

## Eignung von Thermo-Injektaten zur elektronischen Tierkennzeichnung und Körpertemperaturerfassung bei Ziegen

Gracia Ude\*, Heiko Georg\*, Sophia Bender\* und Anja Schwalm\*

### Zusammenfassung

Die Erfassung der Körpertemperatur eignet sich zur Früherkennung von Krankheiten, die mit einer Änderung der Körpertemperatur einhergehen. Bisher wird die Körpertemperatur zumeist rektal erfasst, wobei der Bedarf an automatischen und kontinuierlich messenden Systemen als Managementhilfe immer größer wird. Ziel dieser Studie war die Überprüfung, ob sich bei Ziegen zwei unterschiedliche Applikationsorte (Ohrgrund und Schwanzfalte) als Injektionsort und für eine subkutane Körpertemperaturmessung eignen. Die subkutanen Temperaturen wurden mit zwei unterschiedlichen Systemen erfasst. Parallel wurde die Körpertemperatur rektal gemessen. In Abhängigkeit von der Außentemperatur waren die Differenzen zwischen rektaler und subkutaner Temperatur unterschiedlich. Die Ablagetiefe der Transponder war zu niedrig. Das Ohr eignet sich nicht als Applikationsort bei Ziegen.

*Schlüsselwörter: Ziegen, Rektaltemperatur, subkutane Körpertemperatur, Injektat, Ökologischer Landbau, Precision organic dairy farming, elektronische Tierkennzeichnung*

### Summary

#### **Research in goats with bio-thermo-transponders for electronic identification and body core temperature logging**

The measurement of body core temperature is a helpful tool for the early recognition of diseases in goats. Up to now, temperature measurement is almost done manually measuring rectal temperature. Nevertheless, there is an increasing demand on automatic and continuously measuring devices.

The objective of our study was the evaluation of injectable transponders with temperature sensing option in goats. In the study injectable transponders with temperature sensor were tested in ten goats at the skin fold of tail and at a second application point at the base of the left ear. The temperatures of the transponders were recorded using two different measurement systems. The rectal temperature was measured simultaneously. In dependence of seasons the differences between rectal temperature and subcutaneous temperature were different. The depth of the injectable transponder was too low. The ear is not suitable as transponder location for goats.

*Keywords: goat, rectal temperature, subcutaneous temperature, injectable transponder organic farming, precision organic dairy farming, electronic identification*

---

\* Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, E-mail:gracia.ude@vti.bund.de

## 1 Einleitung

Die elektronische Einzeltierkennzeichnung bestimmter Tierarten innerhalb der EU und auch in anderen Ländern gewährleistet eine schnelle Rückverfolgbarkeit und leistet damit einen Beitrag zur Lebensmittelsicherheit (Georg et al., 2008).

In Deutschland wurde die elektronische Einzeltierkennzeichnung in der ViehVerkV, die seit dem 9. März 2010 in Kraft getreten ist, für Schafe und Ziegen umgesetzt. Als elektronische Kennzeichen für Schafe und Ziegen gelten Ohrmarken mit integriertem Transponder, Bolus-Transponder und Fußfesseltransponder (nur bei Tieren, die nicht für den innergemeinschaftlichen Handel bestimmt sind).

Injektate werden seit 2009 nach EU-Recht bei der Pferdekennzeichnung eingesetzt, ansonsten werden sie bei lebensmittelliefernden Tieren aufgrund der Problematik bei der Rückgewinnung auf dem Schlachthof sehr kritisch bewertet (Schwalm et al., 2010; Klindtworth, 2007).

Die kritische Meinung zur Nutzung von Injektaten zur elektronischen Kennzeichnung könnte durch verbesserte Maßnahmen bei der Rückgewinnung und durch die Verwendung integrierter Sensoren (z. B. Temperaturmessung), die einen Zusatznutzen bedeuten würden, gesteigert werden (Klindtworth, 2007).

## 2 Literatur

Erste Projekte zur elektronischen Tierkennzeichnung mit Injektaten begannen 1993/94 im Mittelmeerraum (Spanien, Portugal und Italien) mit insgesamt 5000 Schafen, 3000 Rindern und 2000 Ziegen, denen an verschiedenen Injektionsorten 32 mm x 3,8 mm große Injektate appliziert wurden. Dazu gehörte das FEOGA Projekt (Caja et al., 1994). Im Rahmen des FEOGA Projekts injizierten Fonseca et al. (1994 a) bei 90 Ziegen 32 mm x 3,8 mm große Injektate am Ohrgrund, der Achselhöhle, der Leistenbeuge sowie dem Schwanz. Die Lesbarkeit lag nach drei Monaten bei 93 % am Ohrgrund, 100 % an der Achselhöhle, 98 % in der Leistenbeuge und 89 % am Schwanz. Die Verluste und die beschädigten Injektate waren im Ohrgrund (2 Injektate bzw. 6 %) und im Schwanz (4 Injektate bzw. 7 %) am höchsten. Bei 1362 ausgewachsenen Ziegen mit demselben Injektat, das in die Achselhöhle appliziert wurde, waren nach ca. einem Jahr noch 98 % der Injektate lesbar (Fonseca, 1994 b). Es gab nur geringe Differenzen in Bezug auf einen geübten oder ungeübten Applikator (Caja et al., 1997).

