



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Schweinemast in zwei  
unterschiedlich gestalteten  
Offenfrontställen**



**Schriftenreihe**

**5  
2006  
ISSN 1611-4159**

**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.-Dürrwaechter-Platz 2, D-85586 Poing/Grub  
E-Mail: [Tierhaltung@LfL.bayern.de](mailto:Tierhaltung@LfL.bayern.de)  
Tel.: 089/99141-371

1. Auflage Februar / 2006

Druck: lerchl-druck, 85354 Freising

Schutzgebühr: 10.--€

© LfL



# **Schweinemast in zwei unterschiedlich gestalteten Offenfrontställen**

**Vergleich einer Leichtbauhülle ohne  
Wärmedämmung mit einem Umbau in  
Ziegelbauweise**

**Dr. Christina Jais, Petra Niemi-Reichel**



<b>Inhaltsverzeichnis</b>	Seite
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>11</b>
<b>Summary .....</b>	<b>11</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>12</b>
<b>2 Stand des Wissens .....</b>	<b>14</b>
2.1 Ansprüche an das Stallklima.....	14
2.2 Umsetzung der Klimaansprüche im Außenklimastall.....	16
2.3 Mast- und Schlachtleistung, Gesundheit und Verluste .....	17
2.4 Buchtensauberkeit .....	19
2.5 Strohbedarf, Anfall von Mist und Jauche .....	20
<b>3 Zielstellung.....</b>	<b>21</b>
<b>4 Material und Methoden.....</b>	<b>22</b>
4.1 Der Betrieb .....	22
4.1.1 Offenfrontstall – Neubau in Leichtbauweise ohne Wärmedämmung.....	22
4.1.2 Garage .....	25
4.2 Tiere .....	27
4.3 Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit.....	28
4.4 Mast- und Schlachtleistung.....	28
4.5 Aufzeichnungen im Rahmen regelmäßiger Besuchsprotokolle.....	29
4.5.1 Tiergesundheit und Verluste .....	29
4.5.2 Buchtensauberkeit .....	29
4.5.3 Strohbedarf, Mist- und Jaucheanfall .....	29
<b>5 Ergebnisse .....</b>	<b>30</b>
5.1 Buchtenbelegung und Bodenfläche je Tier .....	30
5.2 Klimadaten .....	32
5.2.1 Lufttemperatur im Aktivitätsbereich.....	32
5.2.2 Lufttemperatur in den Liegekisten .....	38
5.2.2.1 Liegekistentemperatur im Tagesverlauf.....	38
5.2.2.2 Liegekistentemperatur in kalten Phasen.....	42
5.2.2.3 Liegekistentemperatur in sehr warmen Phasen.....	44
5.2.2.4 Liegekistentemperaturen bei großen Tag-Nacht-Schwankungen .....	46
5.2.2.5 Temperaturdifferenz zwischen Liegekiste und Aktivitätsbereich.....	46
5.3 Mast- und Schlachtleistung .....	48
5.4 Tiergesundheit und Verluste .....	53
5.5 Buchtensauberkeit .....	54

5.6	Strohbedarf, Anfall von Mist und Jauche .....	58
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>Tabellenanhang .....</b>	<b>62</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>77</b>

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Abb. 1: Schrägbodenbucht mit tiefer liegendem Mistgang und mobiler Entmistung.....	19
Abb. 2: Skizze des 2002 neu gebauten Offenfrontstalls für Mastschweine.....	23
Abb. 3: Blick auf den neu gebauten Offenfrontstall (Mistbereich, Aktivitätsbereich und Strohtubüne).....	24
Abb. 4: Blick von der Strohtubüne auf die geschlossene Liegekistenabdeckung und auf die Spaceboardwand (links). Vom Aktivitätsbereich auf Liegekiste mit Vorhang und Futterautomaten (rechts). ....	24
Abb. 5: Blick in den Stall (links). Im Winter fällt Schnee in den Mistgang (rechts). ....	24
Abb. 6: Zwei Schalentränken sind in der Buchtentrennwand im Mistgang platziert (links). Außerhalb der Buchten fängt eine Harnrinne Harn und Regenwasser auf (rechts). ....	25
Abb. 7: Der Offenfrontstall wird nach Osten durch ein Windnetz, nach Westen und Norden durch bestehende Gebäude geschützt.....	25
Abb. 8: Skizze des 2000 zu einem Offenfrontstall für Mastschweine umgebauten Garagengebäudes (Grundriss).....	26
Abb. 9: Die ehemaligen nach Norden öffnenden Garagentore wurden durch drei Windschutznetze ersetzt (links). Blick auf Liegekiste und Aktivitätsbereich in Bucht 2 (rechts). ....	27
Abb. 10: Bucht 3 leer, mit Stufe vom Mistgang in den Aktivitätsbereich (links). Vorm Auslauf befindet sich eine Harnrinne (rechts). ....	27
Abb. 11: Drei Schalentränken befinden sich im Mistgang innerhalb des Gebäudes . ....	27
Abb. 12: Entwicklung der Lufttemperatur im Aktivitätsbereich im Tagesverlauf (Mittelwerte).....	34
Abb. 13: Lufttemperaturen im Aktivitätsbereich vom 16.-23. Juli 2004 .....	37
Abb. 14: Lufttemperaturen im Aktivitätsbereich vom 1.-12. August 2004 .....	37
Abb. 15: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 1 (Neubau).....	39
Abb. 16: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 3 (Neubau).....	39
Abb. 17: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 4 (Garage).....	40
Abb. 18: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 5 (Neubau).....	40
Abb. 19: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 6 (Neubau).....	41
Abb. 20: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 7 (Garage).....	41
Abb. 21: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 22.-24.1.04).....	42

Abb. 22: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 23.-25.12.03).....	43
Abb. 23: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 28.2.-2.3.04).....	43
Abb. 24: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 16.-23.7.04).....	44
Abb. 25: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Garage, 16.-23.7.04).....	45
Abb. 26: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau und Garage, 1.-12.8.04).....	45
Abb. 27: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 27.-30.4.04).....	46



<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Tab. 1: Mindesttemperatur im Liegebereich von über 10 Tage alten Ferkeln .....	14
Tab. 2: Beratungsempfehlungen zur Klimagestaltung bei wachsenden Schweinen [3], [5].....	15
Tab. 3: Temperatur der Stallluft in Schweineställen nach DIN 18910 (2004) [22] .....	15
Tab. 4: Merkmale von Liegekisten in Außenklimaställen in Praxisbetrieben .....	17
Tab. 5: Mastleistungsdaten gemäß den Jahresberichten 2000-2004 des LKV Bayern [20] .....	17
Tab. 6: Mastleistung konventioneller und ökologisch wirtschaftender Betriebe (LSQ-Analyse der LKV-Daten) [15], [16], [17], [18] .....	18
Tab. 7: Einfluss der Faktoren "Tieflaufstall" und "kontinuierliche Stallbelegung ohne Vormast" auf die Mastleistung (LSQ-Analyse der LKV-Daten) [18], [19].....	18
Tab. 8: Einstreumengen und Anfall von Mist und Jauche auf Praxisbetrieben [6].....	20
Tab. 9: Erfasste Einstallwellen an Mastschweinen .....	28
Tab. 10: Verfügbare Messperioden zur Lufttemperatur und zur relativen Luftfeuchtigkeit.....	28
Tab. 11: Geforderte bzw. empfohlene Bodenflächen für wachsende Schweine.....	30
Tab. 12: Bodenfläche (m <sup>2</sup> ) je Tier im Untersuchungsbetrieb – ermittelt an den Wiegetagen.....	31
Tab. 13: Kennzahlen der Lufttemperatur im Aktivitätsbereich in Abhängigkeit von Ort und Jahreszeit.....	33
Tab. 14: Verteilung der Lufttemperatur im Aktivitätsbereich des neugebauten Offenfrontstalls in Leichtbauweise in Abhängigkeit von der Jahreszeit (jeweils % der Messwerte) .....	35
Tab. 15: Verteilung der Lufttemperatur im Aktivitätsbereich des umgebauten massiven Garagengebäudes in Abhängigkeit von der Jahreszeit (jeweils % der Messwerte).....	36
Tab. 16: Differenz der Lufttemperatur zwischen Liegekiste und Aktivitätsbereich – geordnet nach der Temperatur im Aktivitätsbereich (Neubau, 12.12.03- 12.2.04).....	47
Tab. 17: Differenz der Lufttemperatur zwischen Liegekiste und Aktivitätsbereich – geordnet nach der Temperatur im Aktivitätsbereich (Neubau, 21.1.- 8.3.04).....	47
Tab. 18: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 1) .....	48
Tab. 19: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 2) .....	48
Tab. 20: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 3) .....	49
Tab. 21: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 4) .....	49
Tab. 22: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 5) .....	49
Tab. 23: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 6) .....	50

Tab. 24: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 7).....	50
Tab. 25: Mastdauer (nur Tiere mit erfassten Schlachtdaten) .....	51
Tab. 26: Geschätzte Parameter der Mastleistung (Welle 3-Welle 6, nur Tiere mit erfassten Schlachtdaten).....	52
Tab. 27: Schlachtkörpermerkmale.....	52
Tab. 28: Handelsklasseneinstufung (% der Schweine) .....	53
Tab. 29: Tierverluste während der Mast.....	53
Tab. 30: Tiere mit Schlachtkörperbefunden.....	54
Tab. 31: Verschmutzung der Buchten getrennt nach Bereichen (21 Beurteilungstage, 7 Buchten, 114 Buchtentage) .....	55
Tab. 32: Verschmutzung ausgewählter Buchtenbereiche getrennt nach Neubau und Garage (21 Beurteilungstage, 7 Buchten, 114 Buchtentage) .....	56
Tab. 33: Verschmutzung ausgewählter Buchtenbereiche getrennt nach Jahreszeit .....	57
Tab. 34: Entwicklung des Pegelstands in der Jauchegrube.....	58
Tab. 35: Anfall von Stallmist (Frischmist) (2.1.-30.12.2004).....	59
Tab. 36: Bedarf an Stroh zur Einstreu (2.1.-30.12.2004).....	60
Tab. 37: Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit nachmittags und nachts im Aktivitätsbereich des Offenstalls .....	62
Tab. 38: Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit nachmittags und nachts im Aktivitätsbereich der Garage.....	69

# Schweinemast in zwei unterschiedlich gestalteten Offenfrontställen

Institut für Tierhaltung und Tierschutz

Dr. Christina Jais, Petra Niemi-Reichel

## Zusammenfassung

In einem privaten Schweinemastbetrieb, der nach den Kriterien des Ökologischen Landbaus wirtschaftet, wurde die Eignung von Offenfrontstallungen für die Schweinemast überprüft. Dabei wurden zwei unterschiedliche Bauhüllen – eine neu gebaute Leichtbauhülle ohne Wärmedämmung und ein umgebautes massives Altgebäude in Ziegelbauweise – verglichen. Aufzeichnungen zur Produktionsleistung und zum Stallklima fanden von November 2003 bis September 2004 statt. Daten zur Buchtensauberkeit sowie zum Anfall von Mist und Jauche und zum Strohverbrauch wurden von Juni 2003 bis Mai 2005 erfasst.

Obwohl der Betrieb gute Mastergebnisse erzielte, ist die Gestaltung der Liegekisten noch verbesserungswürdig, da die erzielten Temperaturen in den Kisten nicht immer ausreichend waren. Die massive Bauweise des Altgebäudes übte einen positiven Effekt auf das Stallklima aus: Im Winter lagen die nächtlichen Tiefsttemperaturen etwas höher und im Sommer die nachmittäglichen Höchsttemperaturen deutlich niedriger als bei ungedämmter Bauweise.

## Summary

The suitability of open stables (one side open) for fattening pigs was tested on an private organic farm. Two differently constructed types of stables were compared: one was built without any heat insulation, the other stable was built with bricks. Data of animal growth and climate were taken from november 2003 until september 2004. Data concerning the cleanness of pens and the amount of manure and straw were taken from june 2003 until may 2005.

Although animal growth was good, the construction of the animal's sleeping boxes still can be improved as temperatures inside not always were sufficient. The stable built with bricks had a favourable effect on climate: Minimum temperatures during winter nights were slightly higher and maximum temperatures during summer afternoons were considerably lower than those of the stable without heat insulation.

# 1 Einleitung

1-2 % der in Bayern gehaltenen Mastschweine stehen in Betrieben des ökologischen Landbaus, zumeist in Altgebäuden, welche den Haltungsanforderungen der EU-Ökoverordnung [27] nicht voll entsprechen. Diese Stallungen müssen bis Ende des Jahres 2010 ergänzt, umgebaut oder durch Neubauten ersetzt werden (Ablauf der Übergangsfrist lt. EU-Öko-VO). Bei den bestehenden Gebäuden fehlt häufig der geforderte Außenauslauf.

Bei den wenigen bereits realisierten Neubauten, aber auch bei einigen Umbauten ist eine Tendenz zum Außenklimastall zu beobachten. Diese Entwicklung ist begründet in

- der Annahme, dass der im ökologischen Landbau geforderte Stroheinsatz im Liegebereich der Tiere die geringeren Stalltemperaturen ausgleicht
- der Überlegung, dass die in wärmegeprägten und beheizten Gebäuden übliche Zwangslüftung in ihrer Funktion durch die unvermeidlichen Durchgänge vom Stall in den Auslauf beeinträchtigt wird
- der Absicht, durch eine einfachere Bauhülle die wegen der erhöhten Flächenanforderungen höheren Stallbaukosten (teilweise) zu kompensieren.

Im Ökolandbau wird dabei häufiger als bei konventionellen Außenklimaställen der Typ des Offenfrontstalles gewählt, da hier durch das Anlegen nur einer Mistachse arbeitswirtschaftliche Vorteile entstehen. Die klimatischen Anforderungen der Tiere an ihren Liegebereich sollen durch das Angebot von Kleinklimabereichen, den sog. „Liegekisten“ erfüllt werden. Ob das gelingt, hängt von der Detailgestaltung bei Stallhülle und Liegekiste ab. Die Eignung von Offenfrontställen für hohe Produktionsleistungen ist bisher noch nicht bewiesen.

Aus Sicht der Tiergerechtigkeit und der Produktionsleistung liegt genau in den Details der baulichen Gestaltung der Liegekisten der entscheidende Ansatzpunkt für das Gelingen oder Misslingen des Bauvorhabens, wobei ein Bezug zur Stallhülle gegeben ist.

Die zügige Erarbeitung und Bereitstellung von Informationen ist geboten, da

- Fehlplanungen zur Beeinträchtigung der Tiergesundheit und zu wirtschaftlichen Einbußen für die Betriebe führen,
- Fehler, einmal am Bau realisiert, nur bedingt korrigierbar sind und
- Korrekturen zumeist zu Nachteilen für die Arbeitserledigung, infolge auch für die Arbeitsqualität, führen.
- aufgrund der hohen finanziellen Belastung der Betriebe durch Baumaßnahmen i. d. R. kein Kapital für größere Korrekturen verfügbar ist und
- Bauvorhaben wegen des Endes der Übergangsvorschriften im Jahr 2010 in den nächsten Jahren vermehrt umgesetzt werden müssen.

Vorliegende 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, um-

weltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren“ behandelte Fragen der Fütterung

- Fütterung der Absetzferkel
- Erstellen einer Futterwerttabelle für Ökofutter

und der Haltung

- Schweinemast im Offenfrontstall
- Abferkelstall als 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/) ebenso wie die Ergebniskurzfassungen abgerufen werden. Eine Beratungsbroschüre speziell für Haltungsfragen (Arbeitstitel „Haltungsfibel für die Öko-Schweinehaltung“) wird 2006 erscheinen.

## 2 Stand des Wissens

### 2.1 Ansprüche an das Stallklima

Für die Gestaltung der Lufttemperatur im Umfeld von Schweinen liegen mehrere Angaben vor.

Die deutsche Schweinehaltungsverordnung von 1994 [28] fordert im Liegebereich die in Tab. 1 aufgeführten, nach der Lebendmasse der Tiere gestaffelten Mindesttemperaturen.

Tab. 1: Mindesttemperatur im Liegebereich von über 10 Tage alten Ferkeln (Schweinehaltungsverordnung von 1994 [28])

Durchschnittsgewicht, kg	bei Einstreu, °C	ohne Einstreu, °C
bis 10	16	20
über 10 bis 20	14	18
über 20	12	16

Diese Mindesttemperaturen leiten sich letztlich ab vom Konzept der kritischen Temperatur, wobei die untere kritische Temperatur (UKT) und die obere kritische Temperatur (OKT) einen Temperaturbereich („neutrale Zone“) begrenzen, innerhalb dessen die Stoffwechsel bedingte Wärmeproduktion der Tiere und ihre passive Wärmeabgabe an die Umgebung sich entsprechen, ohne dass weiterer Energieaufwand zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur nötig ist. Der Wert von UKT und OKT wird von vielen Faktoren beeinflusst, z. B. vom Fütterungsniveau, von Gewicht, Größe, Rasse und Fortpflanzungsstatus der Tiere, aber auch von einer längerfristigen Adaptation der Tiere, den Haltungsbedingungen (Einzel-, Gruppenhaltung, Belegdichte, Boden mit / ohne Einstreu) sowie von Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeit [12].

Für ein 60 kg schweres Mastschwein, standardmäßig auf dreifachem Erhaltungsniveau gefüttert, liegt die OKT bei Gruppenhaltung auf Einstreu losem Boden bei 26 °C. Im Mastabschnitt von 25 kg bis 115 kg fällt die UKT bei Gruppenhaltung auf Betonspaltenboden und ad libitum-Fütterung von 22 °C auf 16 °C, bei stark eingestreuten Buchten mit guter Wärmedämmung dagegen von 16 °C auf 10 °C [12].

Beratungsempfehlungen zur Klimatisierung von Schweineställen gehen über die genannten Mindesttemperaturen hinaus (Tab. 2, [3], [5]). Ziel ist es, optimale Voraussetzungen für Wachstum und Gesundheit der Tiere zu schaffen. Gerade während der Phase des Einstallens neuer Ferkel wird den durch den „Umstellungsstress“ verursachten Belastungen der Abwehrkraft der Tiere mit besonders hohen Temperaturen begegnet. Die höheren Temperaturen der Beratungsempfehlungen resultieren aber auch aus der Tatsache, dass sich die in einem Stallabteil befindlichen Schweine in Größe, Futteraufnahme, Wachstumsintensität, Gesundheit und Geschlecht und damit auch in ihrem Wärmebedürfnis unterscheiden, wobei eine Orientierung der Klimaführung an den „schwächeren“ Tieren erfolgt.

Tab. 2: Beratungsempfehlungen zur Klimagegestaltung bei wachsenden Schweinen [3], [5]

Quelle	Jahreszeit	Empfohlene Stalllufttemperatur (°C) Vormast	Empfohlene Stalllufttemperatur (°C) Endmast
Bayer. LfL	Sommer	26-22	24-20
	Übergang	25-21	22-18
	Winter	24-20	20-18
Baubrief 40	-	22-19	19-16

Ergänzend legt die DIN 18910 von 2004 den Wärmehaushaltsberechnungen die in Tab. 3 genannten Werte zugrunde [22].

Tab. 3: Temperatur der Stallluft in Schweineställen nach DIN 18910 (2004) [22]

Kategorie	Masse des Einzeltiers, kg	Optimale Temperatur der Stallluft, °C
Jungsauen, leere und tragende Sauen, Eber	über 50	10 bis 18
Ferkelführende Sauen, im Ferkelbereich Zonenheizung erforderlich	über 100	12 bis 20 32 bis 20 <sup>a</sup>
Ferkel im Liegebereich auf Ganzrostboden	10 bis 30	26 bis 29 <sup>a</sup>
Mastschweine einschließlich Aufzucht im Rein-Raus-Verfahren	10 20 bis 30 40 bis 50 60 bis 100	26 bis 22 <sup>a</sup> 22 bis 18 <sup>a</sup> 20 bis 16 <sup>a</sup> 18 bis 14 <sup>a</sup>
Kontinuierliche Mast	20 bis 40 40 bis 100 60 bis 100	22 bis 18 20 bis 16 18 bis 14

<sup>a</sup> Lufttemperatur mit zunehmendem Alter der Tiere allmählich vom hohen auf niederen Wert abnehmend

Die relative Luftfeuchtigkeit sollte für Schweine 50-80 % betragen [2]. Zu geringe Luftfeuchtigkeit belastet u. a. die Schleimhäute der Atemwege, zu hohe Feuchtigkeitsgehalte der Luft beeinträchtigen das Thermoregulationsvermögen von Schweinen bei gleichzeitig hohen Umgebungstemperaturen. Aufgrund der relativ hohen angestrebten Lufttemperaturen übersteigt die relative Luftfeuchtigkeit in zwangsgelüfteten Stallungen mit Heizmöglichkeit nur selten Werte von 60-65 %, in Außenklimastallungen werden in den kühleren Jahreszeiten höhere Werte gemessen [11].

Schweine sind empfindlich gegenüber hohen Luftgeschwindigkeiten, wobei ein Zusammenhang zur Lufttemperatur besteht. Bei niedrigen Temperaturen sollten 0,1 m/s nicht überschritten werden, bei höheren Temperaturen sind bis zu 0,2 m/s akzeptabel. Für Saugferkel gelten generell Werte über 0,1 m/s als abträglich. Erwachsene Tiere kommen kurzzeitig auch mit höheren Luftgeschwindigkeiten (bis ca. 0,5 m/s) zurecht, vor allem, wenn sie wegen Hitze Abkühlung suchen. Gleichzeitig sollten sie jedoch über eine Wahlmög-

lichkeit verfügen, d. h., es sollten ihnen auch Aufenthaltsbereiche mit geringerer Luftgeschwindigkeit zur Verfügung stehen [2].

## 2.2 Umsetzung der Klimaansprüche im Außenklimastall

Außenklimaställe werden für Mastschweine, für abgesetzte Ferkel ab ca. 8 kg Lebendmasse, für tragende Sauen und für den Deckstall beschrieben [1], [9], [23]. Unter der Bezeichnung Außenklimastall rangiert eine Vielzahl unterschiedlichster Stalltypen [4]. Gemeinsam ist ihnen das Vorhandensein zweier Klimazonen: dem Stallraum, der klimatisch mehr oder weniger der Außenluft entspricht, und dem Ruhebereich der Tiere („Liegekiste“), der gegen den Stallraum abgegrenzt ist und der als Voraussetzung für Wohlbefinden, Gesundheit und Wachstum der Schweine Lufttemperaturen entsprechend Kapitel 2.1 aufweisen muss.

Im Gegensatz zur Rinderhaltung wird in der Schweinehaltung, soweit baulich möglich, in der kalten Jahreszeit ein größerer Unterschied zwischen Außen- und Stalltemperatur angestrebt. Bei Außenklimaställen mit verschließbarer Stallhülle sind Stalllufttemperaturen von über 0 °C das Ziel. Damit soll im Hinblick auf den Technikeinsatz bei Fütterung und Tränken Frost vermieden werden und gleichzeitig die Temperatur in der Liegekiste erhöht bzw. die Ansprüche an die Wärmedämmung der Liegekiste reduziert werden.

Für Offenfrontställe entfällt die Möglichkeit der Klimadifferenzierung zwischen Außen- und Stallbereich. Hier kann allenfalls durch eine Wind geschützte Lage ein „komfortableres“ Umfeld geschaffen werden. Damit können auch die Temperaturen in der Liegekiste stärker absinken. Wind kann zu Luftbewegung im Ruhebereich und damit zu im Winter unerwünschten Kühleffekten führen. Reichlich Stroheinstreu kann durch die Möglichkeit der Nestbildung („Einkuscheln“) Zugluffeffekte am Tier mindern. Durch Wind verursachten Luftaustausch in der Liegekiste geht von den Tieren erzeugte Wärme verloren.

Bei den realisierten Außenklimaställen in der Praxis, aber auch in der Literatur differieren die Empfehlungen zur Bauausführung von Stallhülle und Liegekiste sehr stark. Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass sich für Außenklimaställe in der Detailgestaltung einheitliche Beratungsempfehlungen noch nicht heraus gebildet haben. Ebenso fehlt bisher in der Literatur der Hinweis auf eine notwendige Abstimmung der Ausführung der Liegekiste auf die Ausführung der Stallhülle: Je weniger Klimaschutz die Stallhülle bietet, desto mehr Wärmedämmung muss der Liegebereich aufweisen.

Die in der Praxis anzutreffenden Ausführungen von Liegekisten sind in Tab. 4 zusammenfasst.

Eine gezielte Klimasteuerung ist speziell bei Offenfrontställen nicht möglich. Die Erwärmung des Liegebereichs erfolgt in Außenklimaställen zumeist ausschließlich über die Tiere. Häufig wird dabei zu Beginn der Mast dichter belegt, d. h., es werden mehr Tiere in die Bucht eingestallt (bis hin zur zweifachen Belegdichte) und etwa nach 4-5 Wochen einige Schweine in eine andere Bucht verbracht.

Im Vergleich zu sog. Warmställen schwanken die Temperaturen im Stallbereich (=Aktivitäts- und Mistbereich) von Außenklimaställen stärker in Abhängigkeit von der Außentemperatur. Es besteht ein deutlicher Tag-Nacht-Rhythmus.



Tab. 4: Merkmale von Liegekisten in Außenklimaställen in Praxisbetrieben

Detail	Ausführung
Boden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beton</li> <li>• keine oder wenig Einstreu, oder Strohmattatze</li> <li>• ungedämmt / gedämmt / gedämmt und beheizbar</li> <li>• geschlossen oder perforiert</li> </ul>
Vorhang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bodenlang oder mit 10-50 cm Bodenabstand</li> <li>• feststehend oder am Kistendeckel befestigt</li> </ul>
Liegekistendeckel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ohne Wärmedämmung (z. B. Netz, Folie) bis stark dämmend (z. B. PU-Schaum-Sandwichelemente)</li> <li>• aus Einzelelementen (evtl. mit ungewollten Zwischenfugen) oder einteilig geschlossen</li> <li>• feststehend oder anhebbar / zu öffnen</li> </ul>
Lüftungsschlitz in der Liegekistenrückwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht vorhanden oder halbe / ganze Kistenbreite</li> </ul>

### 2.3 Mast- und Schlachtleistung, Gesundheit und Verluste

Die Jahresberichte des LKV Bayern geben für die Schweinemast der im Erzeugerring organisierten Betriebe – konventionelle und ökologische Betriebe – tägliche Zunahmen von knapp 700 g, eine Mastdauer von 121-123 Tagen, Verluste von 2,0-2,6 % und eine Futterverwertung von knapp 1:3 für den Mastabschnitt von etwa 30 kg bis etwa 115-116 kg Lebendmasse an (Tab. 5, [20]).

Tab. 5: Mastleistungsdaten gemäß den Jahresberichten 2000-2004 des LKV Bayern [20]

Jahr	Einstallgewicht, kg	Endgewicht, kg	tägl. Zunahme, g	Mastdauer, Tage	Futterverwertung, 1:	Verluste, %
2000	29,4	114,4	689	122	2,96	2,1
2001	29,6	114,9	695	121	2,96	2,0
2002	29,8	116,0	699	122	2,95	2,1
2003	29,6	116,3	697	123	2,95	2,4
2004	29,8	117,1	695	123	2,96	2,6

Tab. 6 zeigt anhand der vom LKV Bayern erhobenen Daten die Unterschiede zwischen konventioneller und ökologischer Schweinemast. Bei jährlich wechselnden Verhältnissen und nicht immer vorhandener Signifikanz der Differenzen weist die konventionelle Erzeugung im Vergleich zur ökologischen Erzeugung im Mittel von vier Einzeljahren +0,1 kg Mastanfangsgewicht, -1 kg Mastendgewicht, +23 g tägliche Zunahmen, -7 Masttage, -0,04 Futterverwertung und +0,1 % Verluste auf.

Tab. 6: Mastleistung konventioneller und ökologisch wirtschaftender Betriebe (LSQ-Analyse der LKV-Daten) [15], [16], [17], [18]

	1998		1999		2000		2002	
	konv.	ökol.	konv.	ökol.	konv.	ökol.	konv.	ökol.
Mastgruppen	17031	194	19743	203	16980	155	14084	13
Anfangsgewicht, kg	+0,2	+0,1	+0,1	+0,0	+0,2	-0,2	-0,1	+0,1
Endgewicht, kg	+0,4	+0,4	+0,5	+0,9	-0,6	+0,6	-1,1	+1,1
tägl. Zunahmen, g	+2	-1	+4	-21	-14	+14	+46	-46
Mastdauer, Tage	-10	+4	+0	+4	+1	-1	-10	+10
Futterverwertung, l:	+0,01	+0,00	+0,01	+0,02	+0,04	-0,04	-0,13	+0,13
Verluste, %	+0,0	-0,1	+0,0	+0,3	+0,2	-0,2	+0,1	-0,1

Während laut LSQ-Analyse des LKV Bayern (Tab. 7) der Faktor „Tieflaufstall“ – wegen der dort hohen Einstreumengen auf die untersuchten Offenfrontstallungen zutreffend - eine eindeutig positive Wirkung auf die Mastleistung ausübt (+6g tägl. Zunahmen, -2 Masttage, -0,15% Verluste im Durchschnitt 2003/2004), wirkt die auch am Untersuchungsbetrieb praktizierte kontinuierliche Stallbelegung ohne separate Vormastabteile klar negativ (-9g tägl. Zunahmen, +1,5 Maststage, +0,2% Verluste).

Für die Wirkung des Offenfrontstalls auf die Mastleistung liegen keine verwertbaren Vergleichsdaten vor. Außenklimaställe mit verschließbarer Stallhülle zeigten in verschiedenen Untersuchungen weder positive noch negative Wirkungen [11], [8].

Tab. 7: Einfluss der Faktoren "Tieflaufstall" und "kontinuierliche Stallbelegung ohne Vormast" auf die Mastleistung (LSQ-Analyse der LKV-Daten) [18], [19]

LKV-Jahresbericht	Tieflaufstall		Kontinuierliche Stallbelegung ohne Vormast	
	2003	2004	2003	2004
Mastdauer, Tage	-2	-2	+2	+1
Tägl. Zunahmen, g	+7	+5	-12	-6
Verluste, %	-0,1	-0,2	+0,2	+0,2
Futterverwertung, l:	0,00	+0,02	+0,04	+0,01

## 2.4 Buchtensauberkeit

Durch das Angebot von Liegekisten stehen den Mastschweinen in Außenklimaställen echte Mehrflächenbuchten zur Verfügung. Die Bereiche Liegen / Ruhen – Fressen – Ausscheiden werden von den Tieren deutlich getrennt. Bei dem auch am Untersuchungsbetrieb realisierten Buchtentyp ist der Futterplatz unmittelbar im Anschluss an die wandständige Liegekiste platziert. Die Tiere misten überwiegend an der der Liegekiste gegenüber liegenden Buchtenwand (Abb. 1). Bei Haltungsverfahren mit Festmist und ausschließlich geschlossenem Boden ist eine gewisse Vernässung und Verschmutzung im Kotbereich unvermeidlich. Eine regelmäßige Entmistung hält die Verschmutzung in Grenzen.

