

Sommerbedingungen in einem Rinder \ddot{E} Außenklimastall mit möglicher Auswirkung auf die Tiergesundheit und Trächtigkeitsraten von Rindern

Diplomarbeit

aus dem Fachgegenstand: Nutztierhaltung

Betreuer: Prof. DI Stefan Waldauer

Ing. Eduard Zentner, Abteilungsleiter für Stallklimotechnik
und Nutztierschutz

Dr. ECBHM Johann Gasteiner, Institutsleiter für artgemäße
Tierhaltung und Tiergesundheit

Außerschulischer Partner: Untersuchungsbetrieb Anton Neuhold
Betreuungstierarzt Ass. Prof. Dr. Walter
Peinhopf

durchgeführt von Juni 2010 bis Mai 2011

LFZ Raumberg . Gumpenstein

A . 8952 Irdning, Raumberg 38

<http://www.raumberg.at>

vorgelegt von

Wilfinger Roman

Mai 2011

Vorwort

Im Zuge des 5. Jahres am Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein hatte ich die Möglichkeit, eine wissenschaftliche Arbeit über die Sommerbedingungen in einem Rinder - Außenklimastall mit möglicher Auswirkung auf die Tiergesundheit und Trächtigkeitsraten von Rindern zu erarbeiten.

Da ich selbst von einem Milchviehbetrieb stamme, und mich die Milchviehhaltung sehr interessiert, habe ich mich für dieses Thema entschieden.

Ich bedanke mich vorweg besonders bei meinen Betreuern Herrn Ing. Eduard Zentner und Herrn Dr. ECBHM Johann Gasteiner, für die fachliche Beratung sowie für die Erhebung und Ausarbeitung dieser Arbeit. Ein herzlicher Dank gilt auch meinem schulischen Betreuer Herrn Prof. DI. Stefan Waldauer der mir bei der Erstellung und Gestaltung dieser Arbeit immer zur Seite gestanden ist. Bedanken möchte ich mich auch bei meinem Untersuchungsbetrieb Herrn Anton Neuhold und dem Betreuungstierarzt, Herrn Ass. Prof. Dr. Walter Peinhopf, ohne die die Umsetzung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Des Weiteren möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, die mich immer tatkräftig unterstützt haben.

ZNIS

1.	Einleitung.....	4
1.1.	Hitzestress im Rinderstall.....	4
1.2.	Symptome von Hitzestress	5
1.3.	Ursachen von Hitzestress	6
1.4.	Folgen von Hitzestress	6
1.5.	Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit	6
1.6.	Vermeidung von Hitzestress.....	7
1.6.1.	Beschattung.....	7
1.6.2.	Wasserversorgung	8
1.6.3.	Lüftung und Luftbewegung	8
1.6.4.	Fütterung.....	9
1.6.5.	Auswahl der richtigen Dachkonstruktion	11
1.7.	Unterstützungslüftung über Ventilatoren	11
1.7.1.	Wirkungsweise eines Ventilators.....	11
1.7.2.	Richtige Positionierung der Unterstützungslüftung	12
1.7.3.	Prinzipien zum Einbau der Ventilatoren	13
2.	Problemstellung.....	14
3.	Material und Methoden.....	15
3.1.	Aussagekraft der inneren Körpertemperatur	15
3.2.	Datenerfassung	16
3.3.	Versuchsbetrieb	18
3.3.1.	Tagesablauf am Betrieb	19
3.4.	Aufzeichnungen.....	19
3.4.1.	Temperaturen und Luftfeuchte im Stall	19
3.4.2.	Hautoberflächentemperatur und Körpertemperatur	24
3.4.3.	Inanspruchnahme der Liegeplätze.....	26
4.	Ergebnisse und Diskussion	28
4.1.	Thermokamera - Bilderserie der Kühe.....	28
4.1.1.	Interpretation.....	31
4.2.	Bilderserie Dachkonstruktion	32
4.2.1.	Interpretation.....	34
5.	Zusammenfassung	35
6.	Abstract.....	37
7.	Literatur.....	39
	Anhang.....	42
	Messgeräte	42
	Micromec Multisens	42
	Testostor 171 ó 3	42
	Kamera zur Aufzeichnung der Liegeboxen	43
	Thermokamera (Thermo Cam P60).....	43
	Messgerät zur Erfassung der Strahlungswärme mit Fühler	44
	Veterinärthermometer SC 12	44

1.1. Hitzestress im Rinderstall

Rinder sind sogenannte Halbschattentiere, d.h. trockene und kalte Luft wird bevorzugt, feucht und warm gemieden. Hitzestress beginnt bei Kühen bei ca. 20 . 25 °C und bei mehr als 50 % Luftfeuchtigkeit, (vgl. SCHAUER, 2010).

Rinder fühlen sich bei einer Umgebungstemperatur von 0 . 15 °C am Wohlsten. Man spricht dann von Hitzestress, wenn die Wärmeaufnahme aus der Umgebung und die eigene Wärmeproduktion des Tieres größer werden als die Wärmeabgabe.

Die Wärmeabgabe erfolgt bei Rindern indirekt durch vorbeiströmende Luft, Abstrahlung oder Kontakt mit kühler Oberfläche und direkt durch Wasserdampfproduktion über Atmung und Schwitzen, (vgl. SCHLEICHER et al., 2008).

Eine Kuh mit einer Jahresleistung von 10.000 Kilogramm Milch erzeugt während der Phase der höchsten Tagesmilchleistungen im ersten Laktationsdrittel eine Wärmemenge von ~ 1.700 Watt je Stunde. Diese Wärme muss hauptsächlich über Schwitzen und Veratmen abgegeben werden. So gibt eine Kuh bei einer Temperatur von 15 °C stündlich etwa 0,7 Liter Wasser ab, bei einer Temperatur von 30 °C verdoppelt sich dieser Wert auf 1,4 Liter Wasser. An normalen Sommertagen, mit einer Tagesdurchschnittstemperatur von 23 °C schwitzen und veratmen Kühe bereits 24 Liter am Tag, (vgl. MALKOW-NERGE, 2007).

Hitzestress entsteht vor allem bei hohen Temperaturen in Verbindung mit hoher Luftfeuchtigkeit. So kann bei Temperaturen um 30°C die Milchleistung um 20. 30% sinken, (vgl. BREINING und KÜMMEL, 2002).

Die nachstehende Grafik zeigt den unterschiedlichen Schweregrad von Hitzestress in Anhängigkeit von Temperatur und relativer Luftfeuchte.

