere im Liege-/Abferkelbereich und im Ferkelnest blieb wesentlich zu niedrig. Aber auch aufgrund der insgesamt sehr niedrigen Stallinnentemperaturen traten Störungen im Betriebsablauf auf.

Die Ursachen für diesen nicht erwartungsgemäßen Klimaverlauf sollen nachfolgend beschrieben werden. Grundlage für die gemachten Feststellungen sind die oben beschriebenen Temperaturmessungen ergänzt durch Nebeltests und Luftströmungsmessungen, sowie eigene Beobachtungen und Diskussion mit verschiedenen Fachberatern und dem Betriebsleiter.

Als maßgebliche „Problemstellen“ bei den abgedeckten Liegebereichen müssen einerseits konzeptionelle, aber auch bauliche Detailfehler genannt werden. **Es zeigte sich, dass bereits geringe Ungenauigkeiten bzw. kleinere Veränderungen an der baulichen Gestaltung der Buchten entscheidende Auswirkungen auf den Klimaverlauf in den Liegebereichen und in den Ferkelnestern haben.** Der Gestaltung der Gesamtlösung aber auch von Detaillösungen beim Bau von „Kleinklimabereichen“, z.B. Anschlussstellen unterschiedlicher Materialien oder Verbindungsstellen, muss bereits in der Planungsphase gebührende Aufmerksamkeit geschenkt werden. Beim Bau muss auf größte Genauigkeit und sachgemäße Ausführung der Arbeiten Wert gelegt werden, um das gewünschte Ziel bezüglich Klimaführung zu erreichen.

Der Klimaverlauf der Liegebereiche im Außenklimastall wurde maßgeblich beeinflusst durch: Verwendung von Aufstallungselementen, die für einen Warmstall vorgesehen sind

(insbesondere Zugangstüren zu den Buchten) und ungesteuerten Luftaustausch an verschiedenen Stellen der Bucht.



Abb. 26: Schlitze an der Zugangstür zum Liegebereich

Die verwendeten Buchtentüren wurden für Warmställe entwickelt und sind nicht für Außenklimaställe (bzw. Kleinklimabereiche) konzipiert. Wie in Abb. 26 erkennbar, bleiben an den Rändern der Tür Schlitze mit 3-5 cm Breite bestehen. Im oberen Bereich der Tür bleibt ein Spalt mit rund 10 cm Breite. Über diese Flächen findet ein relativ großer unkontrollierter Luftaustausch statt. Soweit die gegenüber befindliche Auslauföffnung zum Aktivitätsbereich hin ebenfalls Spalten aufweist besteht die Gefahr von Zugluft quer über den Liegebereich der Sauen. Die Öffnungen wurden im Dezember 2004 nachträglich mit einer Holzkonstruktion und Plastiklamellen geschlossen.

Am 24.01.05 wurden anhand Luftströmungsmessungen und Nebeltests die verschiedenen Buchtenbereiche im Beispielsbetrieb genauer untersucht. Bei den Nebeltests zeigte sich, dass im abgedeckten Liegebereich und auch im Bereich des Ferkelnestes der eingeleitete Nebel in großen Mengen unkontrolliert abzog. Die erwärmte Luft stieg im Liegebereich auf und zog entlang der Styrodurabdeckung an vorhandenen Spalten zwischen Abdeckung und Liegebereichsabtrennung in großen Mengen ab.



Abb. 27: Nebeltest: Luftströmungen an der Liegebereichsabdeckung

Die Styrodurabdeckung ist als Gesamtplatte über alle zwölf Liegebereiche hinweg aufgelegt. Da an der Oberkante der Buchtenwände kein entsprechender Anschlag oder Ähnliches zur Aufnahme der Abdeckung vorgesehen ist, kommt es entlang des Liegebereichsdeckel zu Spalten, die fast über die gesamte Länge der Buchten hinweg auftreten.

Ebenso konnte im Bereich der Ferkelnester ein massiver Luftaustritt an den, in der Holzabtrennungen aufgetretenen, Spalten beobachtet werden. Soweit Buchtenwände von Kleinklimabereichen oder von Ferkelnestern aus Holzbohlen erstellt werden, sollten diese zumindest Nut- und Federverbindungen aufweisen, um dem beschriebenen Problem vorzubeugen. Aus Sicht der Autoren ist jedoch, auch unter hygienischen Gesichtspunkten, z.B. isolierten Plastikpaneelen der Vorzug zu geben.

Auch bei den Luftströmungsmessungen zeigte sich, dass an den Stellen, die konstruktionsbedingt Spalten zum Stallraum hin aufwiesen, die höchsten Luftströmungen auftreten. So waren hohe Luftströmungen ( $> 0,3 \text{ m/s}$ ) festzustellen im Bereich der Lamellen im Zugang zum Liegebereich, an den Spalten der Zugangstür zur Bucht und an Holzspalten der Ferkelnester zum Stallraum hin. Im direkten Liegebereich der Tiere lagen die festgestellten Strömungen innerhalb tolerierbarer Grenzen.

Durch den zu beobachtenden, unkontrollierten Luftaustausch der Kleinklimabereiche mit dem Stallinnenraum geht Wärme verloren. Im Liegebereich, der unmittelbar vor den Zugangs-Lamellen liegt, findet eine Abkühlung des Bodens insbesondere durch einfallende Kaltluft statt. Bei der Verwendung von Lamellenvorhängen ist es praktisch nicht möglich eine Zugangsöffnung in eine Bucht vollständig dicht zu bekommen. Spalten entstehen, da die Vorhänge in der Regel nicht 100 %-passgenau in die Öffnung eingefügt werden können. Beim Durchgang von Tieren durch den Vorhang verkeilen sich oft zwei benachbarte Lamellenstreifen, so dass auch hier wieder Spalten entstehen. Bei einer längeren Verwendung der Vorhänge entstehen Spalten aufgrund der Abnutzung der Plastiklamellen, bzw. aufgrund des Anfressens durch die Tiere. Es kann also mit Lamellenvorhängen immer nur eine begrenzte Steuerung von Luftbewegungen und -austausch erfolgen. Die entstehende Warmluft im Liegebereich kann durch verschiedene, nicht beabsichtigte, Öffnungen und Spalten entweichen, so dass es insgesamt nur zu einer unzureichenden Ausbildung eines Kleinklimas in den abgedeckten Liegebereichen kommt.

Im Falle der Abferkelbuchten im untersuchten Betrieb führt dies dazu, dass durch Kaltluftzutritt in diesem Bereich erstens eine (messbare) Abkühlung des Bodens des Liegebereiches erfolgt und zweitens aufgrund des Luftaustausches auch eine unbeabsichtigte Absenkung der Lufttemperatur im geschützten Liegebereich insgesamt erfolgt.

### **5.3 Klimaverhältnisse im Außenklimastall in den Sommermonaten**

In der warmen Jahreszeit sollte ein Stallsystem so gestaltet sein, dass die oberen Grenzen der thermoneutralen Zone der Tiere möglichst nicht überschritten werden. Eine Überschreitung führt zu einer höheren Belastung der Tiere, einhergehend mit negativen Begleiterscheinungen wie: verminderte Futteraufnahme, niedrigere Leistung, Trägheit... Die Thermoregulation der Schweine funktioniert in erster Linie über ethologische Anpassungsmechanismen. Bei zu hohen Stalltemperaturen kann sich das Liege- und Ausscheidungsverhalten der Tiere dergestalt ändern kann, dass es zu einem „Kippen“ des Haltungssystems kommt, d.h. die Tiere ruhen im Kotbereich der Bucht. Erhöhte Verschmutzung der Tiere und steigender Arbeitsaufwand sind die Folgen. Die Klimasteuerung in den

Sommermonaten strebt aus diesen Gründen Stalltemperaturen möglichst unterhalb von 22 Grad Celsius an.

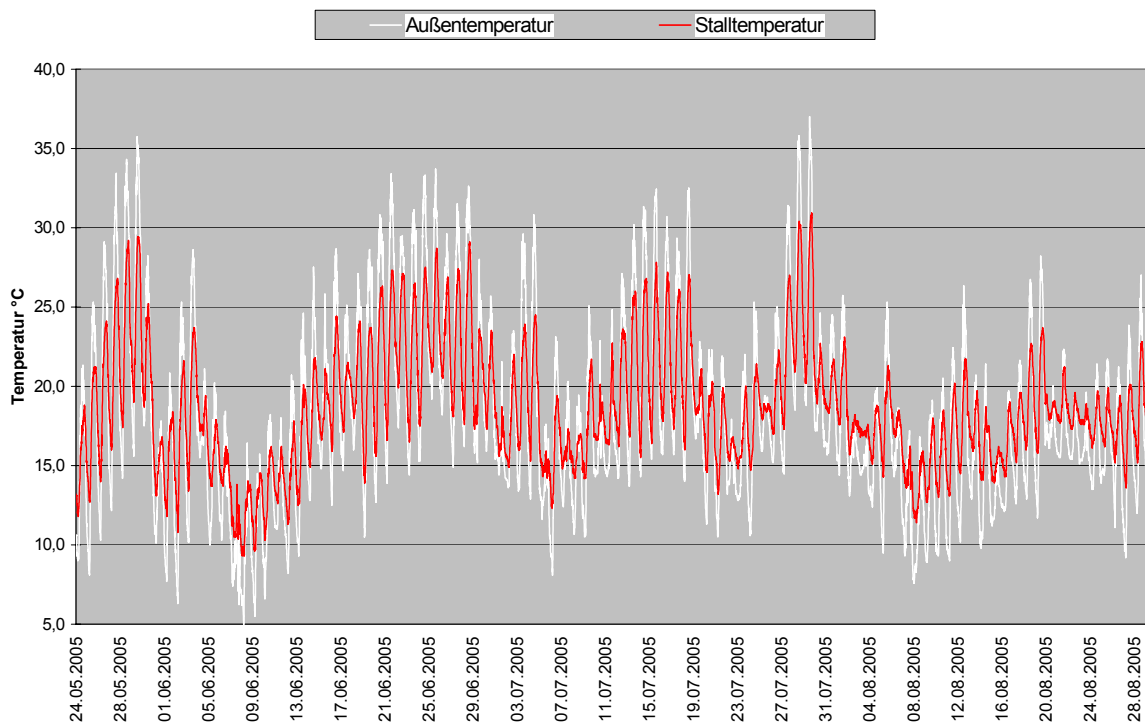


Abb. 28: Außen- / Stalltemperatur im Zeitraum 24.05.–28.08.2005

Im Schnitt lagen die Außen- und die Stalltemperatur im Beispielsbetrieb im Zeitraum 24.05.-28.08.05 annähernd gleich bei rund 18,5 °C (siehe Tab. 14). Die Temperatur Außen erreichte dabei Werte von 5,0 bis 37,0 °C, während die Spanne im Stall von 9,3 bis 30,9 °C reichte. Maximale Außentemperaturen über 35 °C wurden nur an einem, bzw. an zwei Tagen Ende Mai und Ende Juli 2005 erreicht. Die Tiefsttemperatur während des betrachteten Zeitabschnittes lag bei 5,0 °C am 08. Juni des Jahres. Kennzeichnend über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg sind insbesondere die sehr starken Tagesschwankungen der Außentemperaturen, die sich oftmals in einem Bereich zwischen 15 und 20 Kelvin bewegen. Insgesamt war der Verlauf des Sommers 2005 durch ein vergleichsweise niedrig liegendes Temperaturniveau (insbesondere erste Junihälfte und ab Mitte Juli) geprägt. So betrug die durchschnittliche Außentemperatur im August 2005 beispielsweise nur 16 °C.

Wie bereits für die Wintermonate beobachtet wurde, wird auch in den Sommermonaten der sehr enge Zusammenhang zwischen Außen- und Stalltemperaturen offensichtlich (Abb. 28). Im Sommer erfolgt die Regelung des Klimas im Abferkelstall einmal über das Lichtband im Shedfirst, welches ab einer Stalltemperatur von 18 °C automatisch stufenweise geöffnet wird. Bei 23 °C Stalltemperatur hat das Lichtband seine maximale Öffnung erreicht. Des weiteren erfolgt eine Regelung über das manuelle Verstellen der Spaceboardflächen. Mit diesen Maßnahmen wird angestrebt, die Temperaturspitzen der Außentemperatur so gut wie möglich abzufangen und Belastungen der Tiere durch zu hohe Umgebungstemperaturen zu minimieren.