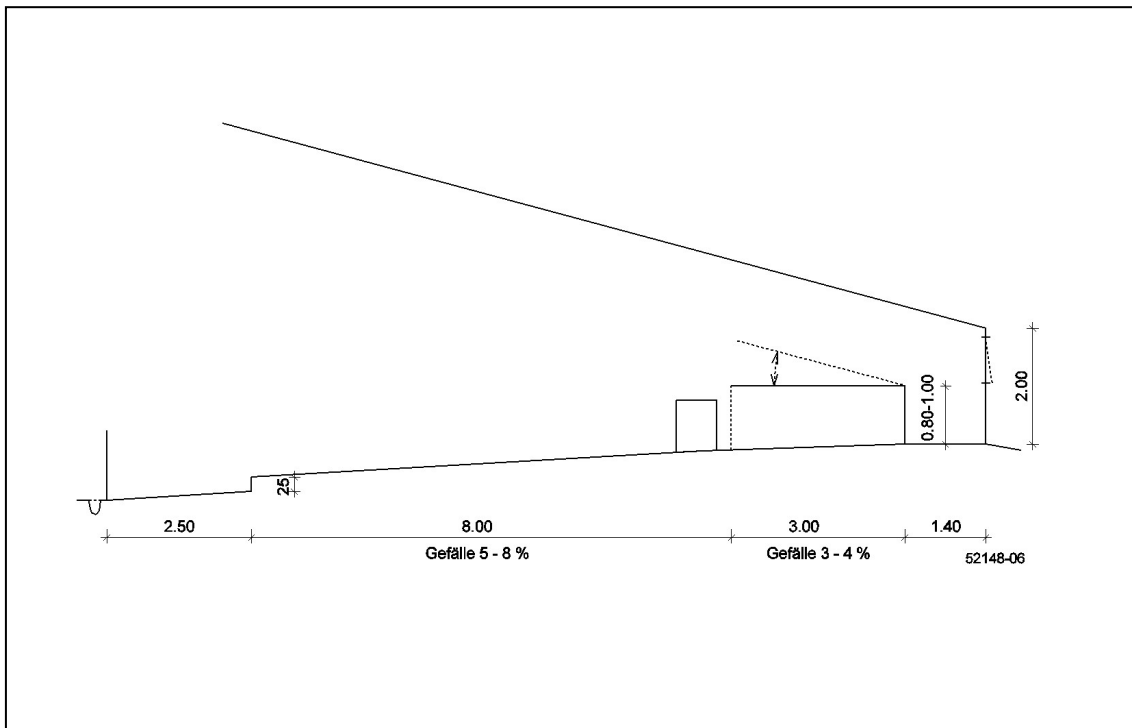


Abb. 1: Schrägbodenbucht mit tiefer liegendem Mistgang und mobiler Entmistung

Probleme mit einer übermäßigen Verschmutzung treten gehäuft bei warmem Wetter (ab etwa 25 °C) auf. Nässe und Verkotung ziehen sich mitunter bis in den Fress- und Liegebereich hinein, wobei die Schweine dann auch bewusst im Nassen liegen. Die Ursache ist das Bedürfnis der Tiere nach Abkühlung. Schweine können ihre Körpertemperatur nicht ausreichend über Schwitzen regulieren, sie suchen bei heißem Wetter gezielt nasse Stellen als Suhlenerersatz, um Wärme über Verdunstung abgeben zu können. Ebenso wählen sie ihren Liegeplatz primär nach den Bedürfnissen der Thermoregulation. Bei heißem Wetter nehmen sie die Liegekiste nur noch eingeschränkt als Liegeplatz an. Da jedoch Liege- und Mistplatz getrennt werden, wird die Buchtenstrukturierung durch die Tiere umgekehrt und Kot und Harn in der Liegekiste abgesetzt [10], [14]. Diese Problematik des „Umkippen“ des Stallsystems im Sommer tritt bei den einzelnen Betrieben mit Außenklimaställen in unterschiedlichem Maß auf. Die Ursachen hierfür sind noch nicht völlig geklärt. Ein Bezug zur Luftbewegung und zu den Stallklimafaktoren im Stall scheint wahrscheinlich. Bei getrenntgeschlechtlicher Mast tritt die Buchtenverschmutzung bei männlichen Tieren aufgrund ihrer höheren Wachstumsintensität früher auf.

Eine Verschmutzung der Liegekiste im Winter wird gelegentlich im Zusammenhang mit Vormastschweinen berichtet. Die Ursache liegt in zu niedrigen Lufttemperaturen in Stall und Liegekiste. Bei unzureichendem Wärmeangebot drängen sich die Tiere in der Liegekiste zusammen und verlassen diese kaum noch, so dass das Abkoten im Liegebereich stattfindet und auch die Futteraufnahme reduziert wird, wenn die Fressplätze außerhalb der Liegekiste angeordnet sind.

## 2.5 Strohbedarf, Anfall von Mist und Jauche

Die Angaben zu Einstreumengen und zum Anfall von Mist und Jauche differieren in der Literatur. Haidn und Behninger [6] haben in einer Erhebung bei mehreren Praxisbetrieben die in Tab. 8 dargestellten Werte erhoben.

Tab. 8: Einstreumengen und Anfall von Mist und Jauche auf Praxisbetrieben [6]

Betrieb	Stallsystem	Einstreumenge, g/Tier/Tag	Mistanfall, kg/Tier/Tag	Jaucheanfall, l/Tier/Tag
3	Tiefstreustall	554	2,1 (Rottemist)	-
4	Tiefstreustall	429	k. A.	k. A.
4	Schrägbodenstall	187	2,45	-
5	Schrägbodenstall	286	1,94	0,69
6	Schrägbodenstall	230	k. A.	k. A.

### 3 Zielstellung

Angesichts der noch offenen Fragen zur grundsätzlichen Eignung von Offenfrontställen für eine leistungsstarke Schweinemast und zur Detailgestaltung in Außenklimastallungen zielt dieses Projekt auf die Beurteilung zweier realisierter Baulösungen – eines Offenfrontstalles in Leichtbauweise ohne Wärmedämmung der Stallhülle und einer Umbaulösung in einer ehemaligen Garage in Ziegelbauweise – im Hinblick auf die Kriterien

- Mast- und Schlachtleitung, Tiergesundheit und Verluste unter Verwendung der Parameter
- Lufttemperatur im Tierbereich und
- Akzeptanz des Liegebereichs / Buchtensauberkeit

Die Ergebnisse der Untersuchung werden in die weiteren verfügbaren Daten über Außenklimaställe eingereiht und möglichst zügig Beratern und Praktikern zur Kenntnis gebracht, um Konsequenzen für die Stallbauplanung zu ziehen und um Fehler zu vermeiden.

## 4 Material und Methoden

### 4.1 Der Betrieb

Die Untersuchungen fanden im Maststall eines Praxisbetriebes statt. Der Betrieb ist seit 1992 als ökologisch wirtschaftend anerkannt. Der Neubau des Offenfrontstalles wurde im Juni 2002 fertiggestellt, die ehemalige Garage wurde bereits im April 2000 für die Schweinemast umgebaut. Die Mastställe befinden sich auf einem Nebenbetrieb, der etwa 10 km vom Hauptbetriebsstandort entfernt ist.

Zusätzlich zur Schweinemast bewirtschaftet der Betrieb etwa 90 ha Ackerfläche. Die Schweinemast wird ausschließlich vom Betriebsleiter betreut.

Die Vermarktung der Schlachtschweine erfolgte im Berichtszeitraum an drei unterschiedliche Schlachthöfe mit Selbstanlieferung der Tiere. Je Schlachttag und Fuhre konnten 17 Schweine transportiert und vermarktet werden.

#### 4.1.1 Offenfrontstall – Neubau in Leichtbauweise ohne Wärmedämmung

Der 2002 errichtete Offenfrontstall in Leichtbauweise ohne Wärmedämmung weist 5 Buchten auf, von denen Bucht 1-3 und Bucht 4-5 gleich groß sind (Abb. 2, Abb. 3). Durch das Stallsystem des Offenfrontstalles entfällt eine Unterteilung in Stallfläche und Auslauffläche. Bei einer einheitlichen Buchtenlänge von 12 m und einer Breite von 2,70 stehen in Bucht 1-3 je 32,4 m<sup>2</sup> Gesamtfläche zur Verfügung, in den Buchten 4 und 5 mit 3,20 m Breite je 38,4 m<sup>2</sup>. Damit bieten sie gemäß EG-Öko-Verordnung [27] Platz für 14 bzw. 16 Endmastschweine ab 85 kg Lebendmasse. Die Liegekiste ist an der Rückwand angeordnet und durchgängig 3,50 m tief sowie 1,10 m hoch. Damit steht den Tieren ein geschützter Kleinklimabereich von 9,45 m<sup>2</sup> in den Buchten 1-3 und von 11,2 m<sup>2</sup> in den Buchten 4 und 5 zur Verfügung. An die Liegekiste schließen sich der Aktivitätsbereich (5,80 m tief) und der Mistgang (2,70 m tief) an. Der Boden, bestehend aus einer ca. 8 cm dicken Betonschicht, weist im Bereich der Liegekiste ein Gefälle hin zum Mistgang von 2 % auf, im Aktivitätsbereich von 6 % und im Mistgang von 5 % nach außen. Der Aktivitätsbereich ist mit einer Stufe um 15 cm gegen den Mistgang angehoben. Die Überdachung des Stalles reicht geringfügig bis in den Mistgang hinein. Das Dach aus ungedämmtem Trapezblech hat an der Rückwand eine Traufhöhe von 3,20 m über der Bodenplatte (2,6 m über der Bodenoberfläche in der Liegekiste) und steigt nach vorne zum Mistgang mit einer Neigung von 10 ° an. Die dreiseitige, 25 cm starke Außenwand des Stallgebäudes ist bis zu einer Höhe von 1,7 m (über der Bodenplatte) betoniert, auf die Betonmauer setzt eine 1,5 m hohe Spaceboardwand (10 cm Brett, 2,5 cm Schlitz) auf. Die Buchtentrennwände bestehen im Liege- und Aktivitätsbereich aus Holz (Lärche), im Mistgang aus schwenkbaren Metallgittertoren. Die Abdeckung der Liegekisten besteht aus 4 cm starken Styrodureinzelementen, die auf ein an einem Rahmen befestigtes Windschutznetz aufgelegt sind. Die Liegekistenabdeckung wird täglich zur Tierkontrolle mit Hilfe einer Seilzuganlage geöffnet. Zum Aktivitätsbereich ist der Liegebereich mit einem PVC-Vorhang aus 25-30 cm breiten Streifen abgetrennt. Die Vorhänge sind an einem feststehenden Rahmen befestigt und werden nicht mit der Abdeckung angehoben. Unmittelbar im Anschluss an die Liegekiste sind je Bucht 2 Trockenfuttermittelsautomaten (1m Breite – 3 Endmast-Fressplätze) platziert, je einer an jeder Buchtentrennwand (Abb. 4). Die Befüllung der Vorratsautomaten erfolgt automatisch. Je Bucht sind zwei Schalenröhrchen an der stirnseitigen Buchtbegrenzung im Mistbereich angebracht (25 cm Höhe). Die Tränkeschalen wurden in die Buchtentrennwand hineingesetzt, um die mobile Entmistung nicht zu behindern. Die Was-

serzuleitung erfolgt in einer wärmege­däm­m­ten Rin­glei­tung an der Au­ßen­sei­te der Buch­ten­trenn­wand. Eine Heiz­mög­lich­keit für das Tränkewasser ist in­stalliert. Ent­mistet wird mit einem Schlep­per nach Bedarf, etwa alle 2-3 Tage. Etwaiges nasses, verschmutztes Stroh aus dem Aktivitätsbereich wird von Hand in den Mistgang ab­ge­schoben. Die Zu­fahrt zum Mistgang erfolgt über Bucht 5.

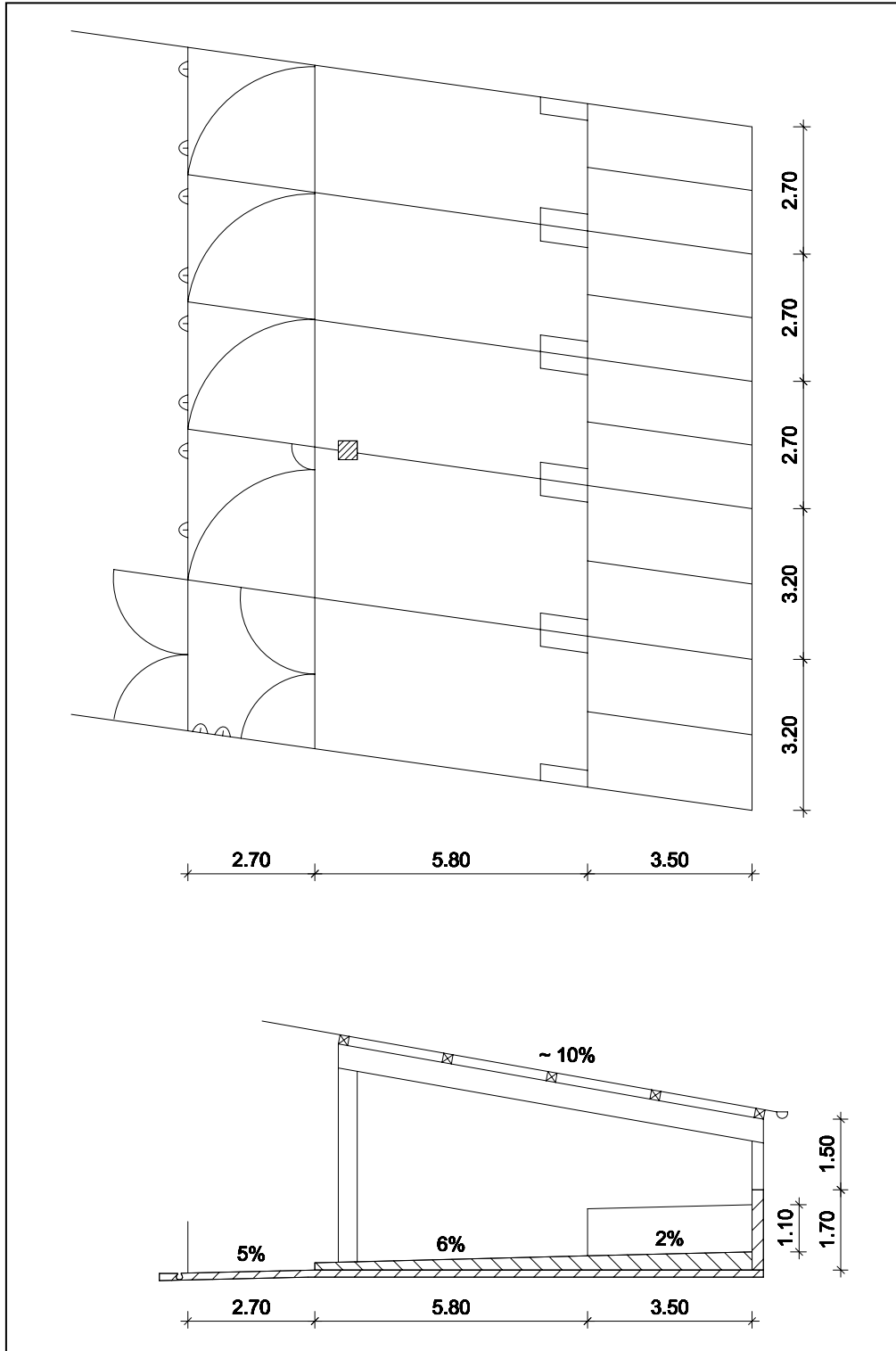


Abb. 2: Skizze des 2002 neu gebauten Offenfrontstalls für Mast­schweine

Eine Harnrinne außerhalb der Buchtenumzäunung leitet anfallende Jauche in die im Hofraum gelegene Grube ab. Die Strohlagerung erfolgt in Großballen auf einer über dem Aktivitätsbereich gelegenen Tribüne (Abb. 5, Abb. 6). Der Offenfrontstall öffnet sich nach Norden zu einem Vorplatz. Dieser ist durch ein Windnetz nach Osten und durch vorhandene, aneinander grenzende Gebäude nach Norden und Westen gegen Wind geschützt (Abb. 7).



Abb. 3: Blick auf den neu gebauten Offenfrontstall (Mistbereich, Aktivitätsbereich und Strohtribüne)



Abb. 4: Blick von der Strohtribüne auf die geschlossene Liegekistenabdeckung und auf die Spaceboardwand (links). Vom Aktivitätsbereich auf Liegekiste mit Vorhang und Futterautomaten (rechts).



Abb. 5: Blick in den Stall (links). Im Winter fällt Schnee in den Mistgang (rechts).





Abb. 6: Zwei Schalentränken sind in der Buchtentrennwand im Mistgang platziert (links). Außerhalb der Buchten fängt eine Harnrinne Harn und Regenwasser auf (rechts).



Abb. 7: Der Offenfrontstall wird nach Osten durch ein Windnetz, nach Westen und Norden durch bestehende Gebäude geschützt

#### 4.1.2 Garage

Beim Umbau der ehemaligen Garage wurden drei Buchten geschaffen, wobei die Buchten bis über die gemauerte Hülle hinausreichen und so eine nicht überdachte Auslauffläche entstanden ist (Abb. 8, Abb. 9). Die Buchten sind insgesamt 14,70 m tief und weisen bei einer Breite von 4,10 m eine Gesamtfläche von 60,27 m<sup>2</sup> (Bucht 1), bei einer Breite von 4,20 m eine Gesamtfläche von 61,74 m<sup>2</sup> (Bucht 2) und bei einer Breite von 4,00 m eine Gesamtfläche von 58,80 m<sup>2</sup> (Bucht 3) auf. Damit können nach EG-Öko-Verordnung [27] in Bucht 1 und Bucht 2 26 und in Bucht 3 25 Endmastschweine ab 85 kg Lebendmasse gehalten werden. Bucht 2 war während der gesamten Untersuchungsdauer nicht belegt. Die Liegekisten befinden sich an der Buchtenrückwand, bei einer Tiefe von 4,50 m stehen in Bucht 1 18,45 m<sup>2</sup> und in Bucht 3 18,0 m<sup>2</sup> geschützter Kleinklimabereich zur Verfügung. Die Abdeckung besteht ausschließlich aus einem Windschutznetz ohne jede Wärmedämmung und kann nicht zur Tierkontrolle aufgeklappt werden. Zum Aktivitätsbereich hin ist ein feststehender Vorhang aus 25-30 cm breiten PVC-Streifen vorhanden. Die Liegekisten haben eine Innenhöhe von 1,10 m (Abb. 8, Abb. 9). Der ungedämmte Betonboden (etwa 8 cm Dicke) weist im Bereich der Liegekisten 2 % Gefälle, im 4,50 m tiefen Aktivitätsbereich von 5 % und im 5,70 m tiefen Mistbereich von 3 % auf. Der Aktivitätsbereich ist gegen den Mistbereich durch eine Stufe um 25 cm angehoben (Abb. 10). Damit verbleibt von der lichten Raumhöhe, die an der Vorderseite des Gebäudes 3,40 m beträgt, an der Rückwand eine Höhe von 2,84 m. Vom Mistbereich befinden sich 3,70 m im und 2,00 m

außerhalb des Gebäudes. Entmistet wird nach Bedarf, etwa alle 2-3 Tage der gesamte tieferliegende Mistgang. Eine Harnrinne außerhalb der Buchtenumzäunung leitet anfallende Jauche in die im Hofraum gelegene Grube ab (Abb. 10). Das ehemalige Garagengebäude besteht aus 36 cm starkem Ziegelmauerwerk. Eine etwa 30 cm dicke Filigrandecke grenzt den Stallraum gegen den Dachbereich ab. Eine deckenlastige Strohlagerung sorgt für zusätzliche Wärmedämmung. Zum Hof hin wurden die Garagentore entfernt und von Hand in der Höhe verstellbare Windschutznetze angebracht. Das Gebäude öffnet sich nach Norden hin zum Hofbereich. Dieser ist nach Westen durch Maschinengaragen geschützt. Je Bucht befinden sich 4 Trockenfutterautomaten (je 1 m Breite – 3 Endmastfressplätze) in der Liegekiste. Die jeweils 3 Schalentränken befinden sich im Gebäude im Mistbereich. Sie sind an der Buchtentrennwand in 25 cm Höhe über einer etwa 25 cm hohen Antrittsstufe installiert (Abb. 11).

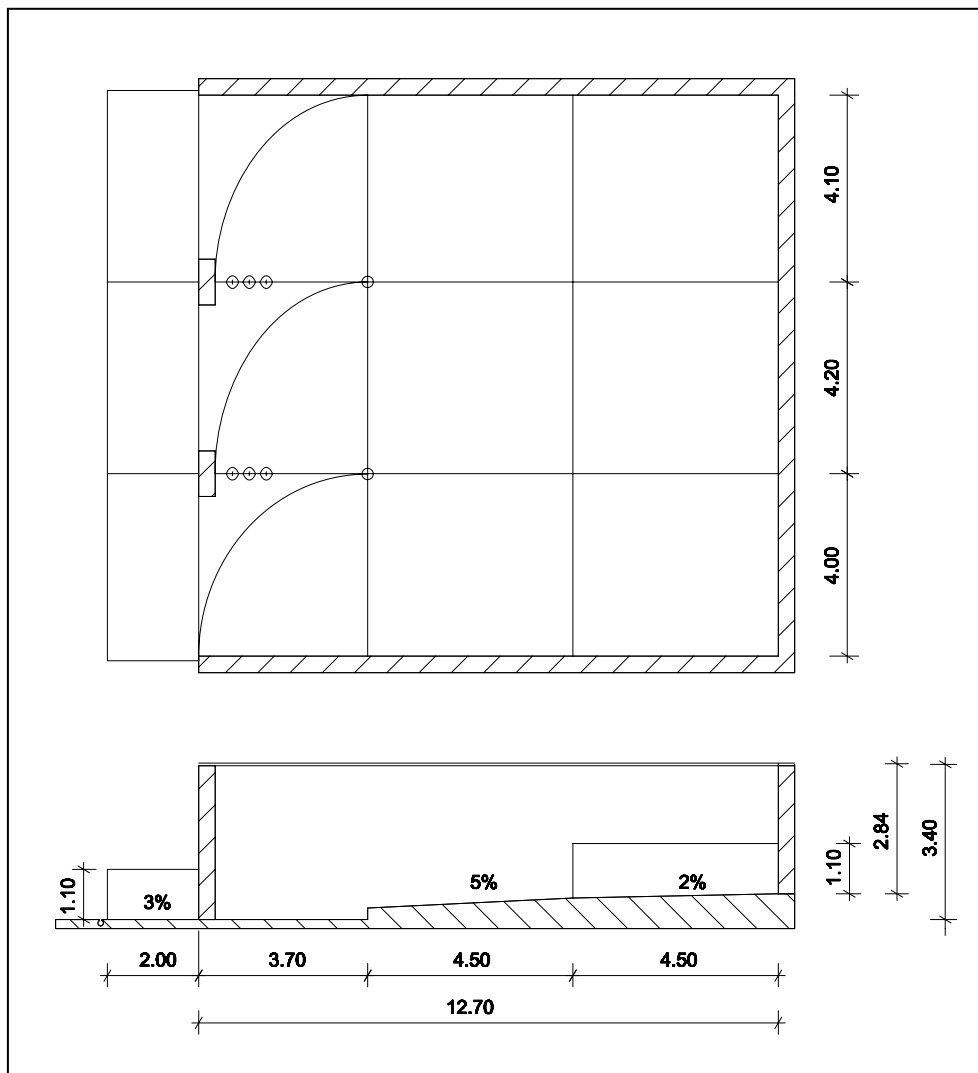


Abb. 8: Skizze des 2000 zu einem Offenfrontstall für Mastschweine umgebauten Garagengebäudes (Grundriss)



Abb. 9: Die ehemaligen nach Norden öffnenden Garagentore wurden durch drei Windschutznetze ersetzt (links). Blick auf Liegekiste und Aktivitätsbereich in Bucht 2 (rechts).

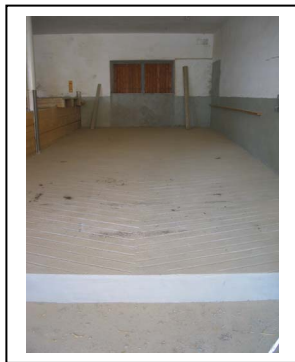


Abb. 10: Bucht 3 leer, mit Stufe vom Mistgang in den Aktivitätsbereich (links). Vorm Auslauf befindet sich eine Harnrinne (rechts).



Abb. 11: Drei Schalentränken befinden sich im Mistgang innerhalb des Gebäudes .

## 4.2 Tiere

Insgesamt wurden Ferkel aus 7 Einstallwellen erfasst (Tab. 9). Die Tiere einer Hybrid-Herkunft stammten aus einem einzigen Betrieb in Mecklenburg-Vorpommern. Die Lieferung erfolgte annähernd monatlich. Da jedoch immer wieder kurzfristige Änderungen im

Liefertermin auftraten, konnten nicht alle Wellen unverzüglich nach dem Einstellen und dann im 4-Wochen-Rhythmus gewogen werden.

Tab. 9: Erfasste Einstallwellen an Mastschweinen

	Welle 1	Welle 2	Welle 3	Welle 4	Welle 5	Welle 6	Welle 7
Anzahl	120	70	80	140	95	63	63
Einstall-datum	8.11.03	13.12.03	10.1.04	4.3.04	15.4.04	8.5.04	3.6.04
Datum erste Wiegung	2.12.03	21.1.04	21.1.04	8.3.04	21.4.04	13.5.04	29.6.04

### 4.3 Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit

Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit wurden in Bucht 1 in der Garage und in Bucht 2 im Neubau im Aktivitätsbereich und in allen Buchten in den Liegekisten erfasst (Tab. 10). Die Messung erfolgte kontinuierlich mittels Datalogger der Firma Testo in 15-Minuten-Intervallen mit einer Messgenauigkeit von 0,4 °C für die Temperatur und 2 % relative Luftfeuchtigkeit. Die Messgeräte im Aktivitätsbereich waren im Umfeld der Fut-terautomaten an der Buchtentrennwand angebracht, in den Liegekisten ebenfalls an der Buchtentrennwand etwa 1 m in die Liegekiste hinein versetzt. Alle Messgeräte befanden sich auf 70 cm Höhe über dem Boden. Lediglich in Bucht 3 der Garage mussten die Mess-fühler unmittelbar am Rand der Liegekiste in 100 cm Höhe befestigt werden. Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS 8e.

Tab. 10: Verfügbare Messperioden zur Lufttemperatur und zur relativen Luftfeuchtigkeit

Aktivitätsbereich – Neubau – Bucht 2	12.12.03-8.3.04, 12.3.-22.6.04, 24.6.-29.9.04
Aktivitätsbereich – Garage – Bucht 1	12.3.-26.4.04, 28.4.-28.7.04, 30.7.-29.9.04
Liegekiste – Neubau – Bucht 1	12.12.03-8.3.04, 12.3.-22.6.04, 24.6.-29.9.04
Liegekiste – Neubau – Bucht 2	12.12.03-8.3.04, 12.3.-22.6.04, 24.6.-29.9.04
Liegekiste – Neubau – Bucht 3	5.5.-28.7.04, 30.7.-29.9.04
Liegekiste – Neubau – Bucht 4	22.1.-24.4.04, 28.4.-28.7.04, 30.7.-29.9.04
Liegekiste – Neubau – Bucht 5	22.1.-24.4.04, 28.4.-28.7.04, 30.7.-29.9.04
Liegekiste – Garage – Bucht 1	12.12.03-8.3.04, 12.3.-22.6.04, 24.6.-29.9.04
Liegekiste – Garage – Bucht 3	22.1.-3.5.04, 5.5.-28.7.04, 30.7.-29.9.04

### 4.4 Mast- und Schlachtleistung

Die Ferkel wurden bei ihrer ersten Wiegung mit elektronischen Ohrmarken ausgerüstet und bei allen Wiegungen einzeln mit einer Genauigkeit von 100 g gewogen. Die Wiegung aller Versuchstiere fand jeweils zusammen mit der Erstwiegung neu eingestallter Tiere statt.

Die Daten der Schlachtleistung – 2-Hälftengewicht, Speckmaß, Muskelfleischanteil, Handelsklasse, tierärztliche Befunde - wurden für jedes Einzeltier direkt am Schlachthof durch einen Mitarbeiter der LfL erfasst. Von einigen Tieren liegen keine Schlachtdaten vor, da entweder die elektronische Ohrmarke defekt oder verloren war. Die Schlachtungen erfolgten je nach Vermarktungsmöglichkeit und daher unsystematisch verteilt an den drei Schlachthöfen. Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS 8e.

#### **4.5 Aufzeichnungen im Rahmen regelmäßiger Besuchsprotokolle**

Von Juni 2003 bis Mai 2005 fanden regelmäßig Betriebsbesuche in etwa monatlichem Abstand statt, bei denen Informationen zum Betriebsablauf, darunter zur Tiergesundheit, zu Verlusten, zur Buchtensauberkeit und zum Stroheinsatz sowie zum Anfall von Mist und Jauche eingeholt wurden.

##### **4.5.1 Tiergesundheit und Verluste**

Zur Beurteilung der Tiergesundheit wurden die Schlachtkörperbefunde am Schlachthof herangezogen. Die Anzahl an Verlustschweinen wurde anhand der bei den Wiege- und Schlachtterminen erfassten Tiere ermittelt.

##### **4.5.2 Buchtensauberkeit**

Bei der monatlichen Beurteilung der Buchtensauberkeit wurden vernässte Stellen in den Buchten in einer Stallskizze festgehalten. Die Buchtenbereiche Liegekiste, Aktivitätsbereich und Mistgang wurden jeweils in 4 Quadranten unterteilt. Die Beurteilung erfolgte subjektiv als Angabe „x % der Fläche vernässt“, wobei abwechselnd zwei Beurteiler im Einsatz waren.

##### **4.5.3 Strohbedarf, Mist- und Jaucheanfall**

Der Verbrauch an Strohquaderballen wurde vom Betriebsleiter festgehalten, die Einsatzmenge aus Ballenverbrauch und einem mittleren Ballengewicht errechnet. Der durchschnittliche Tierbestand wurde anhand von Tierzählungen bei jedem Betriebsbesuch geschätzt.

Der Jaucheanfall wurde durch Pegelstandsmessungen in der Jauchegrube erfasst, der Mistanfall anhand der abgefahrenen vollen Ladewagenfüllungen geschätzt.

Bei der Umrechnung der Mengen auf den Tierplatz wurden 1,3 m<sup>2</sup> Bodenfläche je Endmastplatz angesetzt.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Buchtenbelegung und Bodenfläche je Tier

Tab. 11 zeigt eine Übersicht über die in der deutschen und europäischen Schweinehaltungsverordnung sowie die nach EU-Öko-Verordnung geforderten Mindestflächen für wachsende Schweine, gleichzeitig die Beratungsempfehlungen zum Raumangebot in Außenklima-Schrägbodenbuchten für konventionelle Schweinehalter.

Tab. 11: Geforderte bzw. empfohlene Bodenflächen für wachsende Schweine

Lebendmasse (kg)	Empfehlung Schrägbodenstall, konventionell [9],[23]		Mindestanforderung Öko-Richtlinie, Gesamtfläche [27]	Mindestanforderung Öko-Richtlinie, ohne Auslauf [27]	Gesetzliche Mindestanforderungen Deutschland und EU [24], [25], [26], [28]
	gesamt	Liegekiste			
20-30			1,0	0,6	0,30
30-50			1,4	0,8	0,40
50-85			1,9	1,1	0,55
85-110	1,0-1,3	(0,4-0,5)	2,3	1,3	0,65
110-150					1,00
>150					1,60

Die bei den Wiegungen über das durchschnittliche Tiergewicht und die Anzahl Schweine je Bucht ermittelte tatsächliche Belegdichte am Untersuchungsbetrieb erfüllt die Ansprüche von Tab. 11 nicht immer (Tab. 12). Für Endmastschweine (85-110 kg Lebendmasse) in Schrägbodenbuchten in konventionellen Mastbetrieben werden Bodenflächen von 1,0-1,3 m<sup>2</sup>/Tier und 0,4-0,5 m<sup>2</sup>/Tier Liegekistenfläche empfohlen. Während im entsprechenden Gewichtsabschnitt im Untersuchungsbetrieb die Anforderung an die Gesamtbuchtenfläche durchgehend erfüllt wird, ist gleichzeitig das Angebot an Liegefläche innerhalb der Liegekiste mit 0,35-0,4 m<sup>2</sup>/Tier in 8 Fällen sehr knapp und in 10 Fällen mit 0,26-0,34 m<sup>2</sup> deutlich zu gering, wobei die Fläche je Tier in Vor- und Endmast gleich ist. Ausreichend Liegefläche steht den Schweinen in diesen Buchten in aller Regel erst zur Verfügung, wenn bereits die ersten Tiere geschlachtet wurden. Die zu dichte Belegung verringert den Liegekomfort der Tiere. Da sie aber auch die Wärmeproduktion in der Kiste erhöht, könnten sich Vorteile für die Lufttemperatur im Winter ergeben. Im Sommer dagegen ist die höhere Wärmeproduktion eher unerwünscht. Sie kann zum Auswandern der Schweine aus der Liegekiste schon bei niedrigeren Außenlufttemperaturen führen.