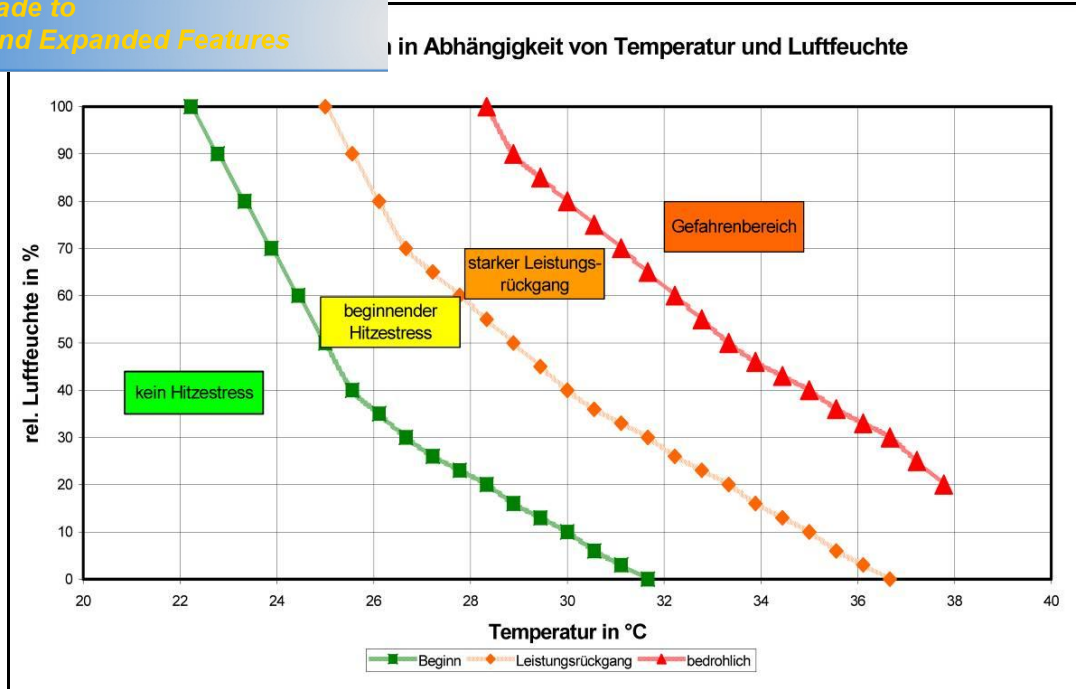


Abbildung 1: Diagramm Hitzestress bei Kühen in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchte, HTI . Humidity . Temperature Index

1.2. Symptome von Hitzestress

Laut SCHAUER, (2010) gelten als Anzeichen von Hitzestress wenn sich die Kühe wenig bewegen und wenig liegen. Sie suchen nach Möglichkeit kältere Bereiche im Stall auf. Die Kühe haben ein feuchtes Fell, halten sich vermehrt im Schatten auf und konzentrieren sich an den Tränkestellen. Diese Tierkonzentration an kühlen Plätzen führt allerdings wieder zu verminderter Wärmeabgabe.

Oftmals ist ein Rückgang der Futterraufnahme zu erkennen und die Körpertemperatur steigt auf bis zu 40 °C an. Bei erheblichem Hitzestress beginnen die Tiere mit langem Hals zu hecheln. Weiters gehen sofort Milchleistung, Milchfettgehalt und Eiweißgehalt der Milch zurück. Zusätzlich ist ein Anstieg des Zellgehalts zu erkennen. Ein vermindertes Brunstgeschehen und schlechtere Verbleiberaten sind ebenfalls typische Auswirkungen von Hitzestress.

on Hitzestress

Aus den Ausführungen von SCHAUER (2010) geht hervor, dass es viele Ursachen für Hitzestress gibt. Ursachen können sein, wenn die Umgebungstemperatur im Stall auf über 25 °C steigt. Natürlich kann auch eine zu geringe Wasseraufnahme zu Hitzestress führen. Weitere Kriterien für Hitzestress sind die direkte Sonneneinstrahlung, die Fellfarbe der Tiere, eine mangelnde Luftzirkulation im Stall, falscher Salzgehalt in der Ration, aber Hitzestress kann auch genetische Hintergründe haben. Das Risiko, dass eine Kuh Hitzestress erleidet, steigt natürlich auch mit steigender Milchleistung. Auch während der Trächtigkeit sind Kühe anfälliger gegenüber Hitzestress.

1.4. Folgen von Hitzestress

Untersuchungen von SCHLEICHER et al. (2008) zeigen, dass Hitzestress eine Reihe von schwerwiegenden Folgen mit sich bringen kann. Die Schleimhäute sind gerötet und die Harnausscheidung wird vermindert. Aber auch Stoffwechselerkrankungen wie Ketose oder Pansenacidose können die Folge von Hitzestress sein. Bei Milchkühen können Sonnenbrände auftreten, besonders gefährlich sind diese im Bereich des Euters. Beim extremen Hitzestress nimmt die Frequenz des immer unregelmäßiger werdenden Herzschlags zu. Diese betroffenen Kühe werden festliegen, es kommt zu Muskelzittern, Krämpfen und im schlimmsten Fall kann das Tier an Kreislaufversagen sterben. Aber auch nach überstandener Hitzebelastung können Folgekrankheiten wie Mastitis, Klauenrehe oder Verwerfen auftreten.

1.5. Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit

Hitzestress beeinflusst unter anderem sehr das Brunstgeschehen der Kühe. Es sind eine verminderte Brunstintensität, ein weniger bzw. ausbleibendes Auftreten des Bespringens, eine kürzere Brunstdauer, aber auch eine antizyklische Brunst zu erkennen.

Rektaltemperatur beeinträchtigt die Trächtigkeitsrate aber auch die Überlebensrate der Embryonen im Frühstadium. Trockenstehende Kühe, die während der letzten drei Trockenstehwochen eine solche Hitzeperiode durchleiden, neigen eher zur Geburt leichterer Kälber und in der folgenden Früh lactation vermehrt zu Stoffwechselproblemen, (vgl. MALKOW-NERGE, 2007).

1.6. Vermeidung von Hitzestress

Um Hitzestress zu vermeiden sind eine Reihe von praktischen Maßnahmen notwendig. Dabei sind wesentliche Elemente günstigstenfalls bereits in der Stallbauplanung zu berücksichtigen. Der Landwirt sollte sich einen Überblick über die Möglichkeiten der Beschattung, der Wasserversorgung, der Lüftung und Luftbewegung sowie der Fütterung verschaffen.

In der Folge wird auf die wesentlichen Punkte zur Vermeidung von Hitzestress im Detail eingegangen.