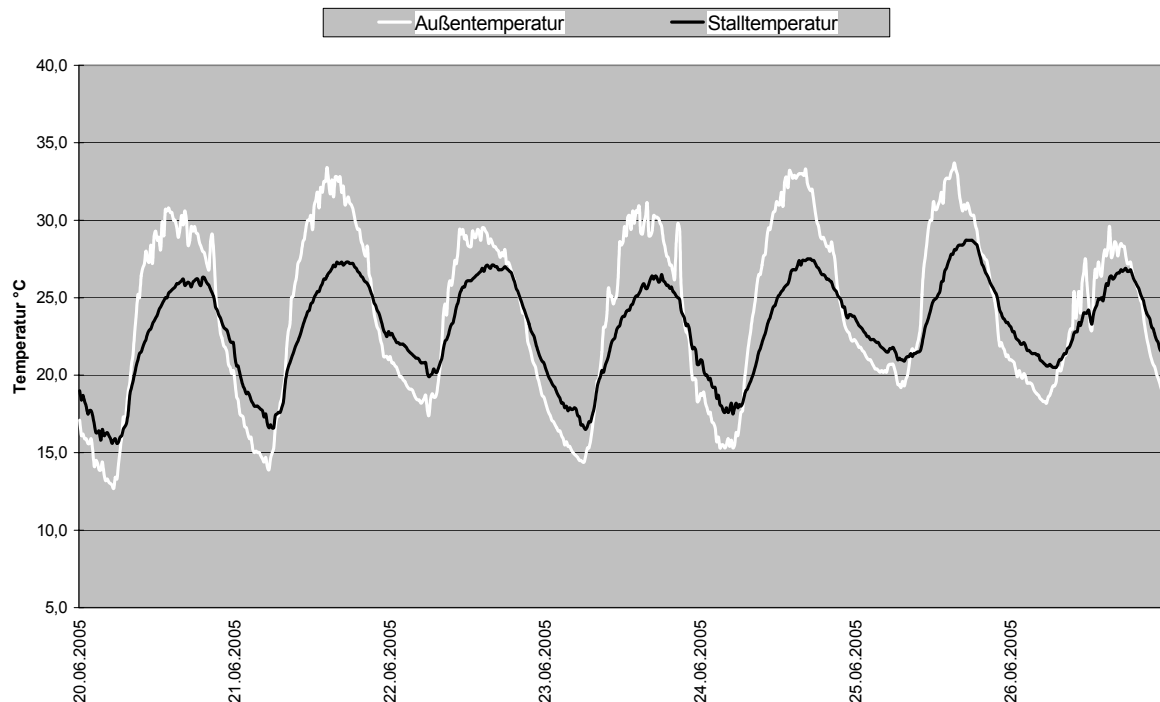


Abb. 29: Außen- / Stalltemperatur im Zeitraum 20.06.–26.06.2005

Abb. 29 zeigt den Temperaturverlauf Außen und im Abferkelstall im Beispielsbetrieb in einer Woche mit sehr starken Temperaturschwankungen. Es wird ersichtlich, dass die Temperaturspitzen im Stallgebäude z.T. deutlich niedriger liegen als die Maximalwerte Außen. In den Nachtstunden sinkt die Temperatur im Stallgebäude nicht so schnell ab wie die Außentemperatur, so dass insgesamt zwar die Tagesschwankungen der Außentemperatur im Stallgebäude voll zum tragen kommen, allerdings in der Amplitude stark abgeschwächt werden. Bei einem Vergleich der Standardabweichungen von Außen und Stall kommt dieser Zusammenhang ebenfalls klar zum Ausdruck. Die Abweichung beträgt Außen 5,8 °C, im Vergleich zu nur 3,8 °C im Stallgebäude.

Im Gesamtzeitraum 24.05.-28.08.05 werden Außen zu rund 32 % der Zeit Temperaturen über 20 °C erreicht. Im Stallgebäude liegt diese Zeitspanne fast gleich mit knapp 31 %. Betrachtet man jedoch die Zeiten, in denen Temperaturen von 25 °C und mehr erreichen, so schneidet das Stallgebäude mit knapp 8 % der Zeit wesentlich günstiger ab als Außen, wo die 25 °C zu rund 14 % der Zeit überschritten wurde.

Es wird insgesamt deutlich, dass durch die genannte Regelung der Luftführung, durch das große Stallvolumen und die Isolierung des Daches, die Temperaturspannen im Stallgebäude wesentlich geringer gehalten werden können als Außen. Allerdings kann der Stallinnenraum nicht immer unter der 20 °C-Marke gehalten werden. Insofern sind in den Sommermonaten funktionelle und möglichst automatisierte Regelungsmöglichkeiten bei der Temperatursteuerung in den Kleinklimabereichen notwendig. Dies betrifft einerseits den Öffnungsmechanismus der Liegebereichsabdeckungen. Andererseits sollte auch bei der Ferkelnestheizung eine entsprechende Regelungsmöglichkeit vorgesehen werden. Die Akzeptanz des Ferkelnestes nimmt bei Überhitzung sehr schnell ab, und damit steigt die Erdrückungs- bzw. Verletzungsgefahr der Ferkel. Gleichzeitig können durch eine Steuerung der Ferkelnestbeheizung Energiekosten eingespart werden.

Tab. 14: Vergleich Außen- / Stallklima, Beispielsbetrieb, 24.05.-28.08.05

<i>Temperatur in Grad Celsius</i>				
	<b>Schnitt</b>	<b>StAbw</b>	<b>Maximum</b>	<b>Minimum</b>
<b>Außen</b>	18,3	5,8	37,0	5,0
<b>Stall</b>	18,6	3,8	30,9	9,3
<b>Differenz</b>	0,4			
<i>Relative Luftfeuchte in %</i>				
	<b>Schnitt</b>	<b>StAbw</b>	<b>Maximum</b>	<b>Minimum</b>
<b>Außen</b>	66,2	21,4	99,9	16,5
<b>Stall</b>	68,4	13,3	94,3	30,1
<b>Differenz</b>	2,2			

Ab 28.06.05 erfolgten Klimaaufzeichnungen im neu gebauten Außenklima-Wartestall im Beispielsbetrieb. Ab Frühjahr 2005 wurden die ersten Wartesauen in diesem Stall aufgestellt. Die Bauweise und das Raumvolumen ist dem Abferkelstall grundsätzlich gleich, mit dem Unterschied, dass im Wartestall keine Isolierung des Daches erfolgt ist, d.h. die Dachhaut wird hier lediglich von beschichtetem Trapezblech gebildet. Die Belegung des Stalles in dieser Zeitspanne ist dem Abferkelstall durchaus vergleichbar. Eine Vollbelegung des Wartestalles ist frühestens ab Winter 2005/06 zu erwarten.

Tab. 15: Vergleich Außen- / Abferkel- / Wartestall, Beispielsbetrieb, 28.06.-28.08.05

<i>Temperatur in Grad Celsius</i>				
	<b>Schnitt</b>	<b>STABW</b>	<b>Maximum</b>	<b>Minimum</b>
<b>Außen</b>	18,0	5,1	37,0	7,6
<b>Abferkelstall</b>	18,6	3,3	30,9	11,4
<b>Wartestall</b>	17,8	4,8	34,6	8,0
<i>Relative Luftfeuchte in %</i>				
	<b>Schnitt</b>	<b>STABW</b>	<b>Maximum</b>	<b>Minimum</b>
<b>Außen</b>	71,5	20,1	99,9	20,4
<b>Abferkelstall</b>	72,4	11,9	94,3	34,6
<b>Wartestall</b>	74,9	17,3	99,9	27,0

In Tab. 15 zeigt sich, dass im Wartestall grundsätzlich andere (schlechtere) Bedingungen für die Tiere vorliegen. Während bei der durchschnittlichen Temperatur die Außenluft, der Abferkelstall und der Wartestall noch annähernd gleich liegen, zeigen sich insbesondere bei der Standardabweichung große Unterschiede zwischen Abferkel- und Wartestall. Für den Wartestall ist annähernd die gleiche Standardabweichung wie Außen festzustellen, während die Abweichung im Abferkelstall wesentlich niedriger liegt, d.h. hier geringere Temperaturschwankungen auftreten. Die fehlende Dachisolierung führt dazu, dass Tageschwankungen im Wartestall stärker zum tragen kommen, und es muss vermutet werden,

dass auch über eine Aufheizung der Dachhaut zusätzlich Wärme ins Stallgebäude transportiert wird.

In Tab. 16 wird die Temperaturverteilung der drei Bereiche gegenüber gestellt. Es muss jedoch bedacht werden, dass in dem Vergleichszeitraum insgesamt gesehen, kein sehr hohes Temperaturniveau erreicht wurde (insbesondere Monat August). Es wird aber verdeutlicht, dass Temperaturschwankungen im Wartestall mit nicht isoliertem Dach wesentlich stärker zum tragen kommen, und damit auch Temperaturspitzen dort über einen längeren Zeitraum und mit einem höheren Niveau zu beobachten sind. Temperaturen über 25 °C sind fast über die gleiche Zeitspanne wie Außen zu beobachten. Gleichfalls liegt die Zeit mit Temperaturen über 30 °C noch relativ hoch. In der gesamten Zeitspanne überschritt die Außentemperatur nur zu rund 3 % die 30 °C-Marke. Im Wartestall waren immerhin noch zu etwa der Hälfte dieser Zeit Temperaturen über 30 °C zu beobachten.

Im Wartestall liegt zu rund 44 % der Zeit die Temperatur zwischen 15 und 20 °C, im Abferkelstall zu rund 65 % der Zeit.

Es wird deutlich, dass durch die Isolierung des Daches im Abferkelstall eine wesentliche Verbesserung der sommerlichen Temperaturverhältnisse innerhalb des Stallgebäudes (verglichen mit dem Wartestall) erreicht werden konnte.

Tab. 16: Temperaturverteilung Außen / Abferkel- und Wartestall: 28.06.-28.08.05

Temperaturbereich	Außen	Wartestall	Abferkelstall	
	Anteil der Beobachtungen in Prozent			
37°C bis 38°C	0,02			
36°C bis 37°C	0,03			
35°C bis 36°C	0,39			
34°C bis 35°C	0,27	0,20		
33°C bis 34°C	0,22	0,42		
32°C bis 33°C	0,47	0,17		
31°C bis 32°C	0,86	0,18		
30°C bis 31°C	0,87	0,64	0,60	
29°C bis 30°C	1,23	0,72	0,34	
28°C bis 29°C	1,28	1,53	0,49	
27°C bis 28°C	1,61	1,66	0,67	
26°C bis 27°C	1,53	2,10	1,83	
25°C bis 26°C	1,75	2,05	1,80	
24°C bis 25°C	2,77	2,22	1,39	
23°C bis 24°C	2,92	3,02	2,99	
22°C bis 23°C	3,34	3,14	3,51	
21°C bis 22°C	4,55	4,79	5,71	
20°C bis 21°C	4,39	4,72	6,15	
19°C bis 20°C	5,49	6,18	9,68	
18°C bis 19°C	7,22	8,20	16,97	
17°C bis 18°C	8,38	8,62	15,32	
16°C bis 17°C	10,35	10,89	11,91	
15°C bis 16°C	11,27	10,40	10,92	
14°C bis 15°C	8,92	9,12	6,08	
13°C bis 14°C	6,82	6,49	2,34	
12°C bis 13°C	4,52	3,98	0,89	
11°C bis 12°C	3,23	3,48	0,40	
10°C bis 11°C	2,47	2,20		
9°C bis 10°C	2,08	2,35		
8°C bis 9°C	0,54	0,52		
7°C bis 8°C	0,20			
	<b>28,5</b>	<b>27,6</b>	<b>25,5</b>	über 20 °C
	<b>19,6</b>	<b>18,1</b>	<b>13,6</b>	über 22 °C
	<b>10,5</b>	<b>9,7</b>	<b>5,7</b>	über 25 °C
	<b>3,1</b>	<b>1,6</b>	<b>0,6</b>	über 30 °C

## 5.4 Ergebnisse Produktionsdaten

Erhebungen zu den Einzelwürfen fanden im Zeitraum November 2004 bis einschließlich Oktober 2005 statt. Es ferkelten in dieser Zeit insgesamt 63 Sauen in dem neu errichteten Außenklimastall ab. Die Abferkelungen dieser Sauen fanden, mit Ausnahme von sechs Würfen (die in der westlichen Buchtenreihe abferkelten), in den „Versuchsbuchten“ des Stalles statt.

Im Laufe der Beobachtungen traten Würfe mit Ferkeln, die innerhalb der ersten 2-7 Lebenstage nekrotisierte Schwanzspitzen zeigten, auf. Vermehrt traten entsprechende Würfe in zwei Zeiträumen auf: Dez. 2004/Jan. 2005 und Aug./Sep. 2005. Von dieser Beeinträchtigung betroffen waren 15 Würfe (24 % von Gesamt), bzw. 38 Ferkel (5 % der lebend geborenen Ferkel). Bei der Suche nach den Ursachen im Dezember 2004, bei denen der TGD eingeschaltet war, wurde das Säugefutter bezüglich einer erhöhten Pilzgiftbelastung untersucht. Es waren allerdings keine erhöhten Werte fest zu stellen. In Betracht gezogen wurde daraufhin eine eventuelle Mykotoxin-Belastung des Tragefutters der Sauen, da in diesem 2 Jahre überlagerte Gerste Bestandteil der Mischung war. Eine Untersuchung konnte hier nicht mehr stattfinden, da diese Mischung bereits verfüttert war. Im September 2005 wurde dann, nach dem erneuten Auftreten von Vergiftungserscheinungen, in der ebenfalls verfütterten Triticale ein „nesterweise“ höherer Besatz mit Mutterkorn festgestellt.

Die vermutlich fütterungsbedingten Gesundheitsprobleme müssen bei der Beurteilung der Produktionsdaten berücksichtigt werden. Die Aussagekraft der Daten für eine Bewertung der Haltungsbedingungen ist stark eingeschränkt.

### 5.4.1 Erzeugte Ferkel – Ferkelverluste

Im Zeitraum November / Dezember 2004 fanden 12 Abferkelungen statt. Während dieser Zeit kam es zu massiven Ferkelverlusten in der Größenordnung von rund 44 % der lebend geborenen Ferkel. Knapp 50 % der Verluste (28 Ferkel) waren dabei auf eine Unterkühlung der Ferkel zurück zu führen. Der Höhepunkt der Verluste war bei den drei letzten Abferkelungen im Jahr 2004 zu verzeichnen (19./20. Dez.). Bei den Abferkelungen dieser drei Sauen mussten Verluste von rund 75 % der lebend geborenen Ferkel hingenommen werden! Zum Auftreten dieser massiven Verluste kam es offensichtlich durch das Zusammenwirken verschiedener, negativ zu beurteilende Aspekte:

- Vermehrt Jungsau, die bei der Geburt nervöser reagiert haben. Zum Teil standen diese Sauen nachdem sie ein Ferkel geboren hatten, liefen durch die Bucht und verletzten dabei frisch geborene Ferkel. Eine der Jungsauen begann die Ferkel tot zu beißen, so dass ihr ein Beruhigungsmittel gespritzt wurde.

- Die Würfe wiesen im Schnitt ein sehr niedriges Wurfgewicht von rund 1330 Gramm, davon 4 Würfe mit einem durchschnittlichen Geburtsgewicht unter 1150 Gramm.