Tab. 12: Bodenfläche (m<sup>2</sup>) je Tier im Untersuchungsbetrieb – ermittelt an den Wiegetagen

Datum		Neubau Bucht1	Neubau Bucht 2	Neubau Bucht 3	Neubau Bucht 4	Neubau Bucht 5	Garage Bucht 1	Garage Bucht 3
02.12.03	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste	51 41,6 1,27 0,37		20 58,7 1,62 0,47			49 42,7 1,24 0,38	
21.01.04	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste	49 85,1 1,32 0,39		20 103,2 1,62 0,47	42 31,7 0,91 0,27	38 32,4 1,01 0,29	48 87,5 1,26 0,38	70 60,7 0,85 0,26
13.02.04	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste	49 102,6 1,32 0,39					48 105,7 1,26 0,38	
09.03.04	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste	27 86,7 1,20 0,35	12 106,3 2,70 0,79	22 101,2 1,47 0,43	42 68,1 0,91 0,27	37 71,7 1,04 0,30	70 28,7 0,87 0,26	70 38,6 0,85 0,26
21.04.04	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste	95 34,9 0,68 0,20			42 97,6 0,91 0,27	37 102,8 1,04 0,30		
27.04.04	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste						70 66,6 0,87 0,26	70 79,3 0,85 0,26
13.05.04	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste					63 33,0 0,61 0,18		
29.06.04	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste	28 73,7 1,16 0,34	49 86,4 1,32 0,39		36 89,6 1,07 0,31	35 59,0 1,10 0,32	63 40,6 0,96 0,29	39 110,8 1,52 0,46
29.07.04	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste	27 95,4 1,20 0,35	40 106,2 1,62 0,47		31 111,0 1,24 0,36	35 85,5 1,10 0,32		63 64,9 0,94 0,29
25.08.04	Tiere/Bucht kg/Tier m <sup>2</sup> /Tier, gesamt m <sup>2</sup> /Tier, Liegekiste	17 110,3 1,91 0,56	8 109,2 8,10 2,36		3 115,0 12,8 3,73	35 99,2 1,10 0,32		63 85,7 0,94 0,29
<u>Farben:</u>	Welle 1	Welle 2	Welle 3	Welle 4	Welle 5	Welle 6	Welle 7	

Die gesetzlichen Mindestanforderungen gemäß EU-Richtlinie (1991 und 2001) [24], [25], [26] und deutscher Schweinehaltungsverordnung (1994) [28], die für alle konventionellen und ökologischen Schweinehalter gelten, wurden in allen Buchten zu allen Zeiten eingehalten.

Im Hinblick auf die EG-Öko-Verordnung [27] ergibt sich ein anderes Bild. Die geforderte Gesamtfläche (2,3 m<sup>2</sup>/Endmasttier) wurde in Zeiten voll belegter Buchten nie eingehalten. Die Abweichungen waren erheblich und betragen im Mittel aller Beobachtungen etwa 40 % des geforderten Wertes, was in etwa dem Umfang der im Auslauf zur Verfügung zu stellenden Bodenfläche entspricht. Vereinfacht kann gesagt werden, dass den Tieren die geforderte „Stallfläche“ zur Verfügung stand, jedoch nicht die zusätzliche Fläche im Auslauf. Diese Vorgehensweise steht im Einklang mit den Übergangsregelungen der Verordnung, die erst ab 2010 das Angebot von Auslauflächen zwingend vorschreiben. Geringfügige Unterschreitungen der Mindeststallfläche gehen in aller Regel auf nicht mit dem Mäster abgesprochene und deswegen nicht vom Mäster zu vermeidende Schwankungen der angelieferten Ferkelzahl zurück.

Wenn ab 2010 den Schweinen zwingend auch eine Auslaufläche bereit gestellt werden muss, muss die Tierzahl je Bucht drastisch auf 14 in Bucht 1-3 und auf 16 in Bucht 4 und 5 des neugebauten Offenfrontstalles und auf 26 in Bucht 1 bzw. auf 25 in Bucht 3 der ehemaligen Garage reduziert werden. Bei unveränderter Größe der Liegekiste ergeben sich dann Liegekistenfläche je Tier von 0,68 m<sup>2</sup> Bucht 1-3 und von 0,70 m<sup>2</sup> in Bucht 4 und 5 des neugebauten Offenfrontstalles und von 0,71 m<sup>2</sup> in Bucht 1 bzw. von 0,72 m<sup>2</sup> in Bucht 3 der ehemaligen Garage zur Verfügung. Im Vergleich zu Tab. 11 bedeutet dies einen gewissen Überhang an Fläche innerhalb der Liegekiste, der für die Klimaführung, speziell im Winter, von Bedeutung ist.

## 5.2 Klimadaten

Zusätzlich zu den in den folgenden Abschnitten besprochenen Tabellen und Abbildungen werden im Tabellenanhang die täglichen Werte für Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit getrennt für die wärmsten Nachmittags- und die kältesten Nachtstunden von Dezember 2003 bis September 2004 für beide Stallungen angegeben (Tab. 37, Tab. 38).

### 5.2.1 Lufttemperatur im Aktivitätsbereich

Die Lufttemperatur im Aktivitätsbereich von Außenklimastallungen ist für das Wohlbefinden der Schweine aus folgenden Gründen wichtig:

- Der Aktivitätsbereich ist – wenn auch mit jahreszeitlichen Schwankungen hinsichtlich der Aufenthaltshäufigkeit - einer von zwei möglichen Aufenthaltsbereichen der Schweine.
- Die Temperaturen im Aktivitätsbereich können das Futteraufnahme- und das Ausscheidungsverhalten beeinträchtigen.
- Das Niveau der Temperaturen im Aktivitätsbereich bildet die Basis für die Temperaturen in den Liegekisten.

Tab. 13 gibt für den Zeitraum Dezember 2003 bis September 2004 monatsweise Mittelwert, Standardabweichung, Maximal- und Minimaltemperatur sowie den Median (50%-Fraktile) und die Grenzwerte für die oberen und unteren 25 % der Messwerte für den neugebauten Offenstall in Leichtbauweise sowie für die umgebaute Garage an. Der Vergleich der beiden Stallungen ergibt, dass in den Wintermonaten Dezember, Januar und Februar kaum Unterschiede in den Mittelwerten auftreten. In der Übergangszeit von März bis ein-



schließlich Mai und im September, die durch größere Tag-Nacht-Schwankungen gekennzeichnet ist, sind ebenfalls kaum Unterschiede bei den Mittelwerten zu erkennen. Jedoch sind die Standardabweichung sowie die Spannen von Minimal- zu Maximaltemperatur und zwischen den Grenzwerten für das obere und untere Viertel der Messwerte beim Neubau deutlich größer. Dies bedeutet, dass bei gleichen Mittelwerten die Schwankungsbreite der Temperaturwerte im Offenstall in Leichtbauweise höher war als im massiven Garagegebäude. Im Neubau wurden auch absolut höhere Maximal- und niedrigere Minimaltemperaturen erreicht als in der umgebauten Garage. In den Sommermonaten Juni bis August hebt sich der Neubau auch bei den Mittelwerten um 1,1 bis 3,4 Kelvin nach oben vom Umbau ab. Bei erneut größerer Schwankungsbreite übersteigen vor allem die Maximalwerte im Neubau die in der massiven Garage gemessenen Maxima um bis zu 6,6 Kelvin. Im Sommer werden also im Offenstall in Leichtbauweise zum Teil deutlich höhere Temperaturen erreicht als im Massivgebäude.

Tab. 13: Kennzahlen der Lufttemperatur im Aktivitätsbereich in Abhängigkeit von Ort und Jahreszeit

Ort	Monat	Mittelwert	Standardabweichung	Max.	Min.	Obere 25%	Median	Untere 25%
Garage - Bucht 1	Dez '03	1,7	3,9	9,2	-10,4	4,2	2,2	-0,2
	Jan '04	2,5	3,8	12,7	-9,2	5,0	2,6	0,0
	Feb '04	3,2	5,0	16,4	-11,1	6,5	3,1	0,4
	Mrz '04	4,8	5,7	18,4	-8,2	8,8	4,0	1,1
	Apr '04	11,1	4,4	23,1	2,1	14,1	10,6	7,7
	Mai '04	13,7	4,0	24,4	3,4	16,4	13,5	10,7
	Jun '04	17,9	3,7	28,5	9,2	20,4	17,9	14,9
	Jul '04	17,6	3,4	25,4	10,3	20,2	17,7	15,0
	Aug '04	19,5	3,1	26,9	12,4	21,8	19,0	17,1
Sep '04	16,5	4,1	26,1	7,7	19,3	16,4	13,6	
Neubau - Bucht 2	Dez '03	1,9	4,4	11,4	-12,0	4,6	2,3	-0,1
	Jan '04	2,3	4,4	13,6	-11,9	5,1	2,4	-0,3
	Feb '04	3,2	5,1	17,6	-12,3	6,3	2,8	0,2
	Mrz '04	5,3	6,3	21,9	-8,6	9,5	4,6	1,2
	Apr '04	11,3	6,0	27,1	-0,4	15,1	10,6	6,6
	Mai '04	13,8	5,2	27,2	1,4	17,2	13,6	9,7
	Jun '04	19,0	4,7	31,6	7,4	22,2	18,6	15,2
	Jul '04	21,0	4,5	32,0	11,1	23,8	20,7	17,8
	Aug '04	20,6	4,8	32,8	12,1	23,9	19,8	17,1
Sep '04	15,3	4,7	27,3	5,6	18,1	14,8	11,6	

Abb. 12 zeigt die Entwicklung der Lufttemperatur im Tagesverlauf im Neubau und im Garagegebäude als Mittelwerte der einzelnen Messtage exemplarisch für die Monate Januar, April und August 2004. Die bereits anhand von Tab. 13 aufgezeigten Unterschiede zwischen den beiden Stallgebäuden werden auch grafisch bestätigt. Der Neubau in Leichtbauweise weist insgesamt höhere Temperaturschwankungen im Tagesverlauf auf und erreicht in der Übergangszeit und im Sommer höhere Tageswerte. Vor allem in der Übergangszeit (April 2004) wird deutlich, dass die Temperaturentwicklung in der ehemaligen Garage im Vergleich zum Neubau zeitlich verzögert verläuft. Die morgendliche Erwärmung beginnt später, ebenso wird das niedrigere Temperaturtagesmaximum später am Nachmittag erreicht. Dieser Effekt ist auf das höhere Wärmespeichervermögen des massiven Ziegelmauerwerks der Garage zurück zu führen.

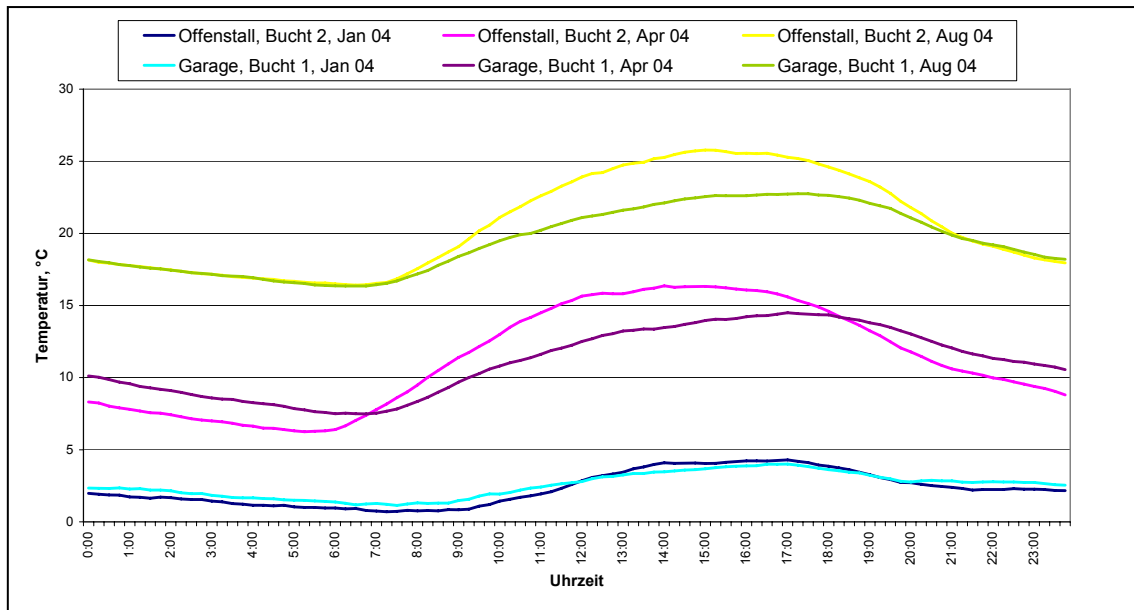


Abb. 12: Entwicklung der Lufttemperatur im Aktivitätsbereich im Tagesverlauf (Mittelwerte)

Eine genauere Betrachtung der Temperaturunterschiede erfolgt anhand von Tab. 14 und Tab. 15, welche für die beiden Stallungen die prozentuale Verteilung der Messwerte in 1-Kelvin-Schritten für die Monate Dezember 2003 bis September 2004 zeigen. Erneut wird die größere Schwankung der Messwerte im Neubau deutlich. Im Bereich der tiefen Temperaturen unterscheiden sich die beiden Stallgebäude auch hinsichtlich der Temperaturverteilung nicht wesentlich. Während in der umgebauten Garage im Dezember 5,9 %, im Januar 2,7 %, im Februar 5,2 % und im März 2,8 % der Messwerte kleiner als  $-5\text{ °C}$  sind, betragen diese Anteile im Neubau 7,9 %, 4,6 %, 4,7 % und 3,7 %. Da 1 % der Messwerte einer Zeitspanne von 14,4 Minuten entspricht, handelt es sich um unbedeutende Differenzen von maximal 29 Minuten. Anders stellt sich die Situation in den Sommermonaten dar. Hier wird der Messwert von  $25\text{ °C}$  (als obere Grenze des „Wohlfühlbereichs“ [9], [12]) im Neubau im April in 1,2 %, im Mai in 1,9 %, im Juni in 12,3 %, im Juli in 19,2 %, im August in 21,1 % und im September in 4,4 % der Fälle überschritten, im massiven Garagengebäude dagegen nur im Juni in 5,0 %, im Juli in 1,1 %, im August in 3,8 % und im September in 1,6 % der Fälle. Diese Unterschiede entsprechen im Extremfall (Juli) einer Zeitspanne von 260 Minuten (4 Stunden 20 Minuten).

Tab. 14: Verteilung der Lufttemperatur im Aktivitätsbereich des neugebauten Offenfrontstalls in Leichtbauweise in Abhängigkeit von der Jahreszeit (jeweils % der Messwerte)

Temperaturbereich	Neubau - Bucht 2									
	Dez 03	Jan 04	Feb 04	Mrz 04	Apr 04	Mai 04	Jun 04	Jul 04	Aug 04	Sep 04
	20 Tage	31 Tage	29 Tage	28 Tage	29 Tage	31 Tage	29 Tage	31 Tage	31 Tage	29 Tage
-13°C bis -12°C			0,2							
-12°C bis -11°C	1,0	0,7	0,2							
-11°C bis -10°C	0,7	0,4	0,3							
-10°C bis -9°C	1,1	0,7	0,4							
-9°C bis -8°C	0,8	0,6	1,1	0,2						
-8°C bis -7°C	1,0	0,8	0,5	0,7						
-7°C bis -6°C	0,7	0,9	0,9	1,3						
-6°C bis -5°C	2,6	0,5	1,1	1,5						
-5°C bis -4°C	2,5	2,7	1,4	2,1						
-4°C bis -3°C	3,0	3,2	1,5	2,7						
-3°C bis -2°C	3,5	2,9	4,1	3,6						
-2°C bis -1°C	3,9	5,8	5,2	2,4						
-1°C bis 0°C	4,6	8,4	6,8	3,8	0,2					
0°C bis 1°C	6,9	8,3	9,6	5,3	0,8					
1°C bis 2°C	14,3	8,8	8,8	5,8	1,3	0,3				
2°C bis 3°C	13,3	9,9	10,7	9,3	1,5	0,2				
3°C bis 4°C	8,8	9,2	10,0	6,8	4,9	0,9				
4°C bis 5°C	10,2	9,8	4,8	8,2	5,7	2,1				
5°C bis 6°C	5,9	7,3	5,9	6,4	6,7	2,5				0,3
6°C bis 7°C	4,9	5,1	3,7	6,4	6,1	2,8				0,6
7°C bis 8°C	2,9	4,7	4,6	4,2	6,1	5,5	0,3			1,2
8°C bis 9°C	2,6	3,1	4,2	2,8	6,8	6,0	0,6			3,2
9°C bis 10°C	1,5	2,2	1,9	2,9	5,9	6,8	0,6			5,7
10°C bis 11°C	3,3	1,0	2,5	3,3	7,4	5,5	0,8			7,5
11°C bis 12°C	0,4	1,5	3,6	2,6	5,8	5,5	1,8	0,4		10,1
12°C bis 13°C		0,9	2,7	3,6	5,3	6,3	3,8	0,8	1,6	7,5
13°C bis 14°C		0,5	1,6	2,6	5,9	8,3	5,2	2,0	3,6	6,4
14°C bis 15°C			0,9	2,5	3,8	8,3	8,3	4,8	5,8	8,9
15°C bis 16°C			0,2	2,2	3,2	5,3	8,2	4,3	4,1	8,1
16°C bis 17°C			0,3	2,6	3,2	7,1	6,2	7,2	7,8	8,9
17°C bis 18°C			0,4	1,2	2,7	5,0	8,8	7,5	12,6	6,0
18°C bis 19°C				1,2	2,9	3,8	7,5	7,7	8,5	4,2
19°C bis 20°C				0,4	2,3	3,3	7,5	9,2	7,3	3,3
20°C bis 21°C				0,4	2,0	3,8	6,8	8,2	7,4	3,4
21°C bis 22°C				1,0	3,2	3,4	6,5	9,4	6,8	2,8
22°C bis 23°C					2,0	2,3	6,9	8,0	5,9	3,1
23°C bis 24°C					1,7	1,4	4,8	6,4	3,9	1,9
24°C bis 25°C					1,2	1,4	3,0	4,8	3,5	2,4
25°C bis 26°C					0,8	1,2	3,8	3,4	3,1	2,6
26°C bis 27°C					0,3	0,6	2,7	3,2	3,7	1,4
27°C bis 28°C					0,1	0,1	1,3	3,6	3,9	0,4
28°C bis 29°C							1,4	2,8	2,7	
29°C bis 30°C							1,4	1,9	4,4	
30°C bis 31°C							0,9	2,6	2,5	
31°C bis 32°C							0,8	1,6	0,4	
32°C bis 33°C								0,1	0,4	

Tab. 15: Verteilung der Lufttemperatur im Aktivitätsbereich des umgebauten massiven Garagengebäudes in Abhängigkeit von der Jahreszeit (jeweils % der Messwerte)

Temperaturbereich	Garage - Bucht 1									
	Dez 03	Jan 04	Feb 04	Mrz 04	Apr 04	Mai 04	Jun 04	Jul 04	Aug 04	Sep 04
	20 Tage	31 Tage	29 Tage	28 Tage	29 Tage	31 Tage	29 Tage	31 Tage	31 Tage	29 Tage
-13°C bis -12°C										
-12°C bis -11°C			0,0							
-11°C bis -10°C	0,4		0,4							
-10°C bis -9°C	1,0	0,1	0,4							
-9°C bis -8°C	0,9	0,4	1,1	0,0						
-8°C bis -7°C	1,1	0,9	0,7	0,4						
-7°C bis -6°C	1,3	0,8	0,6	1,3						
-6°C bis -5°C	1,2	0,5	2,0	1,1						
-5°C bis -4°C	3,3	2,5	1,5	2,2						
-4°C bis -3°C	3,8	2,2	4,5	3,4						
-3°C bis -2°C	3,6	3,5	4,3	4,5						
-2°C bis -1°C	3,6	4,4	4,5	4,7						
-1°C bis 0°C	5,7	9,3	3,8	2,3						
0°C bis 1°C	8,1	10,0	4,2	4,1						
1°C bis 2°C	11,8	10,0	6,9	6,5						
2°C bis 3°C	16,0	7,2	14,0	10,3	0,8					
3°C bis 4°C	10,2	12,2	10,1	9,3	1,3	0,2				
4°C bis 5°C	9,6	11,0	9,1	6,6	4,6	0,3				
5°C bis 6°C	6,6	7,3	4,9	4,3	4,8	0,7				
6°C bis 7°C	3,8	5,5	4,8	7,1	5,9	1,9				
7°C bis 8°C	2,8	4,7	5,4	4,1	10,3	2,4				0,3
8°C bis 9°C	4,5	3,5	4,2	3,3	8,6	4,8				2,2
9°C bis 10°C	0,6	2,4	2,0	4,3	9,3	7,7	0,4			3,7
10°C bis 11°C		0,7	3,5	2,5	7,1	9,7	1,0	0,5		5,6
11°C bis 12°C		0,3	2,0	3,3	8,4	10,2	2,0	5,0		2,8
12°C bis 13°C		0,9	2,6	3,9	7,4	7,1	4,2	4,6	0,2	6,0
13°C bis 14°C			1,9	3,8	6,1	9,4	7,3	6,6	1,6	7,1
14°C bis 15°C			0,3	3,1	5,2	7,6	10,9	7,4	2,3	10,1
15°C bis 16°C			0,4	1,7	4,4	9,5	8,2	8,8	6,5	8,4
16°C bis 17°C			0,2	0,6	3,2	6,9	6,6	9,2	12,9	9,3
17°C bis 18°C				1,0	3,7	6,5	10,1	11,1	12,8	10,1
18°C bis 19°C				0,4	3,9	5,1	9,9	11,1	12,7	6,9
19°C bis 20°C					1,6	3,2	11,2	8,6	10,3	6,2
20°C bis 21°C					1,6	2,5	8,5	8,9	9,3	4,9
21°C bis 22°C					0,9	1,3	6,7	5,9	7,2	5,4
22°C bis 23°C					0,7	1,2	4,6	5,4	6,1	3,3
23°C bis 24°C					0,2	1,3	2,0	3,3	7,1	3,2
24°C bis 25°C						0,4	1,6	2,4	7,3	2,9
25°C bis 26°C							1,9	1,1	2,7	1,5
26°C bis 27°C							1,1		1,1	0,1
27°C bis 28°C							1,2			
28°C bis 29°C							0,8			
29°C bis 30°C										
30°C bis 31°C										
31°C bis 32°C										
32°C bis 33°C										

Die höhere Hitzebelastung der Tiere im neu gebauten Offenfrontstall in Leichtbauweise wird anschaulich in Abb. 13 und in Abb. 14, welche die Lufttemperatur im Aktivitätsbe-

reich für zwei Phasen andauernd hoher Temperaturen darstellen. Bei anhaltend hohen Temperaturen, die tagsüber die 25 °C-Grenze übersteigen, ist eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Tiere und ihrer Mastleistung aufgrund einer verringerten Futteraufnahme nicht auszuschließen.

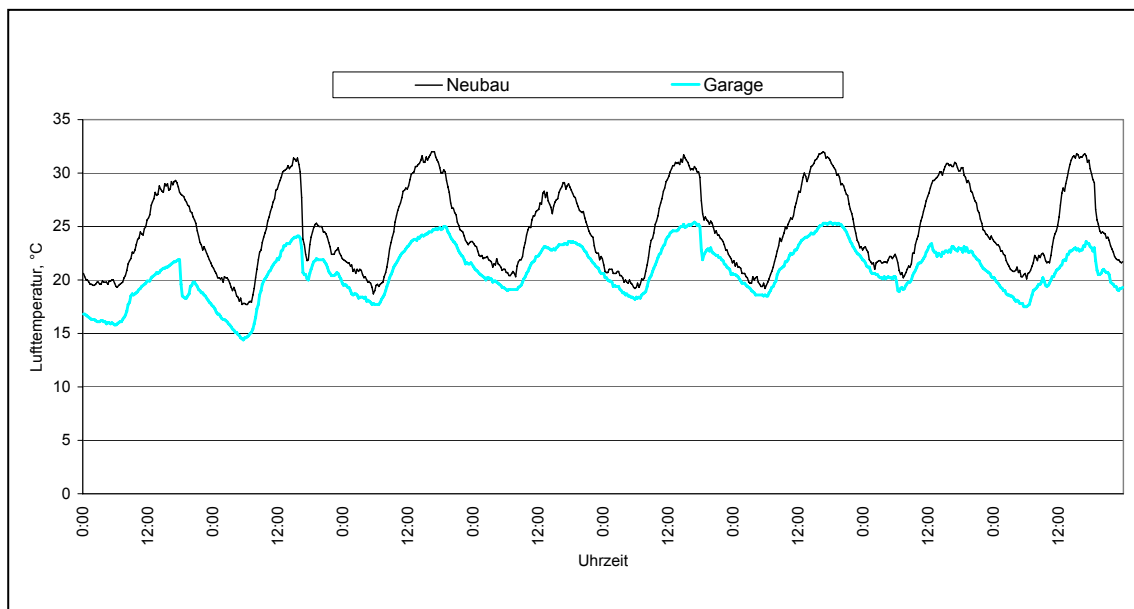


Abb. 13: Lufttemperaturen im Aktivitätsbereich vom 16.-23. Juli 2004

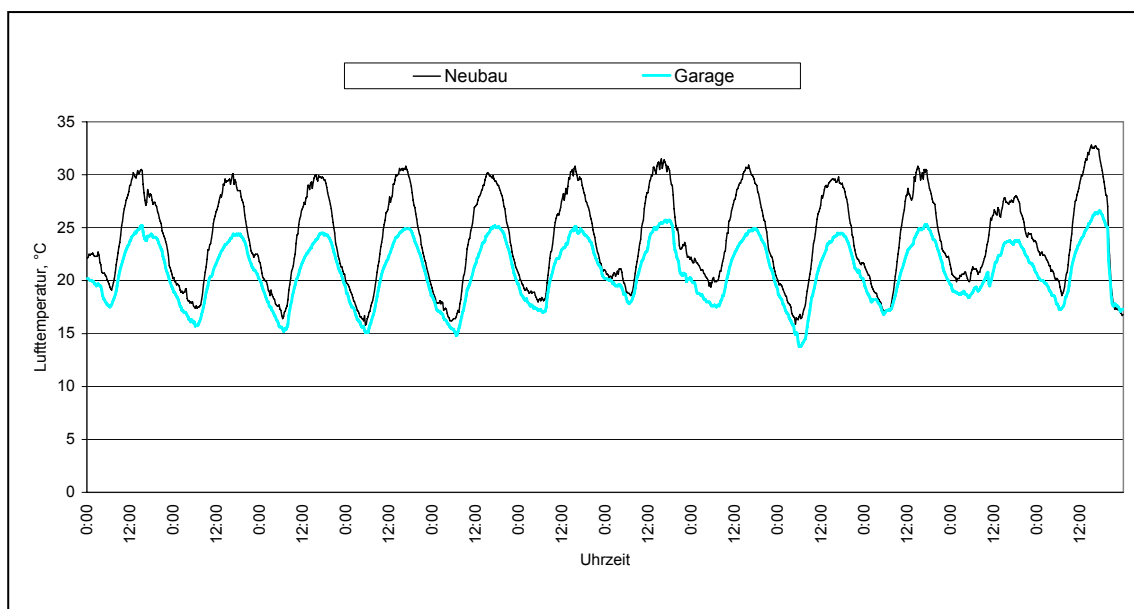


Abb. 14: Lufttemperaturen im Aktivitätsbereich vom 1.-12. August 2004

Die günstigeren Klimawerte des umgebauten Garagengebäudes im Sommer wurden nicht durch eine geringere Belegdichte (kg Tiermasse/m<sup>3</sup> umbauten Raum) verursacht, da die Belegdichten in Garage und Neubau im Juni etwa gleich waren, in der Garage im Juli aber um das 1,7fache und im August um das 2,7fache höher lagen. Lediglich beim Vergleich der Daten im Januar könnte die etwa doppelt so hohe Belegdichte im umgebauten Gebäude zu höheren Temperaturen beigetragen haben. Wenn die Stallungen entsprechend der

Öko-Verordnung [27] mit 2,3 m<sup>2</sup>/Endmasttier ab 85 kg Lebendmasse belegt werden, ergeben sich etwa gleiche Belegdichten von 6,9 (Garage) bzw. 7,6 (Neubau) m<sup>3</sup> umbauten Raum / Tier.

Die Lufttemperatur ist nur einer von mehreren für die Beurteilung des Wohlbefindens der Schweine relevanten Klimafaktoren. Von Bedeutung sind auch die relative Luftfeuchtigkeit und die Luftgeschwindigkeit im Umfeld der Tiere. Die relative Luftfeuchtigkeit im Aktivitätsbereich wird maßgeblich von der Außenluft, der Lufttemperatur und der Belegdichte beeinflusst. Die relative Luftfeuchtigkeit in den Nachmittagsstunden (Tab. 37, Tab. 38) lag in beiden Stallungen im Zeitraum 12.12.2003-8.3.2004 überwiegend im Bereich von 70-85 %, von 12.3.-22.6.2004 in der umgebauten Garage überwiegend zwischen 60 und 85 % und im Zeitraum von 24.6.-29.9.2004 überwiegend zwischen 50 und 70 %. Beide Male lag die relative Luftfeuchtigkeit im neu gebauten Offenstall etwa 10 % niedriger, was durch die höheren Lufttemperaturen und die technische Genauigkeit der Messwerte erklärbar ist. Luftgeschwindigkeiten im Tierbereich wurden nicht gemessen, da sich die beiden Stallgebäude durch ihre unterschiedlich geschützte Lage unterscheiden, so dass die Messwerte nicht auf andere Betriebssituationen hätten übertragen werden können.

## 5.2.2 Lufttemperatur in den Liegekisten

Für die Beurteilung der Lufttemperaturen in den Liegekisten werden im Folgenden ausschließlich jene Zeitspannen herangezogen, in denen die Tierzahl in der Bucht bekannt und einigermaßen gleichbleibend war.

### 5.2.2.1 Liegekistentemperatur im Tagesverlauf

Die folgenden Abbildungen (Abb. 15 bis Abb. 20) zeigen für 6 Einstallwellen (für Welle 2 liegt kein entsprechender Datensatz vor) die Entwicklung der Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf. Dargestellt werden jeweils die Mittelwerte aus einer Zeitspanne mit bekanntem, annähernd gleichem Tierbesatz und vergleichbaren Außenlufttemperaturen. Zum Vergleich werden die Tagesverläufe der Lufttemperatur im Aktivitätsbereich gezeigt.

Für Einstallwelle 1 (12.12.2003-12.2.2004, Abb. 15) und Einstallwelle 3 (21.1.-2.3.2004, Abb. 16) liegen Daten aus der kalten Jahreszeit vor. Die Lufttemperatur in der Liegekiste bleibt in allen vier dargestellten Kurven zunächst von Mitternacht bis zum mittleren Nachmittag – unbeeinflusst von der ansteigenden Temperatur im Aktivitätsbereich – konstant, fällt dann kurzzeitig um 1-2 Kelvin ab und nimmt gegen Mitternacht wieder den Ausgangswert an. Eine mögliche Erklärung bietet die Tieraktivität im Tagesverlauf. Mit der Erwärmung im Aktivitätsbereich verlassen die Schweine häufiger die Liegekiste, u. a. zur Futteraufnahme. Die Futteraufnahme scheint um etwa 18 Uhr ihren Höhepunkt zu erreichen.