1.6.1. Beschattung

Dies ist vor allem bei Weidehaltung ein Problem. Es sollte natürliche Beschattung in Form von Bäumen oder Hecken oder eine künstliche Beschattung in Form eines ausreichend dimensionierten Unterstandes vorhanden sein. Weitere Möglichkeiten um den Hitzestress auf der Weide zu verringern wären die Nachtweide oder die Tiere nicht ganztägig auszutreiben, also nur in den Morgen- und Abendstunden. Es müssen auch genügend Tränkemöglichkeiten vorhanden sein, und für extreme Tage sollte eventuell eine Kuhdusche oder Sprinkleranlage installiert werden, (vgl. SCHLEICHER, 2008).

Bei reiner Stallhaltung kann nur ein Problem auftreten, wenn der Stall sehr offen gebaut wurde und die Kühe der heißen Mittagssonne direkt ausgesetzt sind. Bei den gängigen Stallhaltungssystemen ist der nötige Schatten nicht das Problem (vgl. BREINING und KÜMMEL, 2002).

Versorgung

Eine ausreichende Versorgung mit Wasser und eine gute Wasserqualität sind für das Wohl der Tiere sehr wichtig. Bei hohen Temperaturen benötigen die Tiere das Doppelte der üblichen Wassermenge, (vgl. BREINING und KÜMMEL, 2002).

In den Ställen müssen genügend Tränkemöglichkeiten in einem geeigneten Ausmaß vorhanden sein. In Laufställen ist eine Trogtränke mit zwei Metern Länge und mit je 40 cm Breite und Tiefe für ca. 25 Kühe ausreichend, (vgl. SCHLEICHER, 2008).

Tiere mit sehr hoher Milchleistung nehmen an warmen Tagen bis zu 180 Liter Wasser auf und dies mit großer Geschwindigkeit. Tiere mit sehr großem Durst können bis zu 25 Liter Wasser in der Minute aufnehmen. Das heißt, man sollte auf eine Durchlaufleistung von mindestens 80 Liter pro Minute achten. Das Tränkebecken sollte nicht höher als 80 cm vom Boden weg montiert werden, damit auch kleinere Tiere ungehindert Wasser aufnehmen können. Diese Tränkebecken müssen auch für schwächere Tiere ungehindert erreichbar sein. Daher sollte man günstigerweise mehrere Tränkemöglichkeiten im Stall anbieten, (vgl. MALKOW-NERGE, 2007).

1.6.3. Lüftung und Luftbewegung

Natürliche Lüfraten in entsprechender Qualität können durch bauliche Maßnahmen (Querlüftung, Standortwahl, Curtains) optimiert werden. Bei bestehenden Gebäuden können Lichtöffnungen und Fenster durch komplett zu öffnende Lichtplatten ersetzt werden. Es muss eine geregelte Zu- und Abluftströmung im Stall gegeben sein, auf diese Eigenschaft ist vor allem beim Neubau gut zu achten. Bei bestehenden Gebäuden, wo bauliche Grenzen gesetzt sind, ist meist eine Unterstüzungslüftung die einzige Möglichkeit, die Tiere mit ausreichend Frischluft zu versorgen. Der Einbau von Ventilatoren ermöglicht es, die Luftwechselrate im Stall zu erhöhen. Dadurch wird die relative Luftfeuchte und die Lufttemperatur herabgesenkt. Um dies zu erreichen muss Außenluft angesaugt werden, diese sollte den Stall quer oder längs durchströmen und am anderen Ende wieder ungehindert ausströmen können. Sinnvoll ist der Einbau von

Warteräume, über dem Laufgang am Futtertisch und
beiden Liegeplätzen, (vgl. BREINING und KÜMMEL, 2002).

Optimal sind Luftgeschwindigkeiten im Stall von 1 . 2,50 m/s. Das entspricht im Sommer ca. 60 Luftwechsel in der Stunde. Bei Luftgeschwindigkeiten unter einem Meter/Sekunde ist kein ausreichender Luftwechsel und damit auch kaum ein Kühleffekt vorhanden. Aus Untersuchungen des LFZ Raumberg-Gumpenstein geht hervor, dass an Tagen mit der höchsten Temperatur auch die geringste Luftbewegung zu verzeichnen ist. Dies ist vor allem in Melkständen und Vorwartehöfen ein großes Problem, da hier ein geringeres Luftvolumen, aber eine größere Tierdichte und damit Stress vorherrschen. Es kann mitunter zu tropischen%Bedingungen kommen (enorme Wärme . und Wasserdampfmengen). Es ist auch nachgewiesen, dass Kühe, die gekühlte Liegeplätze vorfinden, diese häufiger in Anspruch nehmen und dadurch eine längere Liegedauer aufweisen, (vgl. MALKOW-NERGE, 2007).

1.6.4. Fütterung

Wenn Tiere unter Hitzestress leiden zeigt, sich das unter anderem auch durch eine reduzierte Futteraufnahme. Die Folge davon sind das Einbrechen der Milchleistung und gesundheitliche Probleme für die Nutztiere. Die Fütterung während der Sommermonate muss an den durch die Hitze zusätzlich belasteten Stoffwechsel der Milchkuh angepasst werden. Es sollte in dieser Zeit eine besonders schmackhafte und einwandfreie Ration bereit gestellt werden, die von den Milchkühen gerne und in großen Mengen gefressen wird. Zur Fütterung gehört auch das Bereitstellen von viel Wasser. Die Kuh muss an heißen Sommertagen den zusätzlichen Wasserbedarf abdecken und auch viel Futter zu sich nehmen können. Nur so kann die Milchkuh die Milchleistung auch in den Sommermonaten konstant hoch halten, (vgl. SCHLEICHER et al., 2008).

Es sollte auf keinen Fall die Kraffuttermenge gesteigert werden, denn dadurch sinkt die Grundfutteraufnahme und es würde zu einer Pansenübersäuerung kommen. Stattdessen ist unbedingt auf eine ausreichende Rohfaserversorgung der Tiere zu achten. Insbesondere darauf, dass die vorgelegte Silage am Futtertisch nicht warm wird. Hier könnte eine häufigere Futtervorlage (mindestens