In Deutschland wurden spezielle Untersuchungen zur elektronischen Tierkennzeichnung bei Schafen und Ziegen außerhalb des IDEA-Projekts u. a. an der sächsischen Lehr- und Versuchsanstalt in Köllitsch durchgeführt (Wehlitz et al., 2006). Es wurden dabei Injektate der Größe 23 mm x

4 mm verwendet. 50 Injektate wurden im Alter von 2 bis 5 Monaten in die After-Schwanzfalte appliziert. Die Verluste betragen 2 %. Aus derselben Applikation bei Schaflämmern, die in den ersten Lebenstagen erfolgte, resultierten Verluste von 24,1 %.

In einem Test von Simon (2006) mit 120 Ziegen auf zwei Betrieben wurden die laktierenden Ziegen in der After-Schwanzfalte mit Injektaten gekennzeichnet. Die After-Schwanzfalte ist auch eine gute Position bei der Milchleistungsprüfung im Melkstand. Die Verlustrate war mit drei von 120 Injektaten gering.

Bisher sind nur wenige Projekte mit Bio-Thermo-Injektaten, die neben der tierindividuellen elektronischen Kennzeichnung auch die Körpertemperatur erfassen können, durchgeführt worden.

Goodwin (1998) hat bei 30 Ziegen, 18 Pferden und 35 Schafen die Körpertemperatur mit einem Infrarotthermometer im Ohr, subkutan über Mikrochip, appliziert in die Achselhöhle, und rektal mit digitalem Thermometer erfasst. Bei den Ziegen waren die rektalen und subkutanen Temperaturen signifikant höher als die Infrarot-Temperaturen, wobei die rektalen und subkutanen Temperaturen sich mit einer Differenz von 0,2 °C nicht signifikant unterschieden. Die subkutane Körpertemperatur zeigte die höheren Werte.

Bei den Pferden und Schafen waren die rektalen Temperaturen signifikant höher als die subkutane Körpertemperatur. Bei den Pferden betrug die Differenz durchschnittlich 1,6 °C, bei den Schafen 3,5 °C.

Eine Untersuchung von Kamann et al. (1999) beschäftigte sich mit 15 Kälbern. Die Injektate wurden unter dem Skutulum, d. h. subkutan unter dem Dreiecksknorpel am Ohransatz, injiziert. Die Korrelation zwischen rektal und Skutulum betrug  $r = 0,82$ . Ab der zweiten bis zur zehnten Versuchswoche war die subkutane Temperatur um durchschnittlich 1,0 °C niedriger als die rektale Körpertemperatur.

In einer Untersuchung von Ude et al. (2010) mit zwölf Bullenkälbern lagen 97,0 % der subkutanen Körpertemperaturen des Halses, 79,3 % des Ohrgrunds und 96,0 % der Ohrbasis unterhalb der Rektaltemperatur. Die mittleren Differenzen zwischen rektaler und subkutaner Körpertemperatur des Dreiecksknorpels lagen mit 0,49 °C unter den Differenzen der anderen beiden Injektionsorte mit Werten von 0,96 und 1,27 °C.

## 3 Ziel der Untersuchung

Ziel dieser Studie war die Überprüfung, ob sich bei Ziegen zwei unterschiedliche Applikationsorte, der Ohrgrund und die Schwanzfalte, als Injektionsort sowie für eine subkutane Körpertemperaturmessung eignen. Damit könnte die elektronische Tierkennzeichnung zur Tieridentifikation

und zur Krankheitsfrüherkennung und somit für die Tiergesundheit genutzt werden. Hierzu wurden mehrere Messperioden unter unterschiedlichen klimatischen Bedingungen durchgeführt.

#### 4 Material und Methode

Der Versuch wurde am Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst (vTI) von Februar 2009 bis Mai 2011 durchgeführt.

##### *Tiere*

Am 18.02.2009 wurde 10 Ziegen der Rasse Bunte Deutsche Edelziege, die zu diesem Zeitpunkt ca. ein Jahr alt waren, von einer Tierärztin je zwei Injektate mit Temperatursensor („Bio-Thermo“) subkutan appliziert: Am linken Ohr in den Ohrgrund sowie in die Schwanzfalte. Da im März 2009 und im Oktober 2009 je eine Ziege geschlachtet wurde, wurde im September 2009 zwei weiteren Ziegen je ein Injektat in die Schwanzfalte injiziert, um weiterhin eine Gruppe von zehn Tieren begutachten zu können (Tabelle 1). Allerdings wurde bei den zwei Tieren auf die Applikation im Ohr verzichtet, weil der Ohrgrund zu diesem Zeitpunkt bereits als ungeeignet eingestuft wurde.

Tabelle 1:  
Grunddaten

Datum	Vorgang	Anzahl Ziegen	Applikationsort	
			Schwanzfalte	Ohrgrund
02/09	Applikation Injektate	10	10	10
03/09	Schlachtung	1		
09/09	Applikation Injektate	2	2	0
10/09	Schlachtung	1		

##### *Injektate*

Die Injektate „Bio-Thermo“, von der Firma Destron Fearing für Versuchszwecke zur Verfügung gestellt, haben eine Größe von ca. 14,5 mm x 2,1 mm und können subkutan oder intramuskulär injiziert werden; die Elektronik ist von einer Glashülle umschlossen. Der „Bio-Thermo“-Chip ermöglicht eine individuelle Identifikation des Tieres über einen 15-stelligen Code und ist mit einem Temperatursensor zur Messung der subkutanen Körpertemperatur ausgestattet.