Das Temperaturniveau war mit etwa 20 °C bei Welle 1 und etwa 23 °C bei Welle 3 noch ausreichend. Die Darstellung von Mittelwerten genügt jedoch zu Beurteilung der Temperaturen nicht, weil extreme Einzelwerte, die für das Wohlbefinden der Schweine bedeutend sind, durch die Mittelwertbildung ausgeglichen werden. Deshalb werden in späteren Kapiteln (Kapitel 5.2.2.2 bis 5.2.2.3) einzelne kritische Phasen eingehend besprochen. Die bei Welle 3 im Vergleich zu Welle 1 höheren Lufttemperaturen wurden nicht durch höhere Außentemperaturen verursacht, da diese im Durchschnitt vom 21.1.-2.3.2004 (Welle 3) bei 2 °C und im Durchschnitt vom 12.12.2003-12.2.2004 (Welle 1) bei 3 °C lagen. Da auch die Belegdichte mit 112,3 kg/m<sup>2</sup> Liegebucht bei Welle 1 nicht wesentlich verschieden ist von den Belegdichten bei Welle 3 (118,9 bzw. 109,9 kg/m<sup>2</sup> in Bucht 4 bzw. Bucht

5), kann der Grund in unterschiedlich dichten Liegekistenabdeckungen und Vorhängen (also in unterschiedlich hohen Wärmeverlusten) liegen. Die annähernd gleichen Temperaturen in den Liegekisten von Bucht 1 und Bucht 2 bei Welle 1 zeigen, dass sich die insgesamt 51 Schweine recht gleichmäßig auf die beiden Liegekisten verteilt haben. Bucht 1 und Bucht 2 waren während der dargestellten Zeitspanne durch die Herausnahme der Buchtentrennwand im Aktivitätsbereich miteinander verbunden.

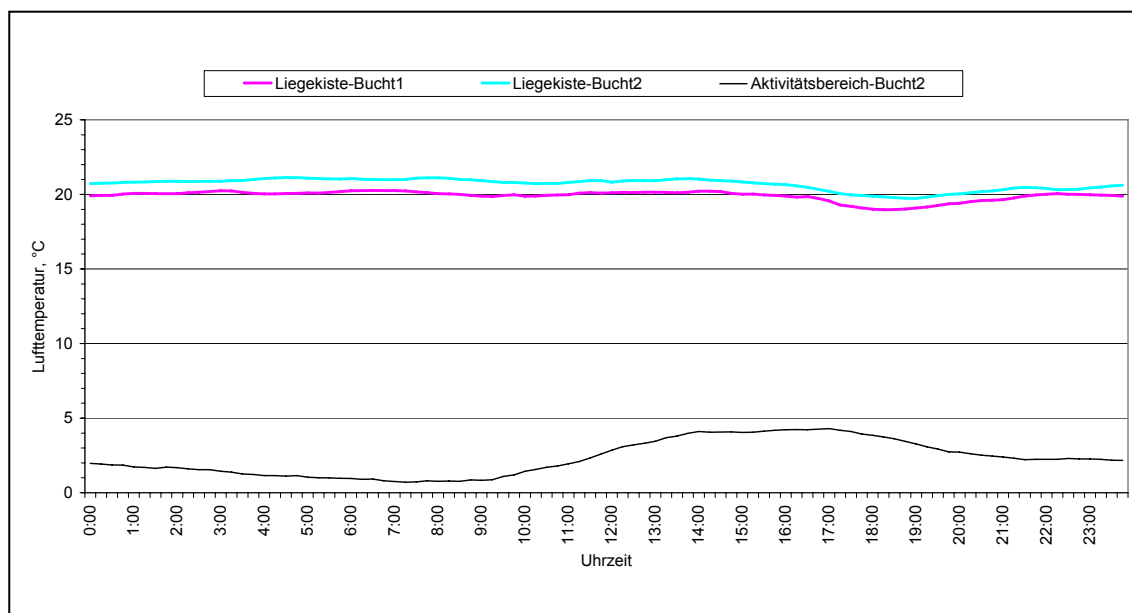


Abb. 15: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 1 (Neubau) (Mittelwerte; Liegekisten 12.12.03-12.2.04, Aktivitätsbereich 12.12.03-8.3.04; durchschnittl. Lebendmasse am 2.12.03: 41,6 kg, 51 Tiere, Bucht 1 und Bucht 2 verbunden)

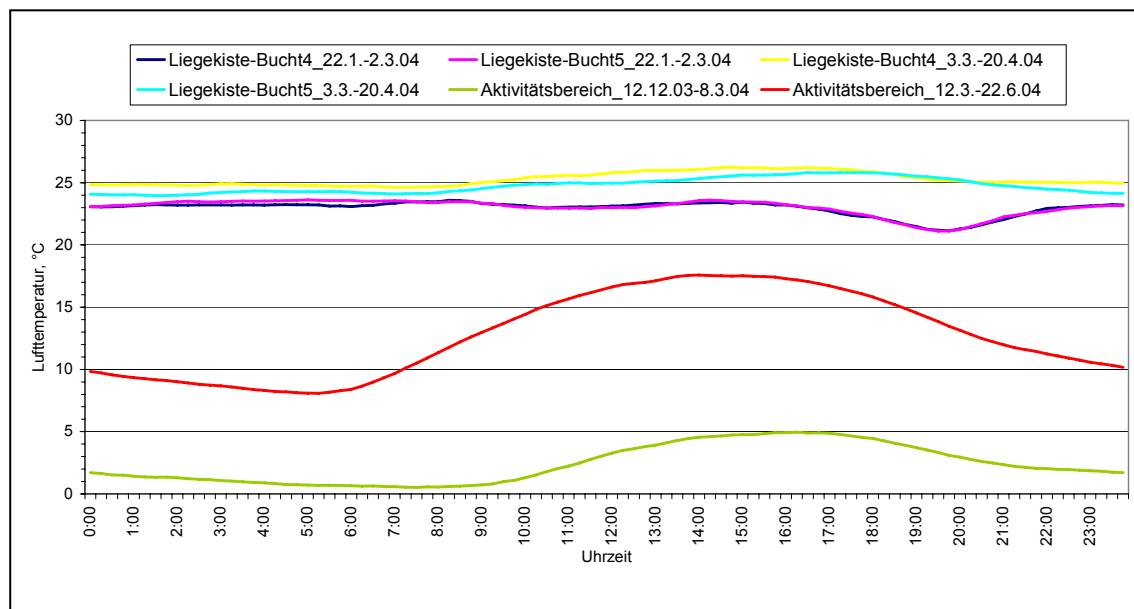


Abb. 16: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 3 (Neubau) (Mittelwerte; Liegekisten 22.1.-2.3.04 und 3.3.-20.4.04, Aktivitätsbereich 12.12.03-8.3.04 und 12.3.-22.6.04; Bucht 4: durchschnittl. Lebendmasse am 21.1.04: 31,7 kg, 42 Tiere; Bucht 5: durchschnittl. Lebendmasse am 21.1.04: 32,4 kg, 38 Tiere)

Abb. 17 bis Abb. 20 zeigen die Temperaturverläufe aus den Sommer- und Frühjahrsmonaten. Wieder bleibt die Liegekistentemperatur zunächst konstant, steigt dann aber mit der Temperatur im Aktivitätsbereich um 2-3 Kelvin an.

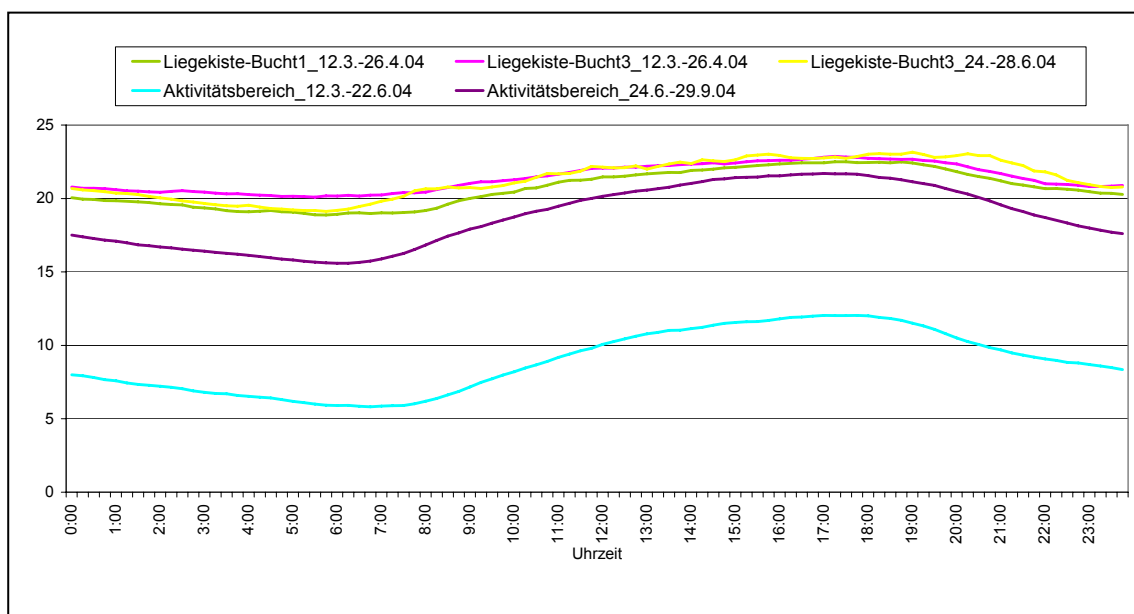


Abb. 17: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 4 (Garage)

(Mittelwerte; Liegekisten 12.3.-26.4.04: Bucht 1 - 70 Tiere, 28,7 kg (9.3.), Bucht 3 - 70 Tiere, 38,6 kg (9.3.) und 24.-28.6.04: Bucht 3 - 30 Tiere, 110,8 kg (29.6.); Aktivitätsbereich 12.3.-22.6.04 und 24.6.-29.9.04)

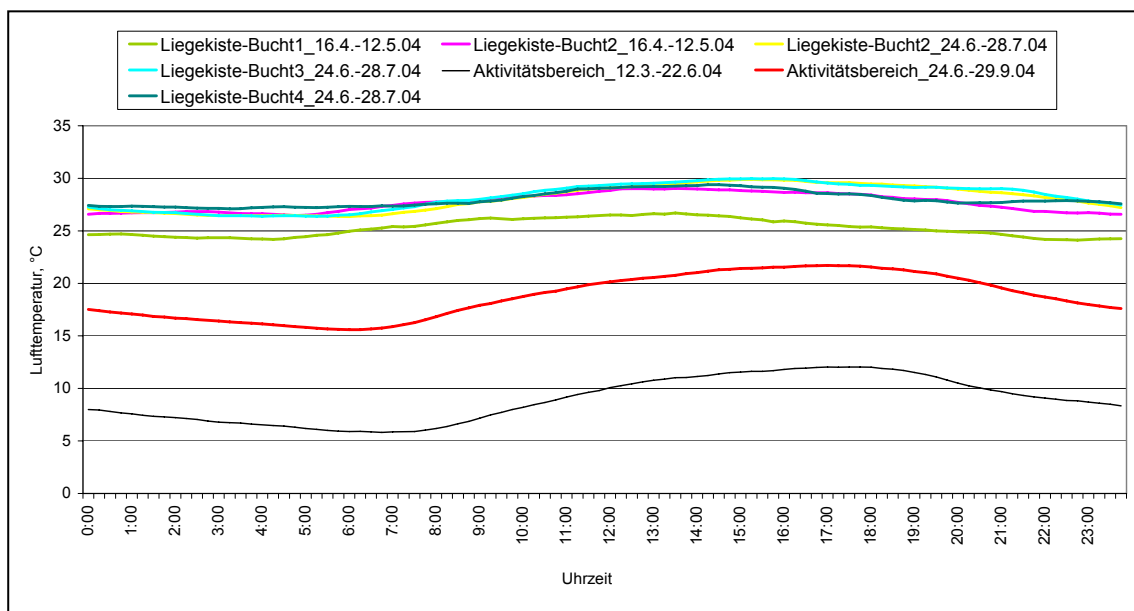


Abb. 18: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 5 (Neubau)

(Mittelwerte; Liegekisten 16.4.-12.5.04, Bucht 1 und Bucht 2 verbunden - 95 Tiere, 31,9 kg (21.4.) und 24.6.-28.7.04, Bucht 2 und Bucht 3 verbunden - 49 Tiere, 86,1 kg (29.6.) und Bucht 4 - 36 Tiere, 89,6 kg (29.6.); Aktivitätsbereich 12.3.-22.6.04 und 24.6.-29.9.04)



Der Temperaturanstieg ist in der Liegekiste deutlich geringer als außerhalb, was darauf schließen lässt, dass die Schweine mit steigenden Temperaturen die Liegekiste zunehmend verlassen. Das Niveau der Liegekistentemperatur ist in einigen Fällen (Abb. 18, Abb. 19) mit 27-30 °C sehr hoch und zumindest an der oberen Grenze des Komfortbereichs der Schweine. (Allerdings ruhten auch bei hochsommerlichen Außentemperaturen stets einige Tiere in der Liegekiste.)

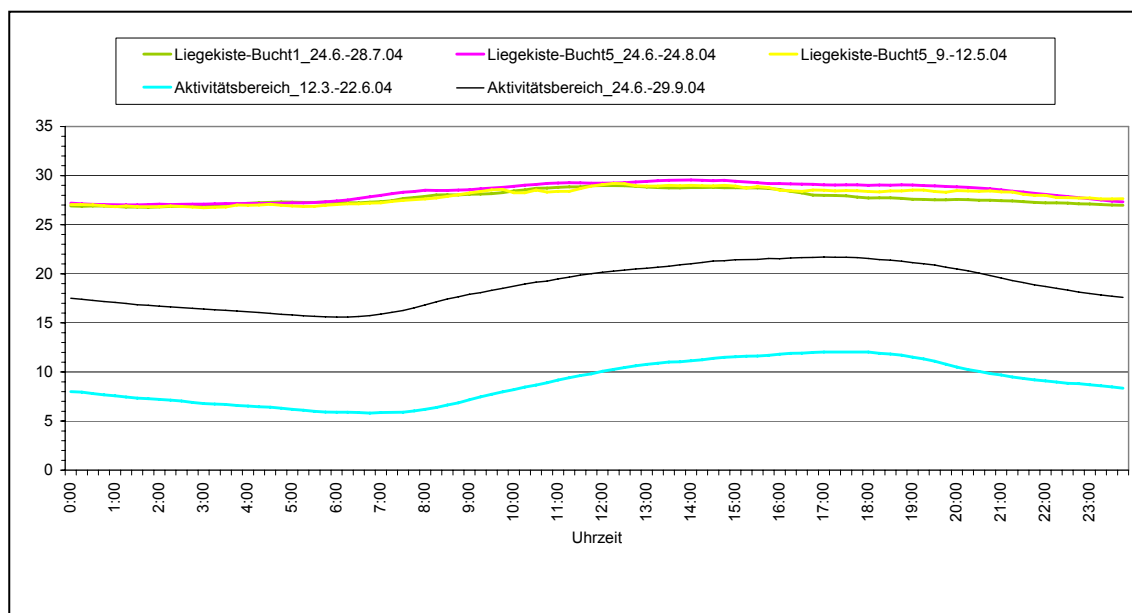


Abb. 19: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 6 (Neubau) (Mittelwerte; Liegekisten 9.-12.5.04 Bucht 5 - 63 T., 33 kg (13.5.) und 24.6.-28.7.04 Bucht 1 - 28 T., 73,7 kg (29.6.) und Bucht 5 - 35 T., 59 kg (29.6.); Aktivitätsbereich 12.3.-22.6.04 und 24.6.-29.9.04)

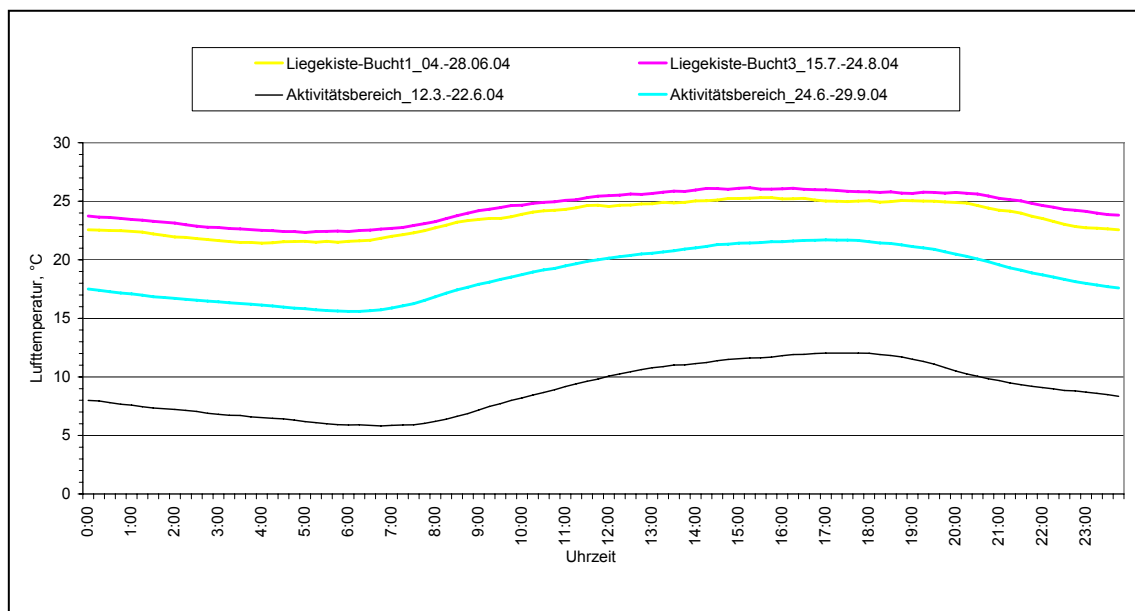


Abb. 20: Lufttemperatur in der Liegekiste im Tagesverlauf für Einstallwelle 7 (Garage) (Mittelwerte; Liegekiste 4.-28.6.2004 Bucht 1 - 63 Tiere, 40,6 kg (29.6.) und 15.7.-24.8.04 Bucht 3 - 63 Tiere, 64,9 kg (29.7.); Aktivitätsbereich 12.3.-22.6.04 und 24.6.-29.9.04)

### 5.2.2.2 Liegekistentemperatur in kalten Phasen

Für Gesundheit und Wachstum der Schweine in Außenklimaställen ist ein ausreichendes Wärmeangebot im geschützten Kleinklimabereich, der Liegekiste, erforderlich. Als unterer Grenzwert können Lufttemperaturen von 20 °C gesehen werden. Abb. 21 bis Abb. 23 zeigen ausgewählte, besonders kalte Zeitspannen des Winters 2003/2004, der mit Minimaltemperaturen von etwa -10 °C eher als mild zu bezeichnen ist (im Offenfrontstall entsprechen die Temperaturen im Aktivitätsbereich den Außentemperaturen). Besonders kritisch sind die Phasen des Einstallens neuer Tiere (Bucht 4 und Bucht 5 in Abb. 21), die alters- und stressbedingt einen kurzzeitig erhöhten Wärmebedarf haben, sowie die Phase des Ausstallens der Tiere am Mastende (Bucht 2 in Abb. 23). Durch das kontinuierliche Abverkaufen der schlachtreifen Schweine reduziert sich der Tierbesatz und damit die Wärmeproduktion in der Liegekiste.

Vom 22.-24.1.2004 erreichte die Lufttemperatur im Aktivitätsbereich des neugebauten Offenfrontstalls in Leichtbauweise nachts zweimal Minimalwerte von -10 °C (Abb. 21). In dieser Zeit fiel die Liegekistentemperatur in den Buchten 4 und 5, in denen wenige Tage zuvor neue Ferkel eingestallt worden waren, auf Werte zwischen 15 °C und 20 °, teilweise sogar auf unter 15 °C ab. In den Buchten 1 und 2, in denen Endmasttiere mit etwa 85 kg Lebendmasse eingestallt waren, lag die Liegekistentemperatur ebenfalls nur bei etwa 15 °C, tendenziell sogar noch tiefer als in den Buchten 4 und 5. Diese Werte sind sowohl für Ferkel mit 32 kg Lebendmasse als auch für Endmasttiere unzureichend.

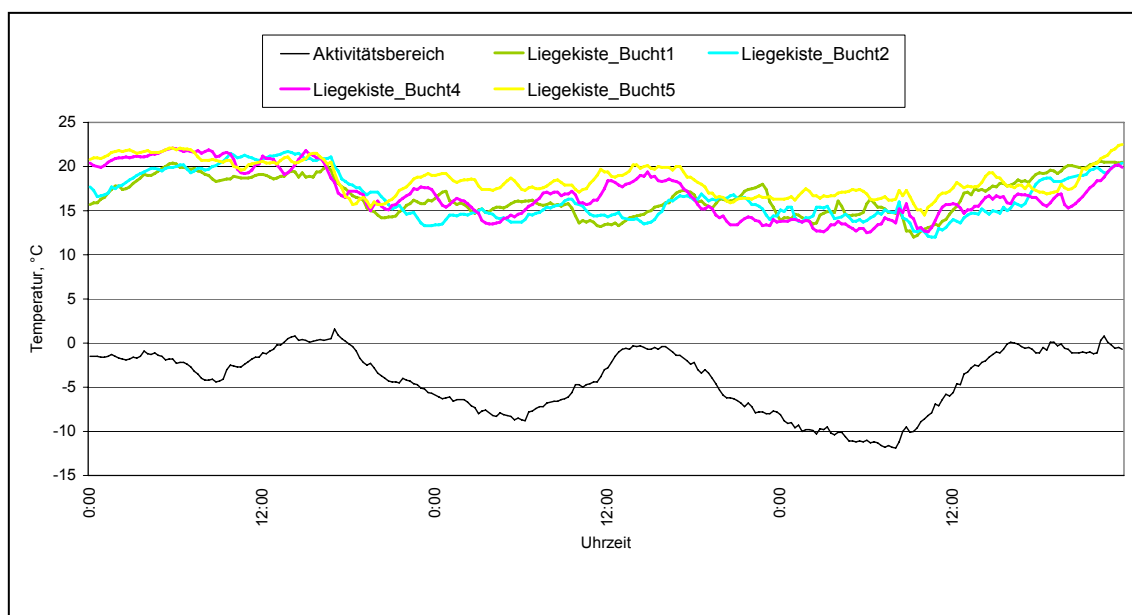


Abb. 21: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 22.-24.1.04)  
 Bucht 1 und 2: Welle 1, Buchten verbunden, zusammen 49 Tiere, 85 kg LM;  
 Bucht 4: Welle 3, 42 Tiere, 32 kg LM; Bucht 5: Welle 3, 38 Tiere, 32 kg LM

Abb. 22, die den Zeitabschnitt vom 23.-25.12.2003 darstellt, zeigt ebenfalls, dass in den Liegekisten von Bucht 1 und 2 des Neubaus bei 55-60 kg schweren Schweinen nur Temperaturen von 13 °C bis 17 °C erreicht wurden, wenn die Lufttemperatur im Aktivitätsbereich unter -5 °C sank. Im Vergleich hierzu wurden in der Zeit vom 28.2.-2.3.2004 in den Liegekisten von Bucht 4 und 5 des neugebauten Offenfrontstalles bei ebenfalls etwa 65 kg schweren Schweinen, höhere Temperaturen zwischen 20 °C und 25 °C gemessen (Abb. 23). Dies kann zum Teil auf die dichtere Belegung der Liegekisten von Bucht 4 und 5

(0,27 bzw. 0,30 m<sup>2</sup>/Tier) im Vergleich zu den Buchten 1 und 2 (0,39 m<sup>2</sup>/Tier) zurück zu führen sein, vielleicht aber auch auf eine – zufällig - dichtere Gestaltung der Liegekistenabdeckung (weniger ungewollte Schlitzte).

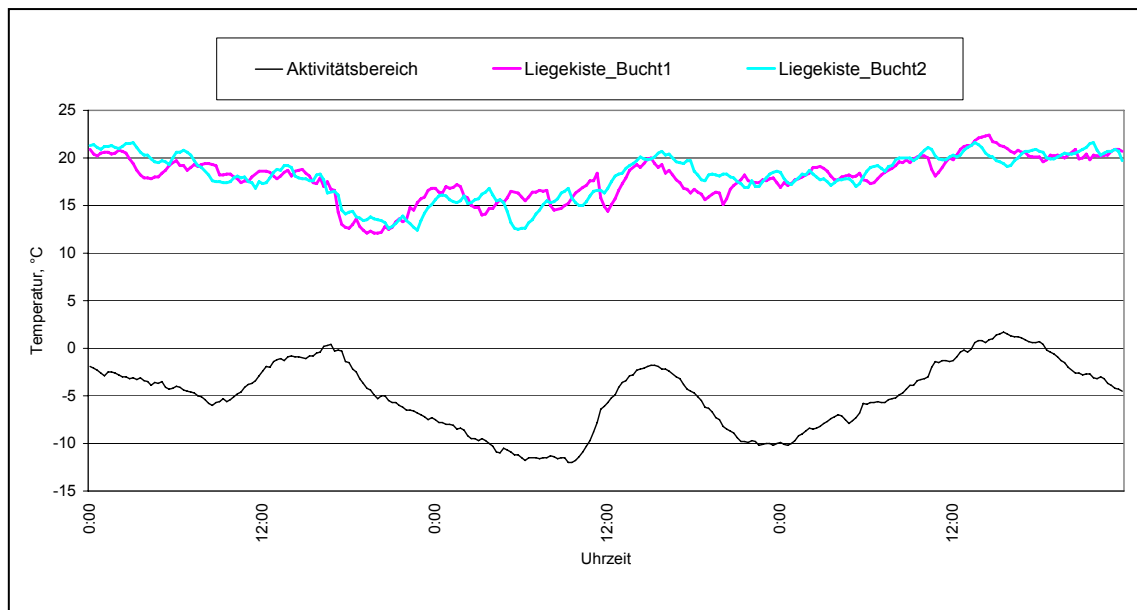


Abb. 22: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 23.-25.12.03)  
Bucht 1 und 2: Welle 1, Buchten verbunden, zusammen 51 Tiere, 55-60 kg LM

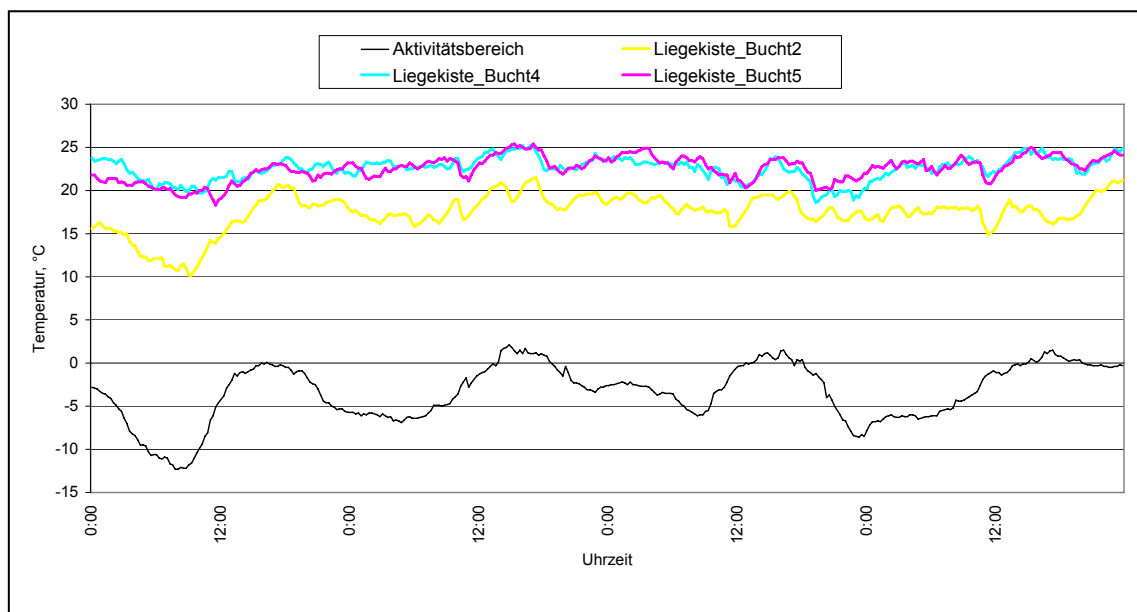


Abb. 23: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 28.2.-2.3.04)  
Bucht 2: Welle 1, etwa 15 Tiere, 100 kg LM; Bucht 4: Welle 3, 42 Tiere, 65 kg LM;  
Bucht 5: Welle 3, 37 Tiere, 65 kg LM

Nicht ausreichende Temperaturen wurden in Bucht 2 des Neubaus auch während des Abverkaufs der Schweine zum Schlachten gemessen (Abb. 23). Bei nur noch etwa 15 Tieren in Bucht 2 wurden vom 28.2.-2.3.2004 in der Liegekiste kaum Temperaturen über 20 °C erreicht, bei -10 °C im Aktivitätsbereich sogar nur etwa 10 °C.

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass in den Liegekisten des neugebauten Offenfrontstalles im Winter nicht immer adäquate Lufttemperaturen erreicht wurden. Eine Verbesserung der Wärmedämmung ist daher dringend nötig, zumal der Winter 2003/2004 als mild bezeichnet werden kann und die Belegdichte der Liegekisten zumeist die empfohlenen Werte überschritten hat.

### 5.2.2.3 Liegekistentemperatur in sehr warmen Phasen

Abb. 24 bis Abb. 26 zeigen den Vergleich der Liegekistentemperaturen mit dem Aktivitätsbereich für zwei besonders warme Zeitabschnitte, in denen nachmittägliche Spitzentemperaturen im Aktivitätsbereich im Neubau von um die 30 °C erreicht wurden. Nachts fielen die Temperaturen nicht unter 20 °C (16.-23.7.) bzw. 15 °C (1.-12.8.). Dementsprechend hoch lagen auch die Lufttemperaturen in den Liegekisten. Nachts wurden in allen Buchten des Neubaus nie weniger als 25 °C gemessen. Zur Zeit der nachmittäglichen Temperaturspitze unterscheiden sich die Liegekisten im Neubau kaum noch vom Aktivitätsbereich, was dafür spricht, dass fast alle Schweine die Liegekisten verlassen hatten. Insgesamt liegt das Temperaturniveau im Neubau anhaltend über dem Komfortbereich von Endmastschweinen. Das knappe (Bucht 2 und 3 – 0,39 m<sup>2</sup>/Tier, Abb. 24) bzw. zu geringe (<0,32 m<sup>2</sup>/Tier, Buchten 1, 4, 5, Abb. 24 und Abb. 26) Angebot von Liegekistenfläche je Tier hat dabei sicher noch zur Verschärfung der Lage beigetragen.

Die deutlich, bis zu 5 Kelvin geringeren Lufttemperaturen im Aktivitätsbereich des umgebauten Garagengebäudes im Vergleich zum Neubau (Abb. 25 und Abb. 26) schlagen auch auf die Temperaturen in der Liegekiste durch. In Bucht 3 der Garage wurden lediglich Spitzenwerte von 27-28 °C gemessen. Selbst wenn die stärkere Randlage des Messgeräts in der Liegekiste von Bucht 3 und das niedrigere Tiergewicht sowie das größere Angebot an Liegekistenfläche je Schwein auch zu den geringeren Messwerten der Lufttemperatur der Liegekiste von Bucht 3 beigetragen haben können, ist die Wirkung der im Vergleich zum Neubau geringeren Lufttemperaturen im Aktivitätsbereich der Garage unverkennbar.

