

## 6 Zusammenfassung

Intention der Untersuchungen war, ein zeitsparendes Meßverfahren zur Ermittlung der Körpertemperatur bei Schweinen zu finden.

### 1. Schätzung der Rektaltemperatur über die Messung der Hauttemperatur:

Dafür wurden an insgesamt 272 Schweinen (Körpergewicht 7 - 222kg) direkte (Thermoelement) und indirekte (Infrarotstrahlungsthermometer) Hauttemperaturmessungen an den Lokalisationen „Ohrgrund“, „Rücken“ und „Schwanzansatz“ durchgeführt. Um auch Tiere mit erhöhter Rektaltemperatur zu thermometrieren, wurde bei 30 Probanden zur Erzeugung von Fieber E.coli - Endotoxin mit einer Dosierung von 1,9 - 3 µg/kg KGW intravenös appliziert. Es wurden sowohl die Korrelation zwischen Haut- und Rektaltemperatur, als auch der Einfluß der Umgebungstemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und des Körpergewichtes auf die Hauttemperatur überprüft. Ein statistisch signifikanter Einfluß der relativen Luftfeuchtigkeit auf die Hauttemperatur konnte in dieser Arbeit nicht ermittelt werden. Anhand der Daten wurden Gleichungen zur Schätzung der Rektaltemperatur über Messung der Hauttemperatur an der Lokalisation „Ohrgrund“ aufgestellt.

#### Läufer + Ferkel:

$$\text{Rektaltemperatur} = \text{Hauttemperatur} + 21,867 - 0,089 x_1 - 0,432 x_2 + 0,009 x_3$$

#### Sauen:

$$\text{Rektaltemperatur} = \text{Hauttemperatur} + 31,511 - 0,074 x_1 - 0,657 x_2 - 0,011 x_3$$

$x_1$  = Umgebungstemperatur

$x_2$  = Hauttemperatur

$x_3$  = Körpergewicht

Trotz Einbeziehung der Umgebungstemperatur und des Körpergewichtes in die Formel ist es nicht möglich, die Rektaltemperatur über die Hauttemperatur mit einer angemessenen Genauigkeit zu schätzen. Durch Überführung der Meßwerte in die Standardnormalverteilung konnten folgende Wahrscheinlichkeiten angegeben werden: Bei den in dieser Arbeit über die Hauttemperatur thermometrierten Schweinen konnte bei insgesamt nur 48,14 %

der Ferkel und Läufer und nur bei 29,30 % der Sauen eine klare Aussage über den Gesundheitszustand (Fieber ja/nein) gemacht werden.

### 2. Rektaltemperaturmessungen mit Hilfe eines auf die Endtemperatur hochrechnenden Mikroprozessors:

Als weiteres wurde ein Meßsystem konstruiert, welches einen rechnenden und speichernden Mikroprozessor enthält. Dieser kann bei Temperaturmessungen die Meßzeit durch Berechnung der Endtemperatur auf wenige Sekunden herabsetzen. Im Wasserbad weicht der berechnete Endwert bei optimaler Einstellung um max. 0,4 °C vom gemessenen Referenzwert ab. Durch Rektaltemperaturmessungen mit Hilfe des Meßsystems an 15 Sauen und Aufnahme von Temperaturgleichkurven im Rektum von 3 Sauen konnte gezeigt werden, daß durch die verschiedenen Möglichkeiten der Wärmeübertragung im Enddarm die für die Berechnung der Endtemperatur benötigten exponentiellen Temperaturanpaßkurven im Darm von der „Ideallinie“ abweichen (im Gegensatz zu den Messungen im Wasserbad). Durch diese diskontinuierlichen Anpaßkurven kann keine einheitliche Zeitkonstante für das Medium „Darm“ gefunden werden und es kommt zu Verrechnungen des Mikroprozessorsystems.

### 3. Rektaltemperaturmessungen mit einem Mantelthermoelement (schnelle Einstellzeit):

Ferner wurde im Fachgebiet Medizinische Physik in Zusammenarbeit mit der Klinik für kleine Klautiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover ein Meßfühler für Rektaltemperaturmessungen mit einem Mantelthermoelement ( $\varnothing$  0,5 mm) konstruiert, welches erst im Darm aus dem Fühler herausgeschoben wird. Rektaltemperaturmessungen an 24 Sauen und 20 Ferkeln mit dem Meßsystem ergaben sehr kurzen Einstellzeiten (5 bis 9 Sekunden) und eine akzeptable Genauigkeit von ca. 1%. Damit ist das Meßsystem bei der Erfassung der Körpertemperatur des Schweines den herkömmlichen Thermometern in seiner Meßgenauigkeit gleichwertig und bezüglich der erforderlichen Meßdauer überlegen ist. Es besteht außerdem die Möglichkeit einer Speicherung und einer anschließenden Übertragung der Meßwerte auf einen Computer zur späteren Auswertung.