##### *Lesegeräte*

Ein System besteht aus einer Kennung und einem Leser. Die Kennung enthält einen passiven Transponder (ein

Mikrochip ohne Energiequelle), der die gespeicherten Informationen überträgt, wenn der Leser (ein Sende-Empfänger) ihn auf einer bestimmten Frequenz aktiviert. Durch ISO-Normen werden sowohl die Struktur der Tiernummer (ISO 11784) als auch die Funktionsweise des Transponders (ISO 11785) geregelt, so dass durch die Kombination von Ländercode (ISO 3166) und der nationalen Tiernummer jedem Tier eine weltweit einmalige Nummer zugeordnet werden könnte.

Als Datenlesegeräte zur Erfassung der subkutanen Körpertemperatur wurden zwei unterschiedliche Reader eingesetzt:

Bei dem Destron Universal Pocket-Reader EX®, der ebenfalls zur Verfügung gestellt wurde, handelte es sich um einen Handleser, der beim Aktivieren des Geräts durch Knopfdruck die Chip-Nummer und die Körpertemperatur im Display angegeben hat.

Als zweites Lesegerät kam ein vom Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik des vTI entwickeltes Gerät zum Einsatz. Dieses System bestand aus einer Ringantenne, die über ein ca. 1,5 m langes Kabel an einen Datenlogger angeschlossen war, der in frei wählbaren Intervallen die Körpertemperatur abspeichern kann. Dieses System wurde für einen früheren Versuch zur Erfassung der Körpertemperatur von Milchkühen am Ohrgrund entwickelt.

##### *Fieberthermometer*

Für die rektalen Messungen wurde ein digitales Fieberthermometer (VT 1831 der Firma microlife®) aus dem Veterinärbereich eingesetzt, das für eine Messung lediglich 10 Sekunden benötigt.

##### *Datenerfassung*

Eine Funktionsüberprüfung in Bezug auf die Lesbarkeit der Injektate wurde von Februar 2009 bis Mai 2011 durchgeführt. Im Jahr 2009 erfolgte dieses alle zwei Wochen, in 2010 und 2011 wurde je einmal pro Jahr eine Prüfung durchgeführt.

Die Erfassung der Körpertemperatur (subkutan und rektal) erfolgte in vier Messperioden von Februar 2009 bis Mai 2010.

Während der ersten Messperiode im Frühjahr 2009 wurden die subkutanen Körpertemperaturen des Ohrgrunds und der Schwanzfalte mit dem Pocket-Reader der Firma Destron Fearing und dem Datenlogger des vTI als Vergleichsmessung erfasst. In dieser Messperiode wurde zu jedem Messzeitpunkt jeder Wert in siebenfacher Wiederholung aufgenommen.

Da es der Firma Destron Fearing nicht möglich war, die Umrechnung der Daten darzulegen, wurden die Daten in

der zweiten und dritten Messperiode ausschließlich mit dem Datenlogger des vTI erfasst.

Im Sommer (Juli) 2009 wurden bei neun Ziegen die subkutane Körpertemperatur in der Schwanzfalte und die Rektaltemperatur in der Sonne und im Schatten erfasst. Die subkutanen Körpertemperaturen wurden in sechsfacher, die rektalen aufgrund niedriger Standardabweichung in dreifacher Wiederholung erfasst. Die Ziegen wurden zunächst für eine Stunde in die Sonne gesperrt bevor die Messung durchgeführt wurde. Nach einer Stunde im Schatten wurde erneut die Körpertemperatur erfasst. Aus Tierschutzgründen wurden die Ziegen nicht länger als eine Stunde der Sonne ausgesetzt.

Im Winter (Dezember 2009 und Januar 2010) wurden bei sechs Ziegen die subkutane Körpertemperatur in der Schwanzfalte sowie die Rektaltemperatur erfasst. Die subkutanen Daten wurden in sechsfacher, die rektalen Werte in dreifacher Wiederholung aufgenommen. Die Körpertemperatur wurde zunächst im Stall erfasst. Anschließend wurden die Ziegen in den Auslauf gesperrt und alle 10 Minuten über eine Dauer von einer Stunde in festgelegter Reihenfolge gemessen.

15 Monate nach Applikation wurde im Mai 2010 noch einmal eine Vergleichsmessung zwischen dem Reader und dem Datenlogger durchgeführt. In dieser Messperiode wurde zu jedem Messzeitpunkt jeder Wert wieder in siebenfacher Wiederholung aufgenommen. Für diese weitere Vergleichsmessung wurde der Pocket-Reader ein weiteres Mal eingesetzt.

### Statistische Auswertung

Da die Körpertemperatur tierindividuell und die Applikation der Injektate nicht standardisiert ist, erfolgte eine Einzeltierbetrachtung der Messwerte. So wurden der Korrelationskoeffizient und die Standardabweichungen tierindividuell innerhalb jeder Variante je Messort und je Messzeitpunkt ausgewertet und die Mittelwerte je Messort berechnet. Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS 9.1.