ötig, der Zusatz von Propionsäure zur Futtermischung
Abnahme schätzen. In den ersten Stunden nach der Futteraufnahme entsteht
aufgrund der intensiven Verdauungsvorgänge im Pansen viel Energie bzw.
Wärme, diese Wärme muss an die Umgebung abgegeben werden. Deshalb wäre
eine weitere Möglichkeit die Futteraufnahme bei Hitzeperioden zu erhöhen, indem
die Futtermischung von mindestens 60 % der Ration am späten Nachmittag oder in
den Abendstunden vorgelegt wird. Um einen zu hohen Leistungsabfall
vorzubeugen, sollten Sommerfutterrationen mit Energie aufgewertet werden. Auch
ein Hefezusatz kann die Futteraufnahme der Tiere und die Verdaulichkeit der
Ration erhöhen. Es könnte auch sinnvoll sein, während der Zeit der extremen
Hitze Pansenpuffer (Natriumbikarbonat) der Ration beizufügen. Die Tiere
schwitzen während Hitzeperioden wesentlich mehr Elektrolyte aus. Diese müssen
ersetzt werden, zudem üben vor allem die Spurenelemente Zink, Selen und
Mangan einen positiven Einfluss auf die Eutergesundheit und Zink sowie Kupfer
einen positiven Einfluss auf das Immunsystem aus. Diese Zusammenhänge
gewinnen gerade in Wärmeperioden enorm an Bedeutung. Deshalb ist es
vorteilhaft in Zeiten enormer Hitze die Mineralstoffkonzentration in der Ration zu
erhöhen (~120 %ige Bedarfsdeckung), (vgl. MALKOW-NERGE, 2007).
Die Futteraufnahme der Kühe sinkt bei steigender Temperatur.

Temperatur	Futteraufnahme
28 °C	- 5 %
32 °C	- 10 %
> 35 °C	- 20 %

Tabelle 1: Futteraufnahme in Abhängigkeit von der Temperatur (ZENTNER, 2010)

Diese Tabelle zeigt, um wie viel Prozent die Futteraufnahme ab den jeweiligen
Temperaturbereichen sinkt.

richtigen Dachkonstruktion

Schon bei der Planung des Stalles sollte man ein großes Augenmerk auf die Dachgestaltung, die Ausrichtung und auf die Situierung des Stalles selbst legen. Diesen Faktoren kommt in Bezug auf Hitzestress eine enorm wichtige Rolle zu, dies betrifft auch die Wärmeregulierung im Stall selbst. Die Gestaltung der Dachhaut sollte so gewählt sein, dass eine unnötig hohe Wärmeabgabe in den Tierbereich verhindert wird und gleichzeitig das Abströmen der belasteten und warmen Stallluft ungehindert möglich ist. Allein die farbliche Gestaltung der Dachoberfläche hat bereits wesentlichen Einfluss auf das Stallklima und die Temperaturen im Stall selbst. Vor allem ein Gründach oder ein Dach aus Holz sind in dieser Hinsicht als positiv zu bewerten. Reine Blechdächer ohne Kaldachausführung leiten die Wärmeenergie der Sonneneinstrahlung am schnellsten weiter und erhitzen somit die Luft unter dem Stalldach sehr schnell. (vgl. SIMON, 2008)

1.7. Unterstützungslüftung über Ventilatoren

Wenn alle oben genannten Maßnahmen zur Vermeidung von Hitzestress eingehalten wurden, und trotzdem kein ausreichendes Wohlbefinden der Tiere gegeben ist, sollte man sich Gedanken im Hinblick auf eine Unterstützungslüftung durch Ventilatoren machen. Bei bestehenden Gebäuden sind in den Bereichen Lüftung und Luftbewegung oft bauliche Grenzen gesetzt. Wenn die Gebäude dazu noch windgeschützt stehen und nicht isolierte Dächer zusätzlich Wärme abstrahlen, ist eine Unterstützungslüftung die einzige Möglichkeit bei ungünstiger Witterung den Tieren Erleichterung zu verschaffen, (vgl. BREINING und KÜMMEL, 2002).

1.7.1. Wirkungsweise eines Ventilators

Die Wirkungsweise eines Ventilators basiert grundsätzlich auf zwei Effekten. Die Erhöhung der Luftwechselrate und das Verhindern des Saunaeffekts.

heit heißt, dass die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit
sinken. Dies wird erreicht, indem frische Luft angesaugt wird und am
gegenüberliegenden Ende des Stalles wieder ausströmen kann.

Der Saunaeffekt tritt auf, wenn die Umgebungsluft der Tiere hohe Werte für
Luftfeuchte und gleichzeitig eine hohe Temperatur aufweist. Gelangt ständig
frische Luft mit niedriger relativer Luftfeuchte in den Stall, wird der Saunaeffekt
verhindert, (vgl. SCHLEICHER et al., 2008).

1.7.2. Richtige Positionierung der Unterstüzungslüftung

Es stellt sich grundsätzlich die Frage, an welchem Ort im Stall man am besten
einen Ventilator einbaut, um die größtmögliche Kühlwirkung zu erreichen.

Untersuchungen von BREINING und KÜMMEL, (2002) zeigen, dass die größten
Problemstellen normalerweise Warteräume, der Laufgang am Futtertisch und der
Liegebereich sind.

➤ Warteräume

Dieser Bereich wird in amerikanischen Veröffentlichungen
verständlicherweise immer als erstes genannt. Denn hier sind die Tiere für
mehr oder weniger lange Zeit auf engstem Raum zusammen gepfercht
(besonders mit automatischer Nachtreibhilfe). Meist sind diese Bereiche
auch schlecht durchlüftet.

➤ Laufgang am Futtertisch

Dieser Bereich wird in der Regel als zweites genannt. Die zurückgehende
Futteraufnahme ist Auslöser für viele Folgeprobleme und genau dem soll
diese Unterstüzungslüftung entgegenwirken.

Oft ist dieser Bereich durch offene Tore relativ gut durchlüftet. Außerdem
sollen die Tiere, wenn sie nicht fressen nicht nur zum Kühlen am Futtertisch
stehen.

Besonders der Liegebereich ist bei Altgebäuden meist schlecht belüftet. Außerdem ist beim Liegen durch die isolierte Unterlage die Wärmeabgabe wesentlich verringert. Die Luft aus dem Ventilator sollte die Tiere nicht direkt im Kopfbereich anblasen, die Tiere meiden die Liegeplätze in unmittelbarer Nähe des Ventilators, sie sollte aber über dem Rücken der Tiere hinweg für entsprechende Abkühlung sorgen.

Für den jeweiligen Stall muss die richtige Position genau betrachtet und gefunden werden, es gibt keine generellen Empfehlungen dazu. Jeder Tierhalter muss für sich und seine Tiere selbst entscheiden, wo der Einbau eines Ventilators Sinn macht und die größtmögliche Wirkung erzielt werden kann (vgl. BREINING und KÜMMEL, 2002).

1.7.3. Prinzipien zum Einbau der Ventilatoren

Laut ZENTNER (2010) sollten folgende Punkte beim Einbau eines Ventilators im Stall beachtet werden.