- **Aus Sicht der Haltung besonders zu beachten: Starkes Absinken der Temperaturen im Abferkelbereich insbesondere bei den letzten 3 Würfen (Stalltemperatur bis – 9 °C). Die frisch geborenen Ferkel suchten das wärmere Ferkelnest in den ersten Lebensstunden nicht auf.**

Bei einer Reihung der Würfe nach dem Geburtsgewicht zeigt sich, dass die Verlustrate in den ersten 7 Tagen von der Höhe des erreichten Geburtsgewichtes abhing (vgl. Tab. 17). Je geringer die Geburtsgewichte der Ferkel, desto höher waren die zu beobachtenden Ver-

luste. Die Anpassungsfähigkeit von Würfen mit einem geringen Geburtsgewicht ist bei gleichzeitig sehr niedrig liegenden Temperaturen im Abferkelbereich offensichtlich überschritten, so dass es zu massiven Verlusten kommt. Geringe Geburtsgewichte können nicht immer vermieden werden. Die Haltungsumwelt muss jedoch auch in diesen Fällen, bzw. für diese Tiere Bedingungen zur Verfügung stellen, unter denen eine Überlebensmöglichkeit auch für leichte Ferkel gegeben ist.

Tab. 17: Zusammenhang Geburtsgewicht und Verlustrate im Zeitraum Nov./Dez. 2004

**Würfe gereiht nach absteigendem Geburtsgewicht**

<i>Sau-Nr.</i>	<i>Abferkel-datum</i>	<i>Wurf zahl</i>	<i>Ferkel leb. geboren</i>	<i>Ferkel tot geboren</i>	<i>Verluste 7. Tag (in %)</i>	<i>Geburts-gewicht</i>
496	09.11.04	1	8	0	0,0	1900
477	02.12.04	4	11	3	9,1	1627
500	15.12.04	1	9	0	44,4	1472
498	03.12.04	1	14	2	21,4	1414
489	30.11.04	2	13	2	30,8	1377
485	27.11.04	2	12	0	33,3	1358
486	06.11.04	1	11	2	36,4	1277
499	09.12.04	1	11	0	45,5	1205
490	19.12.04	2	10	2	50,0	1140
501	20.12.04	1	13	0	84,6	1115
502	20.12.04	1	13	0	84,6	1050
497	08.11.04	1	8	2	75,0	1000

Verschiedene Ursachen für die leichten Geburtsgewichte der Würfe in diesem Zeitabschnitt kommen in Betracht: Rund 2/3 der abferkelnden Sauen waren Jungsau (durchschnittliche Wurfzahl: 1,5). Die Geburten fanden vermehrt vor dem errechneten Geburtstermin statt. Eventuelle krankheitsbedingte Ursachen (z.B. PRRS, Circoviren...) wurden durch Blutuntersuchungen abgeklärt. In keiner der untersuchten Proben konnten jedoch entsprechende Erreger nachgewiesen werden. Auf die Mykotoxinproblematik wurde bereits hingewiesen. Ein Beitrag der unzureichenden Temperaturen im Abferkelstall, in den die Sauen wenige Tage vor der Geburt, aus einem warmen Wartestall kommend, eingestallt wurden, ist nicht völlig auszuschließen. Die Gesamtergebnisse dieses Zeitabschnittes können der Tab. 18 entnommen werden.

Tab. 18: Geborene Ferkel / Abgesetzte Ferkel bis Ende 2004

	Einheit	Durchschnitt	Min	Max
Wurfzahl	Stck.	<b>1,5</b>	1	4
Lebend geborene Ferkel	Stck./Wurf	<b>11,2</b>	8	14
Tot geborene Ferkel	Stck./Wurf	<b>1,1</b>	0	3
<b>Verluste 7. Tag</b>	Prozent	<b>43,3 %</b>	0 %	84,6 %
<i>Verlusttag</i>	<i>Alter in Tagen</i>	<i>0,6 ± 1,4</i>		
<b>Verluste bis Absetzen</b>	Prozent	<b>44,0 %</b>	0 %	84,6 %
<b>Abgesetzte Ferkel</b>	Stck./Wurf	<b>6,3</b>	2	11

Es ist festzustellen, dass die Ursachen für die hohen Verluste in dieser Zeitspanne nicht im Stallsystem alleine zu sehen sind. Es ist es nicht möglich zu differenzieren, wie viele der „untergewichtigen“ Ferkel unter anderen Temperaturbedingungen überlebt, bzw. eine gute Entwicklung gezeigt hätten. Ein Teil der Verluste muss jedoch auf die zu niedrig liegenden Temperaturen im Abferkelbereich zurückgeführt werden.

Nach den Abferkelungen vom 19./20.12.04 wurde die Umgestaltung der Aufstallung (Isolierung der Buchten, Folienvorhang vor dem Spaceboard...) beschlossen und schrittweise umgesetzt, um eine Verbesserung der Klimaverhältnisse in den Abferkelbuchten und damit eine Verbesserung der Aufzuchtergebnisse zu erreichen.

Im nachfolgenden sollen die Aufzuchtergebnisse nach diesen Modifizierungen der Buchten genauer aufgezeigt werden. Es ferkelten in dieser Zeit 51 Würfe ab. Bei 5 dieser Würfe trat starker Milchmangel verbunden mit massiven Ferkelverlusten auf, die den Verdacht von Vergiftung mit Mutterkorn nahe legen. Diese 5 Würfe (25.08.–06.09.05) wurden daher bei der Auswertung nicht berücksichtigt, so dass 46 Würfe in die Auswertung eingeflossen sind.

Tab. 19: Geborene Ferkel / Abgesetzte Ferkel: Januar – Oktober 2005

	Einheit	Mittelwert ± s	Min	Max
Anzahl Würfe	Stck.	<b>46</b>		
Wurfzahl	Stck.	<b>4,1 ± 2,6</b>	1	12
Lebend geborene Ferkel	Stck./Wurf	<b>11,9 ± 2,9</b>	4	18
Tot geborene Ferkel	Stck./Wurf	<b>0,9</b>	0	4
<b>Verluste 7. Tag</b>	Prozent	<b>13,6 %</b>	0 %	47 %
<i>Verlusttag</i>	<i>Alter in Tagen</i>	<i>2,1 ± 1,8</i>	<i>0</i>	<i>7</i>
<b>Verluste bis Absetzen</b>	Prozent	<b>17,0 %</b>	0 %	47 %
<b>Abgesetzte Ferkel</b>	Stck./Wurf	<b>9,8 ± 2,2</b>	4	14

Im Schnitt der 46 Würfe wurden 11,9 Ferkel lebend, und 0,9 Ferkel tot geboren. Bis zum 7. Lebenstag traten insgesamt 13,6 % Ferkelverluste auf (bezogen auf lebend geborene Tiere). Bis zum Absetzen, durchschnittlich am 36. Tag, traten weitere 3,4 % Verluste auf, so dass je Wurf 9,8 Ferkel abgesetzt wurden.

Werden die fünf oben erwähnten Würfe mit einbezogen werden, so liegen die Verluste bis zum 7. Tag bei 16,2 %, die Verluste bis zum Absetzen bei 21,1 %, bei durchschnittlich 9,4 abgesetzten Ferkeln.

Es müssen somit auch nach dem 7. Lebenstag noch erhebliche Verluste (3-4%) hingenommen werden, die die Gesamtverlustrate auf vergleichsweise hohe 17 % steigen lassen. Bei konventionellen Ferkelerzeugern liegen, nach den Auswertungen verschiedener Erzeugerringe und Landwirtschaftskammern, die Gesamtverluste bei rund 13-14 % [14] [8] [12].

Aufgrund der hohen Anzahl lebend geborener Ferkel schafft es der Beispielsbetrieb dennoch 9,8 Ferkel je Wurf abzusetzen. Ein Absenken der Ferkelverluste muss jedoch vorrangiges Ziel im untersuchten Betrieb bleiben, um die Wirtschaftlichkeit des Betriebszweiges und die Tiergerechtigkeit des Systems zu erhöhen.

#### 5.4.2 Verlustursachen

Innerhalb der ersten 7 Lebenstage traten Ferkelverluste von 13,6 % auf (74 Ferkel). Von diesen Verlusten ist der weitaus größte Teil auf mechanische Einwirkungen (55 % Erdrückung, 7 % Trittverletzungen) zurück zu führen. 11 % der Verlust wurden durch Kümmerer bzw. lebensschwache Ferkel verursacht. Weitere 12 % der Verluste sind auf Verhungern der Ferkel zurück zu führen. So traten bei 2 Sauen Milchmangel (MMA) auf, bei

Tab. 20: Verlustursachen in den ersten 7 Lebenstagen

<b>Verlustursache</b>	<b>Anzahl Ferkel</b>	<b>% der Gesamtverluste</b>	<b>Geburtsgewicht ± s</b>	<b>Alter in Tagen</b>
Erdrückung	41	<b>55 %</b>	<b>1172</b> ± 326	1,6
Trittverletzung	5	<b>7 %</b>	<b>960</b> ± 207	1,4
Kümmerer	8	<b>11 %</b>	<b>875</b> ± 422	2,1
Verhungert	9	<b>12 %</b>	<b>1150</b> ± 363	4,0
Sonstiges	11	<b>15 %</b>	<b>1164</b> ± 284	2,8
<b>Gesamtverluste (bis 7.Lebenstag)</b>	<b>74</b>	<b>100%</b>	<b>1121</b> ± 337	<b>2,1</b>
<i>Lebend geborene Ferkel gesamt</i>	546		<b>1439</b> ± 325	

zwei weiteren Tieren war die Anzahl der intakten Zitzen zu gering für den gesamten Wurf. Bei 15 % der Verluste konnte die Ursache nicht genauer definiert werden oder war keiner der oben genannten Gründe zuzuordnen (vgl. Tab. 20).

Bei einem Vergleich der Geburtsgewichte der Verlustferkel mit der Gesamtheit der lebend geborenen Ferkel ist auffällig, dass unabhängig von der Verlustursache das Geburtsgewicht der Verlustferkel erheblich unter dem der Durchschnittsferkel lag. Im Schnitt war ein Verlustferkel bereits bei der Geburt um mehr als 300 Gramm leichter als der Schnitt der lebend geborenen Ferkel. Wie zu erwarten fällt dieser Unterschied besonders stark bei den als Kümmerer verendeten Ferkeln auf (- 560 Gramm). Der Vergleich dieser Daten unterstreicht die Bedeutung eines möglichst hohen Geburtsgewichtes der Ferkel für deren Überlebenschancen.

Tab. 21: Verlustursachen vom 7. Lebenstag bis Absetzen

<b>Verlustursache</b>	<b>Anzahl Ferkel</b>	<b>% der Gesamtverluste</b>	<b>Geburtsgewicht ± s</b>	<b>Alter in Tagen</b>
Erdrückung	4	<b>21 %</b>	<b>1200</b> ± 108	20,5
Kümmerer	3	<b>16 %</b>	<b>1333</b> ± 530	17,7
Verhungert	2	<b>11 %</b>	<b>1625</b> ± 106	14,5
Sonstiges	10	<b>53 %</b>	<b>1435</b> ± 322	20,2
<b>Gesamtverluste (7. Tag – Absetzen)</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>	<b>1389</b> <b>± 319</b>	<b>19,3</b>
<i>Lebend geborene Ferkel gesamt</i>	546		<b>1439</b> ± 325	

Nach dem 7. Lebenstag sind weitere 19 Verluste aufgetreten. Auch in diesem Altersabschnitt traten noch Verluste durch Erdrückung statt (4 Stück, entsprechend 21 %). Verluste durch Trittverletzung sind nicht mehr aufgetreten. Der größte Teil der Verluste musste unter der Rubrik „Sonstige Verluste“ verzeichnet werden. Dies sind 5 Ferkel bei denen die Todesursache nicht eindeutig klar war, 2 Ferkel mit massiven Gelenksentzündungen und 3 Ferkel, die nach Lähmungserscheinungen der Hintergliedmaßen mit vorangegangener Schwanzspitzennekrose verendeten.

Das Geburtsgewicht der Ferkel, die zwischen dem 7. Lebenstag und dem Absetzen verloren gehen, entspricht annähernd dem Geburtsgewicht der insgesamt lebend geborenen Ferkel (vgl. Tab. 21).



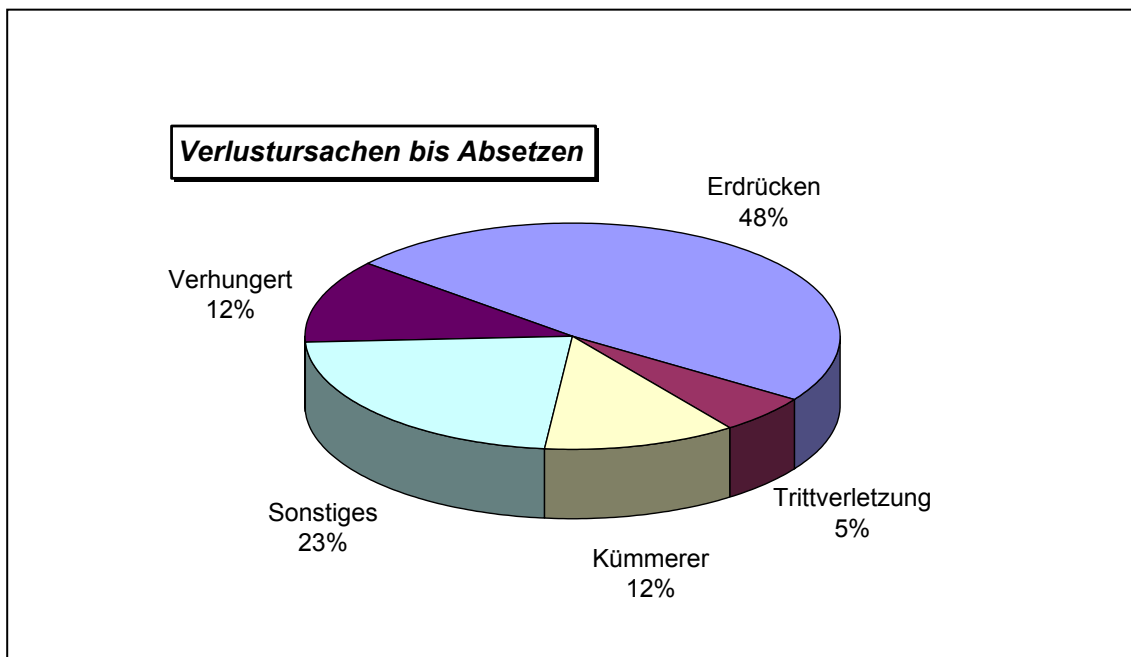


Abb. 30: Verlustursachen Geburt bis Absetzen

In der gesamten Säugezeit sind mehr als 50 % der Verluste auf Erdrückung bzw. Trittverletzung zurück zu führen (

Abb. 30). Verschiedene Maßnahmen zum besseren Schutz der Ferkel sollten erwogen werden. Innerhalb des Ferkelnestes sind die Ferkel vor Erdrückung und Tritt weitgehend geschützt. Das Ferkelnest ist daher so zu gestalten, dass es von den Ferkeln möglichst schnell nach der Geburt und während der Säugezeit so lange wie möglich aufgesucht wird. Aus diesem Grunde sollte beispielsweise eine Erhöhung des Ferkelnestes gegenüber dem sonstigen Buchtenboden, bzw. eine Streuschwelle (wie im Beispielsbetrieb) möglichst vermieden werden. Durch geeignete Heizmöglichkeiten muss die „relative Vorzüglichkeit“ des Ferkelnestes in der kalten Jahreszeit erhöht werden, um die Ferkel so bald wie möglich in das Nest zu „locken“.