## 5 Ergebnisse

### Verluste

Bereits zwei Wochen nach Applikation der Injektate konnte ein Injektat des Ohrgrunds nicht mehr ausgelesen werden. Nach weiteren zwei Wochen waren zwei von neun Injektaten des Ohrgrunds (eine Ziege wurde geschlachtet) defekt. Drei Monate nach Applikation fiel ein weiteres Injektat aus, wieder eines, das am Ohrgrund appliziert wurde. Bis Mai 2010 waren keine weiteren Verluste zu verzeichnen. D. h. von 8 Injektaten im Ohrgrund waren

5 lesbar und bis zu diesem Zeitpunkt waren alle Injektate der Schwanzfalte intakt. Die Funktionsmessung im Mai 2011 zeigte, dass ein weiteres Injektat des Ohrgrunds und zwei Injektate der Schwanzfalte nicht mehr lesbar waren (Tabelle 2).

Tabelle 2:  
Ergebnisse der Funktionsmessungen

Datum	Anzahl Ziegen [n]	Anzahl lesbarer Injektate	
		Ohrgrund [n]	Schwanzfalte [n]
18.02.09	10	10	10
02.03.09	10	9	10
14.03.09	9	7	9
14.05.09	9	6	9
12.10.09	9	6	9
02.12.09	10	5/8*	10
02.05.10	10	5/8*	10
06.05.11	10	4/8*	8

\*: Den beiden nachgechipten Ziegen wurde kein Injektat in den Ohrgrund appliziert.

### Messperiode im Frühjahr 2009

Die Datenerfassung im Frühjahr erfolgte bei einer Umgebungstemperatur von durchschnittlich 14 °C.

Bei acht von neun Ziegen war der Korrelationskoeffizient zwischen der Rektaltemperatur und der subkutanen des Ohrgrunds höher als zwischen der Rektaltemperatur und der subkutanen der Schwanzfalte (Tabelle 3), d. h. die Korrelation zwischen der Rektaltemperatur und der subkutanen des Ohrgrunds zeigte einen größeren Zusammenhang als zur Schwanzfalte.

Der höchste Korrelationskoeffizient lag bei der Ziege 268 am Ohrgrund bei  $r = 0,93$  und der niedrigste bei der Ziege 337 mit  $r = 0,09$ . Insgesamt zeigten die Korrelationen je Tier sehr unterschiedliche Werte (Tabelle 3), es traten auch negative Korrelationen auf, die einen gegenläufigen Zusammenhang zeigen. Dieses trat bei den Messungen im Frühjahr nur vereinzelt auf, bei den Kältemessungen häufiger (Tabelle 3 und Tabelle 6). Die niedrigen p-Werte ( $< 0,05$ ) verdeutlichen den signifikanten Zusammenhang zwischen der rektalen und der jeweiligen subkutanen Temperatur.

Die niedrigsten Standardabweichungen zeigte die Rektaltemperatur bei allen zehn Ziegen mit Abweichungen  $< 0,1$  °C.

Die Standardabweichungen des Datenloggers lagen zwischen 0,05 °C und 0,40 °C, der Reader hatte mit Werten zwischen 0,11 °C und 0,53 °C die größten Abweichungen zu verzeichnen. Je Tier zeigten sich tierindividuelle Unterschiede (Tabelle 4).

Tabelle 3:

Korrelation rektal-subkutan tierindividuell, Messperiode Frühjahr 2009

Ohrmarke	Reader Ohrgrund		Reader Schwanzfalte		Logger Ohrgrund		Logger Schwanzfalte	
	r	p	r	p	r	p	r	p
268	0,90	< 0,0001	0,64	< 0,0001	0,93	< 0,0001	0,70	< 0,0001
274	0,72	< 0,0001	0,22	0,1323	0,81	< 0,0001	0,43	0,003
275	0,72	< 0,0001	0,54	< 0,0001	0,83	< 0,0001	0,55	< 0,0001
283	0,55	< 0,0001	0,25	0,0831	0,63	< 0,0001	0,39	0,005
285	0,37	0,0093	0,71	< 0,0001	0,64	0,0003	0,77	< 0,0001
309	0,78	< 0,0001	0,37	0,0093	0,71	< 0,0001	0,50	0,0002
311			-0,08	0,6025			0,39	0,0061
314	0,27	0,0646	0,57	< 0,0001	0,45	0,0014	0,32	0,0348
337	0,64	< 0,0001	-0,29	0,0462	0,61	< 0,0001	0,09	0,561
801	0,72	< 0,0001	0,59	< 0,0001	0,72	< 0,0001	0,38	0,007

Tabelle 4:

Standardabweichungen tierindividuell, Messperiode Frühjahr 2009

Ohrmarke	rektal	Reader		Logger	
	stdev [°C]	Ohrgrund stdev [°C]	Schwanzfalte stdev [°C]	Ohrgrund stdev [°C]	Schwanzfalte stdev [°C]
268	0,026	0,121	0,237	0,090	0,064
274	0,026	0,526	0,199	0,084	0,181
275	0,051	0,116	0,142	0,064	0,404
283	0,075	0,287	0,243	0,072	0,219
285	0,035	0,136	0,214	0,051	0,064
309	0,060	0,168	0,234	0,084	0,130
311	0,040		0,239		0,088
314	0,033	0,141	0,199	0,099	0,171
337	0,040	0,105	0,207	0,122	0,227
801	0,032	0,135	0,126	0,068	0,381

Tabelle 5:

Korrelationen rektal-subkutan und Standardabweichung tierindividuell bei der Sommermessperiode

*Messperiode im Sommer 2009*

Die Datenerfassung im Sommer erfolgte bei einer Umgebungstemperatur in der Sonne zwischen 23 und 43 °C.