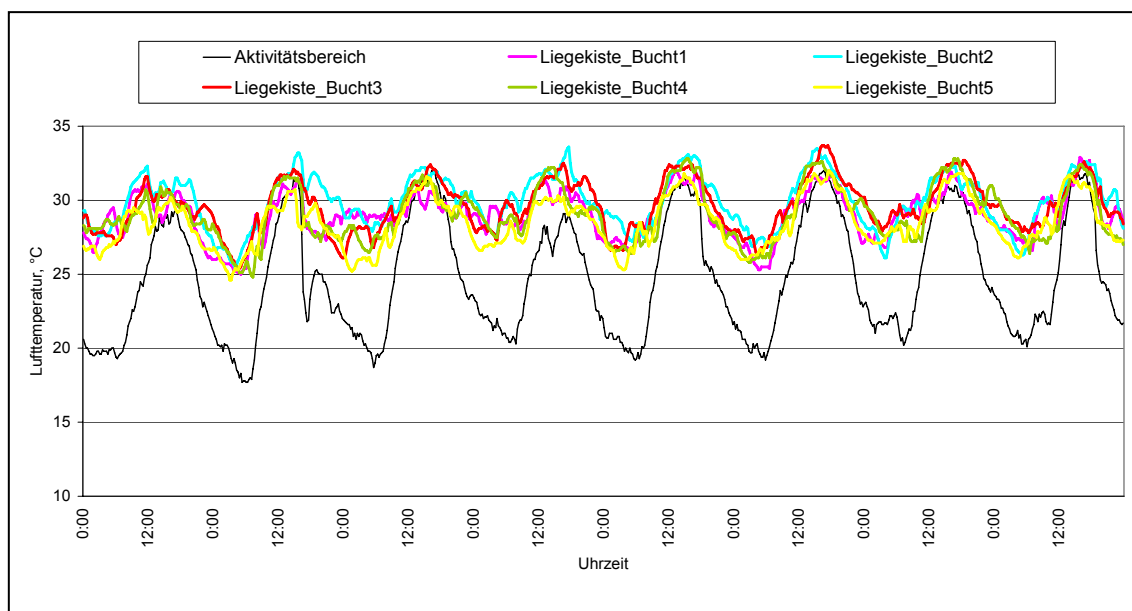


Abb. 24: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 16.-23.7.04)  
 Bucht 1: Welle 6, 35 Tiere, 80-85 kg LM; Bucht 2 und 3: Welle 5, Buchten verbunden, zusammen 49 Tiere, 95-100 kg LM; Bucht 4: Welle 5, 36 Tiere, 100-105 kg LM; Bucht 5: Welle 6, 35 Tiere, 70-80 kg LM

Der größere Temperaturabstand zwischen Liegekiste und Aktivitätsbereich im nachmittäglichen Temperaturhöhepunkt spricht dafür, dass mehr Tiere in der Kiste verblieben sind, was wiederum auf ein angenehmeres Klima in den Liegekisten der Garage im Vergleich zum Neubau hinweist.

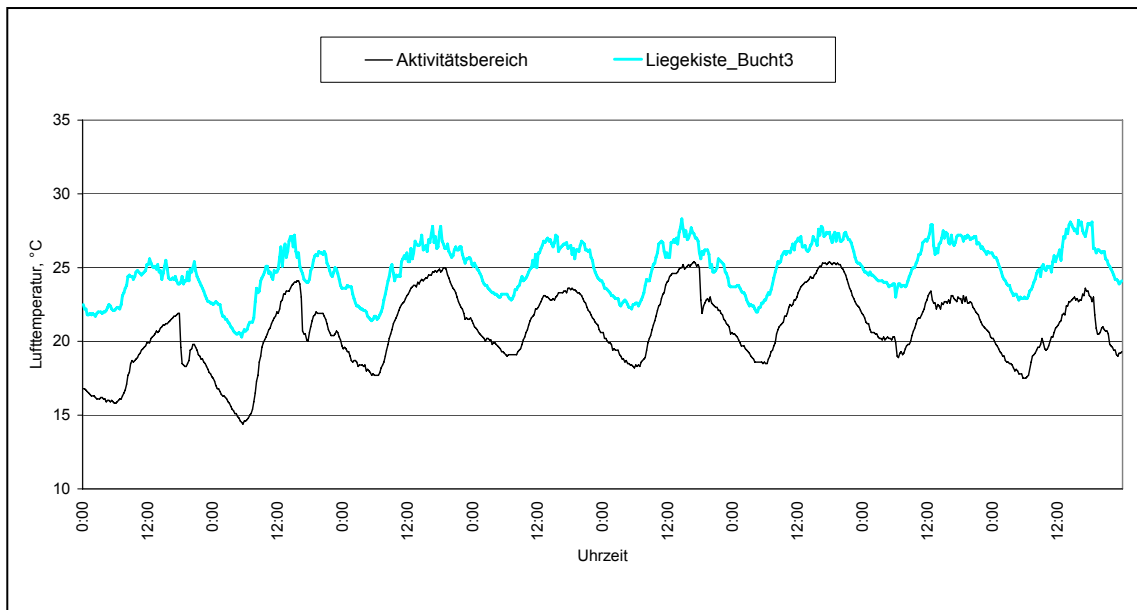


Abb. 25: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Garage, 16.-23.7.04)  
Bucht 3: Welle 7, 63 Tiere, 50-60 kg LM

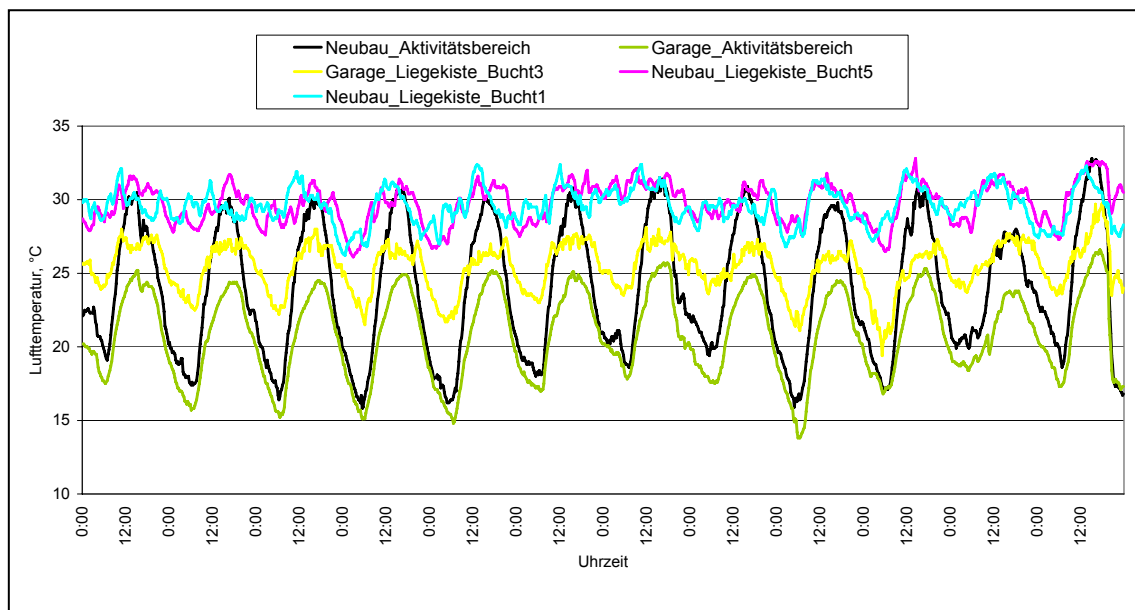


Abb. 26: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau und Garage, 1.-12.8.04)  
Bucht 3: Welle 7, 63 Tiere, 60-70 kg LM; Bucht 1: Welle 6, etwa 22 Tiere, 100 kg LM; Bucht 5: Welle 6, 35 Tiere, 90 kg LM

#### 5.2.2.4 Liegekistentemperaturen bei großen Tag-Nacht-Schwankungen

Der Übergang vom Winter zum Sommer ist gekennzeichnet durch große Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht. Wie Abb. 27 zeigt, konnten jedoch auch die frisch eingestellten Ferkel nachts Temperaturen von über 23 °C halten. Dazu hat sicher die dichte Buchtenbelegung mit 0,2 m<sup>2</sup>/Tier in der Liegekiste beigetragen. Die Tag-Nacht-Schwankungen der Liegekistentemperatur fallen im Vergleich zur Außenluft moderat aus, ein Zeichen dafür, dass sich die Ferkel tagsüber vermehrt im Aktivitätsbereich aufgehalten haben.

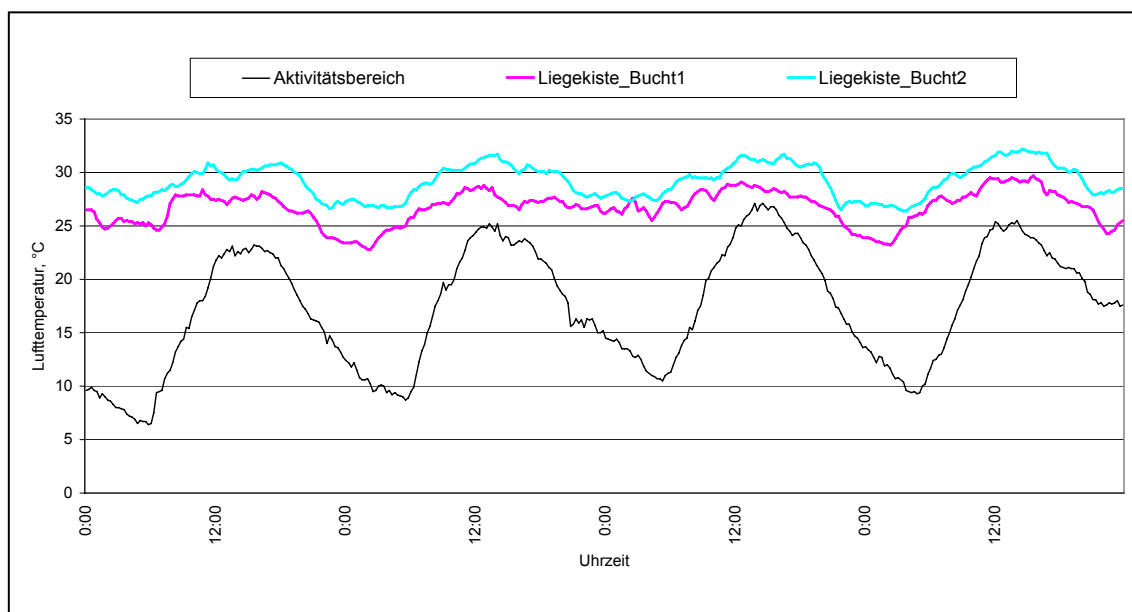


Abb. 27: Lufttemperatur von Aktivitätsbereich und Liegekiste (Neubau, 27.-30.4.04)  
Bucht 1 und 2: Welle 5, Buchten verbunden, zusammen 95 Tiere, 35-40 kg LM

#### 5.2.2.5 Temperaturdifferenz zwischen Liegekiste und Aktivitätsbereich

Unabhängig von der Temperatur im Aktivitätsbereich werden für die Liegekiste im Winter mindestens 20 °C angestrebt. Das stellt gerade im Offenfrontstall erhebliche Anforderungen an die Wärmedämmung der Liegekiste, da im Aktivitätsbereich Lufttemperaturen von weit unter 0 °C auftreten können. Tab. 16 und Tab. 17 stellen die erzielte Temperaturdifferenz zwischen Liegekiste und Aktivitätsbereich im neugebauten Offenfrontstall für zwei Abschnitte des Winters 2003/2004, geordnet nach Temperaturklassen im Aktivitätsbereich dar. Zur Auswertung kamen nur die Daten zwischen 1:15 Uhr und 5 Uhr nachts, da sich zu dieser Zeit vermutlich alle Schweine in den Liegekisten befanden.

Grundsätzlich steigt die Temperaturdifferenz, wenn die Temperatur im Aktivitätsbereich sinkt, was durch das Verhalten der Schweine, die mit abnehmenden Temperaturen die Liegekiste immer seltener verlassen, erklärt werden kann. Wiederum ist die Temperaturdifferenz bei Bucht 4 und 5 höher als bei Bucht 1 und 2 (höhere Tierdichte, eventuell auch höhere Dichtigkeit der Liegekistenabdeckung).

Insgesamt scheint die Temperaturdifferenz für Bucht 1 und 2 bei etwa 25 Kelvin und für Bucht 4 und 5 bei etwa 27 Kelvin ein Maximum zu erreichen. Damit wären ausreichende Liegekistentemperaturen von mindestens 20 °C nur bis Lufttemperaturen im Aktivitätsbereich von minimal -5 °C bzw. -7 °C möglich. Die maximal mögliche Temperaturdiffe-

renz, d. h., die Wärmedämmung der Liegekisten ist damit für kältere Winter nicht ausreichend. Die Ergebnisse der Temperaturdifferenzen ergänzen die Ergebnisse von Kapitel 5.2.2.2.

Tab. 16: Differenz der Lufttemperatur zwischen Liegekiste und Aktivitätsbereich – geordnet nach der Temperatur im Aktivitätsbereich (Neubau, 12.12.03-12.2.04)  
(Welle 1; durchschnittl. LM am 2.12.: 41,6 kg, 51 Tiere, Bucht 1 und Bucht 2 verbunden; Zeitabschnitt von 01:15Uhr-05:00 Uhr)

Lufttemperatur (x) im Aktivitätsbereich	Anzahl Messwerte		Liegekiste Bucht 1 – Aktivitätsbereich, Kelvin	Liegekiste Bucht 2 – Aktivitätsbereich, Kelvin
$x \leq -10 \text{ °C}$	15	$\emptyset$ $\pm s$	25,4 0,8	25,3 0,9
$-10 \text{ °C} < x \leq -5 \text{ °C}$	64	$\emptyset$ $\pm s$	24,4 1,5	24,3 1,6
$-5 \text{ °C} < x \leq 0 \text{ °C}$	222	$\emptyset$ $\pm s$	21,1 2,7	21,9 1,6
$0 \text{ °C} < x \leq 5 \text{ °C}$	476	$\emptyset$ $\pm s$	18,4 2,9	19,4 2,2
$5 \text{ °C} < x \leq 10 \text{ °C}$	192	$\emptyset$ $\pm s$	13,4 3,7	14,3 3,0
$10 \text{ °C} < x \leq 15 \text{ °C}$	39	$\emptyset$ $\pm s$	7,9 4,6	9,3 3,8

Tab. 17: Differenz der Lufttemperatur zwischen Liegekiste und Aktivitätsbereich – geordnet nach der Temperatur im Aktivitätsbereich (Neubau, 21.1.-8.3.04)  
(Welle 3; Bucht 4: durchschnittl. LM am 21.1.: 31,7 kg, 42 Tiere; Bucht 5: durchschnittl. LM am 21.1.: 32,4 kg, 38 Tiere; Zeitabschnitt von 01:15 Uhr-05:00 Uhr)

Lufttemperatur (x) im Aktivitätsbereich	Anzahl Messwerte		Liegekiste Bucht 4 – Aktivitätsbereich, Kelvin	Liegekiste Bucht 5 – Aktivitätsbereich, Kelvin
$x \leq -10 \text{ °C}$	9	$\emptyset$ $\pm s$	23,8 0,4	27,4 0,6
$-10 \text{ °C} < x \leq -5 \text{ °C}$	96	$\emptyset$ $\pm s$	27,7 3,2	28,3 1,8
$-5 \text{ °C} < x \leq 0 \text{ °C}$	271	$\emptyset$ $\pm s$	24,5 2,0	25,2 1,3
$0 \text{ °C} < x \leq 5 \text{ °C}$	282	$\emptyset$ $\pm s$	22,6 1,9	22,0 2,4
$5 \text{ °C} < x \leq 10 \text{ °C}$	74	$\emptyset$ $\pm s$	17,2 2,1	17,5 2,0
$10 \text{ °C} < x \leq 15 \text{ °C}$	20	$\emptyset$ $\pm s$	13,9 1,4	14,7 1,2

### 5.3 Mast- und Schlachtleistung

Die tatsächlich am Betrieb erhobenen Gewichtsdaten und die daraus ermittelten Zunahmen sind mit Mittelwert und Standardabweichung getrennt für die sieben Einstallwellen in Tab. 18 bis Tab. 24 aufgeführt. Da kontinuierlich – annähernd wöchentlich – Tiere geschlachtet wurden, verringert sich die Zahl der Tiere von Wiegetermin zu Wiegetermin. In den Tabellen sind auch die Gewichte und Zunahmen der Tiere aufgeführt, die bis zu einem bestimmten Wiegetermin im Betrieb standen. Es überrascht nicht, dass diejenigen Tiere länger am Betrieb verblieben sind (später geschlachtet wurden), die bei der Einstellung geringere Gewichte aufgewiesen haben.

Da die Wiegungen bei den einzelnen Einstallwellen in unterschiedlichen Mastwochen erfolgten, sind Vergleiche zwischen den Gruppen anhand der in Tab. 18 Tab. 24 dargestellten Daten nicht möglich. Ebenso ist es nicht möglich, die Daten der Mast- und Schlachtleistung mit den Stallklimadaten in Verbindung zu bringen und aus den Daten der Mast- und Schlachtleistung Rückschlüsse auf die Tiergerechtigkeit des Stallklimas zu ziehen. Der Grund hierfür liegt in der nicht ausgewogenen Aufteilung der eingestellten Tiere auf die beiden Stallungen und auf die einzelnen Buchten. Einzelnen Wellen wurden ausschließlich in einem Stalltyp untergebracht, dabei wurden die Tiere einer Welle nach Gewicht sortiert in die einzelnen Buchten eingestallt.

Tab. 18: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 1)

Welle 1	Lebendmasse, kg 2.12.03	Lebendmasse, kg 21.01.04	Lebendmasse, kg 13.02.04	Lebendmasse, kg 9.3.04	Zunahmen, g/Tag 2.12.03- 21.1.04	Zunahmen, g/Tag 21.1.- 13.2.04	Zunahmen, g/Tag 13.2.- 9.3.04
	Mastwoche 4	Mastwoche 11	Mastwoche 14	Mastwoche 18	Zunahmen, g/Tag 2.12.03- 21.1.04	Zunahmen, g/Tag 21.1.- 13.2.04	Zunahmen, g/Tag 13.2.- 9.3.04
114 Tiere (alle Tiere)	45,2±9,1						
112 Tiere	45,4±9,1	89,9±12,0			890±120		
108 Tiere	44,4±7,5	10,5±88,8	105,0±11,7		887±121	707±229	
71 Tiere	41,4±5,7	83,7±8,3	100,3±9,8	111,3±9,3	846±116	722±198	441±278

Tab. 19: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 2)

Welle 2	Lebendmasse, kg 21.1.04	Lebendmasse, kg 9.3.04	Lebendmasse, kg 27.4.04	Zunahmen, g/Tag 21.1.-9.3.04	Zunahmen, g/Tag 9.3.-27.4.04
	Mastwoche 6	Mastwoche 14	Mastwoche 20		
70 Tiere (alle Tiere)	60,7±8,9	97,7±14,2		771±151	
11 Tiere	50,3±8,2	78,1±13,2	113,0±18,0	580±113	712±228



Tab. 20: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 3)

Welle 3	Lebendmasse, kg 21.1.04	Lebendmasse, kg 9.3.04	Lebendmasse, kg 21.4.04	Zunahmen, g/Tag 21.1.-9.3.04	Zunahmen, g/Tag 9.3.-21.4.04
	Mastwoche 3	Mastwoche 8	Mastwoche 14		
80 Tiere (alle Tiere)	32,0±6,3				
77 Tiere	32,1±6,3	69,8±11,3		786±150	
76 Tiere	32,9±6,1	69,5±11,0	100,0±13,1	783±146	710±144

Tab. 21: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 4)

Welle 4	Lebendmasse, kg 9.3.04	Lebendmasse, kg 27.4.04	Lebendmasse, kg 29.6.04	Zunahmen, g/Tag 9.3.-27.4.04	Zunahmen, g/Tag 27.4.-29.6.04
	Mastwoche 1	Mastwoche 8	Mastwoche 17		
140 Tiere (alle Tiere)	33,6±7,5	72,9±11,1		801±109	
39 Tiere	26,9±6,0	62,1±8,3	110,8±11,2	719±91	773±131

Tab. 22: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 5)

Welle 5	Lebendmasse, kg 21.4.04	Lebendmasse, kg 29.6.04	Lebendmasse, kg 29.7.04	Lebendmasse, kg 25.8.04	Zunahmen, g/Tag 21.4.-29.6.04	Zunahmen, g/Tag 29.6.-29.7.04	Zunahmen, g/Tag 29.7.-25.8.04
	Mastwoche 1	Mastwoche 11	Mastwoche 16	Mastwoche 19			
94 Tiere (alle Tiere)	34,9±5,3						
85 Tiere	34,8±4,8	87,7±10,9			767±137		
70 Tiere	33,9±4,5	85,4±10,2	108,1±11,7		745±134	757±173	
11 Tiere	30,5±2,8	71,8±8,5	92,4±11,4	110,8±14,2	598±131	686±214	682±236

Tab. 23: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 6)

Welle 6	Le- bendmas- se, kg 13.5.04	Le- bendmas- se, kg 29.6.04	Le- bendmas- se, kg 29.7.04	Lebend- masse, kg 25.8.04	Le- bendmas- se, kg 30.9.04	Zunah- men, g/Tag 13.5.- 29.6.04	Zunah- men, g/Tag 29.6.- 29.7.04	Zunah- men, g/Tag 29.7.- 25.8.04	Zunah- men, g/Tag 25.8.- 30.09.04
	Mast- woche 1	Mast- woche 8	Mast- woche 12	Mast- woche 16	Mast- woche 21				
63 Tiere (alle Tiere)	33,0±6,1	65,5 ±11,6				691±171			
62 Tiere	32,6±5,3	64,9 ±10,5	89,9 ±10,7			686±167	830±126		
52 Tiere	31,7±4,7	62,6±9,4	87,7±9,9	102,8 ±11,9		658±163	836±133	560±179	
4 Tiere	26,2±4,7	48,8 ±10,1	70,1 ±11,6	81,3±8,3	108,6 ±10,7	481±179	710±57	417±185	757±140

Tab. 24: Entwicklung von Lebendmasse und Zunahmen (Welle 7)

Welle 7	Le- bendmas- se, kg 29.6.04	Le- bendmas- se, kg 29.7.04	Le- bendmas- se, kg 25.8.04	Le- bendmas- se, kg 30.9.04	Le- bendmas- se, kg 28.10.04	Zunah- men, g/Tag 29.6.- 29.7.04	Zunah- men, g/Tag 29.7.- 25.8.04	Zunah- men, g/Tag 25.8.- 30.9.04	Zunah- men, g/Tag 30.9.- 28.10.04
	Mast- woche 4	Mast- woche 8	Mast- woche 12	Mast- woche 17	Mast- woche 21				
63 Tiere (alle Tiere)	40,6±7,4	64,9 ±10,1	85,7 ±10,5			810±141	772±147		
44 Tiere	38,5±6,1	61,8±8,8	82,5±9,2	108,9 ±9,2		775±143	768±139	732±183	
14 Tiere	35,0±6,4	56,8±9,7	76,6 ±10,8	99,4±9,5	118,7 ±11,2	724±169	737±125	631±193	689±187

Die in Tab. 25 aufgeführten Daten zur Mastdauer wurden für die Tiere mit erfassten Schlachtdaten aus dem Schlachtdatum und dem Einstalldatum ermittelt. Im Mittel von 551 erfassten Schweinen ergibt sich eine Mastdauer von knapp 126 Tagen. Damit liegt der Betrieb 3-4 Tage über dem Durchschnitt der im LKV Bayern organisierten Betriebe (Tab. 5). Die Mastdauer der einzelnen Wellen schwankt stark von minimal 117,8 Tagen bis maximal 141,6 Tagen. Die Mastdauer wird im wesentlichen beeinflusst vom Zunahmenniveau, vom Einstall- und vom Mastendgewicht. Für die Einstallwellen 3-6 erfolgte die erste Wiegung noch in der 1. Mastwoche (Welle 4-6) bzw. in der 2. Mastwoche (Welle 3), so dass das Einstallgewicht einigermaßen zuverlässig aus dem Gewicht der 1. Wiegung abgeleitet werden kann.

Tab. 25: Mastdauer (nur Tiere mit erfassten Schlachtdaten)

	alle	Welle 1	Welle 2	Welle 3	Welle 4	Welle 5	Welle 6	Welle 7
Anzahl Tiere	551	80	68	61	139	84	59	60
Mastdauer, Tage	125,8 ±17,6	133,2 ± 17,1	126,8 ± 16,1	141,6 ± 18,2	117,8 ± 13,8	118,6 ± 14,2	121,4 ± 18,2	131,3 ± 14,5
Mastdauer, Tage (nur Wellen 3, 4, 5, 6 – 343 Tiere)				123±18				

Zur Beurteilung der Mastleitung am Untersuchungsbetrieb wurden die Parameter Mastanfangsgewicht, Mastendgewicht und tägliche Zunahmen für die Einstallwellen 3-6 geschätzt (Tab. 26). Das Mastanfangsgewicht wurde ermittelt, indem vom Gewicht der 1. Wiegung für Welle 3 2 kg abgezogen wurden (1. Wiegung 11 Tage nach der Einstellung) und für die Wellen 4-6 jeweils 1 kg (1. Wiegung 5 bzw. 6 Tage nach der Einstellung). Für die ersten Tage nach der Einstellung wurde ein nur geringes Wachstum unterstellt, da die Tiere in dieser Phase mit Stress durch Umstallung und Neugruppierung zu kämpfen haben. Das Mastendgewicht wurde aus dem tatsächlich erfassten Zweihälftengewicht und einer unterstellten Ausschachtung von 80,5 % errechnet. Die täglichen Zunahmen ergeben sich aus dem Gewichtszuwachs und der Mastdauer (Tab. 25).

Bei einem im Mittel von vier Mastwellen um 2-3 kg höheren Mastanfangsgewicht liegt das Mastendgewicht 1-2 kg unter dem im Mittel der Jahre 2000-2004 vom Durchschnitt der LKV-Betriebe erzielten Mastendgewicht, 3 kg unter dem entsprechenden Wert der LKV-Betriebe im Jahr 2004 (Tab. 5). Dies ist erstaunlich, da ein Vergleich der im LKV Bayern organisierten Schweinemäster des ökologischen Landbaus mit ihren konventionell wirtschaftenden Berufskollegen für erstere im mehrjährigen Vergleich ein etwa um 1 kg höheres Mastendgewicht ausweist (Tab. 6). Die Mastdauer und das Mastendgewicht werden jedoch erheblich durch die jeweilige Marktlage und die einzelbetrieblichen Vermarktungswege beeinflusst. Für den Untersuchungsbetrieb kann für die Wellen 4-6 eine gewisse Knappheit an Schlachtschweinen die Erklärung für die geringen Mastendgewichte sein.

Tägliche Zunahmen von 673 g im Mittel von 343 Tieren aus vier Einstallwellen weisen auf ein für Ökobetriebe durchschnittliches bis gutes Leistungsniveau hin. Alle im LKV Bayern organisierten Schweinemäster haben im Durchschnitt der Jahre 2000-2004 695 g tägliche Zunahmen erreicht, wobei die Ergebnisse der Ökomäster im Mittel um 23 g/Tag niedriger, also etwa bei 672 g/Tag lagen (Tab. 5, Tab. 6). Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die in Tab. 26 genannten Werte geschätzt und damit mit Unsicherheiten behaftet sind.

Die Wirkung einzelner Haltungsfaktoren – z. B. kontinuierliche Stallbelegung, Tieflaufstall und insbesondere die Haltung im Offenfronstall – kann aus den vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden.

Tab. 26: Geschätzte Parameter der Mastleistung (Welle 3-Welle 6, nur Tiere mit erfassten Schlachtdaten)

	alle	Welle 3	Welle 4	Welle 5	Welle 6
Anzahl Tiere	343	61	139	84	59
Mastanfängsgewicht, kg <sup>1)</sup>	32,3±6,6	29,6±6,1	32,6±7,5	33,7±4,8	32,1±6,3
Mastendgewicht, kg <sup>2)</sup>	114,0±9,4	118,2±8,3	115,1±8,9	112,8±10,4	108,6±7,0
tägl. Zunahmen, g <sup>3)</sup>	673±90	633±81	706±78	674±103	637±73

<sup>1)</sup> Mastanfängsgewicht Welle 3: Gewicht 1. Wiegung (21.1.04) – 2 kg (Einstellung am 10.1.04);  
Mastanfängsgewicht Welle 4: Gewicht 1. Wiegung (9.3.04) – 1 kg (Einstellung am 4.3.04);  
Mastanfängsgewicht Welle 5: Gewicht 1. Wiegung (21.4.04) – 1 kg (Einstellung am 15.4.04);  
Mastanfängsgewicht Welle 6: Gewicht 1. Wiegung (13.5.04) – 1 kg (Einstellung am 8.5.04)

<sup>2)</sup> Mastendgewicht = Zweihälftengewicht : 80,5 % Ausschachtung

<sup>3)</sup> Tägliche Zunahmen = (Mastanfängsgewicht – Mastendgewicht) : Mastdauer

Tab. 27 und Tab. 28 zeigen die am Schlachthof erfassten Schlachtkörpermerkmale und die Einstufung der Schlachtkörper in die gesetzlichen Handelsklassen. Der Muskelfleischanteil von 55,3 % bis 56,7 % liegt erwartungsgemäß unter den für konventionelle bayerische Betriebe üblichen Werten, dementsprechend ebenso der Anteil von nur 49,2 % bis 77,9 % Handelsklasse E-Schweinen.

Tab. 27: Schlachtkörpermerkmale

Einstallwelle	Anzahl Tiere	2-Hälften-Gewicht, kg	MFA, %	Speckmaß, mm
alle	551	92,8 ± 8,3	56,1 ± 3,2	16,5 ± 3,6
Welle 1	80	94,2 ± 8,2	56,7 ± 3,6	15,5 ± 4,0
Welle 2	68	97,0 ± 11,1	56,5 ± 2,7	15,9 ± 3,0
Welle 3	61	95,1 ± 6,7	55,4 ± 2,9	17,5 ± 3,3
Welle 4	139	92,7 ± 7,2	56,4 ± 3,0	16,4 ± 3,3
Welle 5	84	90,8 ± 3,4	55,3 ± 3,6	17,6 ± 4,2
Welle 6	59	87,4 ± 5,6	56,6 ± 3,4	15,8 ± 3,5
Welle 7	60	92,0 ± 7,0	55,4 ± 3,2	16,7 ± 3,7

Tab. 28: Handelsklasseneinstufung (% der Schweine)

	E	U	R	O
alle (N=550)	67,3	27,1	5,5	0,2
Welle 1 (N=80)	73,8	17,5	8,8	0
Welle 2 (N=68)	77,9	17,7	4,4	0
Welle 3 (N=61)	49,2	49,2	1,6	0
Welle 4 (N=139)	74,8	21,6	2,9	0,7
Welle 5 (N=83)	56,6	32,5	10,8	0
Welle 6 (N=59)	71,2	25,4	3,4	0
Welle 7 (N=60)	58,3	35,0	6,7	0

#### 5.4 Tiergesundheit und Verluste

Zur Beurteilung der Tiergesundheit am Untersuchungsbetrieb werden zwei Kriterien herangezogen – die Anzahl an verendeten Tieren während der Mast (Tab. 29) und die Häufigkeit von bei der Schlachtung festgestellten Schlachtkörperbefunden (Tab. 30).

Tierverluste von 1,7 % im Mittel von 7 Einstallwellen (631 Tiere) sind erfreulich niedrig, da der LKV-Durchschnitt 2000-2004 bei 2,2 % liegt (Tab. 5), wobei Ökobetriebe um 0,1 % günstiger abschneiden (Tab. 6), Tieflaufställe um 0,1-0,2 % günstiger, die kontinuierliche Stallbelegung die Verluste jedoch um 0,2 % erhöht (Tab. 7). Dass die Qualität der eingestellten Ferkel einen erheblichen Einfluss auf das Verlustgeschehen während der Mast hat, zeigt sich auch am vorliegenden Datenmaterial, da mehr als die Hälfte der Tierverluste (6 von 11 Schweinen) durch eine einzige Einstallwelle (Welle 5) verursacht wurde.