In der verwendeten Schweitzer Bucht ist eine Fixiermöglichkeit der Sauen nicht gegeben. Bei der Abferkelung von „Problemsauen“ kann dies zu vermeidbaren Ferkelverlusten durch Erdrückung, Trittverletzung, aber auch durch tot beißen der Ferkel führen. So kam es bei zwei Abferkelungen während der Beobachtungszeit zu hohen Verlusten, da die beiden Jungsauen während der Geburt nervös wurden, sehr oft aufstanden, durch die Bucht liefen und dabei Ferkel verletzten bzw. gefährdeten. Gleichzeitig kam es bei diesen Abferkelungen zu hohen Verlusten, da diese Sauen anfangen frisch geborene Ferkel tot zu beißen. Ein Eingreifen durch die Betreuungspersonen kann gerade in diesen Fällen, soweit das Muttertier nicht fixiert werden kann, zu einem hohen Unfallrisiko führen. Aber auch im alltäglichen Umgang mit den Tieren und speziell bei Behandlungen von Sauen oder Ferkeln ist die fehlende Fixiermöglichkeit und das sich daraus ergebende Gefährdungspotential als negativ zu beurteilen.

Insgesamt ist die festgestellte Verlustrate im untersuchten Außenklima-Abferkelstall noch als zu hoch einzustufen. Es muss hier jedoch berücksichtigt werden, dass es sich einerseits um ein Halungsverfahren handelt, mit dem noch relativ wenig Erfahrungswerte vorliegen. Aufgrund der hohen Verluste wurden an den Buchten im Laufe der Belegungszeit Veränderungen vorgenommen, um Verbesserungen zu erzielen. Gleichzeitig muss bei

einem Teil der Verluste ein Zusammenhang mit der Mykotoxinbelastung angenommen werden, so dass bei geändertem Fütterungsmanagement Fortschritte zu erwarten sind.

### 5.4.3 Gewichtsentwicklung der Ferkel

In die Auswertung der Gewichtsentwicklung der Ferkel sind die Daten von 49 Würfen des Zeitraumes November 2004 bis Oktober 2005 eingeflossen. 14 Würfe wurden aus folgenden Gründen nicht berücksichtigt: Acht Würfe wiesen eine andere Ferkelrasse als DL X Pietrain auf, bei sechs weiteren Würfen trat ein massiver Leistungseinbruch aufgrund von starkem Milchmangel des Muttertieres auf. Bei diesen Würfen musste ein Zusammenhang mit erhöhter Belastung durch Mutterkorn im Säugefutter angenommen werden, so dass eine Berücksichtigung nicht sinnvoll erschien.

Die Beschreibung der Gewichtsentwicklung der Ferkel erfolgt vor dem Hintergrund, dass eventuell auch andere Würfe von dieser Problematik betroffen waren, jedoch keine offensichtlichen Leistungseinbußen, bzw. -verluste zeigten. Bei einer Belastung mit Mykotoxinen ist von einer Leistungsdepression der Tiere auszugehen, deren Ausmaß jedoch schwerlich einzustufen ist.

Tab. 22: Ferkelzunahmen im Gesamtzeitraum

	<b>Einheit</b>	<b>Anzahl Ferkel</b>	<b>Geburtsgewicht</b> ± s
Geburtsgewicht	Gramm	585	<b>1416</b> ± 337
Absetzgewicht	Gramm	433	<b>9360</b> ± 2170
<b>Tägliche Zunahmen</b>	g / Tag	<b>430</b>	<b>219,7</b> ± 53
Absetzalter	Tage		<b>36,2</b> ± 5,5
<b>Tägliche Zunahmen nach Geschlecht</b>			
Männlich	g / Tag	221	<b>218,9</b> ± 54,6
Weiblich	g / Tag	209	<b>220,6</b> ± 51,0

Die Gewichtszunahmen von rund 220 g / Tag bleiben hinter den Erwartungen zurück (Tab. 22). Die Zunahmen waren bei den weiblichen und männlichen Tieren auf fast gleichem Niveau. Die Würfe wurden im Schnitt bei einem Alter der Ferkel von 36 Tagen abgesetzt. Insbesondere bei einer verlängerten Säugezeit sind Zunahmen von 250 g und mehr anzustreben. Zunahmen in dieser Größenordnung wurden in der Beobachtungszeit nur von rund 20 % der Würfe erreicht.

Die Ursachen für die insgesamt zu niedrig liegenden Zunahmen können nicht eindeutig definiert werden, da im Laufe der Erhebungen verschiedene Bedingungen verändert wur-

den und nicht alle, für eine entsprechende Beurteilung relevanten, Daten (z.B. Futteranalysen) erhoben wurden. Gleichzeitig kann der Einfluss der genannten Probleme (anzunehmenden Mykotoxinbelastung) nicht quantifiziert werden. Maßnahmen zur Verbesserung der Zunahmen müssten unseres Erachtens insbesondere auf die Bereitstellung von hygienisch einwandfreiem Futter für Sauen und Ferkel (in entsprechender, angepasster Zusammensetzung) und die gezielte Anfütterung der Ferkel abzielen. Als Platz der Ferkelbefütterung war eine Schale im Nestbereich vorgesehen. Nachdem die (größeren) Ferkel diese Schale jedoch mehrfach aus der Verankerung lösten und durch die gesamte Bucht schoben, erfolgte die Ferkelbefütterung in der Praxis als Bodenfütterung neben dem Sauentrog. Dieses Verfahren erscheint jedoch nicht sinnvoll, da die Zeit in der die Ferkel Beifutter aufnehmen, zu kurz ist, und andererseits die „Bodenfütterung“ hygienische Probleme mit sich bringt. Die Zuteilung des Ferkelbeifutters im Betrieb ist somit verbesserungswürdig.

Bei einem Vergleich der Zunahmen über das Jahr zeigen sich erstaunlicherweise tendenziell in der „kälteren“ Jahreszeit bessere Zunahmen der Ferkel als in der „warmen“ Jahreszeit. So zeigten die ersten 20 Würfe (durchschnittliche Tagestemperatur Außen unter 5 °C) eine um rund 30 g höhere Zunahme als die 29 folgenden Würfe, die bei durchschnittlichen Tagestemperaturen über 5 °C aufgezogen wurden. Aufgrund der beschriebenen Einschränkungen des Datenmaterials im untersuchten Betrieb wurde von einer weitergehenden statistischen Auswertung dieser Tendenz abgesehen. Bei einem zeitgleich durchgeführten Versuch an der LVFZ-Kringell (zum Thema Gruppenhaltung säugender Sauen) zeigt sich jedoch ebenfalls ein Trend, dass bei niedrigeren Stalltemperaturen tendenziell höhere Tageszunahmen der Saugferkel erreicht wurden. Eine dreijährige Untersuchung in der Schweiz kommt zu dem Ergebnis, dass die Zunahmen von Ferkeln, die in einem Kaltstall gesäugt wurden in der kalten Jahreszeit signifikant höher lagen als in der warmen Jahreszeit [22].

Mögliche Erklärungen für diese Tendenz liegen in einer höheren Futteraufnahme und daraus resultierender höherer Milchleistung der Muttersauen bei niedrigeren Umgebungstemperaturen. So wurde beispielweise von Jacobsen und Johnston festgestellt, dass Sauen in einem um 5 °C kühler gehaltenem Abferkelstall mit geschlossenen Ferkelkisten täglich 1 kg mehr Futter verzehren als Sauen in konventionellen Ställen mit offenem Liegeplätzen [10]. Ein weiterer Grund könnte die größere Ruhe der Ferkel sein, die bei niedrigeren Temperaturen schneller das wärmende Ferkelnest aufsuchen.

### **Gewichtsvariation der Würfe**

Abgesehen von hohen Tageszunahmen der Tiere sollten sich die Ferkel eines Wurfes gleichmäßig entwickeln, so dass ein möglichst einheitlicher Wurf abgesetzt werden kann. Als Maß für die Beurteilung der Entwicklung der einzelnen Würfe kann die Veränderung der Variationskoeffizienten ( $s$  %, relatives Streuungsmaß) der Einzelwürfe herangezogen werden. Wenn die einzelnen Würfe „auseinander wachsen“ so erhöht sich der Variationskoeffizient, beim „zusammen wachsen“ fällt der Variationskoeffizient ab.

In der nachfolgenden Tabelle (Tab. 23) ist der Variationskoeffizient des Geburtsgewichtes zweimal angegeben. Beim ersten Wert sind alle lebend geborenen Ferkel des jeweiligen Wurfes einbezogen. Beim zweiten Wert sind nur die Ferkel berücksichtigt, die auch abgesetzt wurden. Durch diese Korrektur fällt der Variationskoeffizient des Geburtsgewichtes niedriger aus, da in der Regel insbesondere im Geburtsgewicht auffällig nach unten ab-

weichende Ferkel ausfallen, die die Streuung des Wurfes bezüglich des Geburtsgewichtes erhöhen.

Für die Beurteilung der Entwicklung der Streuung eines Wurfes dürfen nur die Ferkel berücksichtigt werden, die später auch abgesetzt wurden. Würfe mit weniger als vier abgesetzten Ferkeln wurden hier generell nicht berücksichtigt.

Tab. 23: Entwicklung des Variationskoeffizienten der Würfe

Anzahl Würfe	46
<b>Geburtsgewicht <math>\pm</math> s</b> (alle lebend geborenen Ferkel berücksichtigt)	<b>1446 g</b> $\pm$ 322
s %	16,6
<b>Geburtsgewicht <math>\pm</math> s</b> (nur Ferkel berücksichtigt, die auch abgesetzt wurden)	<b>1510 g</b> $\pm$ 287
s %	13,7
Absetzgewicht $\pm$ s	<b>9336 g</b> $\pm$ 2159
s % (Absetzen)	15,4
<b>s % - Differenz (nur abgesetzte Ferkel)</b>	<b>+ 1,7</b>

Es zeigt sich, dass die abgesetzten Ferkel der beobachteten Würfe tendenziell „auseinander wachsen“, d.h. beim Absetzen eine höhere relative Streuung zeigen als bei der Geburt. Der Variationskoeffizient steigt im Schnitt aller Würfe von 13,7 bei der Geburt auf 15,4 beim Absetzen. Bei der Entwicklung der relativen Streuung der Einzelwürfe ist dabei eine sehr starke Schwankungsbreite festzustellen, die von + 21 % bis – 12 % reicht.

Für das Auseinanderwachsen von Einzelwürfen kann es vielfältige Ursachen geben. Kämpfe der gesäugten Ferkel verursachen Unruhe am Gesäuge und können zu einer unregelmäßigen Milchversorgung von Einzeltieren führen. Größere Unruhe der Ferkel allgemein ist einer gleichmäßigen Milchversorgung abträglich. Krankheiten der Muttertiere, die zu verminderter Säugelust bzw. verminderter Milchleistung führen, können ebenso als Ursache gelten. Unzureichende Wärmeversorgung des Gesamtwurfes wurde von de Baey-Ernsten als Ursache für ein verstärktes Auseinanderwachsen beschrieben [2].

Aufgrund der gegebenen Situation ist es nicht möglich, die Ursachen für das Auseinanderwachsen der Würfe genauer zu definieren. Es kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, ob die beschriebene Erhöhung der relativen Streuung der Würfe aufgrund des Klimaeinflusses, aufgrund einer Belastung mit Mykotoxinen oder eines sonstigen Grundes verursacht wurden. Die genannten Merkmale (Zuwachsraten, Streuung) werden immer von der Gesamtheit der auf die Tiere wirkenden Einflussfaktoren (z.B. Haltungssystem, Klima, Fütterung, allg. Gesundheitszustand....) beeinflusst.

Für eine abschließende Beurteilung dieses Sachverhaltes müssten Daten über einen längeren Zeitraum vorliegen.

## 5.5 Erfahrungen mit der „Schweitzer Bucht“

Die Besonderheiten der Schweitzer Bucht zeigen sich insbesondere im Grundriss des Liegebereiches. Aufgrund der Abgrenzungen in drei Ecken der Bucht, erhält der Liegebereich der Sau einen fast runden Charakter. Mit dem Pfahl auf der Liegefläche soll das Bewegungs- und Abliegeverhalten der Sau gesteuert und unterstützt werden. Sie soll den Pfahl als Abliegehilfe verwenden und sich mit dem Gesäuge in Richtung zum Ferkelnest hin orientieren. Die Liegeposition der Sauen mit dem Gesäuge in Richtung Ferkelnest konnte im Beispielsbetrieb fast nicht beobachtet werden (nähere Beschreibung siehe 5.1.2.4), so dass diese Steuerungsfunktion des Pfahles eher zweifelhaft erscheint. Für die Beurteilung der Funktion des Pfahles als Abliegehilfe für die Sauen (Vermeidung von Erdrückungsverlusten) liegen zu wenige Beobachtungen vor.