Die Korrelationen bei der Datenerfassung in der Sonne und im Schatten zeigten einen hohen Zusammenhang mit  $r = 0,73$  bis  $r = 0,94$  und einem  $p$ -Wert  $< 0,0001$ . Die Standardabweichungen lagen im ähnlichen Bereich wie bei den Messungen im Frühjahr mit Werten zwischen 0,068 bis 0,272 (Tabelle 5).

Ohrmarke	Logger Schwanzfalte		Logger	
	r	p	Schwanzfalte Sonne stdev [°C]	Schwanzfalte Schatten stdev [°C]
268	0,88	< 0,0001	0,092	0,068
274	0,89	< 0,0001	0,084	0,106
275	0,73	< 0,0001	0,272	0,218
283	0,85	< 0,0001	0,161	0,193
285	0,93	< 0,0001	0,113	0,200
311	0,95	< 0,0001	0,078	0,175
314	0,85	< 0,0001	0,111	0,179
337	0,85	< 0,0001	0,168	0,161
801	0,89	< 0,0001	0,165	0,258

### Messperiode im Winter 2009

Die Korrelationen zwischen der Subkutantemperatur und der Rektaltemperatur sind bis auf wenige Ausnahmen sehr niedrig. Ab 50 min in der Kälte zeigen vier bis fünf von sechs Ziegen negative Korrelationen, weil die Differenz zwischen der Rektal- und Subkutantemperatur zunimmt (Tabelle 6).

Tabelle 6:

Korrelation rektal-subkutan tierindividuell, Messperiode Winter

Ohrmarke	im Stall		im Auslauf nach											
			10 min		20 min		30 min		40 min		50 min		60 min	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
275	0,81	< 0,0001	0,37	0,106	0,40	0,062	0,06	0,797	0,26	0,249	-0,29	0,250	0,17	0,473
283	0,39	0,078	-0,34	0,134	-0,49	0,025	-0,42	0,056	-0,82	< 0,0001	-0,90	< 0,0001	-0,14	0,573
285	0,44	0,045	0,51	0,018	0,28	0,219	0,47	0,030	0,45	0,042	-0,47	0,049	-0,34	0,172
311	0,28	0,218	0,66	0,001	0,54	0,012	0,21	0,356	-0,66	0,003	-0,37	0,136	0,00	0,990
314	0,37	0,099	0,35	0,123	-0,09	0,736	-0,10	0,696	0,05	0,851	0,18	0,472	0,09	0,748
337	-0,37	0,129	-0,23	0,316	-0,17	0,591	-0,09	0,064	0,06	0,808	-0,24	0,510	-0,41	0,187

Die Rektaltemperatur im Winter, hier nicht dargestellt, variierte innerhalb der 70 Minuten maximal um 0,5 °C. Die Standardabweichungen zeigen im Winter mit Werten zwischen 1,4 °C und 3,9 °C deutlich höhere Werte als im Sommer (Tabelle 7).

Tabelle 7:

Standardabweichung subkutan, tierindividuell, Messperiode Winter

Ohrmarke	stdev [°C]						
	im Stall	im Auslauf nach					
		10 min	20 min	30 min	40 min	50 min	60 min
275	2,053	2,115	2,680	2,694	2,315	2,991	2,993
283	1,872	1,380	3,080	3,126	2,500	2,207	2,349
285	1,567	1,983	1,364	2,421	2,728	1,655	2,321
311	2,250	1,993	2,862	3,706	2,881	2,985	3,941
314	2,347	2,503	2,039	1,777	1,973	2,124	2,999
337	2,243	3,401	3,140	2,544	2,495	2,965	2,701

Die subkutane Körpertemperatur der Schwanzfalte fiel bei extremer Witterung soweit ab, dass das Lesegerät bei fünf von sechs Tieren keine Messwerte mehr aufzeichnen konnte, da technisch bedingt nur Werte ab 25,0 °C erfasst werden können. Daher fehlen bei der Ziege 283 und 311 die Werte im fünften Messzyklus ab 40 Minuten, bei der Ziege 285 beim fünften Messzyklus ab 50 Minuten und bei der Ziege 314 ab 30 Minuten. Die wenigsten Daten konnten bei Ziege 337 erfasst werden. Hier fehlen die Daten ab dem 5. Messzyklus und jeweils ab 20 bis 30 Minuten.

### Messperiode im Mai 2010

Eine weitere Vergleichsmessung im Mai 2010 zwischen dem Reader von Destron Fearing und dem Datenlogger vom vTI zeigen bei der Rektaltemperatur und dem Reader einen gleich bleibenden Zusammenhang gegenüber den Werten aus 2009. Der Logger ermittelt hingegen auch negative Korrelationen (Tabelle 8). Die Umgebungstemperatur betrug durchschnittlich 19 °C.

Tabelle 8:

Korrelation Reader und Logger, Messperiode Mai 2010

Ohrmarke	Reader Schwanzfalte		Logger Schwanzfalte	
	r	p	r	p
266	0,37	0,008	0,40	0,005
274	0,20	0,159	-0,07	0,621
275	-0,28	0,055	-0,28	0,053
283	0,32	0,025	-0,23	0,109
285	0,36	0,012	0,14	0,349
311	0,52	0,000	0,71	< 0,0001
314	0,78	< 0,0001	0,82	< 0,0001
337	0,57	< 0,0001	-0,05	0,719
783	0,81	< 0,0001	0,84	< 0,0001
801	0,14	0,352		

*Darstellung der Mittelwerte der rektalen und subkutanen Körpertemperaturen im Sommer und Winter*

Die Abbildung 1 und Abbildung 2 verdeutlichen die Korrelationen. Bei den Messungen im Sommer verläuft die rektale und subkutane Körpertemperatur relativ parallel und damit zeigt sich eine positive Korrelation. Im Winter ist die Differenz zwischen Rektaltemperatur und subkutaner Temperatur bereits bei der Messung im Stall deutlich größer und vergrößert sich noch innerhalb der einen Stunde im Auslauf.