- Ventilatoren immer in den Stall drückend montieren
- Ungehindertes Ansaugen von Nord bis Ost mit Ausblasen nach Süd bis West
- Ungehindertes Ausblasen in Richtung Offenfronten
- Ausblasen von belasteter Stallluft, Keimen und Bakterien
- Wurfweiten der Ventilatoren beachten und der Stalllänge anpassen
- Den Ventilator nicht über den Köpfen im Liegebereich montieren
- Keine Liegeplätze in einem Abstand von zwei bis drei Meter zum Ventilator
- Wenn möglich leichte Neigung nach unten mit maximal 10 Grad
- Optimalen Luftgeschwindigkeitsbereich von mind. 0,5 bis 2,5 Meter/Sek. beachten
- Luftfeuchte von mehr als 80 % vermeiden

2. Problemstellung

Für viele Betriebe und deren Tiere stellt Hitzestress im Stall ein sehr großes Problem dar. Die Kühe geben weniger Milch, die Futteraufnahme ist reduziert und der gesamte Kreislauf belastet. Vor allem während der Hitzeperiode im Sommer ist es daher sehr wichtig, dass man die Tiere beobachtet und bei offensichtlichen Problemen entsprechend reagiert. Es geht um die Vermeidung von gesundheitlichen aber auch wirtschaftlichen Nachteilen für den Betrieb.

Vielen Landwirten ist nicht bewusst, welche gravierenden Auswirkungen Temperaturen über 30 Grad auf die Rinder haben können. Vor allem in den letzten Jahren gab es immer wieder lang anhaltende Hitzeperioden.

Da ich selbst einmal den elterlichen Betrieb übernehmen werde und mir die Gesundheit unserer Tiere sehr wichtig ist, habe ich mich für dieses Thema entschieden. Ich möchte damit aber auch anderen Landwirten zeigen, wie wichtig eine perfekte Umgebung und ein gutes Stallklima für unsere Tiere sind.

Ziel meiner Diplomarbeit ist, einerseits über das Thema Hitzestress zu informieren, andererseits möchte ich mit Auswertungen und Messergebnissen eines Beispielbetriebs zeigen, wie die Tiere mit Hitzestress umgehen. Hitzestress kann viele Ursachen haben und jeder Betrieb muss für sich selbst entscheiden, was verbessert werden soll und wie man seine Tiere am Besten vor Hitzestress schützen kann.

Methoden

In diesem Kapitel habe ich mich mit der Beschaffung der Daten, über Luftfeuchtigkeit und Temperatur auf dem Versuchsbetrieb in der Weststeiermark beschäftigt.

Der Betriebsleiter klagte schon im Sommer 2009 über verschiedenste Auffälligkeiten, insbesondere über Fruchtbarkeitsprobleme. Darauf hin nahm er Kontakt mit dem zuständigen Tierarzt Ass. Prof. Dr. Walter Peinhopf auf. Dieser hat sich dann an das LFZ Raumberg-Gumpenstein gewandt. Ich habe dann in Zusammenarbeit mit dem Abteilungsleiter für Stallklimastechnik und Nutztierschutz, Herrn Ing. Eduard Zentner, den Betrieb von Herrn Neuhold als Versuchsbetrieb für meine Diplomarbeit ausgewählt.

3.1. Aussagekraft der inneren Körpertemperatur

Die Messung der inneren Körpertemperatur (Mastdarm, vorzugsweise Quecksilberthermometer, vier Minuten) ist eine einfache und effektive Methode zur Überwachung des Gesundheitszustandes von Milch. aber auch Mutterkühen.

Durch den routinemäßigen Einsatz des Thermometers erhält der Tierhalter einfach und rasch eine aussagekräftige Information über die Tiergesundheit. Insbesondere um die Abkalbezeit stellen Entgleisungen des Stoffwechsels (Milchfieber, Ketose) sowie schlechte Futteraufnahme und Kreislaufschwäche weit verbreitete gesundheitliche Probleme dar. Diese Störungen, im Besonderen jedoch der Mangel an Kalzium, gehen bereits in ihrem Frühstadium mit einem Absinken der inneren Körpertemperatur einher. Die innere Körpertemperatur eines gesunden erwachsenen Rindes beträgt 38,3 bis 38,8° C.

Infektionen gehen mit einer Erhöhung der inneren Körpertemperatur (über 39,0°C) einher und speziell Entzündungen der Gebärmutter und des Euters treten oftmals in zeitlicher Verbindung mit der Abkalbung und dem Laktationsstart auf. Auch hier kann durch das frühzeitige Erkennen eines Temperaturanstieges rasch

ere Verlaufsformen von Erkrankungen, weil zu spät
erkannt, können wirkungsvoll verhindert werden.

Die gezielte Messung der inneren Körpertemperatur durch den Landwirt und die
entsprechend frühzeitigen und richtigen Reaktionen darauf stellen somit eine sehr
wirksame Möglichkeit zur Überwachung der Tiergesundheit sowie zur
Verhinderung schwerer Erkrankungen und deren Folgewirkungen dar.

Bei hoher Umgebungstemperatur, bei jüngeren Tieren, nach körperlicher
Anstrengung, bei Brunst sowie bei sehr hochleistenden Tieren findet man
allgemein etwas höhere Werte für die innere Körpertemperatur als bei niedrigen
Umgebungstemperaturen, bei alten Kühen, bei Tieren mit Durchfall oder auch bei
Extensiv- und Ansatztypen.

Messfehler durch eine zu kurze Messdauer oder ein defektes Thermometer sind
zu vermeiden, gegebenenfalls ist die Messung mit einem anderen Thermometer
zu wiederholen.

Neben der inneren Körpertemperatur muss immer auch der Allgemeinzustand des
jeweiligen Tieres beachtet werden.

Zu beachten ist, dass natürlich nicht jede Erkrankung mit einer Veränderung der
inneren Körpertemperatur einhergehen muss. (vgl. GASTEINER, 2009)

3.2. Datenerfassung

Am 2. Juli 2010 wurden die Messgeräte, sechs speicherfähige Testo 171
Datenlogger für Feuchte und Temperatur, ein Micromec Multisens Logger mit fünf
Fühlern für Temperatur und Feuchte samt einem Außenfühler und ein Messgerät
für die Erfassung der Strahlungswärme mit einem speicherfähigem Testo
Handmessgerät im Stall von Herrn Neuhold installiert. Zusätzlich wurden
Videoaufzeichnungen über die Inanspruchnahme der Liegeboxen über einen
längeren Zeitraum durchgeführt.