Bei allen eingestreuten Abferkelbuchten mit freier Bewegungsmöglichkeit der Sau kommt es im Zeitraum vor der Geburt zum Nestbauverhalten der Sauen. Die Sauen tragen oder kratzen Stroh oder Heu an einem bestimmten Platz in der Bucht zusammen. In manchen Fällen ist zu beobachten, dass sie dabei fast das gesamte Stroh einer Bucht „auftürmen“. Bei sehr niedrigen Temperaturen kann auch noch in der späteren Laktation beobachtet werden, dass die Sauen die Einstreu zu einem Lager zusammenscharren. Offensichtlich streben sie in diesem Fall eine erhöhte Wärmeisolierung zum Boden hin an. Problematische Auswirkungen kann dieses Verhalten in einem Kaltstall mit nicht wärmeisoliertem Boden haben. An einigen Stellen der Bucht steht der kalte Boden dann als nicht isolierte Liegefläche an, was bei niedrigen Temperaturen für frischgeborene Ferkel eine zusätzliche Belastung darstellt. Insbesondere um den Geburtszeitraum sollte nur mit Kurzstroh eingestreut werden, um einen gewissen Strohanteil über die gesamte Bucht verteilt aufrecht zu erhalten und um den jungen Ferkeln das Bewegen und Fliehen in der Einstreu zu erleichtern.

Auch in den Ferkelnestern musste oft festgestellt werden, dass das gesamte eingestreute Stroh durch die Ferkel bzw. durch die Sau „herausgearbeitet“ worden war, und die blanke Gummimatte als Oberfläche anstand. Die Isolierwirkung des Strohes nach unten hin entfiel somit vollständig (vgl. auch Abb. 24). Begünstigt wird diese Situation durch den relativ hohen Ferkelschlupf ( $> 30$  cm). Die Sauen gelangen mit dem Kopf in das Ferkelnest und können damit Einstreu aus dem Nest heraus ziehen. Ein niedrigerer Ferkelschlupf ( $< 23$  cm) würde hier Verbesserungen bringen.

In Bezug auf die Arbeitssicherheit in der Schweitzer Bucht muss die fehlende Fixiermöglichkeit für die Sau als negativ beurteilt werden. Eine Abtrennung der Sau von den Ferkeln kann zwar über den „Umweg“ des Aussperrens in den Auslauf erfolgen, jedoch ist dies mit einem relativ großen Arbeitsaufwand verbunden. Gleichzeitig ist es schwierig nur die Sau alleine von den Ferkeln zu separieren, da nicht sicher ist, ob nicht einige Ferkel mit der Sau in den Auslauf gehen. Zum Aussperren der Sau muss in jedem Fall die Bucht betreten werden. Als besonders problematisch erwies sich die fehlende Fixiermöglichkeit bei der Abferkelung von „Problemsauen“ im Winter, als gleichzeitig die Abdeckung der Liegebereiche geschlossen war.

Für Arbeiten an den Ferkeln (z.B. Kastration, Behandlungen...) kann es schon genügen, die Ferkel z.B. im Ferkelnest zu fixieren, so dass die Bucht zum Fangen nicht unbedingt betreten werden muss. Ein entsprechender Absperrschieber sollte in den Ferkelnestern auf jeden Fall eingeplant werden.

## 6 Beurteilung des Außenklima-Abferkelstalles und weitergehende Folgerungen

### 6.1 Situation im Außenklimastall / Problembereiche

Die Situation im Außenklimastall des Beispielsbetriebes kann wie folgt zusammengefasst werden:

<b>Klimabedingungen Winter</b>
<p>Temperaturdifferenz Außen / Stall: 2-3 Kelvin ==&gt; Außenklimastall im engeren Sinne</p> <p>Unkontrollierter Luftaustausch und Kälteeinfall (Spaceboard, Auslauftüren, Lamellenvorhang vor Liegebereich), Wärmeverluste der Kleinklimabereiche durch bauliche Mängel</p> <p>Unzureichende Erwärmung der Kleinklimazonen: Abgedeckter Liegebereich / Ferkelnest</p> <p>Starke Temperaturschwankungen im Stallgebäude, die sich bis in die Kleinklimazonen fortsetzen</p> <p>Schlechter Zugang und schwierige Kontrolle im abgedeckten Liegebereich und in den Ferkelnestern</p> <p>Bei sehr niedrigen Stalltemperaturen: Verschmutzung der Liegebereiche</p>
<b>Klimabedingungen Sommer</b>
<p>Temperaturbedingungen im Stallinneren (aufgrund Dachisolierung) noch akzeptabel</p> <p>Starke Tagesschwankungen werden abgepuffert</p> <p>Aber: Öffnen der Liegebereichsabdeckungen muss automatisiert werden!</p> <p>Zum Teil Überhitzung der Ferkelnester aufgrund fehlender Regelungsmöglichkeit der E-IR-Strahler ==&gt; Verminderte Akzeptanz des Ferkelnestes ==&gt; Erhöhte Verletzungs- bzw. Erdrückungsgefahr</p>
<b>Produktionskenndaten</b>
<p><b>Eingeschränkte Aussagekraft der Daten aufgrund des zu kurzen Erhebungszeitraumes und eventuell vorhandener Mykotoxinbelastung!</b></p> <p>Tageszunahmen der Saugferkel ==&gt; 220 g / Tag</p> <p>Tendenz zum Auseinanderwachsen der Würfe festzustellen</p> <p>Verluste bis zum 7. Lebenstag: 13,6 %</p> <p>Verluste bis Absetzen: 17,0 %</p> <p>Abgesetzte Ferkel / Wurf: 9,8</p>

Aufgrund der fehlenden Isolierung des Stallgebäudes und der großflächig gestalteten Zu- und Abluftflächen (Spaceboard) liegt der Stallinnenraum im Winter um lediglich 2-3 Kelvin über der Außentemperatur. Schwankungen der Temperatur im Jahres- aber auch Tagesverlauf werden direkt an den Stall weiter gegeben. Maßnahmen zur Klimaregelung (z.B. Zuheizung) greifen aufgrund der baulichen Gestaltung nur in sehr eingeschränktem Umfang. Die Höhe der Temperatur in den Kleinklimazonen Liegebereich und Ferkelnest steht in sehr engem Zusammenhang mit der Außentemperatur. Eine gewisse Pufferung von Tem-

peraturschwankungen kann in den Kleinklimazonen zwar festgestellt werden, jedoch fehlen für eine geregelte und ausreichende Klimasteuerung in den Kleinklimazonen die technischen Voraussetzungen.

Schwachstellen wurden festgestellt bezüglich der Konzeption des Stallgebäudes und der Stalleinrichtung, als auch bei baulichen Detailausführungen: z.B. unkontrollierter Wärmeverlust aus den Kleinklimabereichen durch Schlitzbildung an den Abtrennungen (siehe detaillierte Auflistung im Anhang, Tab. 30). Defizite bei der Ausbildung eines ausreichenden Kleinklimas konnten durch Modifizierung der Buchten zwar entscheidend verbessert werden, jedoch sind verschiedene Problembereiche weiterhin ungelöst, bzw. sind systemimmanent. Als solche wären beispielsweise anzuführen: Mangelnde Übersichtlichkeit aufgrund Abdeckung der Liegebereiche; Massive Verschmutzung von Liegebereichen durch einzelne Sauen bei sehr niedrigen Temperaturen; Mangelhafte Möglichkeiten der Klimaführung / -steuerung in den Liegebereichen.

Bei den festgestellten Leistungsdaten zeigt sich, dass sowohl die Tageszunahmen der Ferkel als auch die Verlustraten hinter den Erwartungen zurück bleiben und noch intensive Verbesserungen notwendig sind.

Verbesserungsmöglichkeiten im Fütterungs- und Handlungsmanagement wurden erkannt und definiert und müssen im Betrieb konsequent umgesetzt werden. Dies betrifft im Bereich der Fütterung beispielsweise die fortlaufende Kontrolle der eingesetzten Futtermittel und Rationen, aber auch die Weiterentwicklung der Technik der Ferkelbefütterung. Ebenso sind positive Impulse von der weiteren (geplanten) Modifizierung der Abferkelbuchten als auch des Stallgebäudes zu erwarten. Ein erster Schritt wurde mit dem Einbau der Bodenheizungen in den Ferkelnestern der westlichen Stallseite gemacht. Die automatisierte Anhebung der Liegebereichsabdeckung, wie auch der Windschutz durch Anbringung von Folienrollos an den Außenwänden (Spaceboard) und andere Maßnahmen sollen in einem weiteren Schritt erfolgen.

Bei Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen werden von Seiten der Autoren Leistungssteigerungen im untersuchten Betrieb erwartet. Für eine weitergehende Beurteilung des Haltungssystems, bzw. der Produktionsergebnisse ist jedoch ein längerer Beobachtungszeitraum heranzuziehen.

## 6.2 Außenklima-Abferkelställe - Ja oder Nein?

Für Empfehlungen in der Beratung ist ein Abwägen zwischen Kosten und Leistungen eines Haltungsverfahrens, bei Berücksichtigung der Produktionssicherheit des Verfahrens notwendig. Im Zweifelsfall ist dem „erprobten“ Verfahren, welches in der Praxis seine Produktionssicherheit unter Beweis gestellt hat, der Vorzug zu geben, da:

- schlechte Leistungen die Wirtschaftlichkeit eines Haltungsverfahrens stark beeinträchtigen
- schlechte Leistungen die Arbeitsfreude und damit die Arbeitsqualität senken
- mangelnde Funktionssicherheit teure Korrekturen erfordert und zu deutlich erhöhtem Arbeitsaufwand bei der täglichen Betreuung führt.

Im Produktionsverfahren Ferkelerzeugung haben sich die an ein Gebäude zu richtenden Ansprüche bezüglich der Temperatur- / Klimaführung an den Bedürfnissen der Ferkel und Sauen zu orientieren. Aufgrund der sehr hohen Temperaturansprüche der Ferkel in den ersten Tagen nach der Geburt müssen in einem Abferkelstall entsprechend temperierte Bereiche, auch im Winter, geschaffen werden. Im konventionellen Warmstall geschieht



dies durch Klimatisierung der Raumluft auf rund 20 °C und einer zusätzlich beheizten Ferkelzone. In Kaltställen muss dieser Anspruch in geschützten und beheizbaren Kleinklimazonen realisiert werden. In Abhängigkeit von der baulichen Gestaltung der Stallhülle sind die Ansprüche an die Ausgestaltung dieser Kleinklimazonen unterschiedlich hoch. Es bestehen Wechselwirkungen zwischen Isolierung des Stallgebäudes und Ausgestaltung der Kleinklimabereiche.

<b>Warmstall</b>	<b>Außenklimastall</b>
<b>Isolierung des Stallgebäudes</b>	<b>Ausgestaltung Kleinklimazonen</b>
<i>Investitionskosten höher</i>	<i>schlechtere Übersicht</i>
<i>Funktion der Lüftung gewährleistet ? (Auslauföffnungen im Bio-Betrieb!)</i>	<i>Luftqualität – Liegebereich (im Winter schwer regelbar)</i>
<i>Möglichkeit der geregelten Klimaführung gegeben</i>	<i>positive Reize durch verschiedene Klimazonen</i>
<i>Stallklima im Sommer schlechter?</i>	<i>Arbeitsbedingungen erschwert</i>
	<i>Tiergerechtigkeit??</i>

Je besser die Stallhülle isoliert ist, desto flexibler ist man bei der Ausgestaltung der Kleinklimazonen. Je höher aufgrund der baulichen Gestaltung (Isolierung, Stallvolumen, Zuluftflächen, Folienvorhänge, verschiebbare Doppelstegplatten, Heizung,...) die Stalltemperaturen im Winter gehalten werden können, desto weniger Temperaturdifferenz muss zu den Kleinklimabereichen erreicht werden, um dennoch optimale Bedingungen für die Tiere zu schaffen. Gleichzeitig ist jedoch bei steigendem Niveau der Gebäudeisolierung auch mit steigenden Investitionskosten zu rechnen.

**Aufgrund der im untersuchten Abferkelstall festgestellten Temperaturverhältnisse und den sich daraus ergebenden Problembereichen kann ein Außenklima-Abferkelstall unter den gegebenen Klimaverhältnissen nicht empfohlen werden.** Es wird darauf hingewiesen, dass unter Außenklimastall ein Stallgebäude verstanden wird, dessen Innentemperatur in den Wintermonaten maximal bis zu 5 Kelvin über den Außenverhältnissen liegt (Außenklimastall im engeren Sinne).

Bei Außentemperaturen unterhalb des Gefrierpunktes sind in den abgedeckten Liegebereichen Temperaturen unter 15 °C zu erwarten, d.h. die Temperaturen sinken in einen Bereich, der insbesondere für frisch geborene Ferkel eine Gefährdung darstellt. Eine evtl. Zuheizung zur Erwärmung des Stallinnenraumes ist in einem Außenklimastall nicht effektiv. Eine weitere „Aufrüstung“ der Liegebereiche um hier höhere Temperaturen zu erzielen, führt zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand, welcher dennoch weitere massive Nachteile eines Außenklimastalles nicht vermeiden hilft. So steht beispielsweise bei extrem niedrigen Temperaturen im Aktivitätsbereich zu befürchten, dass in vielen Fällen eine massive Verschmutzung des Liegebereiches eintritt. An Verfahrenstechnik und Betreuungspersonal ergeben sich aufgrund der winterlichen Bedingungen erhöhte Anforderungen.