Tab. 29: Tierverluste während der Mast

	Tiere eingestallt	Verluste	Verluste, %
Welle 1	120	3	2,5
Welle 2	70	0	0
Welle 3	80	1	1,3
Welle 4	140	0	0
Welle 5	95	6	6,3
Welle 6	63	1	1,6
Welle 7	63	0	0
alle	631	11	1,7

Insgesamt wurden bei 75 der insgesamt 551 bei der Schlachtung erfassten Schweine ein oder mehrere Schlachtkörperbefunde notiert. Dabei dominierten mit insgesamt 63 betroffenen Tieren (84 %) klar die beanstandeten Lebern, andere Befunde kamen nur vereinzelt

vor. Diese Beobachtung entspricht den Ergebnissen von Benninger [7], die bei gleich hohem Gesamtniveau an Tieren mit Schlachtkörperbefunden für Schweine haltende Betriebe des ökologischen Landbaus mehr geschädigte Lebern fand, während in konventionell bewirtschafteten Betrieben die Lungenbefunde an erster Stelle standen. Die Leberschäden werden durch Spulwurmbefall verursacht. Die größere Häufigkeit beanstandeter Lebern in Ökobetrieben lässt sich durch den höheren Parasitendruck in der Tiefstreu in Verbindung mit mangelnder Reinigung und Desinfektion in kontinuierlich belegten Stallungen erklären. Dabei kann die Infektion bereits im Saugferkelalter erfolgen. Auch im Hinblick auf die Schlachtkörperbefunde zeigt sich der Einfluss einzelner Schweinepartien. Nach den schlechten Ergebnissen der Wellen 4 und 5 führten Behandlungsmaßnahmen zu einem in Folge geringeren Infektionsdruck und Krankheitsgeschehen.

Tab. 30: Tiere mit Schlachtkörperbefunden

	Befund	Welle 1	Welle 2	Welle 3	Welle 4	Welle 5	Welle 6	Welle 7	alle
1	Leber	1	3	1	18	24	7	4	58
2	Lunge	1	2	0	1	1	0	0	5
3	Darmentzündung					1			1
4	Gelenkentzündung		3						3
5	Knochen-, Gelenkbruch			1					1
6	Rückenverletzung					1			1
7	Herz verwachsen								
8	Befunde 1+4							1	1
9	Befunde 1+2				1	2		1	4
10	Befunde 2+4+7		1						1
Summe (% von 551 Tieren mit 2-Hälften-Gewicht)									75 (13,6 %)

## 5.5 Buchtensauberkeit

Für die Beurteilung der Buchtensauberkeit wurden die drei Buchtenbereiche Liegekiste, Aktivitätsbereich und Mistgang jeweils in vier Quadranten unterteilt und der Anteil verätzt / verschmutzter Flächen je Quadrant notiert. Aufgrund der gewählten Methode wurden dabei nicht nur die durch die Tiere verursachten Verschmutzungen / Vernässungen mit Kot und Harn erfasst, sondern auch Witterungseinflüsse (Niederschlagswasser, Verdunstung von Nässe aufgrund hoher Lufttemperaturen). Bei der Auswertung der Daten konnten dann alle vier Quadranten der Liegekiste zu einem Wert zusammengefasst werden, ebenso für die Bereiche Aktivität und Mistgang die jeweils vorderen und hinteren beiden Quadranten. Bei 21 Beurteilungstagen von Juni 2003 bis Mai 2005 und 7 Buchten ergaben sich 114 Buchtentage, da Einzelbuchten gelegentlich nicht belegt waren.

Tab. 31 zeigt die Bewertung der einzelnen Bereiche zusammengefasst über alle Buchten und beide Stallungen. Die Liegekiste wurde im Grunde immer sauber gehalten, mit Ausnahme zweier Einzelereignisse (Neubau-Bucht 1-Sommer-50% verschmutzt und Garage-Bucht 1-Sommer-100% verschmutzt).

Mit einer Häufigkeit von 85,9 % „0%-Verschmutzung“ wurde auch der unmittelbar an die Liegekiste angrenzende hintere Bereich des Aktivitätsbereichs, indem sich die Futterautomaten befinden, von den Schweinen kaum verschmutzt. Aus den Daten ist deutlich zu erkennen, dass die Verschmutzung der Buchtenbereiche von der Liegekiste weg hin zur äußeren Buchtenbegrenzung am Mistgang zunimmt. Die hohen Verschmutzungswerte im Bereich des Mistganges sind unproblematisch und in einer Bucht mit geschlossenem Boden und nicht täglicher Entmistung unvermeidlich. Im vorderen Aktivitätsbereich wurde immerhin noch zur Hälfte „0% Verschmutzung“ notiert. Bei „25% Verschmutzung“ und „50% Verschmutzung“ waren fast ausschließlich die Bereiche nahe der seitlichen Buchtentrennwand betroffen.

Tab. 31: Verschmutzung der Buchten getrennt nach Bereichen (21 Beurteilungstage, 7 Buchten, 114 Buchtentage)

	Liegekiste	Aktivitätsbereich – hinten	Aktivitätsbereich – vorne	Mistgang – hinten	Mistgang – vorne
0 % Verschmutzung, %	98,2	85,9	50,9	32,5	13,2
25 % Verschmutzung, %	0	3,5	12,3	3,5	2,6
50 % Verschmutzung, %	0,9	9,6	17,5	16,7	13,2
75 % Verschmutzung, %	0	0	0	0	2,6
100 % Verschmutzung, %	0,9	1,8	19,3	47,4	68,4

Beim Vergleich der Buchtensauberkeit in Garage und Neubau (Tab. 32) fällt auf, dass eine unerwünschte Verschmutzung im Aktivitätsbereich deutlich häufiger in der Garage aufgetreten ist. Die Begründung hierfür könnte im Stallklima, in der Anordnung der Tränken und / oder in der Buchtengröße liegen. Die Buchten in der umgebauten Garage sind länger und vor allem breiter als im Neubau, insgesamt fast doppelt so groß. Dadurch ist auch die Tierzahl je Bucht fast doppelt so hoch. Verlustwasser, das im Umfeld von Tränken auf den Buchtenboden gelangt stellt über die damit einhergehende Vernässung einen Anreiz für die Schweine dar, an diesen Nassstellen Kot und Harn abzusetzen. Während im Neubau die Tränken ausschließlich an der im Mistgang gelegenen äußeren Buchtentrennwand angebracht sind, befinden sich die Tränken in der Garage an den seitlichen Trennwänden innerhalb des Gebäudes, wohl aber noch im Bereich des Mistganges. Trotzdem könnte die hier größere Nähe der Tränken zum Aktivitätsbereich für dessen stärkere Verschmutzung eine Rolle gespielt haben. Eine mögliche Wirkung des Stallklimas wäre im Hinblick auf

die Beobachtung – stärkere Verschmutzung des Aktivitätsbereichs in der ehemaligen Garage – nicht zu erklären, da das Stallklima in der ehemaligen Garage im Vergleich zum Neubau ausgeglichener war und vor allem im Sommer die Maximaltemperaturen erheblich niedrigerer lagen. Gerade hohe Umgebungstemperaturen werden aber für eine unerwünschte Verschmutzung von Mastbuchten verantwortlich gemacht. Ebenso bietet das Massivgebäude einen besseren Schutz vor Niederschlagswasser, so dass auch eine witterungsbedingte Vernässung als Ursache für die stärkerer Verschmutzung des Aktivitätsbereichs in der umgebauten Garage ausscheidet.

Tab. 32: Verschmutzung ausgewählter Buchtenbereiche getrennt nach Neubau und Garage (21 Beurteilungstage, 7 Buchten, 114 Buchtentage)

	Aktivitätsbereich - hinten		Aktivitätsbereich - vorne		Mistgang – hinten		Mistgang - vorne	
	Neubau	Garage	Neubau	Garage	Neubau	Garage	Neubau	Garage
Anzahl Beurteilungen	85	29	85	29	85	29	85	29
0 % Verschmutzung, %	92,9	62,1	63,5	13,8	37,6	17,2	17,6	0
25 % Verschmutzung, %	3,5	3,4	15,3	3,4	4,7	0	3,5	0
50 % Verschmutzung, %	3,5	27,6	15,3	24,1	15,3	20,7	12,9	13,8
75 % Verschmutzung, %	0	0	0	0	0	0	3,5	0
100 % Verschmutzung, %	0	6,9	5,9	58,6	42,4	62,1	62,4	86,2

Beim Vergleich der Verschmutzung nach Jahreszeit (Tab. 33) wurden als „Sommer“ jeweils die Monate Juni bis September der Jahre 2003 und 2004, als „Winter“ die Monate Dezember bis Februar 2003/2004 und 2004/2005 ausgewertet und beide Offenfrontstallungen zusammengefasst. Deutlich zeigt sich, dass der Aktivitätsbereich im Sommer sauberer war als im Winter (89,1 % ‚0%-Verschmutzung‘ im Sommer, 52,6 % ‚0%-



Verschmutzung' im Winter). Auch für den Mistbereich war diese Reihung noch zu erkennen (43,8 % ‚100%-Verschmutzung' im Sommer, 69,2 % ‚100%-Verschmutzung' im Winter). Auf den ersten Blick mag dieses Ergebnis überraschen, da üblicherweise die Buchtenverschmutzung mit dem Anstieg der Umgebungstemperaturen im Sommer zunimmt. Als Erklärung kommen jedoch zwei Faktoren in Frage. Bei der Erfassung der Buchtenverschmutzung konnte Niederschlagswasser nicht von Harn- oder Kotnässe unterschieden werden. Aufgrund der niedrigeren Lufttemperaturen verdunstet im Winter Niederschlagswasser (in Form von Regen oder Schnee) weniger schnell als im Sommer, zudem war der Sommer 2003 besonders heiß und trocken. Die stärkere Verschmutzung des Aktivitätsbereichs im Winter könnte auch durch ein verändertes Ausscheidungsverhalten der Schweine verursacht sein. Bei Kälte, vor allem, wenn auch die Temperaturen im Liegebereich für die Tiere zu gering sind, verlassen sie den wärmeren Liegebereich zum Harnen und Misten nicht mehr zuverlässig. Obwohl die Liegekisten am Untersuchungsbetrieb nicht verschmutzt wurden, könnte die stärkere Vernässung im Aktivitätsbereich bedeuten, dass die Schweine wegen der Kälte zum Misten nicht mehr den weit entfernten Mistgang aufgesucht haben, sondern nur noch eine kurze Strecke bis in den an die Liegekiste angrenzenden Aktivitätsbereich gegangen sind. Die beobachteten teilweise niedrigen Lufttemperaturen in den Liegekisten würden diese Annahme stützen (Kapitel 5.2.2.2).

Tab. 33: Verschmutzung ausgewählter Buchtenbereiche getrennt nach Jahreszeit  
(Winter: Dez`03-Feb`04+Dez`04-Feb`05; Sommer: Jun-Aug`03+Jun-Aug`04)

	Aktivitätsbereich		Mistgang	
	Winter	Sommer	Winter	Sommer
Anzahl Buchtentage	39	32	39	32
0 % Verschmutzung, %	52,6	89,1	16,7	20,3
25 % Verschmutzung, %	12,8	0	2,6	7,8
50 % Verschmutzung, %	23,1	4,7	10,3	25,0
75 % Verschmutzung, %	0	0	1,3	3,1
100 % Verschmutzung, %	11,5	6,3	69,2	43,8

## 5.6 Strohbedarf, Anfall von Mist und Jauche

Tab. 34 zeigt die Entwicklung des Pegelstands in der Jauchegrube, welche die flüssigen Ableitungen beider Stallungen aufgenommen hat. Für die Auswertung wurde der Zeitraum 1.1.-29.12.2004 herangezogen, wobei der Füllstand zum 1.1.2004 auf 68,3 m<sup>3</sup> interpoliert wurde. Im gesamten Jahr 2004 wurde vom Betrieb keine Jauche ausgebracht, so dass sich für 2004 ein Jahresanfall von 76,9 m<sup>3</sup> Jauche ergibt. Umgerechnet entspricht das einer Menge von 0,34 m<sup>3</sup>/Endmastplatz/Jahr bzw. 0,9 l/Endmastplatz/Tag. Dieser Wert liegt über dem von Haidn und Behninger [6] für den Schrägbodenstall berichteten Angaben. Zu bedenken ist jedoch, dass der am Untersuchungsbetrieb ermittelte Wert zusätzlich zur Jauche aus Tierharn noch einen unbekanntem Anteil Niederschlagswasser enthält, der jedoch in einem Offenfrontstall ebenfalls in der Jauchegrube aufgefangen werden muss.

Tab. 34: Entwicklung des Pegelstands in der Jauchegrube

Datum	Pegelstand, cm	Inhalt <sup>1)</sup> , m <sup>3</sup>	cm/Tag	m <sup>3</sup> /Tag
1.6.03	18	14,1		
1.7.03	37	29,0	0,6	0,5
18.7.03	44	34,5	0,4	0,3
14.8.03	49	38,5	0,2	0,1
10.9.03	56	44,0	0,3	0,2
9.10.03	70	55,0	0,5	0,4
11.11.03	75	58,9	0,2	0,1
10.12.03	80	62,8	0,2	0,1
21.1.04	94	73,8	0,3	0,3
13.2.04	101	79,3	0,3	0,2
27.4.04	118	92,6	0,2	0,2
13.5.04	127	99,7	0,6	0,4
23.6.04	138	108,3	0,3	0,2
15.7.04	144	113,0	0,3	0,2
25.8.04	158	124,0	0,3	0,3
28.10.04	174	136,6	0,3	0,2
2.12.04	180	141,3	0,2	0,1
29.12.04	185	145,2	0,2	0,1
3.2.05	194	152,3	0,3	0,2
4.3.05	205	160,9	0,4	0,3
12.4.05	223	175,1	0,5	0,4
19.5.05	73	57,3		

<sup>1)</sup> Jauchegrube: Durchmesser 10 m, Höhe 3,60 m, Volumen 280 m<sup>3</sup>

Der Anfall an Stallmist – Frischmist - wurde für die beiden Stallgebäude getrennt erfasst, indem vom Betriebsleiter die Anzahl der beim Entmisten abgefahrenen vollen Ladewagenfüllungen gezählt und das Volumen des Ladewagens ermittelt wurde. Dabei handelte es sich zunächst um Frischmist in loser Schüttung, dessen Volumen in der Lagerstätte bereits nach wenigen Stunden auf etwa 50 % zurück ging. Dieses reduzierte „Lagervolumen“ ist für die Dimensionierung von Mistlagerstätten entscheidend und soll im Folgenden mit Literaturwerten verglichen werden. Aus den Aufzeichnungen ergibt sich, dass im gesamten Jahr 2004 im Neubau 83mal und in der umgebauten Garage 46mal entmistet wurde, was einem Intervall von 4,4 Tagen im Neubau und 8 Tagen in der ehemaligen Garage entspricht.

Tab. 35 gibt die Ergebnisse zum Anfall an Stallmist wieder. Mit  $1,25 \text{ m}^3/\text{m}^2$  Stallfläche in der ehemaligen Garage bzw.  $1,35 \text{ m}^3/\text{m}^2$  Stallfläche im Neubau unterscheiden sich die beiden Stallungen nur unwesentlich. Je Endmastplatz ( $1,3 \text{ m}^2$ ) und Jahr ergeben sich  $1,65 \text{ m}^3$  bzw.  $1,75 \text{ m}^3$ , was bei  $7,5 \text{ dt}/\text{m}^3$  Stallmist [13] einer Menge von  $12,4 \text{ dt}/\text{Endmastplatz}$  bzw.  $13,2 \text{ dt}/\text{Endmastplatz}$  oder  $1,1 \text{ dt}/\text{Endmast/Monat}$  bzw.  $3,4$  bzw.  $3,6 \text{ kg}/\text{Endmastplatz/Tag}$  entspricht. Haidn und Behninger (Tab. 8) haben in einem Tiefstreu-stall bei  $554 \text{ g Stroh/Mastplatz/Tag}$   $2,1 \text{ kg Rottemist/Mastplatz/Tag}$  und in zwei Schrägbodenställen  $1,94$  bzw.  $2,45 \text{ kg Mist/Tier/Tag}$  bei  $187$  bzw.  $286 \text{ g Stroh/Tier/Tag}$  gemessen. KTBL gibt in seinen Planungsdaten [13]  $1,3 \text{ dt Festmist/Mastplatz/Monat}$  bei  $1-1,5 \text{ kg Einstreu/Mastplatz/Tag}$  an. Angesichts der unsicheren Datenqualität, die aus den Literaturangaben spricht, bei denen z. B. kaum ein Zusammenhang zwischen Einstreumenge und Mistanfall zu erkennen ist, ist Beurteilung der am Untersuchungsbetrieb errechneten Daten schwierig. Als mögliche Fehlerquelle muss die Erfassung der Mistmenge über die zahlreiche Wiederholung der Maßeinheit „Ladewagenfüllung“ gesehen werden, deren tatsächliches Volumen bei jeder Abfuhr sicher nur ungenau geschätzt werden kann.

Tab. 35: Anfall von Stallmist (Frischmist) (2.1.-30.12.2004)

Stallmist	Garage	Neubau	Summe
wie vom Betriebsleiter erfasst - lose Schüttung am Ladewagen			
m <sup>3</sup> gesamt (2004)	300	463	763
m <sup>3</sup> /Tag	0,8	1,3	2,1
m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Stallfläche	2,5	2,7	
m <sup>3</sup> /Endmastplatz (1,3 m <sup>2</sup> )	3,3	3,5	
Volumen in der Lagerstätte – verdichtet auf 50 %			
m <sup>3</sup> gesamt (2004)	150	232	382
m <sup>3</sup> /Tag	0,4	0,65	1,05
m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Stallfläche	1,25	1,35	
m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Endmastplatz (1,3 m <sup>2</sup> )	1,65	1,75	

Mit  $540$  bzw.  $670 \text{ g Einstreu}/\text{Endmastplatz}/\text{Tag}$  im Schnitt des Jahres 2004 (Tab. 36) liegt der Untersuchungsbetrieb im Bereich der von Haidn und Behninger beschriebenen

Tiefstreu­ställe (Tab. 8). Ein jahreszeitlicher Einfluss war nicht zu sehen, die Einstreumengen in den Winter- und Sommermonaten unterschieden sich nicht.

Tab. 36: Bedarf an Stroh zur Einstreu (2.1.-30.12.2004)

Stroh	Garage	Neubau	Summe
Anzahl Großballen, gesamt <sup>1)</sup>	90	104	194
kg/Tag	61,6	71,2	132,9
kg/Tag/m <sup>2</sup> Stallfläche	0,51	0,41	
kg/Tag/Endmastplatz (1,3 m <sup>2</sup> )	0,67	0,54	

<sup>1)</sup> 1 Großballen: 1,2m x 0,7m x 2m, 250 kg

## 6 Schlussfolgerungen

Ziel der vorliegenden Untersuchung auf einem Praxisbetrieb war es, die Eignung von Offenfrontstallungen für die Ökologische Schweinemast zu prüfen. Gleichzeitig sollten zwei unterschiedliche Bauweisen – ungedämmter Leichtbau und massives Altgebäude – verglichen werden. Die Untersuchungen zu Stallklima und Produktionsleistung erstreckten sich von November 2003 bis September 2004.

Folgende Aussagen sind möglich:

- Am Untersuchungsbetrieb konnten in den Offenfrontstallungen durchschnittliche bis überdurchschnittliche Mastleistungen erzielt werden.
- Die Schweine nahmen die Buchtenbereiche Liegekiste, Aktivitätsbereich und Mistbereich zu jeder Jahreszeit ausreichend sicher an. Ein „Umkippen“ des Tierverhaltens mit Verschmutzung der Liegekisten wurde weder im Sommer noch im Winter beobachtet.
- Das Stallklima im Aktivitätsbereich folgt unmittelbar der Witterung. Das massive Altgebäude übt jedoch einen abmildernden Effekt aus, so dass die tiefsten Lufttemperaturen im Aktivitätsbereich des Altgebäudes im Winter etwas höher und die nachmittäglichen Höchsttemperaturen im Sommer deutlich niedriger lagen als im ungedämmten Stall.
- Für Betriebe, die über geeignete massive Altgebäude verfügen, kann deren Umbau zu einem Schweinemaststall sinnvoller sein als ein Neubau in Leichtbauweise ohne Wärmedämmung. Wichtig ist jedoch, dass im umgebauten Altgebäude großflächige Öffnungen zur Wärmeabfuhr und Durchlüftung im Sommer vorhanden sind oder geschaffen werden können.
- Aus stallklimatischer Sicht entscheidet das Kleinklima in den Liegekisten über den möglichen Masterfolg. Ausreichende Temperaturen in der Liegekiste werden erzielt, wenn durch einen angemessenen Tierbesatz in der Liegekiste (0,4-0,5 m<sup>2</sup> Kistenfläche/Endmastschwein) genug Wärmeabgabe erfolgt und ein ausreichendes Wärmehaltvermögen (Wärmedämmung) der Liegekiste baulich sichergestellt ist.
- Ansatzpunkte für eine Wärmedämmung der Liegekisten sind der Bodenaufbau (mit / ohne Wärmedämmung), die Einstreumenge, die Gestaltung der betonierten Außenwand (mit / ohne Wärmedämmung), die Gestaltung der Kistenabdeckung (z. B. flächenhafte Sandwichelemente mit mindestens 4 cm PU-Schaum-Dämmung, Vermeidung von Fugen / Schlitten als Wärmeverluststellen) und des Kistenvorhangs (möglichst bodenlang, ohne Schlitze zwischen den Lamellen).
- Am Untersuchungsbetrieb waren die Liegekisten zum Teil überbelegt. Trotzdem konnten bei Außentemperaturen von –10 °C nicht immer ausreichende Lufttemperaturen in den Liegekisten erzielt werden. Dies legt nahe, dass im Hinblick auf die Gestaltung der Liegekisten noch Verbesserungen möglich und nötig sind.

## 7 Tabellenanhang

Tab. 37: Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit nachmittags und nachts im Aktivitätsbereich des Offenstalls

Datum	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	<b>Mittelwert</b>	Maximum	Minimum	<b>Mittelwert</b>	Maximum	Minimum	<b>Mittelwert</b>	Maximum	Minimum	<b>Mittelwert</b>	Maximum
12.12.2003	7,3	<b>7,5</b>	8,0	5,5	<b>5,7</b>	6,0	79,5	<b>80,9</b>	82,5	65,3	<b>75,4</b>	82,5
13.12.2003	9,7	<b>10,4</b>	11,1	1,8	<b>3,2</b>	4,7	77,7	<b>79,8</b>	82,2	81,1	<b>86,7</b>	90,8
14.12.2003	5,1	<b>6,2</b>	6,8	9,6	<b>10,1</b>	10,7	77,0	<b>82,8</b>	86,1	80,3	<b>81,4</b>	83,7
15.12.2003	2,3	<b>2,4</b>	2,7	2,5	<b>3,8</b>	4,3	72,4	<b>75,6</b>	79,2	76,5	<b>82,4</b>	88,3
16.12.2003	1,9	<b>2,3</b>	2,7	-0,5	<b>-0,2</b>	0,1	80,4	<b>84,9</b>	89,1	83,5	<b>86,0</b>	87,9
17.12.2003	3,7	<b>4,1</b>	4,5	0,6	<b>1,3</b>	1,5	74,1	<b>78,5</b>	81,6	79,5	<b>81,7</b>	85,1
18.12.2003	0,5	<b>0,7</b>	1,1	-2,9	<b>-2,4</b>	-1,9	86,3	<b>88,5</b>	93,4	93,9	<b>94,9</b>	97,1
19.12.2003	3,4	<b>4,2</b>	5,6	-5,4	<b>-4,9</b>	-4,2	82,6	<b>84,9</b>	87,7	88,3	<b>92,4</b>	94,2
20.12.2003	8,2	<b>8,7</b>	9,3	4,3	<b>4,6</b>	4,8	72,1	<b>75,5</b>	78,8	81,6	<b>82,9</b>	84,8
21.12.2003	4,7	<b>4,9</b>	5,2	7,0	<b>7,7</b>	8,3	79,8	<b>84,7</b>	86,9	76,2	<b>78,1</b>	80,1
22.12.2003	1,2	<b>1,9</b>	3,3	2,6	<b>2,8</b>	2,9	77,6	<b>84,7</b>	88,7	87,8	<b>88,7</b>	90,0
23.12.2003	-1,1	<b>-0,5</b>	0,4	-5,0	<b>-4,2</b>	-3,5	66,2	<b>70,2</b>	77,1	84,0	<b>86,3</b>	89,0
24.12.2003	-3,2	<b>-2,3</b>	-1,8	-11,8	<b>-11,3</b>	-10,5	51,1	<b>57,0</b>	66,9	85,3	<b>88,5</b>	91,2
25.12.2003	0,6	<b>1,2</b>	1,7	-7,9	<b>-6,4</b>	-5,4	65,4	<b>68,5</b>	71,1	81,4	<b>85,1</b>	91,6
26.12.2003	2,4	<b>2,8</b>	3,4	-4,9	<b>-4,0</b>	-3,3	70,4	<b>73,6</b>	76,3	84,4	<b>87,1</b>	90,5
27.12.2003	6,2	<b>6,9</b>	7,8	0,9	<b>1,3</b>	1,8	65,5	<b>68,5</b>	71,5	74,0	<b>76,3</b>	78,1
28.12.2003	5,2	<b>6,1</b>	7,4	0,9	<b>2,4</b>	3,5	75,5	<b>80,9</b>	89,5	74,5	<b>76,7</b>	81,4
29.12.2003	3,7	<b>4,1</b>	4,7	2,5	<b>2,9</b>	3,3	74,6	<b>77,1</b>	80,4	88,1	<b>89,2</b>	90,6
30.12.2003	2,6	<b>2,9</b>	3,4	1,2	<b>1,6</b>	1,8	86,6	<b>88,2</b>	90,3	86,5	<b>87,7</b>	88,9
31.12.2003	3,0	<b>3,6</b>	4,3	1,4	<b>1,6</b>	1,9	86,9	<b>88,9</b>	91,3	91,1	<b>92,4</b>	93,8
01.01.2004	2,4	<b>2,7</b>	3,0	0,4	<b>0,9</b>	1,5	83,0	<b>86,4</b>	90,8	87,3	<b>90,1</b>	93,8
02.01.2004	-0,3	<b>0,7</b>	1,7	-1,7	<b>-1,0</b>	-0,2	78,1	<b>82,2</b>	86,7	84,9	<b>87,6</b>	90,4
03.01.2004	-4,5	<b>-3,6</b>	-2,5	-10,0	<b>-7,5</b>	-4,1	79,0	<b>81,3</b>	85,5	78,3	<b>84,8</b>	91,9
04.01.2004	-1,7	<b>-1,0</b>	0,0	-4,7	<b>-4,1</b>	-3,0	74,0	<b>79,7</b>	85,1	80,0	<b>83,6</b>	88,2
05.01.2004	1,8	<b>2,4</b>	3,6	0,0	<b>0,5</b>	1,0	83,2	<b>86,3</b>	89,5	81,1	<b>83,3</b>	87,1
06.01.2004	4,7	<b>5,0</b>	5,5	1,5	<b>1,9</b>	2,6	78,0	<b>81,4</b>	84,5	86,3	<b>88,5</b>	91,5
07.01.2004	6,5	<b>7,0</b>	7,6	4,0	<b>4,5</b>	4,8	77,3	<b>80,8</b>	84,5	84,6	<b>88,1</b>	89,3
08.01.2004	4,1	<b>5,0</b>	5,5	2,9	<b>3,5</b>	4,2	84,1	<b>86,5</b>	88,6	87,8	<b>89,4</b>	91,7
09.01.2004	7,8	<b>8,3</b>	8,9	5,6	<b>6,2</b>	6,7	76,1	<b>78,7</b>	80,5	81,0	<b>82,7</b>	84,2
10.01.2004	6,5	<b>7,2</b>	8,3	4,7	<b>5,0</b>	5,4	69,2	<b>72,5</b>	76,3	79,3	<b>80,9</b>	83,0
11.01.2004	10,7	<b>11,4</b>	12,5	5,2	<b>6,0</b>	7,2	66,9	<b>70,2</b>	74,1	73,7	<b>76,1</b>	81,3
12.01.2004	9,1	<b>9,4</b>	9,7	6,2	<b>6,9</b>	8,1	79,6	<b>81,1</b>	84,1	76,8	<b>79,8</b>	84,1
13.01.2004	12,0	<b>13,0</b>	13,6	8,6	<b>8,8</b>	9,2	83,7	<b>85,2</b>	87,1	70,1	<b>74,0</b>	77,3
14.01.2004	7,9	<b>8,3</b>	8,9	6,2	<b>7,0</b>	7,7	63,5	<b>69,0</b>	73,1	71,1	<b>76,5</b>	80,0
15.01.2004	3,8	<b>4,3</b>	4,7	3,5	<b>4,0</b>	4,4	72,1	<b>77,6</b>	83,4	72,9	<b>75,7</b>	79,6
16.01.2004	5,2	<b>6,4</b>	7,4	2,2	<b>2,9</b>	3,4	59,1	<b>71,6</b>	84,7	63,1	<b>69,7</b>	75,5