Die Testo 171 wurden in 6 Positionen, zehn cm unter dem Dach, einen Meter
unter dem Dach, zwei Meter unter dem Dach, drei Meter unter dem Dach, vier
Meter unter dem Dach und im Tierbereich an den Liegeplätzen montiert. Die
weiteren Fühler wurden außen am Stallgebäude, verteilt in der gleichen Höhe über

im Fressbereich der Tiere und im Liegebereich des Jungviehs montiert.

Diese Messgeräte lieferten über einem Zeitraum von drei Monaten und in einem Zeitintervall von 15 Minuten Daten über die Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Stall.

Diese Daten wurden dann zur Auswertung, die ich zusammen mit dem LFZ Raumberg-Gumpenstein gemacht habe, heran gezogen.

Weiters wurden an einem prognostizierten heißen Sommertag zusätzliche Messungen vor Ort unter Zuhilfenahme einer Infrarot . Wärmebildkamera, eines Messgerätes zur berührungslosen Erfassung der Oberflächentemperatur bei Rindern und eines Thermometers zur Erfassung der Körpertemperatur (rektal) durchgeführt. Diese Untersuchungen wurden beginnend mit den Morgenstunden bis nach Mitternacht direkt am Betrieb stündlich durchgeführt.

Bei vier laktierenden Kühen wurden stündlich die Temperatur der Hautoberfläche und die innere Körpertemperatur mittels Fieberthermometer gemessen. Zusätzlich wurden stündlich mit einer Wärmebildkamera Aufnahmen der Tiere und der Dachunterkonstruktion gemacht und die Innanspruchnahme der Liegeplätze protokolliert.

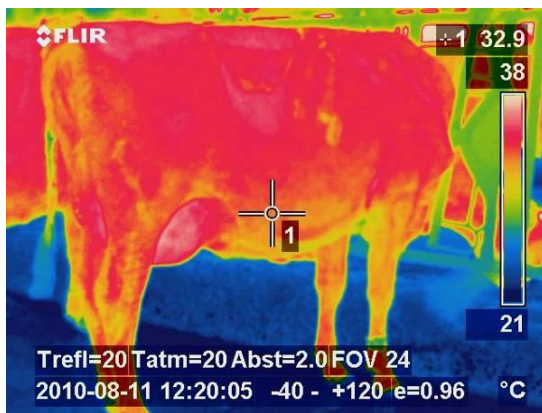


Abbildung 2: Aufnahme einer Kuh mittels Wärmebildkamera

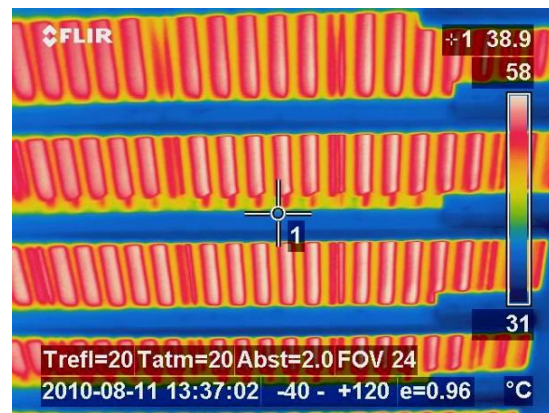


Abbildung 3: Aufnahme der Dachunterkonstruktion mittels Wärmebildkamera

Die Abbildungen 2 und 3 sind Beispielbilder, die am Betrieb gemacht wurden. Es ist hier durch die unterschiedlichen Farben schon sehr gut zu erkennen, wo genau die höchsten Temperaturen auftreten. Zum Beispiel kann man auf der Abbildung 2

ch des Euters die höchsten Temperaturen gemessen
wurden.

Bei der Dachkonstruktion wurde mit 58 °C schon ein sehr hoher Wert gemessen.
Im Rahmen eines weiteren Betriebsbesuches wurden Temperaturen von mehr als
70°C gemessen.

3.3. Versuchsbetrieb

Bei dem untersuchten Stallgebäude handelt es sich um einen Rinder .
Außenklimastall mit Standort in der Weststeiermark.

Der Stall steht auf einer Seehöhe von rund 300 Metern. Zur Zeit meiner
Aufzeichnungen betrug die Herdengröße 40 Kühe, 25 Stück Jungvieh und sechs
Kälber. Das Stallgebäude ist neuwertig, es wurde 2007 fertig gestellt, und im
Oktober 2007 bezogen. Das Stallgebäude hat eine Größe von 26 x 25 Meter. Die
Liegeboxen haben die Maße 2,30 x 1,30 Meter, sind gegenständig angeordnet
und werden mit Stroh eingestreut. Auch beim Jungvieh dienen Liegeboxen als
Liegefläche. Die Halle wurde von der Fa. Haas errichtet, und die Aufstallung
stammt von der Fa. Schauer. Das Windnetz welches nordseitig beim Stall montiert
ist, wurde von der Fa. Agrotel errichtet.

Des Weiteren ist ein Ventilator mit einem Durchmesser von 91 cm über den
Liegeboxen installiert. Die Entmistung erfolgt mittels Schrapper.



Abbildung 4: Rinder . Außenklimastall



Abbildung 5: Rinderstall - Liegeboxen

3.3.1. Tagesablauf am Betrieb

In diesem Punkt wird kurz der normale Tagesablauf am Betrieb geschildert.

Gemolken wird von 06:00 bis 07:00 Uhr und am Abend von 18:00 bis 19:00 Uhr.

Im Laufe des Tages wird drei bis vier Mal das Futter am Futtertisch nachgeschoben. Das Futter wird in Form einer Total . Misch . Ration (TMR) vorgelegt. Das Futter wird mit dem eigenen Futtermischwagen gemischt. Die Futtervorlage erfolgt einmal am Tag, um circa 18:00 Uhr. Die Liegeboxen werden während des Melkens von vorhandenem Kot befreit. Auch die Laufgänge werden während des Melkens vom Schrapper entmistet, also auch zweimal pro Tag. Die vorhandenen Liegeboxen werden je nach Bedarf mit Stroh nachgestreut.

3.4. Aufzeichnungen

3.4.1. Temperaturen und Luftfeuchte im Stall

Um einen Einblick über Temperaturunterschiede innerhalb des Stalles zu erhalten, wurden wie bereits erwähnt insgesamt 10 Messsonden zur Erfassung der Temperatur und der relativen Luftfeuchte montiert.

Die Grafik in Abbildung 6 zeigt den Temperaturverlauf im Stall von drei aufeinanderfolgenden Tagen. Sie beinhaltet die Werte von direkt unter Dach bis Meter für Meter in den Tierbereich und damit die Schichtung im Stall. Sie beinhaltet weiter unterschiedliche Positionen wie Fressgang, Jungviehbereich, und auch den Außenbereich, ca. zwei Meter über Grund gemessen.