**Alternative 1: „Kaltstall“**

**Ein Stallgebäude welches aufgrund der baulichen Gestaltung auch unter Winterverhältnissen permanent über dem Gefrierpunkt gehalten werden kann („Kaltstall“), kommt unter bestimmten Bedingungen und nur mit Einschränkungen in Betracht.**

Ausgehend von Stalltemperaturen um den Gefrierpunkt, sind in einem solchen Abferkelgebäude geschützte, abgedeckte Kleinklimazonen erforderlich, die in etwa die Bedingungen der modifizierten Buchten im Beispielsbetrieb erfüllen. Für Abferkelungen unter diesen Bedingungen ohne entsprechend gestaltete Kleinklimazonen sind die Temperaturvoraussetzungen keinesfalls ausreichend.

Einschränkungen im praktischen Betrieb ergeben sich daher durch:

- Mangelhafte Übersichtlichkeit und Einsicht in die Buchten
- Erschwerte Arbeitsabläufe aufgrund Abdeckung der Kleinklimabereiche
- Investitionen in (Teil-) Isolierung des Gebäudes und zusätzlich Kleinklimazonen erforderlich
- Kaltluftbrücken aufgrund der Auslauföffnungen sind vorprogrammiert

**Anforderungen, die an Kaltställe zu stellen sind:**

- Temperaturen im Stallgebäude auch bei niedrigen Außentemperaturen über dem Gefrierpunkt
  - Stallhülle entsprechend planen (Raumvolumen, Isolierung, Zuluftöffnungen...)
  - Zuheizmöglichkeit vorsehen, soweit erforderlich
- Bauliche Ausführung Kleinklimazonen beachten (siehe Detaillösungen im Anhang)
- Isolierte Abdeckung der Liegebereiche: automatisch zu öffnen
- Abgedecktes, geschütztes Ferkelnest zwingend; Beheizung über (Flächen-) Strahler und regelbare Bodenheizung
- Auslauftüren: Möglichst baulicher Schutz vor einfallender Kälte
- Abflussrinnen im Aktivitäts- und Auslaufbereich

Es handelt sich damit um ein Aufstallungssystem, welches weiterhin hohe Anforderungen an die bauliche Gestaltung und technische Ausrüstung stellt. Es ergeben sich in Kaltställen erhöhte Aufwendungen für die bauliche Gestaltung von Stallgebäude und Aufstallungssystem, so dass der Kostenvorteil eines solchen Gebäudes zumindest fraglich ist. Wie im Beispielsbetrieb zu beobachten, können bereits „kleinere“ bauliche oder Ausführungsmängel auf die Klimaentwicklung im Bereich Liegen und Ferkelnest negative Auswirkungen haben. Patentlösungen für entsprechende Aufstallungssysteme im Abferkelbereich sind nicht vorhanden bzw. nicht erprobt.

Bezüglich der Tierbetreuung (Tierbeobachtung / Behandlung von Tieren) ist darauf hinzuweisen, dass aufgrund der notwendigen Abdeckungen Einschränkungen bei der Übersichtlichkeit gegeben sind, die sich, abhängig von der Person des Betreuers, auf Tiergesundheit bzw. Tiergerechtigkeit des Systems indirekt auswirken können.

Vorteile von Kaltställen ergeben sich aufgrund einer eventuell möglichen Nutzung von Altgebäuden.

***Alternative 2: Abferkelung in Warmstall und Umstallung nach 10 - 14 Tagen***

**Aufgrund der beschriebenen Einschränkungen und Unsicherheiten bei der Abferkelung in Kaltställen bietet aus Sicht der Autoren eine Abferkelung im Warmstall mit späterer Umstallung der ferkelführenden Sauen weitergehende Vorteile.**

Eine Kombination der Systeme „Abferkeln Warmstall“ und Umstallen nach 10 – 14 Tagen in z.B. ein Gruppensäugesystem in einfacheren Gebäuden bietet mehrere Vorteile:

- Nutzung der Vorteile und Sicherheiten der Abferkelung unter kontrollierten Klimabedingungen (Produktionssicherheit)
- Kostenersparnis bei nur 14-tägiger Nutzung der Abferkelbuchten gegeben (weniger Abferkelplätze)
- Vorteile des Gruppensäugens nutzen: Frühe Gruppenbildung der Absetzferkel, Zusammenfassung der Funktionsbereiche mehrerer Tiere kann Kosten- und Arbeitsvorteile bringen, Flexiblere Gestaltung des Buchtengrundrisses vereinfacht die Nutzung von Altgebäuden...
- Nutzung von Altgebäuden oder kostengünstigeren Kaltställen möglich (in einer Phase, in der der Temperaturbedarf der Ferkel bereits wesentlich niedriger liegt)

Als nachteilig muss allerdings der Arbeitsaufwand für die zusätzliche Umstallung der Tiere gesehen werden.

Eigene Untersuchungen zeigen, dass beim Gruppensäugen (mit kleinen Sauengruppen) durchaus gute Leistungsergebnisse zu erzielen sind. Untersuchungen aus der Schweiz bescheinigen einem (drei Jahre lang getesteten) System mit Abferkeln in isoliertem Gebäude und anschließendem Umstallen in einen Kaltstall ebenfalls gute Ergebnisse [22].

## 7 Abkürzungsverzeichnis

EG-Öko-VO	Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 (siehe Literaturverzeichnis [21])
E-IR-Strahler	Elektro-Infrarotstrahler
FN	Ferkelnest
s %	Variationskoeffizient
StAbw	Standardabweichung
vgl.	vergleiche

## Literaturverzeichnis

- [1] AEL (Hrsg.), 2004, Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in geschlossenen Ställen, AEL-Heft 17, Frankfurt
- [2] de Baey-Ernsten Heinrich u.a., 1996, Wärmesysteme für Ferkel im Praxisvergleich Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. (AEL), Essen, Merkblatt 28
- [3] Bartussek Helmut u.a., 1995, Rinderstallbau, Leopold Stocker Verlag, Graz
- [4] Bogner H., Grauvogel A., 1984, Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Ulmer Verlag, Stuttgart
- [5] Braun Sonja, 1997, Untersuchungen eines Schweinehaltungsverfahrens mit Ruheboxen unter ethologischen und gesundheitlichen Gesichtspunkten, Dissertation, Uni Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim
- [6] Eich Karl-Otto, Schmidt Ulrich, 1998, Handbuch Schweinekrankheiten, Verlags Union Agrar, Münster
- [7] Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung (HEA) e.V., 1989, Lehrinformation für die Landwirtschaft, Frankfurt a.M.
- [8] Ferkelerzeugerring Westfalen-Lippe 2004, Jahresbericht 2003/04, [www.erw-wl.de/jahresberichte/Jahresbericht2004.pdf](http://www.erw-wl.de/jahresberichte/Jahresbericht2004.pdf)
- [9] Hillmann Edna, Claus Mayer u.a., 2004, Ändern Schweine bei Kälte ihre Lautgebung?, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, KTBL-Schrift 431
- [10] Jacobsen L.D., Johnston L.J., 1998, Save Energy in the Farrowing Room with Hovers, University of Minnesota Extension Service Home Page 3, zitiert in: Stuehec I. u.a., 1999, Energiesparende Heizung und Temperaturbehaglichkeit für Schweine im Abferkelstall, Acta Agraria Kaposvariensis (1999), Vol 3 No 2, 129-133
- [11] Kuhn Knut-Jürgen, Weber Manfred, 2005, Den Ferkeln ordentlich einheizen, in: KTBL-Schrift 439 Stallbaulösungen für die Ferkelaufzucht, S.29ff
- [12] LKV Baden-Württemberg, 2003, Jahresbericht der Erzeugerringe 2002, Hrsg. Landesverband Baden-Württemberg für Leistungsprüfungen in der Tierzucht e.V., Stuttgart
- [13] Löser Rainer, 2004, Haben Öko-Schweine Zukunft?, Tagungsband zur 3. Internationalen Tagung: Die Zukunft der ökologischen Schweinehaltung, S. 4f; Download im Internet unter: [www.naturland.de/frame\\_defs/framedef.html](http://www.naturland.de/frame_defs/framedef.html)
- [14] Maier Alfred, 2004, Durch Ferkelverluste gehen jährlich 280 Mio. Euro verloren; in: Ferkelverluste senken, top agrar Fachbuch, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster

- [15] Mayer Klaus, Hauser Rudolf, 2000, Ableitung des optimalen Temperaturbereichs für Mastsschweine auf dem Liegeverhalten und der Vokalisation, KTBL-Schrift 391, Darmstadt
- [16] Münch Sabine, 2003, Einfluss der Strohbeschaffenheit auf das Verhalten der Sau sowie Abgangsursachen der Ferkel in Abferkelbuchten ohne Fixierung der Sau, Diplomarbeit, Tänikon, Schweiz (Ergebnisse veröffentlicht in KTBL-Schrift 431, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003, S.93 ff)
- [17] Ökologische Schweineproduktion: Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf; Hrsg: Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn, 2004 <http://orgprints.org/5164/01/5164-02OE175-ble-2004-schweine-statusquo-bericht.pdf>
- [18] Podstatzky Leopold, 2004, Sauen- und Ferkelgesundheit rund um die Geburt, Hrsg. Ländliches Fortbildungsinstitut, Wien
- [19] Rudovsky A., Nitzer H., Büscher W., u.a., 1999, Einfluss der Stalltemperatur im Abferkelstall auf Tierertrag, Futteraufnahme, Energieaufwand und Verhalten von Sauen und Ferkeln; Bau, Technik und Umwelt 1999....S. 329 ff
- [20] Süß Martin, 1995, „Einzelhaltung ferkelführender Sauen“, Schweinehaltung – neue Techniken für Zucht und Mast, Bd. 5, Landtechnik Weihenstephan – ALB, S. 41-52,
- [21] Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft, L222, 1999
- [22] Weber Roland, 1994, Ein Kaltstall für Zuchtsauen und Ferkel?, in: Agrar-Übersicht 3/1994, S. 78ff,

## **Anhang**

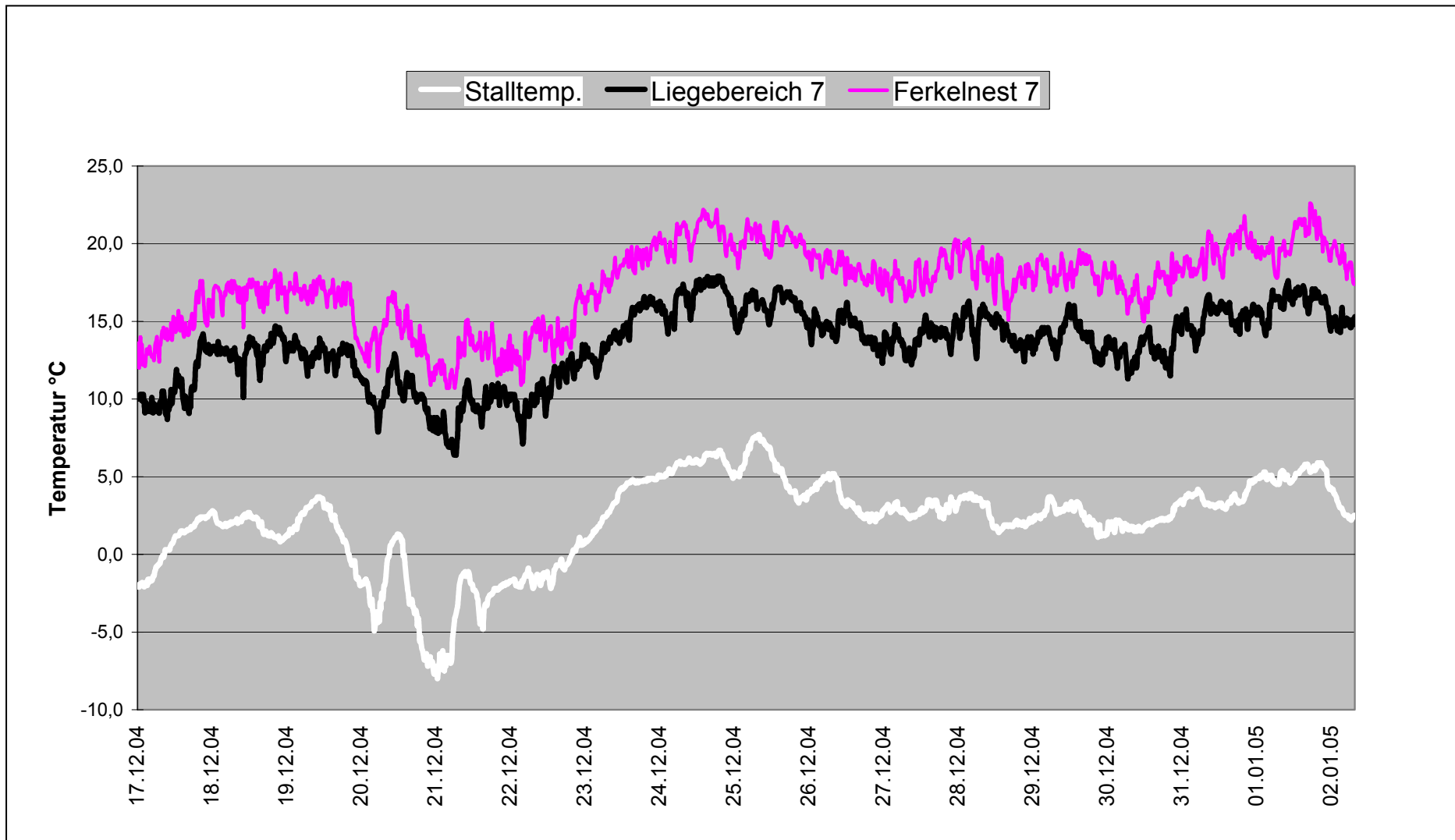


Abb. 31: Beispielsbetrieb: Temperaturvergleich Stall / Liegebereich 7 / Ferkelnest 7 im Zeitraum 17.12.04.-03.01.05