Bei Fonseca (1994 b) betrug die Lesbarkeit bei 90 Ziegen nach drei Monaten 100 % an der Achselhöhle, 98 % in der Leistenbeuge, 93 % am Ohrgrund und 89 % am Schwanz. Bei 1362 ausgewachsenen Ziegen mit demselben Injektat, das in die Achselhöhle appliziert wurde, waren nach ca. 1 Jahr noch 98 % der Injektate lesbar (Fonseca, 1994 b).

Bei Wehlitz et al. (2006) mit 50 Ziegenlämmern wurden bei 50 Ziegenlämmern Injektate im Alter von 2 bis 5 Monaten in die After-Schwanzfalte appliziert. Die Verluste betragen 2 %. Aus derselben Applikation bei Schafbläm-

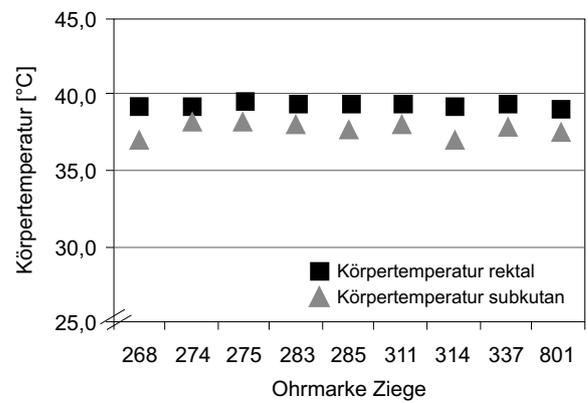
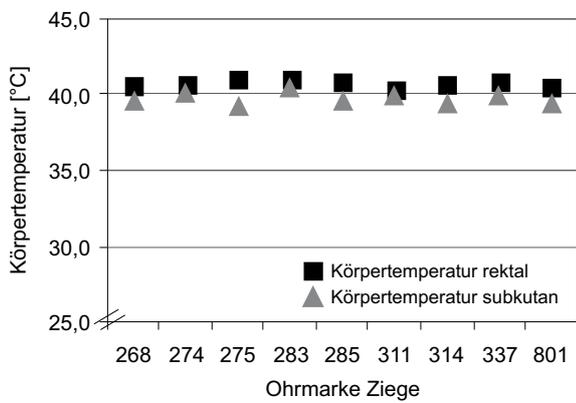


Abbildung 1: Mittlere Körpertemperaturen je Tier nach einer Stunde in der Sonne (links) und einer Stunde im Schatten (rechts)

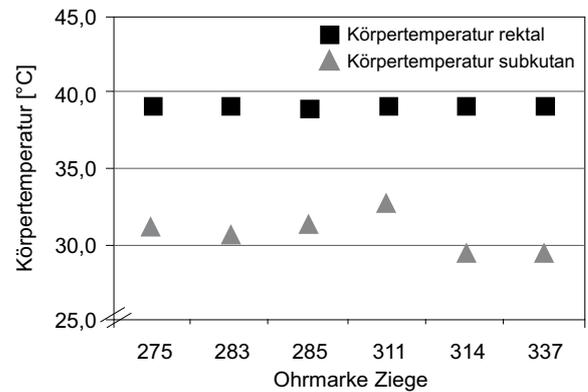
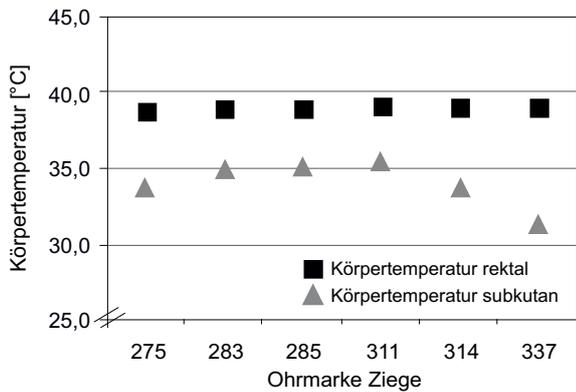


Abbildung 2: Mittlere Körpertemperaturen je Tier im Winter im Stall (links) und nach einer Stunde im Auslauf (rechts)

**6 Diskussion**

*Verlustarten der Injektate*

Die Verlustarten von Injektaten, die in anderen Versuchen bei Ziegen appliziert wurden, waren niedriger als im eigenen Versuch.

mern, die in den ersten Lebenstagen erfolgte, resultierten Verluste von 24,1 %. Die Autorin vermutet als Ursache die nicht genügend tiefe Einkapselung im Gewebe am Injektionsort. Die Haut sei noch sehr dünn und Injektate könnten durch die Schwanzbewegungen die Haut durchstoßen haben und herausgefallen sein.