Datum  (Forts. Tab. 37)	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	Mittelwert		Minimum	Mittelwert		Minimum	Mittelwert		Minimum	Mittelwert	
17.01.2004	5,5	<b>6,2</b>	6,7	3,4	<b>4,1</b>	4,7	75,5	<b>80,0</b>	84,1	84,5	<b>86,7</b>	88,2
18.01.2004	3,6	<b>4,4</b>	5,0	3,2	<b>3,7</b>	4,3	79,2	<b>82,3</b>	86,5	85,4	<b>86,8</b>	88,6
19.01.2004	3,9	<b>4,2</b>	4,6	1,0	<b>1,6</b>	2,6	68,1	<b>71,7</b>	76,4	77,1	<b>81,9</b>	89,0
20.01.2004	3,6	<b>3,9</b>	4,4	2,2	<b>2,8</b>	3,3	84,5	<b>87,7</b>	89,7	87,0	<b>89,4</b>	93,1
21.01.2004	0,3	<b>1,3</b>	2,7	-0,8	<b>0,2</b>	1,0	65,7	<b>73,5</b>	80,8	79,0	<b>82,0</b>	84,2
22.01.2004	0,1	<b>0,5</b>	1,6	-3,5	<b>-2,2</b>	-1,1	65,7	<b>69,7</b>	73,5	77,9	<b>81,0</b>	84,6
23.01.2004	-1,4	<b>-0,7</b>	-0,3	-8,8	<b>-8,0</b>	-7,2	68,9	<b>73,7</b>	77,7	86,7	<b>91,9</b>	97,1
24.01.2004	-2,2	<b>-0,8</b>	0,1	-11,8	<b>-11,2</b>	-10,6	68,5	<b>73,0</b>	77,6	89,8	<b>92,3</b>	95,2
25.01.2004	3,1	<b>3,5</b>	3,7	0,8	<b>1,1</b>	1,6	81,0	<b>83,2</b>	86,6	92,7	<b>94,2</b>	95,4
26.01.2004	1,1	<b>1,8</b>	2,7	-3,4	<b>-2,8</b>	-2,4	77,2	<b>81,8</b>	83,8	88,5	<b>94,2</b>	97,3
27.01.2004	3,9	<b>4,1</b>	4,5	-0,9	<b>-0,4</b>	0,5	77,6	<b>78,8</b>	80,0	85,2	<b>88,3</b>	91,4
28.01.2004	1,8	<b>2,5</b>	2,9	-1,0	<b>-0,7</b>	0,0	73,0	<b>76,6</b>	81,6	80,2	<b>83,4</b>	86,2
29.01.2004	0,0	<b>0,8</b>	1,5	-0,7	<b>-0,3</b>	0,0	72,1	<b>78,8</b>	87,0	75,5	<b>78,6</b>	83,6
30.01.2004	2,0	<b>2,9</b>	3,5	-1,7	<b>-1,2</b>	-0,9	49,4	<b>54,3</b>	57,6	72,5	<b>77,1</b>	80,4
31.01.2004	7,3	<b>7,6</b>	8,1	-3,9	<b>-3,4</b>	-3,0	54,5	<b>61,3</b>	65,6	66,6	<b>69,6</b>	73,3
01.02.2004	11,4	<b>11,7</b>	12,0	7,8	<b>7,9</b>	8,3	52,8	<b>55,6</b>	58,3	64,6	<b>67,7</b>	70,9
02.02.2004	11,3	<b>12,5</b>	13,1	7,3	<b>8,1</b>	9,0	53,7	<b>58,6</b>	66,1	60,8	<b>65,3</b>	71,2
03.02.2004	13,3	<b>13,6</b>	14,1	6,3	<b>7,1</b>	8,3	62,7	<b>65,4</b>	68,3	66,8	<b>70,9</b>	73,7
04.02.2004	11,7	<b>12,9</b>	13,7	3,4	<b>3,7</b>	4,2	52,0	<b>58,2</b>	64,3	72,1	<b>76,7</b>	80,0
05.02.2004	14,2	<b>14,5</b>	14,9	1,8	<b>2,4</b>	2,8	34,6	<b>37,1</b>	39,2	70,6	<b>74,4</b>	78,4
06.02.2004	16,6	<b>17,0</b>	17,6	7,4	<b>7,9</b>	8,6	41,0	<b>44,7</b>	48,3	53,8	<b>56,9</b>	59,2
07.02.2004	10,2	<b>11,1</b>	11,9	11,4	<b>11,8</b>	12,3	47,1	<b>49,9</b>	53,5	46,6	<b>52,0</b>	55,5
08.02.2004	3,3	<b>4,3</b>	5,2	5,1	<b>5,6</b>	6,0	75,0	<b>79,6</b>	83,3	68,5	<b>71,7</b>	77,3
09.02.2004	1,8	<b>2,5</b>	2,8	0,5	<b>0,9</b>	1,5	70,7	<b>75,8</b>	82,9	82,3	<b>83,1</b>	84,3
10.02.2004	4,8	<b>5,4</b>	6,0	-0,1	<b>0,2</b>	0,5	52,8	<b>57,6</b>	61,3	77,4	<b>78,3</b>	80,7
11.02.2004	2,7	<b>2,9</b>	3,3	0,2	<b>0,4</b>	0,8	91,4	<b>92,3</b>	94,2	93,4	<b>95,7</b>	97,2
12.02.2004	1,6	<b>2,2</b>	2,7	-0,8	<b>0,1</b>	1,3	70,8	<b>74,5</b>	79,1	77,8	<b>81,7</b>	86,3
13.02.2004	5,0	<b>6,0</b>	6,5	-0,1	<b>0,0</b>	0,1	72,9	<b>75,8</b>	81,9	86,0	<b>87,0</b>	87,6
14.02.2004	6,4	<b>7,4</b>	8,0	2,9	<b>3,1</b>	3,2	72,4	<b>76,1</b>	83,1	90,1	<b>90,8</b>	91,6
15.02.2004	6,0	<b>6,8</b>	7,2	2,9	<b>3,0</b>	3,3	75,8	<b>79,5</b>	83,7	85,7	<b>87,7</b>	89,7
16.02.2004	7,7	<b>8,7</b>	9,2	2,2	<b>2,6</b>	2,9	61,5	<b>65,1</b>	72,5	91,6	<b>92,7</b>	94,7
17.02.2004	4,2	<b>5,2</b>	5,8	-2,0	<b>-1,6</b>	-1,3	72,6	<b>77,0</b>	82,6	91,5	<b>92,8</b>	94,1
18.02.2004	3,0	<b>3,7</b>	4,1	1,2	<b>1,3</b>	1,5	82,5	<b>85,6</b>	89,9	87,7	<b>89,9</b>	91,2
19.02.2004	1,6	<b>2,1</b>	2,7	0,5	<b>0,6</b>	0,7	74,2	<b>77,9</b>	82,0	92,7	<b>92,9</b>	93,5
20.02.2004	5,0	<b>5,6</b>	5,9	-2,5	<b>-2,2</b>	-1,9	62,4	<b>65,7</b>	68,0	81,6	<b>83,7</b>	86,1
21.02.2004	2,8	<b>3,6</b>	3,9	-1,4	<b>-0,9</b>	-0,5	77,6	<b>79,4</b>	82,2	86,2	<b>87,7</b>	89,4
22.02.2004	10,0	<b>10,5</b>	11,2	3,2	<b>3,7</b>	4,2	63,4	<b>67,5</b>	72,3	83,4	<b>85,6</b>	87,4
23.02.2004	-0,8	<b>-0,3</b>	0,3	-0,3	<b>0,7</b>	1,6	81,1	<b>83,9</b>	86,9	89,2	<b>90,6</b>	91,5
24.02.2004	1,1	<b>1,6</b>	2,4	-2,5	<b>-2,2</b>	-1,8	63,5	<b>68,3</b>	75,2	89,0	<b>90,4</b>	92,1
25.02.2004	0,6	<b>2,1</b>	2,8	-9,1	<b>-8,4</b>	-7,3	50,9	<b>57,0</b>	65,5	83,8	<b>87,8</b>	91,4
26.02.2004	1,7	<b>2,2</b>	2,6	-3,2	<b>-3,0</b>	-2,9	71,5	<b>73,9</b>	76,8	82,6	<b>83,9</b>	85,4

Datum  (Forts. Tab. 37)	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	Mittelwert		Minimum	Mittelwert		Minimum	Mittelwert		Minimum	Mittelwert	
27.02.2004	-1,1	<b>-0,7</b>	-0,2	-4,3	<b>-3,5</b>	-2,9	69,1	<b>73,3</b>	76,3	80,9	<b>83,1</b>	86,3
28.02.2004	-1,2	<b>-0,5</b>	0,1	-11,8	<b>-10,6</b>	-9,5	64,1	<b>68,8</b>	73,1	82,5	<b>85,1</b>	87,5
29.02.2004	1,1	<b>1,5</b>	2,1	-6,9	<b>-6,3</b>	-5,5	64,3	<b>70,5</b>	82,3	89,0	<b>91,4</b>	93,6
01.03.2004	0,4	<b>0,9</b>	1,5	-5,5	<b>-4,2</b>	-3,4	76,8	<b>79,3</b>	81,5	80,9	<b>84,8</b>	89,5
02.03.2004	-0,3	<b>0,4</b>	1,4	-6,5	<b>-6,0</b>	-5,3	79,5	<b>82,5</b>	85,5	90,9	<b>92,9</b>	95,4
03.03.2004	3,7	<b>4,6</b>	5,5	-0,3	<b>0,3</b>	1,4	68,3	<b>70,6</b>	72,9	83,2	<b>89,3</b>	92,7
04.03.2004	6,4	<b>7,1</b>	7,5	-5,6	<b>-4,9</b>	-3,8	49,5	<b>51,9</b>	55,0	83,4	<b>87,6</b>	90,8
05.03.2004	4,6	<b>5,3</b>	6,0	-8,0	<b>-6,1</b>	-3,3	56,2	<b>59,4</b>	61,7	89,8	<b>96,1</b>	99,9
06.03.2004	5,3	<b>5,7</b>	6,2	-2,9	<b>-2,7</b>	-2,3	83,8	<b>85,5</b>	91,0	81,9	<b>83,5</b>	86,4
07.03.2004	6,9	<b>7,8</b>	8,4	2,4	<b>2,7</b>	2,9	54,6	<b>59,6</b>	65,2	89,4	<b>90,2</b>	90,9
08.03.2004	5,9	<b>7,1</b>	7,9	0,7	<b>0,9</b>	1,1	59,3	<b>64,2</b>	72,0	89,9	<b>90,7</b>	91,6
12.03.2004	9,5	<b>10,2</b>	11,2	-5,1	<b>-4,0</b>	-2,1	52,6	<b>56,4</b>	61,2	75,2	<b>79,4</b>	82,5
13.03.2004	13,3	<b>13,8</b>	14,4	0,8	<b>1,5</b>	1,9	44,1	<b>50,7</b>	55,2	78,9	<b>80,2</b>	82,4
14.03.2004	10,3	<b>10,9</b>	11,7	6,3	<b>6,4</b>	6,5	65,9	<b>69,5</b>	73,0	83,5	<b>86,0</b>	87,8
15.03.2004	16,4	<b>16,8</b>	17,6	2,2	<b>2,3</b>	2,5	40,3	<b>42,6</b>	45,3	85,2	<b>86,7</b>	87,3
16.03.2004	18,3	<b>18,8</b>	19,3	3,8	<b>4,8</b>	6,6	39,6	<b>43,6</b>	48,0	66,9	<b>71,6</b>	75,2
17.03.2004	20,8	<b>21,2</b>	21,6	3,9	<b>4,4</b>	4,9	32,1	<b>35,6</b>	41,3	68,6	<b>71,8</b>	76,3
18.03.2004	21,1	<b>21,5</b>	21,9	4,0	<b>4,6</b>	5,4	28,2	<b>36,6</b>	45,9	67,6	<b>70,0</b>	72,6
19.03.2004	17,3	<b>18,2</b>	19,0	9,2	<b>9,7</b>	10,1	44,4	<b>46,5</b>	49,2	59,7	<b>62,0</b>	64,8
20.03.2004	16,1	<b>16,6</b>	17,1	11,1	<b>11,6</b>	12,5	52,4	<b>53,8</b>	55,5	62,2	<b>68,8</b>	72,0
21.03.2004	9,3	<b>10,6</b>	14,4	11,9	<b>12,1</b>	12,5	60,3	<b>72,5</b>	78,6	61,7	<b>63,4</b>	67,2
22.03.2004	9,0	<b>10,7</b>	13,4	4,2	<b>4,7</b>	5,3	41,0	<b>50,2</b>	58,0	74,7	<b>76,8</b>	81,6
23.03.2004	6,5	<b>6,9</b>	7,4	4,5	<b>5,0</b>	5,2	70,7	<b>73,6</b>	76,1	73,3	<b>75,6</b>	77,0
24.03.2004	3,6	<b>4,1</b>	4,7	2,5	<b>2,8</b>	3,2	82,3	<b>85,4</b>	87,8	84,0	<b>84,8</b>	86,1
25.03.2004	3,9	<b>4,6</b>	5,8	2,1	<b>2,5</b>	2,8	71,5	<b>74,6</b>	83,0	84,2	<b>85,3</b>	86,9
26.03.2004	2,7	<b>3,4</b>	3,8	-0,8	<b>-0,3</b>	0,6	58,3	<b>60,9</b>	65,1	81,0	<b>82,6</b>	85,1
27.03.2004	5,5	<b>5,8</b>	6,1	-7,5	<b>-6,5</b>	-5,0	47,0	<b>50,5</b>	53,6	76,3	<b>79,0</b>	82,4
28.03.2004	8,0	<b>8,4</b>	8,7	-4,9	<b>-4,0</b>	-3,0	40,4	<b>43,9</b>	47,1	78,1	<b>79,3</b>	82,2
29.03.2004	11,5	<b>12,5</b>	12,9	-2,9	<b>-2,6</b>	-1,9	48,3	<b>51,9</b>	55,3	77,8	<b>80,1</b>	82,4
30.03.2004	14,4	<b>15,0</b>	15,3	0,3	<b>1,0</b>	2,0	44,5	<b>46,3</b>	48,6	78,5	<b>81,1</b>	86,6
31.03.2004	15,9	<b>16,4</b>	16,8	0,6	<b>0,9</b>	1,2	39,5	<b>43,8</b>	49,2	78,6	<b>80,6</b>	82,4
01.04.2004	18,2	<b>18,9</b>	19,4	3,8	<b>4,2</b>	4,5	35,0	<b>38,8</b>	42,3	74,7	<b>77,2</b>	79,1
02.04.2004	19,8	<b>20,7</b>	21,3	2,9	<b>3,3</b>	3,9	29,7	<b>33,0</b>	36,4	75,4	<b>78,6</b>	82,8
03.04.2004	13,1	<b>13,5</b>	13,7	8,6	<b>9,0</b>	9,3	52,2	<b>54,3</b>	56,2	69,6	<b>71,2</b>	74,0
04.04.2004	13,1	<b>14,0</b>	15,0	3,8	<b>4,3</b>	4,8	47,4	<b>52,4</b>	57,9	74,5	<b>77,4</b>	81,7
05.04.2004	8,6	<b>10,2</b>	11,1	7,2	<b>7,9</b>	8,7	49,7	<b>61,4</b>	74,0	80,9	<b>82,3</b>	83,7
06.04.2004	4,1	<b>4,6</b>	5,6	5,8	<b>6,0</b>	6,1	75,1	<b>79,8</b>	82,0	76,8	<b>78,5</b>	80,6
07.04.2004	6,4	<b>7,3</b>	8,0	2,5	<b>2,8</b>	3,4	61,2	<b>66,3</b>	74,1	81,4	<b>83,0</b>	84,4
08.04.2004	7,0	<b>7,6</b>	8,1	2,8	<b>3,1</b>	3,4	61,2	<b>66,1</b>	75,3	80,8	<b>81,8</b>	82,7
09.04.2004	9,9	<b>10,4</b>	10,7	-0,4	<b>0,0</b>	0,3	46,0	<b>47,4</b>	49,8	81,5	<b>83,0</b>	86,6



Datum  (Forts. Tab. 37)	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>	
10.04.2004	7,4	<b>7,7</b>	8,0	3,9	<b>4,2</b>	4,7	66,2	<b>72,8</b>	76,7	74,0	<b>76,6</b>	79,4
11.04.2004	9,9	<b>10,7</b>	11,1	5,0	<b>5,2</b>	5,5	57,1	<b>63,0</b>	69,4	85,5	<b>86,3</b>	88,6
12.04.2004	10,6	<b>11,6</b>	12,2	0,5	<b>1,1</b>	2,2	36,9	<b>39,8</b>	44,4	84,6	<b>86,8</b>	90,9
13.04.2004	10,5	<b>11,1</b>	11,9	3,5	<b>3,9</b>	4,2	42,8	<b>47,5</b>	50,3	72,1	<b>73,3</b>	74,5
14.04.2004	11,9	<b>12,8</b>	13,5	4,3	<b>4,5</b>	5,0	39,5	<b>42,5</b>	45,2	78,2	<b>79,3</b>	80,9
15.04.2004	15,8	<b>16,1</b>	16,8	0,9	<b>1,3</b>	2,1	41,2	<b>43,0</b>	44,0	76,9	<b>79,5</b>	83,5
16.04.2004	20,8	<b>21,4</b>	21,6	6,4	<b>7,0</b>	9,5	29,7	<b>32,6</b>	34,6	74,0	<b>77,9</b>	83,2
17.04.2004	21,3	<b>21,7</b>	22,2	5,9	<b>6,5</b>	8,5	29,1	<b>33,0</b>	37,1	70,9	<b>75,0</b>	78,5
18.04.2004	20,0	<b>21,2</b>	22,0	12,0	<b>12,3</b>	13,6	40,2	<b>44,9</b>	48,7	66,0	<b>70,5</b>	76,7
19.04.2004	8,4	<b>10,0</b>	11,2	7,2	<b>8,6</b>	9,9	70,3	<b>73,4</b>	79,9	73,3	<b>75,2</b>	77,8
20.04.2004	16,8	<b>17,6</b>	18,2	2,9	<b>3,4</b>	4,1	34,2	<b>39,0</b>	43,2	80,2	<b>82,2</b>	83,7
21.04.2004	21,9	<b>22,6</b>	23,2	9,9	<b>11,0</b>	12,6	31,7	<b>35,1</b>	39,9	65,8	<b>69,1</b>	72,7
22.04.2004	24,5	<b>25,0</b>	25,3	8,5	<b>9,4</b>	12,2	34,7	<b>37,3</b>	39,9	69,1	<b>72,9</b>	75,4
23.04.2004	21,4	<b>22,5</b>	24,0	9,4	<b>10,6</b>	12,5	38,5	<b>43,5</b>	50,5	70,6	<b>73,6</b>	76,5
24.04.2004	16,3	<b>16,8</b>	17,5	10,7	<b>11,0</b>	11,3	35,3	<b>41,6</b>	48,9	71,1	<b>74,7</b>	78,9
25.04.2004	13,8	<b>14,4</b>	15,1	8,8	<b>9,7</b>	10,6	46,8	<b>49,9</b>	53,1	66,8	<b>69,7</b>	72,8
26.04.2004	18,1	<b>18,5</b>	19,2	6,6	<b>7,6</b>	9,0	42,6	<b>46,1</b>	51,0	74,9	<b>78,5</b>	83,4
27.04.2004	22,2	<b>22,8</b>	23,2	6,4	<b>7,3</b>	9,5	36,7	<b>39,5</b>	42,9	73,0	<b>77,1</b>	84,9
28.04.2004	23,2	<b>23,9</b>	25,2	8,7	<b>9,6</b>	12,3	37,2	<b>41,1</b>	47,2	70,8	<b>74,2</b>	77,6
29.04.2004	25,3	<b>26,5</b>	27,1	10,5	<b>11,4</b>	13,1	29,1	<b>33,6</b>	38,5	70,4	<b>72,2</b>	74,8
30.04.2004	22,7	<b>24,2</b>	25,5	9,3	<b>10,6</b>	12,9	31,4	<b>38,6</b>	46,5	61,1	<b>66,1</b>	69,6
01.05.2004	17,6	<b>18,5</b>	19,7	15,8	<b>16,3</b>	17,2	53,8	<b>59,2</b>	63,3	64,4	<b>71,6</b>	80,2
02.05.2004	20,1	<b>20,7</b>	21,2	13,4	<b>13,9</b>	14,9	49,9	<b>54,0</b>	63,7	72,1	<b>73,7</b>	75,6
03.05.2004	21,0	<b>23,2</b>	24,1	8,3	<b>9,2</b>	10,8	34,3	<b>44,9</b>	55,6	77,2	<b>79,7</b>	82,6
04.05.2004	21,9	<b>22,7</b>	23,1	14,2	<b>14,8</b>	15,6	46,3	<b>55,6</b>	70,8	70,5	<b>74,9</b>	78,5
05.05.2004	12,3	<b>13,2</b>	14,7	14,2	<b>14,7</b>	15,5	73,0	<b>77,1</b>	82,9	72,5	<b>74,5</b>	77,7
06.05.2004	9,3	<b>9,8</b>	10,5	8,3	<b>8,8</b>	9,3	70,0	<b>73,6</b>	78,8	75,4	<b>77,7</b>	80,8
07.05.2004	9,9	<b>11,9</b>	14,8	7,7	<b>7,9</b>	8,1	58,3	<b>66,2</b>	75,4	79,0	<b>80,2</b>	82,9
08.05.2004	13,4	<b>14,2</b>	15,0	4,6	<b>5,5</b>	7,5	41,7	<b>44,9</b>	47,4	71,4	<b>77,2</b>	79,3
09.05.2004	8,6	<b>9,3</b>	10,1	6,8	<b>7,1</b>	7,4	65,2	<b>72,2</b>	76,3	77,2	<b>78,6</b>	80,8
10.05.2004	13,1	<b>13,7</b>	14,3	7,0	<b>7,2</b>	7,7	61,9	<b>65,9</b>	69,0	81,2	<b>83,1</b>	84,2
11.05.2004	17,7	<b>19,3</b>	21,3	3,6	<b>4,6</b>	7,2	38,3	<b>46,2</b>	55,2	85,3	<b>87,9</b>	92,2
12.05.2004	17,4	<b>20,3</b>	22,4	6,5	<b>7,6</b>	9,8	40,0	<b>44,4</b>	54,4	80,0	<b>83,0</b>	86,5
13.05.2004	11,1	<b>11,7</b>	12,5	9,8	<b>10,6</b>	11,4	71,5	<b>74,2</b>	78,2	79,6	<b>81,6</b>	82,6
14.05.2004	15,9	<b>18,3</b>	19,3	6,4	<b>7,1</b>	8,8	40,9	<b>48,7</b>	59,5	88,6	<b>89,9</b>	91,4
15.05.2004	19,2	<b>20,3</b>	21,3	8,9	<b>9,9</b>	11,9	37,9	<b>40,9</b>	46,4	79,0	<b>81,2</b>	85,2
16.05.2004	18,4	<b>19,2</b>	19,9	12,3	<b>12,7</b>	13,1	42,6	<b>47,1</b>	56,2	77,9	<b>79,3</b>	81,7
17.05.2004	21,6	<b>22,1</b>	22,3	4,6	<b>5,9</b>	9,7	34,7	<b>39,1</b>	41,6	84,3	<b>86,8</b>	90,8
18.05.2004	24,2	<b>25,2</b>	25,8	7,8	<b>9,3</b>	12,3	33,0	<b>37,5</b>	41,4	77,4	<b>82,0</b>	83,5
19.05.2004	24,8	<b>25,2</b>	25,8	13,7	<b>14,3</b>	15,9	35,7	<b>38,0</b>	39,8	71,7	<b>73,9</b>	75,6
20.05.2004	26,5	<b>26,9</b>	27,2	12,9	<b>13,7</b>	15,6	30,5	<b>35,4</b>	38,8	69,4	<b>71,9</b>	75,0

Datum  (Forts. Tab. 37)	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>	
21.05.2004	17,8	<b>21,0</b>	22,5	13,4	<b>14,4</b>	16,0	53,4	<b>61,6</b>	72,2	73,5	<b>77,5</b>	79,7
22.05.2004	11,5	<b>12,5</b>	13,9	9,4	<b>10,3</b>	11,2	54,7	<b>62,7</b>	72,1	73,4	<b>74,9</b>	77,3
23.05.2004	12,6	<b>13,9</b>	14,4	3,7	<b>4,9</b>	6,8	34,9	<b>37,3</b>	41,1	71,6	<b>77,6</b>	80,8
24.05.2004	17,3	<b>17,8</b>	18,3	1,4	<b>2,6</b>	5,7	26,5	<b>30,9</b>	33,3	79,9	<b>83,7</b>	86,9
25.05.2004	20,5	<b>21,1</b>	21,4	3,2	<b>4,6</b>	8,1	29,2	<b>34,7</b>	38,7	75,3	<b>83,1</b>	86,4
26.05.2004	22,0	<b>22,7</b>	23,2	5,5	<b>6,7</b>	10,0	34,5	<b>38,0</b>	42,3	82,4	<b>84,4</b>	86,9
27.05.2004	15,8	<b>16,5</b>	17,0	11,7	<b>12,2</b>	13,0	63,5	<b>67,5</b>	72,1	75,5	<b>79,4</b>	83,3
28.05.2004	15,8	<b>17,1</b>	18,7	10,1	<b>10,6</b>	11,7	48,7	<b>56,0</b>	63,0	80,1	<b>83,0</b>	84,4
29.05.2004	20,2	<b>21,1</b>	21,8	4,2	<b>5,5</b>	8,7	36,2	<b>39,3</b>	42,4	85,9	<b>89,0</b>	92,1
30.05.2004	24,1	<b>24,7</b>	25,3	6,3	<b>7,6</b>	11,1	26,7	<b>30,1</b>	33,6	73,6	<b>76,9</b>	80,0
31.05.2004	15,5	<b>16,6</b>	19,5	9,2	<b>12,0</b>	14,3	63,2	<b>74,4</b>	79,3	72,0	<b>75,1</b>	78,3
01.06.2004	18,0	<b>21,2</b>	22,6	8,7	<b>9,9</b>	13,2	41,2	<b>47,9</b>	72,8	85,7	<b>88,1</b>	90,0
02.06.2004	18,6	<b>20,5</b>	21,8	11,9	<b>12,4</b>	13,2	45,2	<b>52,4</b>	61,8	75,5	<b>79,8</b>	84,3
03.06.2004	14,8	<b>15,1</b>	15,5	13,7	<b>14,4</b>	15,1	81,3	<b>83,4</b>	85,7	80,6	<b>82,7</b>	87,2
04.06.2004	18,4	<b>21,1</b>	23,3	14,0	<b>14,8</b>	15,3	50,4	<b>58,7</b>	72,8	79,6	<b>81,9</b>	83,5
05.06.2004	14,0	<b>15,8</b>	18,2	13,8	<b>14,1</b>	14,9	70,4	<b>76,2</b>	78,5	79,6	<b>81,3</b>	82,2
06.06.2004	19,8	<b>20,8</b>	21,4	12,5	<b>12,8</b>	13,4	44,5	<b>50,1</b>	55,4	79,9	<b>81,8</b>	84,1
07.06.2004	25,4	<b>25,9</b>	26,3	7,4	<b>8,9</b>	12,4	34,9	<b>38,4</b>	42,4	83,6	<b>86,2</b>	89,5
08.06.2004	28,8	<b>29,2</b>	29,4	12,6	<b>14,1</b>	17,8	33,7	<b>38,0</b>	41,0	73,5	<b>78,5</b>	80,2
09.06.2004	30,7	<b>31,0</b>	31,2	16,9	<b>18,1</b>	20,8	35,0	<b>36,5</b>	39,0	63,9	<b>67,2</b>	69,5
10.06.2004	30,6	<b>31,2</b>	31,6	18,9	<b>20,1</b>	21,8	37,7	<b>40,8</b>	43,7	65,4	<b>67,3</b>	69,2
11.06.2004	20,6	<b>23,0</b>	24,1	19,0	<b>19,5</b>	19,9	62,6	<b>66,2</b>	74,9	76,8	<b>79,0</b>	81,9
12.06.2004	20,0	<b>20,5</b>	20,9	17,4	<b>17,7</b>	18,2	51,2	<b>58,7</b>	69,2	77,9	<b>80,8</b>	83,4
13.06.2004	17,3	<b>18,5</b>	19,9	12,6	<b>13,1</b>	13,7	56,9	<b>63,4</b>	69,9	73,5	<b>75,3</b>	77,3
14.06.2004	22,3	<b>23,2</b>	23,9	10,7	<b>12,1</b>	13,6	43,3	<b>47,9</b>	51,7	75,2	<b>79,5</b>	84,4
15.06.2004	22,4	<b>23,4</b>	24,2	10,9	<b>12,5</b>	14,8	42,1	<b>49,1</b>	55,9	77,7	<b>80,6</b>	83,2
16.06.2004	21,0	<b>22,2</b>	22,6	16,1	<b>17,1</b>	18,1	39,8	<b>46,9</b>	59,0	69,5	<b>74,9</b>	80,4
17.06.2004	25,3	<b>25,9</b>	26,3	11,1	<b>12,6</b>	15,9	38,3	<b>41,0</b>	43,0	69,2	<b>76,1</b>	78,9
18.06.2004	21,8	<b>22,6</b>	23,2	17,3	<b>17,8</b>	18,9	46,4	<b>50,4</b>	56,0	64,6	<b>68,3</b>	70,9
19.06.2004	16,9	<b>20,3</b>	22,0	15,3	<b>16,4</b>	17,5	50,0	<b>54,3</b>	66,5	72,1	<b>75,4</b>	79,6
20.06.2004	13,9	<b>15,6</b>	17,1	14,4	<b>15,0</b>	15,6	68,4	<b>74,7</b>	78,5	74,6	<b>77,4</b>	79,7
21.06.2004	20,5	<b>21,8</b>	22,4	11,0	<b>11,9</b>	12,6	43,0	<b>47,5</b>	51,7	79,5	<b>81,4</b>	84,1
22.06.2004	22,5	<b>23,1</b>	23,6	13,4	<b>14,2</b>	15,7	48,8	<b>51,2</b>	56,5	78,4	<b>80,5</b>	83,2
24.06.2004	24,7	<b>25,4</b>	26,1	16,5	<b>17,1</b>	18,0	37,3	<b>42,5</b>	46,7	69,6	<b>73,3</b>	78,6
25.06.2004	20,9	<b>22,5</b>	23,5	17,0	<b>17,4</b>	17,9	46,9	<b>53,7</b>	63,7	60,1	<b>63,1</b>	66,0
26.06.2004	25,5	<b>25,9</b>	26,4	11,2	<b>12,1</b>	13,3	33,8	<b>37,1</b>	40,1	74,3	<b>77,4</b>	80,9
27.06.2004	27,7	<b>28,9</b>	29,6	17,0	<b>17,2</b>	17,6	36,4	<b>43,6</b>	49,9	64,3	<b>67,0</b>	73,3
28.06.2004	24,9	<b>26,2</b>	27,0	20,6	<b>21,5</b>	22,2	38,0	<b>43,3</b>	49,5	72,1	<b>77,0</b>	81,1
29.06.2004	25,3	<b>25,9</b>	26,6	15,9	<b>16,3</b>	17,0	30,2	<b>32,9</b>	40,9	68,4	<b>72,2</b>	75,0
30.06.2004	27,7	<b>28,4</b>	28,8	13,2	<b>13,7</b>	15,0	30,2	<b>34,0</b>	36,1	70,4	<b>72,9</b>	75,2

Datum  (Forts. Tab. 37)	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	Mittelwert		Minimum	Mittelwert		Minimum	Mittelwert		Minimum	Mittelwert	
01.07.2004	19,1	<b>21,4</b>	24,4	16,7	<b>17,2</b>	17,9	47,0	<b>59,6</b>	67,8	67,6	<b>69,3</b>	71,7
02.07.2004	20,0	<b>21,2</b>	22,0	16,6	<b>17,1</b>	17,4	56,3	<b>61,9</b>	67,6	73,9	<b>75,0</b>	76,8
03.07.2004	22,5	<b>23,5</b>	24,3	14,0	<b>15,0</b>	15,7	37,0	<b>42,0</b>	52,2	73,0	<b>76,5</b>	79,2
04.07.2004	27,4	<b>27,8</b>	28,3	14,2	<b>15,0</b>	16,1	27,8	<b>30,0</b>	32,2	62,5	<b>67,3</b>	69,5
05.07.2004	26,2	<b>27,1</b>	27,8	18,0	<b>18,4</b>	18,8	42,6	<b>45,1</b>	47,3	71,5	<b>74,9</b>	78,4
06.07.2004	21,4	<b>23,2</b>	24,1	18,5	<b>19,1</b>	19,7	57,3	<b>61,0</b>	67,1	75,3	<b>79,2</b>	82,3
07.07.2004	24,1	<b>25,2</b>	26,7	18,7	<b>19,0</b>	19,4	58,3	<b>68,4</b>	76,4	77,2	<b>78,3</b>	79,9
08.07.2004	26,7	<b>28,5</b>	29,6	17,0	<b>17,7</b>	18,5	52,2	<b>56,6</b>	65,7	79,9	<b>81,0</b>	83,3
09.07.2004	22,8	<b>23,2</b>	23,7	16,3	<b>16,5</b>	16,8	42,0	<b>46,9</b>	49,6	72,2	<b>73,9</b>	75,9
10.07.2004	17,3	<b>18,8</b>	20,5	14,9	<b>15,6</b>	16,7	56,2	<b>62,5</b>	68,3	67,9	<b>70,4</b>	72,1
11.07.2004	16,6	<b>17,9</b>	19,0	13,5	<b>14,2</b>	14,7	61,9	<b>71,2</b>	79,1	72,7	<b>75,0</b>	77,7
12.07.2004	16,4	<b>17,9</b>	19,7	13,2	<b>13,8</b>	14,6	61,5	<b>68,8</b>	76,7	74,4	<b>77,0</b>	80,5
13.07.2004	17,2	<b>18,8</b>	21,0	14,2	<b>14,6</b>	15,0	51,6	<b>66,7</b>	73,8	77,3	<b>78,4</b>	81,3
14.07.2004	21,9	<b>22,7</b>	23,1	15,1	<b>15,4</b>	15,8	46,5	<b>51,7</b>	58,0	74,0	<b>75,6</b>	77,3
15.07.2004	23,6	<b>24,0</b>	24,4	16,6	<b>16,9</b>	17,2	52,3	<b>58,5</b>	66,5	71,2	<b>73,7</b>	76,1
16.07.2004	28,2	<b>28,8</b>	29,3	19,3	<b>19,7</b>	20,0	43,2	<b>46,7</b>	48,6	75,6	<b>77,2</b>	78,6
17.07.2004	21,8	<b>27,5</b>	31,4	17,7	<b>18,2</b>	19,3	42,4	<b>56,7</b>	81,4	69,2	<b>74,1</b>	79,2
18.07.2004	31,0	<b>31,5</b>	32,0	18,7	<b>19,6</b>	20,3	38,7	<b>43,1</b>	47,1	78,0	<b>79,7</b>	82,2
19.07.2004	26,2	<b>28,1</b>	29,1	20,4	<b>21,1</b>	22,0	46,1	<b>52,2</b>	60,5	69,6	<b>75,9</b>	78,4
20.07.2004	30,1	<b>30,7</b>	31,7	19,2	<b>19,6</b>	20,0	44,2	<b>48,4</b>	53,7	75,1	<b>77,7</b>	80,4
21.07.2004	30,7	<b>31,5</b>	32,0	19,2	<b>19,8</b>	20,5	39,5	<b>44,7</b>	50,8	71,5	<b>76,4</b>	79,9
22.07.2004	29,8	<b>30,6</b>	31,0	20,5	<b>21,8</b>	22,4	39,8	<b>44,2</b>	51,3	73,2	<b>78,1</b>	83,3
23.07.2004	31,0	<b>31,5</b>	31,8	20,1	<b>20,7</b>	21,2	44,1	<b>46,1</b>	47,4	76,0	<b>78,1</b>	80,9
24.07.2004	21,3	<b>22,1</b>	22,9	21,6	<b>21,9</b>	22,3	75,9	<b>80,3</b>	85,4	76,5	<b>79,9</b>	83,6
25.07.2004	26,9	<b>27,5</b>	28,2	19,3	<b>20,0</b>	20,5	42,0	<b>44,7</b>	47,2	81,4	<b>83,8</b>	86,3
26.07.2004	18,1	<b>19,2</b>	21,4	17,9	<b>18,3</b>	18,7	55,5	<b>72,6</b>	78,1	69,0	<b>70,2</b>	72,5
27.07.2004	22,1	<b>22,8</b>	23,5	15,6	<b>16,0</b>	16,3	43,0	<b>45,7</b>	49,2	76,4	<b>79,3</b>	80,7
28.07.2004	23,7	<b>24,6</b>	25,3	11,1	<b>12,0</b>	13,0	36,5	<b>40,8</b>	43,1	74,1	<b>76,8</b>	81,4
29.07.2004	26,4	<b>26,9</b>	27,3	11,9	<b>12,8</b>	14,0	32,8	<b>35,5</b>	39,3	70,2	<b>74,3</b>	80,7
30.07.2004	27,8	<b>28,3</b>	28,7	11,1	<b>12,3</b>	13,5	35,9	<b>39,5</b>	42,1	74,5	<b>79,6</b>	84,4
31.07.2004	29,7	<b>30,2</b>	30,9	16,4	<b>17,1</b>	18,2	37,0	<b>41,8</b>	46,3	71,6	<b>75,5</b>	79,8
01.08.2004	27,1	<b>28,8</b>	30,5	19,1	<b>20,2</b>	21,5	40,9	<b>49,7</b>	60,5	71,3	<b>73,4</b>	75,2
02.08.2004	28,8	<b>29,4</b>	30,1	17,4	<b>17,8</b>	18,3	38,6	<b>43,6</b>	47,2	77,1	<b>79,1</b>	80,9
03.08.2004	28,7	<b>29,6</b>	30,0	16,4	<b>17,4</b>	18,3	33,2	<b>36,2</b>	39,6	75,4	<b>79,1</b>	83,2
04.08.2004	29,7	<b>30,4</b>	30,8	15,8	<b>16,6</b>	17,6	33,1	<b>35,8</b>	40,9	78,6	<b>79,8</b>	81,6
05.08.2004	29,4	<b>29,8</b>	30,2	16,2	<b>16,5</b>	17,3	40,5	<b>42,4</b>	45,0	73,0	<b>75,8</b>	78,2
06.08.2004	29,0	<b>30,0</b>	30,8	18,0	<b>18,4</b>	18,9	37,8	<b>43,1</b>	46,4	77,7	<b>80,2</b>	82,8
07.08.2004	30,3	<b>31,0</b>	31,5	18,7	<b>19,8</b>	21,1	35,3	<b>38,1</b>	43,5	74,4	<b>78,9</b>	83,0
08.08.2004	29,2	<b>30,2</b>	30,9	19,4	<b>20,0</b>	20,4	33,4	<b>35,6</b>	37,2	79,0	<b>80,9</b>	82,7
09.08.2004	29,1	<b>29,4</b>	29,8	15,9	<b>16,5</b>	16,9	36,4	<b>39,5</b>	43,3	75,6	<b>77,9</b>	80,6
10.08.2004	29,5	<b>30,2</b>	30,8	17,0	<b>17,5</b>	18,3	37,0	<b>39,7</b>	43,1	68,9	<b>72,4</b>	76,3

