

7 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde ein in der Praxis bei Kälbern noch nicht eingesetzter Temperaturtransponder zur telemetrischen Erfassung der Temperatur (Transponderinjektat mit integriertem Temperatursensor, Insentec, Marknesse, Niederlande) untersucht. Im Laborversuch wurde zuvor die Genauigkeit und Funktionssicherheit der Thermosensoren in einem regelbaren Wasserbad bei verschiedenen Temperaturen getestet. Anschließend wurden die Transponder bei 15 Kälbern unter dem Scutulum (Cartilago scutiformis) am Ohransatz injiziert.

Unmittelbar nach dem Injektionsvorgang wurden bei keinem Tier lokale Reaktionen am Ohr (z.B. Schwellungen) oder andere klinische Auffälligkeiten (z.B. Temperaturerhöhungen) beobachtet.

Bei den unter praxismahen Bedingungen durchgeführten Untersuchungen wurden die Temperaturtransponder zu definierten Zeitpunkten sechsmal täglich mit einem mobilen Lesegerät ausgelesen (T_{scw}), wobei zeitgleich die Rektaltemperatur (T_{rekt}) mit einem handelsüblichen digitalen Maximalthermometer als Referenztemperatur erfaßt wurde. Diese Meßreihe erstreckte sich über 70 Meßtage pro Tier (Hauptversuch). Zusätzlich wurde in einer späteren Versuchsreihe 10 Fressern *E. coli*-Endotoxin (0,05 µg/kg LM) intravenös appliziert, um eine Fieberreaktion hervorzurufen (Endotoxinversuch). So konnten zum einen unter Praxisbedingungen und zum anderen unter induzierter Hyperthermie T_{rekt} und T_{scw} ermittelt und verglichen werden.

Die vom Temperaturtransponder erfaßten Temperaturen lagen stets unterhalb der rektal gemessenen Temperatur. Mit zunehmendem Alter nahm die Differenz zwischen T_{rekt} und T_{scw} ab (Hauptversuch etwa 1 K, Endotoxinversuch etwa 0,5 K). Ein Vergleich der Meßergebnisse bei Kälbern mit denen bei Fressern zeigte die bedeutsame Rolle des Körpergewichts (Alter und Größe) bei dieser Meßmethode.

Alle injizierten Temperatursensoren lieferten plausible Werte. Die Korrelationskoeffizienten der Temperaturen an beiden Meßorten über den gesamten Versuchszeitraum lagen bei acht

Kälbern über 0,7 ($\bar{x} = 0,76$), bei vier Kälbern zwischen 0,7 und 0,55 ($\bar{x} = 0,63$) und bei drei Kälbern unter 0,55 ($\bar{x} = 0,53$).

Rektal gemessene, durch Krankheiten verursachte Temperaturerhöhungen während der 70 Meßtage wurden auch vom Transponder qualitativ richtig wiedergegeben. Um diese Feststellung unter standardisierten Bedingungen genauer überprüfen zu können, wurde der Endotoxinversuch durchgeführt. Hierbei zeigte sich eine enge Korrelation der Temperaturkurven ($\bar{x} = 0,88$).

Ein Einfluß der Stalltemperatur auf die T_{scut} konnte aufgrund der zu geringen Datenmenge nicht eindeutig geklärt werden. Auf diesem Gebiet besteht noch Forschungsbedarf unter standardisierten Bedingungen (Klimakammer). Es läßt sich aber unter Berücksichtigung von Ergebnissen aus der Literatur sagen, daß bei extrem niedrigen Umgebungstemperaturen eine verwertbare Temperaturmessung unter dem Scutulum schwierig bzw. unmöglich wird. Während der eigenen Untersuchungen ließen sich bei konstanten Umgebungstemperaturen oberhalb von 10°C höhere Korrelationen zwischen T_{rekt} und T_{scut} feststellen ($\bar{x} = 0,71$) als bei schwankenden und kühlen Stalltemperaturen ($\bar{x} = 0,50$).

Ausgehend von diesen Ergebnissen kann der Applikationsort unter dem Scutulum für Temperaturtransponder zur automatischen Erfassung einer Referenztemperatur zur T_{rekt} bei Kälbern als gut geeignet angesehen werden. Ebenso hat sich das verwendete Temperaturtranspondersystem bei der prompten Erkennung von fieberhaften Temperaturen in dieser Altersstufe als zuverlässig erwiesen. Bei relativ konstanter Umgebungstemperatur zwischen 10 und 20°C ließ die T_{scut} mit hinreichender Sicherheit Rückschlüsse auf die T_{rekt} zu.

8 Summary

Bernd Kamann

Measurement of the temperature under the scutulum with transponders and comparison with the rectal temperature of calves

This study examined a method of telemetry measurement of body temperature via injectable temperature transponders with integrated temperature sensors (Insentec, Marknesse/NL). Working order and sensitivity of the thermosensors were tested using an adjustable water bath at different temperatures. After this tests the transponders were set under the scutulum (cartilago scutiformis) beside the ear of 15 calves.

Immediately after injection neither local reactions at the ear of the calves (e.g. swelling) nor other clinical signs of inflammation (e.g. fever, pain) were observed

Under practical conditions the transponders were read in defined periods by a mobile reader, while at the same time the rectal temperature (T_{Rect}) was measured using common digital thermometers in order to obtain reference data. These measurements were taken over a period of 70 days for each animal (main experiment). In an additional, later experiment 10 of the animals, which were in the meantime grown to fattening bulls, were infected with *E. coli* endotoxin (0.05 $\mu\text{g}/\text{kg}$ body weight) to provoke a temperature reaction (endotoxin experiment). The temperature curves obtained under regular conditions and under induced hyperthermia could be compared and evaluated.

The results showed that the temperatures measured with the transponder (T_{Scut}) were lower than T_{Rect} . In this context, the age or rather the size of the animals were important. With increasing age, the difference between T_{Rect} and T_{Scut} decreased. This was most obvious in a comparison of the results of the main experiment (calves) with those of the additional test (fattening bulls). The temperature difference in the earlier main experiment was about 1 K compared to 0.5 K in the later endotoxin experiment.

All transponders yielded reasonable values. The correlation between T_{Rect} and T_{Scut} was higher than 0.7 in 8 cases ($\bar{x} = 0.76$), between 0.7 and 0.55 in four cases ($\bar{x} = 0.63$), and only three calves had lower correlations than 0.55 ($\bar{x} = 0.53$).

Disease-related increases of the T_{Rect} occurring during the 70 days of the main experiment were correctly measured by the transponder as well. The endotoxin experiment was carried out in order to verify this observation under standardized conditions. The temperature curves obtained in this experiment correlated closely ($\bar{x} = 0.88$).

The influence of stable temperature on the T_{Scut} is to be presumed, but cannot be unambiguously proven due to the small amount of data. Investigations concerning this under standardized conditions would be necessary. It can be stated from the literature that at extremely low ambient temperatures reliable temperature measurements under the scutulum become difficult or impossible. The presented data demonstrated that T_{Rect} and T_{Scut} correlated closer at constant ambient temperatures above 10°C ($\bar{x} = 0.71$) than at varying and low ambient temperatures ($\bar{x} = 0.50$).

Based on these results, the application of temperature transponders under the scutulum can be considered suitable for automatic temperature measurements of calves as reference to the body temperature. The system of temperature transponders was also proven to be a reliable tool for the immediate detection of raised temperatures. Altogether, the experiments have shown that at relatively constant ambient temperatures (between 10 and 20°C) the T_{Scut} allows reliable conclusions on the T_{Rect} .