Bei Simon und Adams (2006) betrug die Verlustrate bei 120 Ziegen auf zwei Betrieben 2,5 % bei Applikation in die Schwanzfalte. Simon und Adams (2006) kommen zu dem Schluss, dass die Injektate für die Tiere verträglich und relativ stressarm zu applizieren sind. Die Afterschwanzfalte ist auch eine gute Position bei der Milchleistungsprüfung im Melkstand.

In der eigenen Untersuchung sind die Verluste der Lesbarkeit höher ausgefallen: Schon nach drei Monaten waren nur noch sechs von neun Injektaten am Ohr lesbar.

Der erste Verlust in der Schwanzfalte ist nach 1,5 Jahren aufgetreten. Die Injektate sind nicht verloren gegangen, d. h. sie waren noch ertastbar, aber sie konnten nicht mehr ausgelesen werden.

Das Ohr ist bei Rangkämpfen oder beim Hängenbleiben im Gitter zu exponiert und damit zu anfällig. Möglicherweise waren auch die Injektate in der Schwanzfalte zu exponiert, in dem sie nicht tief genug in die Schwanzfalte appliziert wurden, so dass auch bei diesem Applikationsort bei Rangkämpfen die Elektronik nicht ausreichend geschützt werden konnte.

Grundsätzlich ist der Applikationsort in der Schwanzfalte zur Tiererkennung, insbesondere im Melkstand sehr interessant. Es sollte über eine Optimierung der Einkapselung des Injektats nachgedacht werden, damit das Injektat bzw. die Elektronik weniger gefährdet wäre.

#### *Korrelationen und Differenzen*

Die Korrelation in der Untersuchung von Goodwin (1998) betrug  $r = 0,74$  bei einer Umgebungstemperatur von  $20,6\text{ °C}$ . Die Differenzen betragen  $0,2\text{ °C}$  zwischen der rektalen und subkutanen Körpertemperatur, wobei die subkutane Körpertemperatur die höheren Werte lieferte. Werden die Injektate in die Achselhöhle appliziert, kann der Einfluss der Außentemperatur ausgeschlossen werden; daher eignet sich dieser Ort für die Erfassung der Körpertemperatur. Allerdings ist die Rückgewinnung der Injektate auf dem Schlachthof erschwert.

Bei Kamann et al. (1999) betrug die Korrelation bei Kälbern zwischen rektal und Skutulum  $r = 0,82$ . Die subkutane Körpertemperatur war dabei um ca.  $1,0\text{ °C}$  niedriger als die rektale Körpertemperatur.

An einem Kälberohr befindet sich mehr Gewebe und damit sind die Injektate nicht so anfällig für die Außentemperatur.

In einer Untersuchung von Ude et al. (2010) mit Bullenkälbern zeigte sich, dass nur 90,8 % der subkutanen Injektatwerte unterhalb der rektalen Werte lagen. Im Einzelnen waren es 97,0 % der Injektate im Hals, 79,3 % des linken Ohres und 96,0 % des rechten Ohres. Der Injektionsort unter dem Skutulum war bei Kamann (1999) und Ude et al. (2010) der gleiche. Hier zeigten sich bei Ude et al. (2010)

geringere Differenzen zur rektalen Temperatur mit Werten zwischen  $0,43$  bis  $0,68\text{ °C}$ . Das Injektat war bei Ude et al. (2010) deutlich kleiner als das im Versuch von Kamann et al. (1999) mit einer Größe von  $3,85\text{ mm} \times 32\text{ mm}$  und war vielleicht weniger anfälliger für ein Auskühlen.

Die Korrelationen in der hier dargestellten Untersuchung zeigten einerseits tierindividuelle Unterschiede mit Werten innerhalb einer Messperiode zwischen  $r = 0,45$  bis  $r = 0,93$  und andererseits den Einfluss der Außentemperatur. Während die Korrelationen bei den Messungen im Sommer mit Werten zwischen  $r = 0,73$  und  $r = 0,95$  sehr hoch waren, zeigten die Daten der Wintermessung niedrigere Werte oder auch negative Korrelationen.

Für vergleichbare Körpertemperaturen wäre eine standardisierte Ablagetiefe erforderlich. Dieses ist jedoch sehr schwierig, da das Injektat mit der Schwanzfalte in ein Gewebe appliziert wurde, von dem nicht viel vorhanden ist, oder aber es sich um Fettgewebe handelt.

Gerade die vergleichenden Untersuchungen zu unterschiedlichen Außentemperaturen zeigen den Einfluss der Umgebungstemperatur auf das Injektat, das möglicherweise nicht tief genug abgelegt wurde oder werden konnte. Durch die Vergleichsmessung, die in 2010 durchgeführt wurde, zeigt sich zudem der Einfluss durch die Einkapselung ins Gewebe in sich ändernden, zumeist abnehmenden Korrelationen.

#### **Schlussfolgerung**

Injektate bieten die Möglichkeit, Tiere tierindividuell zu kennzeichnen und subkutane Körpertemperaturen zu erfassen. Als Applikationsort ist das Ohr zu anfällig, da es zu exponiert ist und die Injektate funktionslos werden.

Der Applikationsort Schwanzfalte ist gerade für die Tierkennzeichnung sehr interessant und bedeutet keinen zusätzlichen Aufwand während des Schlachtvorganges. Hier sollte über eine Optimierung der Kapsel nachgedacht werden, die es einerseits ermöglicht, Temperaturen zu erfassen, andererseits die Elektronik besser schützt. Eine Langzeituntersuchung zum Einfluss der Einkapselung auf die gemessene subkutane Temperatur wäre empfehlenswert.