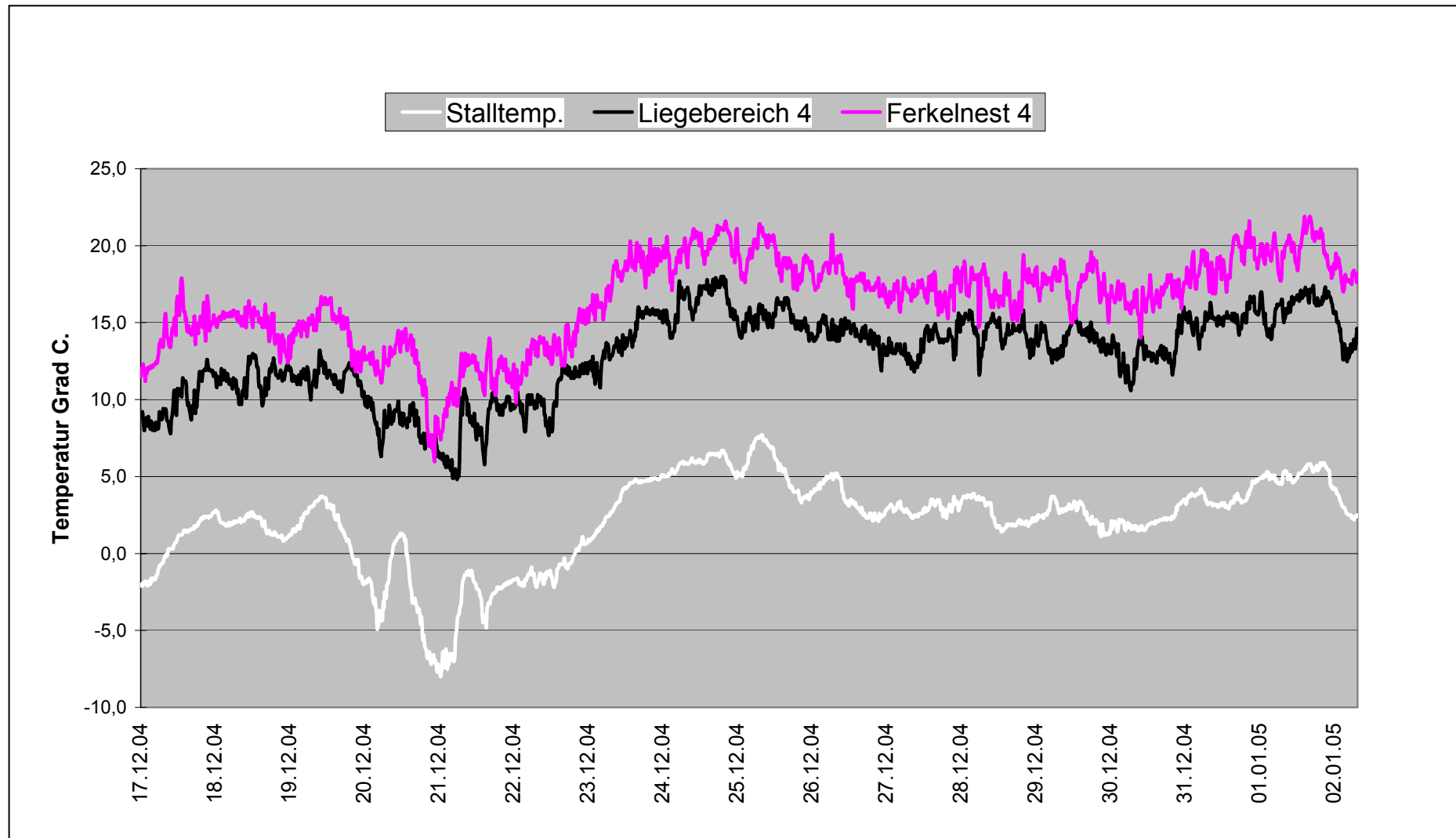


Abb. 32: Beispielsbetrieb: Temperaturvergleich Stall / Liegebereich 4 / Ferkelnest 4 im Zeitraum 17.12.04.-03.01.05

Tab. 24: Klimadaten der drei Abferkelställe im Zeitraum 22.01.-13.02.05

<i>Lufttemperatur in Grad Celsius</i>					
	<b>Mittelwert</b>	<b>StAbw</b>	<b>Max.</b>	<b>Min.</b>	<b>Spanne Min./Max.</b>
<b>Betrieb A; Außen</b>	- 2,3	3,9	7,7	- 11,3	19,0
<b>Betrieb B; Außen</b>	- 3,1	5,2	9,6	- 19,2	28,8
<b>Betrieb C; Außen</b>	- 2,7	4,1	6,9	- 13,5	20,4
<b>Betrieb A; Stall</b>	- 0,3	3,2	7,9	- 8,9	16,8
<b>Betrieb B; Stall</b>	9,7	2,9	15,9	1,1	14,8
<b>Betrieb C; Stall</b>	8,2	1,2	10,6	5,1	5,5
<i>Relative Luftfeuchte in %</i>					
<b>Betrieb A; Außen</b>	86,3	12,7	99,9	47,4	52,5
<b>Betrieb B; Außen</b>	86,1	9,0	99,9	58,8	41,1
<b>Betrieb C; Außen</b>	83,2	14,1	99,9	32,9	67,0
<b>Betrieb A; Stall</b>	76,1	10,4	99,6	52,4	47,2
<b>Betrieb B; Stall</b>	76,3	4,5	87,2	60,6	26,6
<b>Betrieb C; Stall</b>	86,2	4,1	96,5	71,7	24,8

Tab. 25: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Beispielsbetrieb, Bucht 4, 03.01.2005

<b>Oberflächentemperaturen Ferkelnest</b>											
<b>Beispielsbetrieb (Betrieb A)</b>											
Ferkelnest	<b>Bucht 4</b>										
Tag	<b>03.01.2005</b>										
Zeit	<b>13.30</b>										
Bodenmaterial	Gummimatte 2cm (auf Beton)										
Stalltemperatur	5,1 °C										
<b>Messpunkte und ermittelte Temperatur in Grad Celsius</b>											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	19,5	20,2	21,3	23,1	23,4	22,8	17,6	16,3	14,9	13,4	12,2
2	22,0	23,0	27,3	30,6	29,3	25,3	20,3	17,4	15,9	14,3	
3	22,7	25,7	37,1	35,6	36,3	28,8	22,9	18,9	16,9	15,4	
4	23,2	28,6	36,7	36,4	37,1	30,4	22,8	19,1	17,5		
5	23,2	27,7	33,4	36,3	33,3	27,6	21,8	19,8			
6	21,9	24,2	27,4	28,4	25,8	23,1	20,8				
7	20,9	21,3	21,9	21,9	21,7	21,0					
8	19,1	18,5	19,0	18,8	19,2						
9	17,2	16,9	17,2	17,8							
10	15,8	15,6	16,4								
11	14,4	14,6	13,9								
12	12,9	13,4									
13	12,3										
<b>Flächenauswertung</b>											
<b>Schnitt</b>	<b>22,3</b>	Flächequadrat gesamt:		<b>79</b>		<b>Fläche mit Temp. von:</b>		<b>Prozent</b>			
<b>Max</b>	<b>37,1</b>	Flächequadrat > 50 Grad =		0		50 Grad und mehr		0,0%			
<b>Min</b>	<b>12,2</b>	Flächequadrat > 45 Grad =		0		45 bis 50 Grad		0,0%			
		Flächequadrat > 40 Grad =		0		40 bis 45 Grad		0,0%			
		Flächequadrat > 35 Grad =		7		35 bis 40 Grad		8,9%			
		Flächequadrat > 30 Grad =		11		30 bis 35 Grad		5,1%			
		Flächequadrat < 35 Grad =		72		weniger 35,0 Grad		91,1%			
								<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	

Höhe des IR-Strahlers: 60 cm

Leistung: 250 Watt

Tab. 26: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Beispielsbetrieb, Bucht 6, 03.01.2005

<b>Oberflächentemperaturen Ferkelnest</b>											
<b>Beispielsbetrieb (Betrieb A)</b>											
Ferkelnest	<b>Bucht 6</b>										
Tag	<b>03.01.2005</b>										
Zeit	<b>15:00</b>										
Bodenmaterial	Gummimatte 2cm (auf Beton)										
Stalltemperatur	4,4 °C										
<b>Messpunkte und ermittelte Temperatur in Grad Celsius</b>											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	20,5	22,3	21,3	19,8	18,8	17,7	16,3	15,4	14,7	13,6	12,8
2	25,7	29,1	30,5	26,7	22,6	19,6	17,3	15,9	15,1	14,3	
3	30,2	34,8	34,9	34,3	28,8	22,5	18,8	17,0	16,1	15,4	
4	30,2	37,1	36,7	35,7	31,2	23,4	19,1	17,6	17,5		
5	26,5	32,4	37,1	34,7	27,9	22,5	18,6	18,1			
6	23,1	25,9	27,6	26,4	22,9	20,0	18,6				
7	20,6	21,0	21,8	21,2	19,9	18,3					
8	18,7	18,7	18,9	18,8	18,1						
9	17,4	17,1	17,0	17,1							
10	16,2	16,2	16,2								
11	15,1	15,2	15,1								
12	14,2	14,2									
13	13,2										
<b>Schnitt 21,7</b>											
<b>Max 37,1</b>											
<b>Min 12,8</b>											
<b>Flächequadrat gesamt: 79</b>											
<b>Fläche mit Temp. von: Prozent</b>											
Flächequadrat > 50 Grad = 0											
50 Grad und mehr 0,0%											
Flächequadrat > 45 Grad = 0											
45 bis 50 Grad 0,0%											
Flächequadrat > 40 Grad = 0											
40 bis 45 Grad 0,0%											
Flächequadrat > 35 Grad = 4											
35 bis 40 Grad 5,1%											
Flächequadrat > 30 Grad = 13											
30 bis 35 Grad 11,4%											
Flächequadrat < 35 Grad = 75											
weniger 35,0 Grad 94,9%											
<b>Summe</b>										<b>100,0%</b>	

Höhe des IR-Strahlers: 60 cm

Leistung: 250 Watt

Tab. 27: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Betrieb C, Höhe: 50 cm; 03.02.05

<b>Oberflächentemperaturen Ferkelnest</b>											
<b>Betrieb:</b>	<b>Kringell</b>					<b>250 W-IR-Strahler</b>					
Ferkelnest	<b>Koje 3</b>					<b>50 cm Höhe</b>					
Tag	<b>03.02.2005</b>										
Zeit	<b>13:15</b>										
Bodenmaterial	Gummimatte 1 cm auf Leichtbeton										
Stalltemperatur	8,5 °C										
<b>Messpunkte und ermittelte Temperatur in Grad Celsius</b>											
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>
<b>1</b>	19,4	20,3	20,4	20,2	19,4	18,5	17,8	16,6	15,4	14,6	13,7
<b>2</b>	21,4	21,7	21,6	21,4	20,6	19,7	18,6	17,4	15,9	14,9	
<b>3</b>	23,8	24,6	25,4	23,8	22,9	21,2	19,4	17,7	16,1		
<b>4</b>	26,4	28,8	31,7	29,7	26,8	22,7	20,1	18,1			
<b>5</b>	30,1	36,4	45,5	39,6	31,3	23,7	20,3	17,9			
<b>6</b>	33,2	44,4	53,7	48,2	33,2	23,9	20,2				
<b>7</b>	32,5	39,8	55,4	47,4	29,8	22,4					
<b>8</b>	27,4	31,6	32,7	29,8	24,8						
<b>9</b>	23,8	25,6	25,4	23,3	21,4						
<b>10</b>	20,8	22,1	21,8	20,2							
<b>11</b>	19,5	19,7	19,4								
<b>12</b>	17,7	17,6	17,4								
<b>13</b>	16,2	15,9									
<b>14</b>	15,1										
<b>Schnitt 24,7</b>											
<b>Max 55,4</b>											
<b>Min 13,7</b>											
Planquadratur gesamt : <b>82</b>											
Planquadratur > 50 Grad = <b>2</b>											
Planquadratur > 45 Grad = <b>5</b>											
Planquadratur > 40 Grad = <b>6</b>											
Planquadratur > 35 Grad = <b>9</b>											
Planquadratur > 30 Grad = <b>17</b>											
Planquadratur > 25 Grad = <b>27</b>											
Planquadratur < 35 Grad = <b>73</b>											
<b>Fläche mit Temp. von:</b>											
<b>Prozent</b>											
50 Grad und mehr <b>2,4%</b>											
45 bis 50 Grad <b>3,7%</b>											
40 bis 45 Grad <b>1,2%</b>											
35 bis 40 Grad <b>3,7%</b>											
30 bis 35 Grad <b>9,8%</b>											
25 bis 30 Grad <b>12,2%</b>											
weniger 35,0 Grad <b>89,0%</b>											
Summe <b>100,0%</b>											




Tab. 28: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Betrieb C, Höhe: 60 cm; 18.02.05