Datum  (Forts. Tab. 37)	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>	
11.08.2004	27,2	<b>27,5</b>	27,8	19,9	<b>20,7</b>	21,3	51,4	<b>54,5</b>	58,2	74,8	<b>78,8</b>	83,3
12.08.2004	31,2	<b>32,4</b>	32,8	18,6	<b>20,1</b>	21,0	36,3	<b>39,6</b>	47,6	75,6	<b>77,3</b>	81,4
13.08.2004	22,9	<b>23,5</b>	24,0	16,1	<b>16,7</b>	17,6	45,9	<b>51,6</b>	60,0	73,0	<b>78,3</b>	82,4
14.08.2004	17,7	<b>18,0</b>	18,2	16,0	<b>16,5</b>	17,0	70,0	<b>71,6</b>	76,3	73,4	<b>75,0</b>	78,4
15.08.2004	24,2	<b>24,8</b>	25,5	16,9	<b>17,4</b>	17,9	43,1	<b>48,0</b>	52,7	79,7	<b>82,3</b>	84,3
16.08.2004	25,9	<b>26,9</b>	27,4	12,1	<b>12,5</b>	13,0	42,0	<b>46,1</b>	54,6	83,2	<b>85,9</b>	86,9
17.08.2004	23,2	<b>24,3</b>	25,6	16,9	<b>17,3</b>	18,0	54,4	<b>60,2</b>	67,5	84,9	<b>86,2</b>	87,4
18.08.2004	29,2	<b>29,5</b>	30,0	17,2	<b>17,9</b>	18,8	37,8	<b>40,5</b>	43,2	84,2	<b>86,1</b>	87,7
19.08.2004	26,4	<b>26,8</b>	27,4	18,9	<b>19,2</b>	19,4	45,2	<b>49,2</b>	51,5	77,3	<b>81,2</b>	83,4
20.08.2004	20,3	<b>21,6</b>	23,5	17,5	<b>17,7</b>	17,8	58,5	<b>65,4</b>	73,6	88,1	<b>88,8</b>	89,7
21.08.2004	16,3	<b>17,3</b>	19,6	14,4	<b>14,8</b>	15,3	61,8	<b>73,0</b>	80,8	81,5	<b>83,5</b>	85,6
22.08.2004	20,2	<b>21,0</b>	21,9	12,2	<b>13,2</b>	13,7	44,0	<b>48,4</b>	50,8	79,2	<b>80,3</b>	81,9
23.08.2004	26,1	<b>26,6</b>	27,0	12,9	<b>13,2</b>	13,6	24,4	<b>29,5</b>	33,3	82,2	<b>84,2</b>	85,9
24.08.2004	19,8	<b>21,1</b>	22,2	16,8	<b>17,5</b>	18,1	57,9	<b>67,2</b>	80,8	73,2	<b>75,1</b>	76,7
25.08.2004	21,7	<b>22,3</b>	23,0	14,9	<b>15,2</b>	15,5	47,8	<b>50,2</b>	51,5	80,2	<b>82,7</b>	86,3
26.08.2004	17,3	<b>17,8</b>	18,3	14,0	<b>14,2</b>	14,3	65,0	<b>69,0</b>	73,7	81,6	<b>83,6</b>	84,9
27.08.2004	21,5	<b>22,0</b>	22,4	13,8	<b>13,9</b>	14,0	45,8	<b>49,1</b>	52,0	86,9	<b>87,3</b>	88,0
28.08.2004	24,9	<b>25,4</b>	25,6	12,6	<b>13,6</b>	14,4	40,2	<b>44,5</b>	47,6	82,0	<b>83,2</b>	84,9
29.08.2004	21,8	<b>23,2</b>	24,0	15,1	<b>15,7</b>	16,1	51,9	<b>54,7</b>	62,8	81,4	<b>83,7</b>	85,8
30.08.2004	18,1	<b>20,5</b>	22,1	14,3	<b>14,7</b>	15,2	57,6	<b>63,5</b>	74,9	84,4	<b>85,0</b>	85,8
31.08.2004	18,6	<b>19,7</b>	20,5	12,8	<b>13,6</b>	14,1	49,5	<b>51,6</b>	55,8	85,3	<b>86,5</b>	87,3
01.09.2004	21,4	<b>22,1</b>	22,5	8,9	<b>9,5</b>	10,1	42,4	<b>45,3</b>	48,2	84,5	<b>87,0</b>	88,5
02.09.2004	24,3	<b>25,0</b>	25,3	7,0	<b>7,9</b>	8,8	43,3	<b>45,0</b>	46,5	85,4	<b>86,4</b>	87,5
03.09.2004	26,0	<b>26,8</b>	27,3	11,0	<b>11,5</b>	12,1	37,5	<b>44,7</b>	50,4	87,0	<b>88,4</b>	89,0
04.09.2004	25,6	<b>26,4</b>	27,1	15,7	<b>16,5</b>	16,9	45,0	<b>46,8</b>	50,2	84,2	<b>85,7</b>	87,2
05.09.2004	24,5	<b>26,0</b>	26,9	11,2	<b>11,9</b>	12,9	39,1	<b>41,7</b>	45,1	86,1	<b>86,9</b>	88,5
06.09.2004	24,7	<b>25,3</b>	25,6	10,2	<b>11,2</b>	12,5	48,8	<b>49,9</b>	51,2	81,5	<b>84,4</b>	86,3
07.09.2004	24,2	<b>25,0</b>	25,5	9,6	<b>10,3</b>	11,0	43,5	<b>47,1</b>	50,1	83,2	<b>85,2</b>	86,7
08.09.2004	23,5	<b>24,4</b>	24,8	8,7	<b>9,4</b>	10,2	40,9	<b>42,9</b>	45,1	82,8	<b>84,7</b>	87,9
09.09.2004	21,3	<b>22,4</b>	23,7	9,5	<b>10,0</b>	10,5	33,1	<b>34,2</b>	36,7	76,7	<b>78,5</b>	80,0
10.09.2004	24,8	<b>25,3</b>	25,6	7,4	<b>8,2</b>	8,7	39,2	<b>42,4</b>	44,5	70,7	<b>74,1</b>	76,1
11.09.2004	25,1	<b>25,7</b>	26,1	15,7	<b>16,1</b>	16,3	44,6	<b>46,7</b>	49,0	78,6	<b>79,4</b>	80,9
12.09.2004	15,9	<b>17,0</b>	17,7	16,5	<b>17,0</b>	17,7	82,0	<b>85,6</b>	88,0	78,6	<b>85,5</b>	89,4
13.09.2004	21,8	<b>22,3</b>	22,6	9,8	<b>10,0</b>	10,4	45,6	<b>47,4</b>	51,4	88,7	<b>90,1</b>	91,4
14.09.2004	18,2	<b>20,3</b>	21,9	13,3	<b>13,8</b>	14,2	58,1	<b>67,0</b>	80,9	81,6	<b>83,4</b>	85,4
15.09.2004	14,9	<b>15,2</b>	15,6	14,2	<b>14,6</b>	15,0	81,0	<b>83,3</b>	84,6	89,9	<b>91,2</b>	92,1
16.09.2004	15,3	<b>16,5</b>	17,4	11,2	<b>11,3</b>	11,4	55,9	<b>59,3</b>	64,0	89,1	<b>90,0</b>	91,0
17.09.2004	18,5	<b>19,7</b>	20,3	6,5	<b>7,6</b>	8,2	47,0	<b>49,8</b>	53,2	87,5	<b>88,4</b>	91,5
18.09.2004	21,0	<b>21,9</b>	22,3	5,6	<b>6,2</b>	6,9	48,1	<b>54,9</b>	60,1	86,7	<b>87,4</b>	88,4
19.09.2004	20,5	<b>21,3</b>	21,6	9,1	<b>9,5</b>	10,1	47,5	<b>50,5</b>	55,3	87,1	<b>87,7</b>	88,3
20.09.2004	19,2	<b>20,2</b>	20,9	14,3	<b>14,5</b>	14,6	59,5	<b>63,4</b>	67,0	91,3	<b>91,8</b>	92,1

Datum  (Forts. Tab. 37)	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>	
21.09.2004	15,6	<b>16,1</b>	17,8	12,9	<b>13,1</b>	13,6	61,1	<b>65,2</b>	68,5	68,9	<b>72,3</b>	73,7
22.09.2004	12,5	<b>13,0</b>	13,8	11,0	<b>11,1</b>	11,2	51,4	<b>54,9</b>	59,1	68,8	<b>70,2</b>	71,0
23.09.2004	16,6	<b>17,4</b>	18,0	11,4	<b>11,5</b>	11,8	72,2	<b>74,4</b>	76,3	83,5	<b>87,2</b>	88,4
24.09.2004	11,6	<b>12,6</b>	14,1	9,8	<b>10,2</b>	10,5	69,0	<b>77,7</b>	85,5	85,0	<b>86,5</b>	88,3
25.09.2004	11,5	<b>12,4</b>	13,3	8,7	<b>8,9</b>	9,3	82,3	<b>85,4</b>	89,0	85,0	<b>86,6</b>	87,9
26.09.2004	11,0	<b>11,3</b>	11,6	8,1	<b>8,4</b>	8,6	81,4	<b>83,2</b>	85,3	87,5	<b>87,9</b>	88,7
27.09.2004	17,2	<b>18,0</b>	18,3	10,4	<b>10,7</b>	11,7	53,5	<b>57,7</b>	62,2	85,9	<b>87,5</b>	89,1
28.09.2004	18,2	<b>19,0</b>	19,7	13,1	<b>13,4</b>	13,8	67,2	<b>70,5</b>	74,4	84,8	<b>85,9</b>	87,2
29.09.2004	17,0	<b>18,4</b>	19,2	14,6	<b>15,0</b>	15,2	66,0	<b>73,8</b>	80,1	80,3	<b>81,8</b>	82,8

<sup>1)</sup> 12.12.2003-08.03.2004: Nachmittag = 14:00-17:00 Uhr, Nacht = 04:30-07:30 Uhr  
 12.03.2004-22.06.2004: Nachmittag = 13:30-16:30 Uhr, Nacht = 03:45-06:45 Uhr  
 24.06.2004-29.09.2004: Nachmittag = 14:30-17:30 Uhr, Nacht = 03:45-06:45 Uhr

Tab. 38: Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit nachmittags und nachts im Aktivitätsbereich der Garage

Datum	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	<b>Mittelwert</b>	Maximum	Minimum	<b>Mittelwert</b>	Maximum	Minimum	<b>Mittelwert</b>	Maximum	Minimum	<b>Mittelwert</b>	Maximum
12.12.2003	5,5	<b>6,0</b>	6,3	4,3	<b>4,6</b>	5,2	84,1	<b>85,2</b>	87,6	74,2	<b>81,9</b>	86,9
13.12.2003	7,9	<b>8,3</b>	8,7	1,8	<b>2,9</b>	4,0	84,7	<b>86,5</b>	89,5	88,1	<b>89,9</b>	91,3
14.12.2003	3,7	<b>5,3</b>	5,9	8,1	<b>8,5</b>	8,8	81,3	<b>86,4</b>	93,0	90,3	<b>91,0</b>	92,3
15.12.2003	1,6	<b>2,1</b>	2,4	1,4	<b>3,0</b>	3,9	75,1	<b>77,7</b>	80,3	82,0	<b>87,9</b>	93,6
16.12.2003	1,6	<b>2,0</b>	2,5	-0,3	<b>-0,1</b>	0,1	86,5	<b>89,3</b>	91,9	84,1	<b>87,2</b>	90,3
17.12.2003	2,7	<b>3,1</b>	3,4	0,6	<b>0,8</b>	1,1	80,5	<b>83,0</b>	85,2	79,4	<b>82,4</b>	84,4
18.12.2003	0,3	<b>0,6</b>	0,8	-3,1	<b>-2,4</b>	-1,7	87,7	<b>90,3</b>	92,9	90,8	<b>93,2</b>	98,5
19.12.2003	3,1	<b>3,7</b>	4,1	-4,7	<b>-4,1</b>	-3,6	82,5	<b>85,3</b>	89,4	83,9	<b>86,8</b>	89,6
20.12.2003	7,4	<b>8,4</b>	8,7	4,4	<b>4,5</b>	4,6	76,9	<b>78,5</b>	80,7	83,3	<b>84,3</b>	85,7
21.12.2003	4,8	<b>5,6</b>	6,0	6,9	<b>7,5</b>	7,9	81,7	<b>85,5</b>	89,5	80,2	<b>82,2</b>	84,0
22.12.2003	1,1	<b>1,8</b>	2,5	2,6	<b>2,9</b>	3,1	80,2	<b>85,8</b>	93,2	86,0	<b>89,3</b>	91,1
23.12.2003	-1,8	<b>-1,0</b>	-0,7	-4,8	<b>-4,1</b>	-2,8	65,8	<b>71,0</b>	74,7	79,6	<b>82,6</b>	86,1
24.12.2003	-3,1	<b>-2,5</b>	-2,2	-10,2	<b>-9,7</b>	-9,1	52,7	<b>58,4</b>	66,4	80,4	<b>84,5</b>	86,6
25.12.2003	0,6	<b>1,3</b>	1,7	-6,7	<b>-5,7</b>	-4,9	63,6	<b>66,7</b>	70,5	81,4	<b>83,6</b>	85,7
26.12.2003	2,3	<b>2,6</b>	2,9	-4,5	<b>-3,8</b>	-3,3	72,8	<b>74,9</b>	77,0	83,3	<b>85,3</b>	88,5
27.12.2003	5,6	<b>6,4</b>	7,1	1,1	<b>1,4</b>	1,8	70,5	<b>73,9</b>	79,4	72,5	<b>75,0</b>	78,7
28.12.2003	5,4	<b>5,9</b>	6,3	0,9	<b>1,8</b>	3,1	76,9	<b>81,4</b>	85,0	73,1	<b>77,9</b>	83,0
29.12.2003	3,0	<b>3,4</b>	3,7	2,6	<b>2,8</b>	3,1	75,1	<b>77,7</b>	80,9	86,7	<b>89,3</b>	91,5
30.12.2003	2,3	<b>2,7</b>	3,0	1,9	<b>2,2</b>	2,6	87,0	<b>90,5</b>	92,1	82,2	<b>84,2</b>	86,4
31.12.2003	2,4	<b>3,1</b>	3,8	1,5	<b>2,0</b>	2,3	88,4	<b>90,1</b>	93,5	90,6	<b>92,2</b>	95,1
01.01.2004	1,5	<b>2,4</b>	2,8	-0,3	<b>0,5</b>	0,9	81,6	<b>84,4</b>	87,4	87,5	<b>90,5</b>	94,8









Datum  (Forts. Tab. 38)	Lufttemperatur, °C						Relative Luftfeuchtigkeit, %					
	Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>			Nachmittag <sup>1)</sup>			Nacht <sup>1)</sup>		
	Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>		Minimum	<b>Mittelwert</b>	
18.05.2004	22,7	<b>23,1</b>	23,4	9,4	<b>10,9</b>	13,7	45,7	<b>48,6</b>	54,5	78,6	<b>84,0</b>	87,2
19.05.2004	22,9	<b>23,3</b>	23,4	15,2	<b>15,8</b>	17,1	48,6	<b>51,8</b>	55,5	73,8	<b>75,6</b>	77,6
20.05.2004	23,8	<b>24,2</b>	24,4	14,5	<b>15,4</b>	17,1	43,6	<b>47,7</b>	52,5	69,8	<b>73,3</b>	75,7
21.05.2004	17,6	<b>19,9</b>	20,7	14,8	<b>15,6</b>	16,9	64,9	<b>69,3</b>	73,0	77,2	<b>79,3</b>	82,4
22.05.2004	11,0	<b>11,9</b>	12,7	8,5	<b>9,5</b>	10,3	59,7	<b>70,2</b>	82,4	87,1	<b>90,4</b>	92,0
23.05.2004	11,7	<b>12,3</b>	13,0	6,0	<b>7,0</b>	8,8	48,2	<b>52,4</b>	58,5	73,5	<b>76,8</b>	79,5
24.05.2004	14,8	<b>15,2</b>	15,6	3,4	<b>4,7</b>	7,0	39,5	<b>44,7</b>	47,4	83,4	<b>85,0</b>	86,9
25.05.2004	17,3	<b>18,1</b>	18,5	5,4	<b>6,8</b>	10,1	44,1	<b>47,7</b>	54,4	75,1	<b>81,0</b>	83,6
26.05.2004	19,8	<b>20,2</b>	20,4	7,3	<b>8,8</b>	11,7	48,5	<b>51,6</b>	58,2	81,1	<b>83,7</b>	86,3
27.05.2004	14,6	<b>15,5</b>	16,1	12,4	<b>12,8</b>	13,2	69,3	<b>75,6</b>	83,3	84,5	<b>86,3</b>	88,0
28.05.2004	14,0	<b>15,3</b>	16,8	10,6	<b>11,5</b>	12,2	58,9	<b>68,8</b>	79,1	83,0	<b>87,5</b>	90,5
29.05.2004	18,3	<b>18,5</b>	18,7	5,8	<b>7,2</b>	10,4	45,6	<b>49,7</b>	54,0	85,3	<b>89,6</b>	93,4
30.05.2004	20,7	<b>21,3</b>	21,8	7,7	<b>9,2</b>	12,8	37,5	<b>42,5</b>	45,6	71,8	<b>78,7</b>	81,8
31.05.2004	14,3	<b>15,7</b>	16,8	11,4	<b>13,9</b>	15,6	81,9	<b>86,7</b>	94,2	71,8	<b>74,2</b>	76,4
01.06.2004	14,5	<b>17,4</b>	19,9	10,1	<b>11,8</b>	14,7	47,9	<b>70,1</b>	89,7	84,7	<b>87,7</b>	91,2
02.06.2004	17,0	<b>18,5</b>	19,3	11,2	<b>11,9</b>	13,1	59,4	<b>67,1</b>	74,5	91,1	<b>93,0</b>	95,6
03.06.2004	14,2	<b>14,7</b>	15,3	13,8	<b>14,3</b>	14,7	92,7	<b>94,4</b>	96,2	89,2	<b>90,9</b>	92,7
04.06.2004	16,8	<b>18,7</b>	20,9	13,5	<b>14,0</b>	14,5	67,5	<b>78,4</b>	87,6	92,4	<b>93,5</b>	94,7
05.06.2004	13,0	<b>13,8</b>	15,2	13,2	<b>13,8</b>	14,5	86,4	<b>90,8</b>	95,1	88,7	<b>91,6</b>	93,3
06.06.2004	17,3	<b>18,1</b>	18,9	12,3	<b>12,6</b>	13,1	57,4	<b>62,2</b>	65,9	89,4	<b>90,7</b>	91,9
07.06.2004	21,4	<b>21,9</b>	22,3	9,2	<b>10,7</b>	13,5	49,3	<b>53,4</b>	57,8	84,8	<b>87,6</b>	90,2
08.06.2004	25,5	<b>25,9</b>	26,1	15,3	<b>16,2</b>	18,5	47,1	<b>50,8</b>	54,2	75,0	<b>76,6</b>	78,2
09.06.2004	27,8	<b>27,9</b>	28,1	18,1	<b>19,2</b>	20,9	43,1	<b>48,4</b>	54,9	67,4	<b>68,9</b>	71,5
10.06.2004	27,8	<b>28,2</b>	28,5	19,4	<b>20,1</b>	21,3	49,1	<b>52,2</b>	55,8	66,7	<b>70,4</b>	72,5
11.06.2004	19,4	<b>21,0</b>	22,8	19,0	<b>19,5</b>	20,2	70,5	<b>79,8</b>	87,4	83,1	<b>85,7</b>	88,4
12.06.2004	18,7	<b>19,1</b>	19,4	17,0	<b>17,4</b>	17,6	57,4	<b>60,8</b>	64,0	88,4	<b>89,8</b>	90,9
13.06.2004	15,1	<b>16,1</b>	17,0	12,8	<b>13,3</b>	13,9	68,3	<b>73,6</b>	82,7	80,2	<b>82,5</b>	85,6
14.06.2004	19,4	<b>20,1</b>	20,6	10,4	<b>11,5</b>	13,0	55,1	<b>58,9</b>	65,7	88,3	<b>91,4</b>	94,9
15.06.2004	20,4	<b>20,7</b>	20,9	11,4	<b>12,8</b>	14,3	54,6	<b>63,8</b>	67,2	84,3	<b>85,8</b>	87,4
16.06.2004	19,1	<b>19,5</b>	19,8	15,4	<b>16,9</b>	18,1	49,7	<b>55,3</b>	62,4	76,1	<b>84,3</b>	91,5
17.06.2004	22,6	<b>22,8</b>	23,1	13,1	<b>14,1</b>	16,4	48,9	<b>52,1</b>	55,4	72,4	<b>76,4</b>	80,3
18.06.2004	20,1	<b>20,6</b>	21,0	17,0	<b>17,6</b>	18,8	54,0	<b>60,8</b>	64,1	70,7	<b>73,5</b>	76,3
19.06.2004	14,9	<b>17,6</b>	19,9	15,6	<b>16,3</b>	17,3	59,5	<b>71,4</b>	83,4	80,4	<b>81,8</b>	83,0
20.06.2004	13,5	<b>15,0</b>	15,7	14,1	<b>14,5</b>	15,2	77,5	<b>81,3</b>	88,4	85,0	<b>86,9</b>	89,2
21.06.2004	17,8	<b>18,7</b>	19,4	12,0	<b>12,3</b>	12,7	55,6	<b>59,2</b>	63,3	84,9	<b>88,0</b>	91,5
22.06.2004	20,6	<b>21,1</b>	21,4	13,8	<b>14,7</b>	15,9	61,9	<b>64,7</b>	66,8	82,8	<b>84,8</b>	87,1
24.06.2004	21,6	<b>21,8</b>	22,0	16,4	<b>17,1</b>	17,9	43,1	<b>48,4</b>	53,6	67,7	<b>70,6</b>	75,1
25.06.2004	18,7	<b>20,2</b>	20,7	16,4	<b>16,9</b>	17,3	43,5	<b>57,2</b>	71,2	57,5	<b>60,1</b>	62,1
26.06.2004	20,8	<b>21,6</b>	22,3	11,3	<b>12,3</b>	13,7	40,5	<b>44,8</b>	50,9	72,2	<b>74,0</b>	75,6
27.06.2004	25,3	<b>25,9</b>	26,5	16,7	<b>17,2</b>	17,9	46,8	<b>53,3</b>	62,3	57,9	<b>62,7</b>	67,7
28.06.2004	22,5	<b>23,0</b>	23,5	20,0	<b>20,3</b>	20,9	43,5	<b>47,9</b>	53,6	75,3	<b>80,7</b>	82,3
29.06.2004	21,3	<b>22,0</b>	22,7	15,6	<b>15,8</b>	16,3	39,8	<b>41,7</b>	45,6	67,9	<b>69,9</b>	73,5
30.06.2004	23,5	<b>23,9</b>	24,2	12,4	<b>13,0</b>	14,2	34,6	<b>39,9</b>	44,6	69,2	<b>70,8</b>	72,8
01.07.2004	19,1	<b>20,7</b>	21,5	17,1	<b>17,5</b>	18,1	51,8	<b>60,0</b>	68,4	62,0	<b>63,8</b>	66,1





- <sup>1)</sup> 12.12.2003-08.03.2004: Nachmittag = 14:30-17:30 Uhr, Nacht = 05:15-08:15 Uhr  
12.03.2004-22.06.2004: Nachmittag = 15:30-18:30 Uhr, Nacht = 04:45-07:45 Uhr  
24.06.2004-29.09.2004: Nachmittag = 15:30-18:30 Uhr, Nacht = 03:45-06:45 Uhr

## Literaturverzeichnis

- [1] AID (Hrsg.) (1998): Außenklimaställe für Schweine, ISBN 3-89661-786-9
- [2] Bauförderung Landwirtschaft (Hrsg.) (1997): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht, Heft 37, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, ISBN 3-7843-2863-6
- [3] Bauförderung Landwirtschaft (Hrsg.) (1999): Mastschweinehaltung. Baubrief 40. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, ISBN 3-7843-2999-X
- [4] Bauförderung Landwirtschaft (Hrsg.) (2005): Sauenhaltung und Ferkelaufzucht. Baubrief 45. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, ISBN 3-7843-3359-1
- [5] Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft (2004): Futterberechnung für Schweine. 14. Auflage
- [6] Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Vergleich preiswerter und tiergerechter Stallsysteme für Mastschweine mit Einstreu. Landtechnische Berichte aus Praxis und Forschung, Gelbes Heft 62
- [7] Benninger, T. (2005): Situation der Schweinegesundheit im Ökologischen Landbau in Deutschland. 4. Internationale Tagung „Ökologische Schweinehaltung – Nische oder Wegweiser?“. Petersberg, 31.1.-1.2., 24-25
- [8] Haidn, B., Hornauer, N., Rathmer, B., Gronauer, A. (2000): Bau und Nutzung eines Schweinestalles auf Flüssigmistbasis als Außenklimastall mit Teilspaltenboden und Ruheboxen. Endbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Agrarbereich für Umweltschutz. [www.lfl.bayern.de/ilt/](http://www.lfl.bayern.de/ilt/)
- [9] Haidn, B., Gramberg, E. (2003): Mastschweinehaltung in Außenklimaställen. ALB-Arbeitsblatt, ALB in Bayern e. V. (Hrsg.)
- [10] Hesse, D. (1999): Forderungen an Stallungen aus Sicht des Tierverhaltens. In: Bauförderung Landwirtschaft (Hrsg.) (1999): Mastschweinehaltung. Baubrief 40 (1999). Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, ISBN 3-7843-2999-X
- [11] Jais, C., Freiberger, F., Meisl, F., Zenger, X. (2000): Vergleich zwischen der konventionellen Haltung und Außenklimaställen für Mastschweine, Tagung Tier- und umweltgerechte Haltung von Schweinen und Geflügel, Krakau-Balice, 3.-4.7., ISBN 83-88253-20-4
- [12] Knierim, U., Van den Weghe, H., Fritzsche, S. (2004): Tiergerechtigkeit der Haltung und Stallklima. In: Außenklimaställe für Schweine, KTBL (Hrsg.), 8-15
- [13] KTBL (Hrsg.) (1995): Betriebsplanung 1995/96. Datensammlung. 14. Auflage. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup
- [14] KTBL (Hrsg.) (2004): Außenklimaställe für Schweine. KTBL-Schrift 422. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, ISBN 3-7843-2166-6
- [15] LKV Bayern e. V.: Fleischleistungsprüfung in Bayern 1998, 31
- [16] LKV Bayern e. V.: LSQ-Analyse der Schweinemast 1998/1999

- [17] LKV Bayern e. V.: LSQ-Analyse der Schweinemast 2001/2002
- [18] LKV Bayern e. V.: Fleischleistungsprüfung in Bayern 2000, 21
- [19] LKV Bayern e. V.: Fleischleistungsprüfung in Bayern 2003 - Schweinemast
- [20] [www.lkv.bayern.de](http://www.lkv.bayern.de) >>Tierzucht>>Schweine>>Schweinemast
- [21] [www.lkv.bayern.de](http://www.lkv.bayern.de): Fleischleistungsprüfung in Bayern 2004 - Schweinemast
- [22] Normenausschuss (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin (Hrsg.) (2004): DIN 18910-1: Wärmeschutz geschlossener Ställe – Wärmedämmung und Lüftung – Teil 1: Planungs- und Berechnungsgrundlagen für geschlossene zwangsbelüftete Ställe. Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [23] Wiedmann, R. (1997): Schweinehaltung in Außenklimaställen: Grundlagen und Praxis für die Schweinemast. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt (Main)
- [24] Richtlinie über Mindestanforderungen zum Schutz von Schweinen (91/630/EWG) vom 19.11.1991, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 340, 33-38
- [25] Richtlinie 2001/88/EG des Rates vom 23.10.2001 zur Änderung der Richtlinie 91/630/EWG, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 316, 1-4
- [26] Richtlinie 2001/91/EG der Kommission vom 9.11.2001 zur Änderung der Richtlinie 91/630/EWG, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 316, 36-38
- [27] 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 Gemeinschaften Nr. L 222, 1-28
- [28] Verordnung zum Schutz von Schweinen bei Stallhaltung, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1994, Teil I, 312-315