#### **Literatur**

- Caja G, Ribó O, Nehring R (1994) Electronic identification of farm animals using implantable transponders : final report, vol I and II, FEOGA (VI-G4), European Commission, Brussels. In: Caja G, Barillet F, Nehring R, Marie C, Conill C, Ricard E, Ribo O, Lagriffoul G, Peris S, Aurel MR, Solanes D, Jacquin M (1997) State of art on electronic identification of sheep and goat using passive transponders. *Options Méditerranéennes* 33:43-58
- Caja G, Ribó O, Nehring R, Conill C, Peris S, Solanes D, Montardit JL, Vilaseca JF, Alvarez JM, Diez A, Aguilar O (1997) Contract AIR3PL93 2304 : coupling active and passive telemetric data collection for monitoring, control and management of animal production farm and sectorial level ; European Commission (DG VI) supported research project 2nd Annual Report, pp 77.

- Zitiert aus: Caja G, Barillet F, Nehring R, Marie C, Conill C, Ricard E, Ribo O, Lagriffoul G, Peris S, Aurel M R, Solanes D, Jacquin M (1997): State of art on electronic identification of sheep and goat using passive transponders. *Options Mediterraneennes* 33:43–58
- Fonseca PD, Roquete CR, Castro JL, Condeço AG, Fernandes JV (1994a) Evaluation of body reaction of electronic identification transponders implanted in four different sites in adult goats. In: *Electronic identification of farm animals using implantable transponders : final report, vol. II, FEOGA (VI-G4), European Commission, Brussels, Experience UE-03/2.1.* Zitiert aus: Caja G, Barillet F, Nehring R, Marie C, Conill C, Ricard E, Ribo O, Lagriffoul G, Peris S, Aurel M R, Solanes D, Jacquin M (1997) State of art on electronic identification of sheep and goat using passive transponders. *Options Mediterraneennes* 33:43–58
- Fonseca PD, Roquete CR, Castro JL, Pais JM, Fernandes JV (1994b) Efficiency evaluation of automatic electronic identification in extensive goat production systems. In: *Electronic identification of farm animals using implantable transponders : final report, vol. II, FEOGA (VI-G4), European Commission, Brussels, Experience UE-03/4.1.* Zitiert aus: Caja G, Barillet F, Nehring R, Marie C, Conill C, Ricard E, Ribo O, Lagriffoul G, Peris S, Aurel M R, Solanes D, Jacquin M (1997): State of art on electronic identification of sheep and goat using passive transponders. *Options Mediterraneennes* 33:43–58
- Georg H, Ude G, Schwalm A (2008) Neue Aspekte zur elektronischen Tierkennzeichnung - Teil 1. *Landtechn* 63(3):174-175
- Goodwin S (1998) Comparison of body temperatures of goats, horses, and sheep measured with a tympanic infrared thermometer, an implantable microchip transponder, and a rectal thermometer. *Contemp Top Lab Anim Sci* 37(3):51-55
- Kamann B, Klindtworth K, Wendl G, Kraetzl W-D, Schön H, Hartung J (1999) Automatische Gesundheitsüberwachung mit Hilfe von injizierbaren Temperaturtranspondern in der Kälberaufzucht. In: Institut für Landtechnik, Weihenstephan (eds) *Tagung Bau, Technik und Umwelt 1999 in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Freising* : Institut für Landtechnik, pp 249-254
- Klindtworth K (2007) Elektronische Tierkennzeichnung: Anwendungen und Perspektiven. *KTBL-Schrift* 457:89-98
- Schwalm A, Georg H, Ude G (2010) Elektronische Tierkennzeichnung : Status Quo in Deutschland seit Januar 2010. *Schafzucht* (10):1-3
- Simon I (2006) Kennzeichnung von Ziegen unter tierschutzrelevanten Aspekten [online]. Zu finden in <<http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tiergesundheit/pdf/2006-11-08-simon.pdf>> [zitiert am 08.09.2011]
- Simon I, Adams W (2006) Test mit injizierbaren Transpondern an 120 Ziegen auf zwei Betrieben in Zusammenarbeit mit Ziegengesundheitsdienst LWK NRW im Jahre 2003/2004 [online]. Zu finden in <<http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tiergesundheit/pdf/2006-11-08-simon.pdf>> [zitiert am 08.09.2011]
- Ude G, Georg H, Schwalm A (2010) Elektronische Tierkennzeichnung bei Bullenkälbern mit Injektaten und Temperatursensoren. *Landtechn* 65 (1):31-33
- ViehVerkV (2010) Verordnung zum Schutz gegen die Verschleppung von Tierseuchen im Viehverkehr (Viehverkehrsordnung – ViehVerkV) vom März 2010 (BGBl. I S. 230) zuletzt geändert durch die Erste Verordnung zur Änderung der Viehverkehrsverordnung vom 3. März 2010 (BGBl. I S. 198) [online]. Zu finden in <<http://www.loerrach-landkreis.de/servlet/PB/show/1570557/ViehVerkV.pdf>> [zitiert am 12.09.2011]
- Wehlitz R, Walther R, Bergfeld U, Golze M (2006) Schaf- und Ziegenhaltung : Möglichkeiten der elektronischen Kennzeichnung. *Dt Tierärztebl* 5:560-562