## 7 Summary

Eickhoff, K. (1996).

Assessment on different thermometer devices for effective diagnosis of fever within pig stock by measuring skin and rectal temperature.

The objective of these examinations was to find a method of measuring to determine rapidly the body temperature of pigs

### 1 Estimation of rectal temperature by measuring skin temperature

In total, 272 pigs (body weight 7 - 222kg) were chosen for testing. The measurements of skin temperature were taken directly (thermo couple element) and indirectly (infrared thermometer) at the localizations „ear-base“, „back“ and „tale-base“. In order to undertake the measurements with animals having (high) temperature, E.coli endotoxin was injected intravenously within 30 experimental pigs at doses of 1.9 - 3 µg/kg body weight to induce fever for such an experiment. The correlation between skin and rectal temperature as well as the influence of ambient temperature, relative humidity and body weight upon skin temperature were examined. The examinations did not prove a statistically significant influence of relative humidity upon skin temperature. On the base of these data equations were derived to estimate rectal temperature by measuring skin temperature at the localization „ear-base“

#### piglets and store pigs:

$$\text{rectal temperature} = \text{skin temperature} + 21.867 - 0.089 x_1 - 0.432 x_2 + 0.009 x_3$$

#### sows:

$$\text{rectal temperature} = \text{skin temperature} + 31.511 - 0.074 x_1 - 0.657 x_2 - 0.011 x_3$$

$x_1$  = ambient temperature

$x_2$  = skin temperature

$x_3$  = body weight

Although ambient temperature and body weight were included in the formula above, it is not possible to estimate rectal temperature via skin temperature with adequate accuracy. The

## 7. Summary

---

readings were transferred to the standard distribution. Therefore, the following probability can be made: By measuring the skin temperature of chosen pigs a determination of their health (afebri/febril) could only be given for 48.14 % of the piglets and store pigs and for 29.30 % of the sows.

### 2. Measuring rectal temperature using a microprocessor to calculate final temperature:

Furthermore, a measuring system containing a calculating and storing microprocessor was constructed. By calculating the final temperature, this system can reduce the time of measuring down to a few seconds. Providing an optimal adjustment, in the water bath the calculated results differ from the measured value by 0.4 °C maximum. Measuring rectal temperature at 15 sows with help of this system and recording temperature fitting curves in the rectum of 3 sows showed that rectal fitting curves differ from the „ideal“ fitting curve (in contrast to measurements in the water bath). The different possibilities of heat transfer in the rectum result in the divergence on the base of the „ideal“ fitting curve which is, however, necessary to calculate the final temperature. Therefore it is not possible to find a standard period of a single response time for the rectum. This results in miscalculations of the microprocessor.

### 3. Measuring rectal temperature with a coated thermo couple element (short response time):

Moreover a sensing element was constructed at the institute Fachgebiet Medizinische Physik with cooperation of the Klinik für kleine Klauentiere of the Tierärztliche Hochschule Hannover. It includes a coated thermo couple element ( $\varnothing$  0.5 mm) to measure rectal temperature, which is pushed out only if the sensing element is situated in the rectum. Rectal temperature measurements taken on 24 sows and 20 store pigs with this system showed short response time and an acceptable accuracy of about 1%. Recording the body temperature, such a system presents the same accuracy and is advantageous to conventional thermometers when regarding the time of measuring. Furthermore it is possible to store the readings, and then to transfer the data to a computer for detailed evaluation

**8 LITERATURVERZEICHNIS**

ASCHOFF, J. u. R. WEVER (1958):

Kern und Schale im Wärmehaushalt.

Naturwissenschaften 45, 477-485

AUGUSTIN, C., K. FISCHER u. L. SCHÖN (1977):

Auswirkungen unterschiedlicher Transportbelastungen auf intra vitam und post mortem erfaßbare Parameter beim Schwein.

Fleischwirtsch 57, 2037-2043

BLATTEIS C.M. (1977):

Comparison of endotoxin and leukocytic pyrogen pyrogenicity in newborn guinea pigs.

J. appl Physiol 42, 355-361

BLATTEIS, C.M., R. NECKER, J.R.S. HALES, A.A. FAWCETT u. K. HIRATA (1987):

Thermoregulatory response of febrile sheep to spinal and hypothalamic heating.

Am. J. Physiol 253 (Regulatory Integrative Comp. Physiol.), R868-R876

BÖNING, J., M. FRITSCH, B. BÖNING u. H.-J. KUBSCH (1976):

Untersuchungen über das Auftreten von Puerperalerkrankungen industriemäßig gehaltener Sauen.

Monatsh. Veterinarmed 31, 124-129

BOSENBERG, A.T., J.G. BROCK-UTNE, S.L. GAFFIN, M.T.B. WELLS u. G.T.W. BLAKE (1988):

Strenuous exercise causes systemic endotoxemia.

J. Appl. Physiol. 65, 106-108