Aus dieser Grafik wird deutlich, dass es kaum nennenswerte Unterschiede, weder von der Schichtung, noch von den Positionen her, gibt. Das bedeutet, dass der Wärmeeintrag, der durch die Dachkonstruktion einwirkt, sich bis in den Tierbereich fortsetzt und die Tiere an heißen Tagen mehrere Stunden einer Bandbreite von 30 bis 35°C ausgesetzt sind und sich diesen Bedingungen im Stall kaum entziehen können.

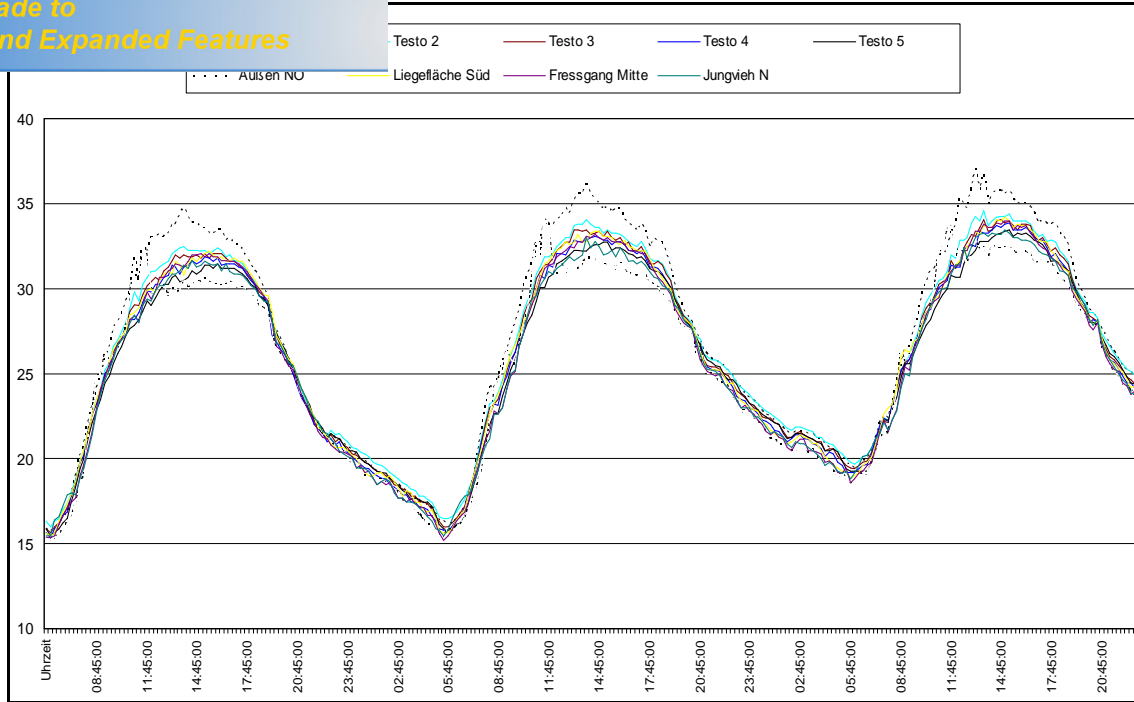


Abbildung 6: Temperaturen von 9 Messsonden im Stall

In Abbildung 7 wird deutlich sichtbar, dass die Stalltemperatur ab Mittag in allen Bereichen des Stalles über der Außentemperatur liegt. Es gelingt ab diesem Zeitpunkt nicht mehr, den Wärmeeintrag der Dachkonstruktion durch den Luftaustausch abzufedern.

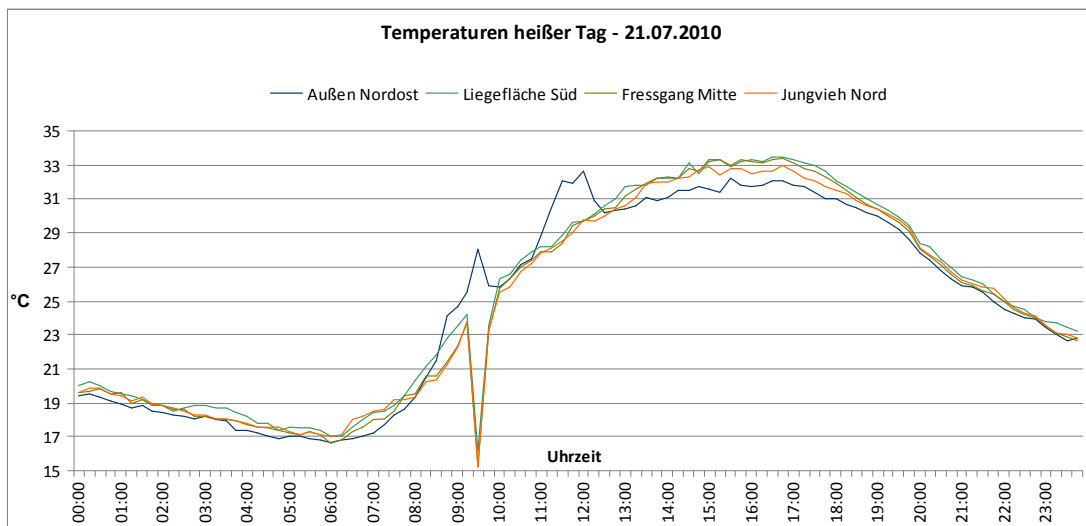


Abbildung 7: Temperaturen im direkten Tierbereich und Außen

innerhalb des Stalles kaum nennenswerte Unterschiede und damit auch keine Kühlmöglichkeit für die Tiere.