<b>Oberflächentemperaturen Ferkelnest</b>													
<b>Betrieb:</b>	<b>Kringell</b>					<b>250 W-IR-Strahler</b>							
Ferkelnest	<b>Koje 3</b>					<b>60 cm Höhe</b>							
Tag	<b>18.02.2005</b>												
Zeit	<b>15.45</b>												
Bodenmaterial	Gummimatte 1 cm auf Leichtbeton												
Stalltemperatur	9,5 °C												
<b>Messpunkte und ermittelte Temperatur in Grad Celsius</b>													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
<b>1</b>	19,5	20,1	20,1	19,7	19,0	18,3	17,8	17,1	16,1	15,1	13,8		
<b>2</b>	20,7	21,3	20,8	20,5	19,8	19,3	18,6	17,2	16,5	15,2			
<b>3</b>	21,6	22,7	22,3	21,9	20,6	19,6	18,8	17,4	16,2				
<b>4</b>	23,3	25,3	25,9	24,1	22,4	20,8	19,1	17,5					
<b>5</b>	25,1	28,3	31,3	29,5	25,2	22,0	19,8	17,0					
<b>6</b>	30,2	40,1	42,3	34,6	27,4	22,4	19,7						
<b>7</b>	32,6	43,9	45,4	39,4	29,6	22,2							
<b>8</b>	32,2	37,8	43,9	36,6	25,6								
<b>9</b>	27,9	31,2	33,6	26,7	21,9								
<b>10</b>	22,6	24,3	23,8	21,8									
<b>11</b>	20,2	20,6	20,1										
<b>12</b>	18,6	18,4	18,1										
<b>13</b>	16,4	15,6											
<b>14</b>													
<b>Planquadrat gesamt : 81</b>													
<b>Schnitt</b>	<b>23,9</b>											<b>Fläche mit Temp. von:</b>	<b>Prozent</b>
<b>Max</b>	<b>45,4</b>											50 Grad und mehr	0
<b>Min</b>	<b>13,8</b>											45 bis 50 Grad	1
												40 bis 45 Grad	4
												35 bis 40 Grad	3
												30 bis 35 Grad	8
												25 bis 30 Grad	13
												weniger 35,0 Grad	90
											Summe	100	





Tab. 29: Oberflächentemperaturen Ferkelnest, Betrieb C, Höhe: 70 cm; 03.02.05

<b>Oberflächentemperaturen Ferkelnest</b>													
<b>Betrieb:</b>	<b>Kringell</b>						<b>250 W-IR-Strahler</b>						
Ferkelnest	<b>Koje 3</b>						<b>70 cm Höhe</b>						
Tag	<b>03.02.2005</b>												
Zeit	<b>10:20</b>												
Bodenmaterial	Gummimatte 1 cm auf Leichtbeton												
Stalltemperatur	8,4 °C												
<b>Messpunkte und ermittelte Temperatur in Grad Celsius</b>													
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>		
<b>1</b>	19,1	19,9	19,9	19,7	18,9	18,2	17,8	17,2	15,9	14,9	13,8		
<b>2</b>	20,4	21,3	21,2	21,0	20,3	19,5	18,7	17,6	16,4	15,1			
<b>3</b>	22,1	23,6	23,4	22,9	21,7	20,6	19,2	17,7	16,1				
<b>4</b>	24,4	26,2	28,8	26,4	25,2	21,9	19,6	17,9					
<b>5</b>	27,8	32,4	34,9	31,9	29,8	23,4	19,2	17,4					
<b>6</b>	30,1	34,3	36,9	33,8	35,1	23,3	19,4						
<b>7</b>	30,6	33,1	38,8	39,4	31,5	22,3							
<b>8</b>	28,1	30,8	35,7	32,2	25,2								
<b>9</b>	23,8	25,2	25,1	23,7	20,9								
<b>10</b>	21,2	21,4	21,2	19,7									
<b>11</b>	18,9	19,3	18,9										
<b>12</b>	17,5	17,7	16,4										
<b>13</b>	16,3	16,1											
<b>14</b>	15,3												
<b>Statistik</b>													
<b>Schnitt</b>	<b>23,2</b>	Planquadrate gesamt :					<b>82</b>	Fläche mit Temp. von:					<b>Proz</b>
<b>Max</b>	<b>39,4</b>	Planquadrate > 50 Grad =					<b>0</b>	50 Grad und mehr					
<b>Min</b>	<b>13,8</b>	Planquadrate > 45 Grad =					<b>0</b>	45 bis 50 Grad					
		Planquadrate > 40 Grad =					<b>0</b>	40 bis 45 Grad					
		Planquadrate > 35 Grad =					<b>5</b>	35 bis 40 Grad					
		Planquadrate > 30 Grad =					<b>16</b>	30 bis 35 Grad					
		Planquadrate > 25 Grad =					<b>26</b>	25 bis 30 Grad					
		Planquadrate < 35 Grad =					<b>77</b>	weniger 35,0 Grad					
											Summe		



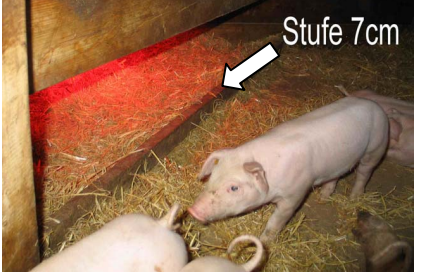
Tab. 30: Problembereiche und Lösungsansätze im Außenklima-Abferkelstall

Bauliches Element	Problembeschreibung	Negative Auswirkung	Behebung / Alternativen	
<b>Spaceboard</b> ganzflächig über beide Seiten des Stalles, Grobregulierung über Verschiebung der gegenständigen Elemente	Überdimensionierte Zuluftfläche  Nicht ausreichend dicht (siehe Foto rechts: Spaceboard in geschlossenem Zustand!)  Nicht feinstufig regelbar	Im Vgl. zu Tierbesatz zu groß ==> schwer regelbar und zu aufwendig  Unkontrollierter Eintritt von Zuluft, im Winter Einfall von Kaltluft Luftführung nicht ausreichend steuerbar	Verzicht auf Regelung über Verschiebung der Elemente ==> als Steuerungselement Folienvorhang vorsehen  Klappbare oder verschiebbare Stegplatten als Alternative	
<b>Fuge unter Lagerholz</b> (Ost- und Westseite des Stallgebäudes)	Unterhalb des Lagerholzes ist eine Fuge von 1 cm und mehr über die gesamte Länge des Stalles	Starke Zugluft bei Winddruck	Fuge nachträglich abisolieren Bei Bauausführung auf entspr. Genauigkeit achten, bzw. bereits beim Bau isolieren (entspr. Materialien sind bekannt!)	
<b>Durchgang zum Auslauf hin</b>	Zutritt von Kaltluft       „Aussperren“ der Ferkel	Zugluft / Abkühlung  Einfacher Lamellenvorhang bringt, insbesondere bei Winddruck, kein zufriedenstellendes Ergebnis  Schwere Vorhänge (z.B. Förderbänder) sind für kleine Ferkel nicht zu öffnen	Dicht schließende Tür vorsehen, Abmessungen mit Lieferanten vorab besprechen (Standardmaße!)       (Keine schweren Materialien verwenden, Ferkelklappe vorsehen...)	




<b>Buchtenabtrennungen</b> Lärchenholz-Bretter, zum Teil Terrassen-Dielen mit gefrästen Rillen	Bretter zum Teil verzo- gen oder geschwunden  Schwierige Reinigung aufgrund Rillenanteil der Bretter	Spalten zwischen den Bret- tern: --> Entstehende Wärme zieht unkontrolliert ab --> Zugluft --> schwierige Reinigung  Schwierige Reinigung ==> hygienische Probleme	Auf ausreichende Qualität / Sortie- rung der Buchtenwandmaterialien achten Falls Bretter verwendet werden --> Nut- und Federverbindung gegen Spaltenbildung  Leicht zu reinigende Materialien bevorzugen, z.B. isolierte Plastik- paneelen	
<b>Zugangstür zu den Buchten</b>	Bis zu 10 cm breite Spal- ten an den Rändern (eigentl. für Warmstall konzipiert)	Zugluft im Abferkelbereich und Abzug entstehender Wärme	Entspr. Türen mit seitlicher Überlappung vorsehen  Spalten nachträglich abdichten  Beispielsbetrieb z.B. nachträglich mit hängenden Brettern abgedichtet	
<b>Kleinklima  Liege- / Abferkelbereich</b>	Unzureichende Wärme- bildung (Mikroklima) im Winter	Auskühlen der Ferkel ==> Ferkelverluste	Isolierte Abdeckung des Liege- bereiches (für max. je 3 Buchten anhebbar, optimal für jede Einzel- bucht) Zugluft unbedingt vermeiden (Spal- ten in den Buchtenabtrennungen, Tür- öffnungen zur Bucht, Lamellen- vorhang)  Isolierung des Bodens, bzw. entspr. Einstreu von Kurzstroh	
<b>Abdeckung des Liege-  bereiches mit Plastikplane</b>	Provisorische Abde- ckung des Liegeberei- ches (Ende 2004)	Tropfwasserbildung (Kondensat), unzureichende Isolierung, Gesundheitsprobleme, Ferkelverluste; Fehlende Übersichtlichkeit	Isolierte Abdeckung verwenden (z.B. 4 cm Styrodurplatte, Unterseite glasfaserverstärkt)	

Tab. 30: Fortsetzung


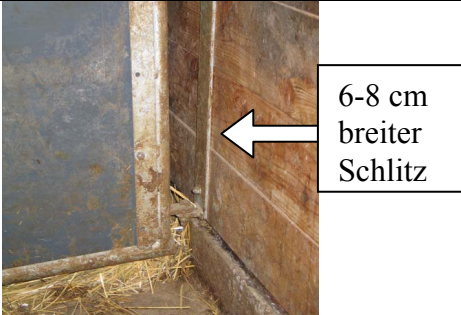
Bauliches Element	Problembeschreibung	Negative Auswirkung	Behebung / Alternativen	
<b>Kleinklima - Ferkelnest</b>	Unzureichendes Kleinklima im Winter (zu kalt)	Nest wird nicht angenommen oder Ferkel frieren im Nest ==> Ferkelverluste	Kombination von Bodenheizung (regelbar) und IR-Strahler vorsehen; Zugluft unbedingt vermeiden; Dicht schließende Abdeckung des Ferkelnestes; Zugangsschlitz nicht zu hoch bauen (max. 25 cm) oder zusätzlich mit leichtem Lamellenvorhang abgrenzen  Isolierung der Liegefläche beachten	
<b>Befestigung IR-Strahler im Ferkelnest</b>	Strahler in 60 cm Höhe, Aufhängung des Strahlers nicht sicher (Ferkelkontakt)	Brandgefahr, Bruchgefahr	Feste Verbindung des Strahlerschutzkorbes mit der Nestabdeckung <sup>7</sup> , mit minimalem Luftspalt;  Besser: Strahler komplett in Ferkelnest integrieren, damit Abwärme genutzt wird (auf ausreichenden Abstand der FN-Abdeckung zur Lampe achten!)	
<b>Ferkelnest Schwelle mit 7-8 cm Höhe zum Ferkelnest hin</b>	Erschwertes Aufsuchen des Nestes, insbesondere in den ersten Lebens-tagen	Auskühlen der Ferkel Erdrückungsgefahr	Zugang zu Ferkelnest über Stufe vermeiden  Besser: Ebenerdige Anordnung oder leichtes Absenken des FN-Bereiches gegenüber dem Liegebereich ==> Neugeborene Ferkel suchen instinktiv eher eine Kuhle auf	

<sup>7</sup> IR-Strahler muss zu brennbaren Materialien einen Mindestabstand von 60 cm haben, d.h. Abdeckung aus entspr. Material

Tab. 30: Fortsetzung

Bauliches Element	Problembeschreibung	Negative Auswirkung	Behebung / Alternativen	
<b>Ferkelnest-Abmessungen</b>	Ferkelnest bei 40-tägiger Säugezeit zu klein	Gleichzeitiges Liegen des gesamten Wurfes im FN nicht möglich ==> Erhöhte Erdrückungs- bzw. Trittfährdung ==> Unruhe ==> Schlechtere Klimabedingungen für schwächere Ferkel	Ferkelnest mit einer Netto-Grundfläche von mindestens 1 m <sup>2</sup> vorsehen  Bei dreieckiger Form des FN > 1m <sup>2</sup>  Beachte: <u>Netto-Grundfläche</u> , d.h. bei z.B. Ferkelbefütterung im Ferkelnest entsprechend größer!	
<b>Harnrinne</b> ==> <b>Aktivitätsbereich</b>	Keine Harnrinne: Fehlende Feuchtigkeitsabfuhr im Aktivitätsbereich	Verschmutzung der Bucht  Feuchtigkeit muss in Auslauf abgeleitet werden ==> Auslauffür kann bei extremen Temperaturen nicht komplett geschlossen werden ==> Zugluft durch Bodenschlitz	Harnrinne / Schlitzrinne unbedingt vorsehen	
<b>Harnrinne</b> ==> <b>Auslauf</b>	Keine Harnrinne: Fehlende Feuchtigkeitsabfuhr im Auslauf	Verschmutzung im Auslaufbereich, stehendes Wasser am Rand des Auslaufes	Harnrinne / Schlitzrinne unbedingt vorsehen	

Tab. 30: Fortsetzung

Bauliches Element	Problembeschreibung	Negative Auswirkung	Behebung / Alternativen	
<b>Gestaltung der Bucht</b>	Keine Fixierung der Sau möglich  Keine Fixierung der Ferkel im FN möglich	Gefahrenpotential bei Arbeiten in der Bucht, Fangen von Ferkeln oder Behandlung der Sau	Fixierung der Sau schwer zu realisieren; (Aussperren der Sau im Auslauf als Möglichkeit, jedoch Folgeproblem: Haltbarkeit der Auslauftüren!)  Im FN Absperrschieber vorsehen ==> Fangen der Ferkel vom Kontrollgang aus möglich	
<b>Abtrennungen zwischen den Buchten</b>	Abstände zu weit ==> (Kleinere) Ferkel von einzelnen Würfe wechseln zwischen Buchten	Verletzungsgefahr der Ferkel  Gefährdungspotential durch fremde Muttersau  Irritationen des „fremden“ Wurfes (Saugordnung), Unruhe, Schlechte Zunahmen der Ferkel	Bei der baulichen Ausführung der Abtrennungen muss darauf geachtet werden, dass Schlitze maximal 3-4 cm breit sind!	
<b>Schalentränken</b>	Einfrieren der Tränken bei sehr niedrigen Temperaturen	Wassermangel;  Zusätzlicher Arbeitsaufwand für Auftauarbeiten	Schalentränken wählen, deren Zuflusssnippel so hoch sind, dass sie nicht im stehenden Wasser sind; Oder: Beheizte Tränkebecken;  Wärmegeämmte Ringleitung mit Thermostat und Zuheizung im Außenklimastall zwingend	