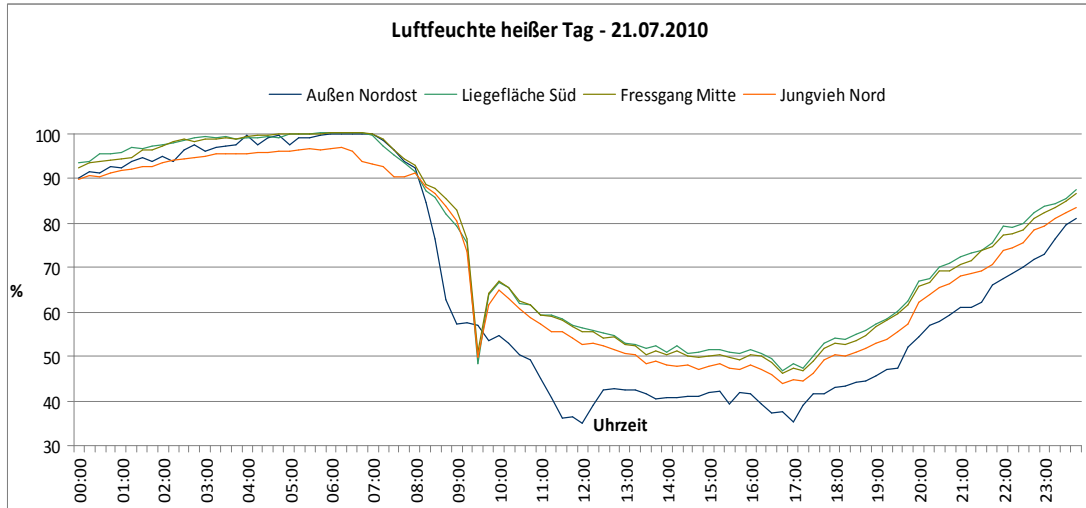


Abbildung 8: Verlauf der rel. Luftfeuchte über den Tagesverlauf

Im Gegensatz zu den steigenden Temperaturen in Abbildung 7, zeigt sich an einem heißen Tag eine stark absinkende Luftfeuchte in Abbildung 8. Diese Eigenschaft ist für die Tiere als günstig zu bewerten, gilt es doch ein tropisches Klima (Saunaeffekt) weitestgehend zu vermeiden. Es muss unter Betrachtung beider Abbildungen aber darauf hingewiesen werden, dass sich trotz des günstigen Verlaufs der Luftfeuchte, die Tiere bereits über mehrere Stunden einem Hitzestress unterliegen.

Temperaturen 17.07.2010 bis 23.07.2010

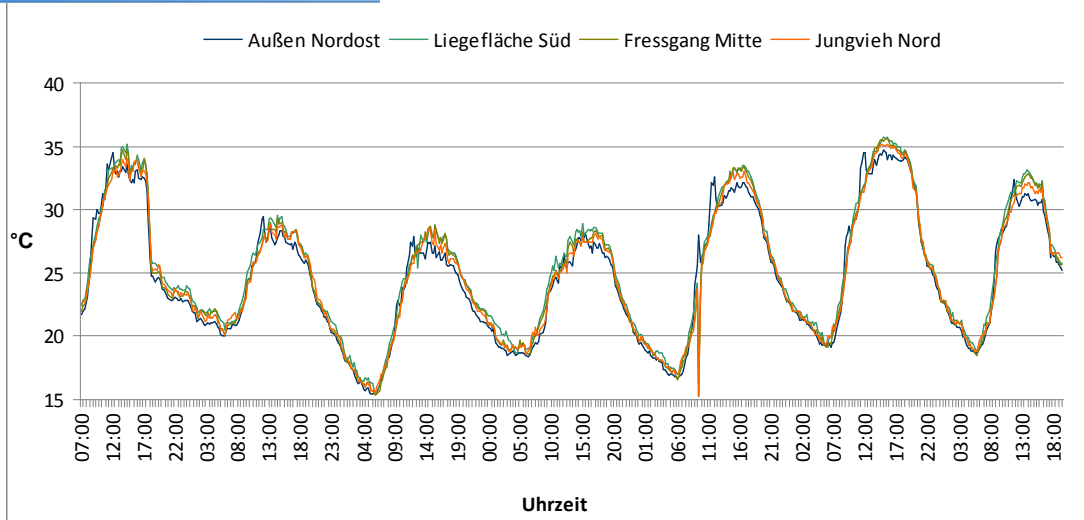


Abbildung 9: Temperaturverlauf im Stall einer typischen Sommerwoche

In den letzten Jahren ist zunehmend zu beobachten, dass länger andauernde Hitzeperioden auf Grund des Klimawandels immer öfter auftreten. Für die Tiere bedeuten diese Zeiträume, die sich oft über mehrere Tage und Wochen ziehen, enorme Belastungen. In Abbildung 9 ist eine derartige Periode dargestellt. Die Zeiträume mit Temperaturen über 30°C betragen pro Tag oft bis zu fünf Stunden.

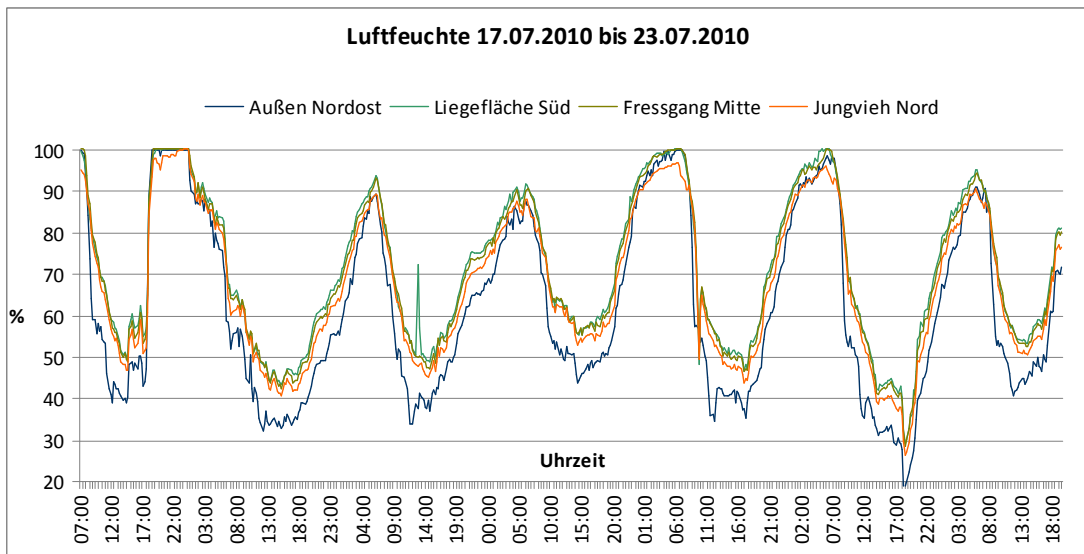


Abbildung 10: Verlauf der relativen Luftfeuchte einer heißen Woche

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

turen in Abbildung 9 wird in Abbildung 10 die relative Luftfeuchte über den wochenverlauf dargestellt. Diese steigt gegen Mitternacht auf bis zu 100 % an. Bei den tiefen Temperaturen der Nacht ist das unbedenklich. Bei Temperaturen >30°C sinkt die Luftfeuchte wieder auf 60 bis 40 % ab.

Ergänzend zu den grafischen Darstellungen von Temperatur und Luftfeuchte eines heißen Tages werden in Abbildung 11 jene Bereiche, die laut Temperatur . Feuchte Index als Hitzestress zu bezeichnen sind, entsprechend dargestellt.

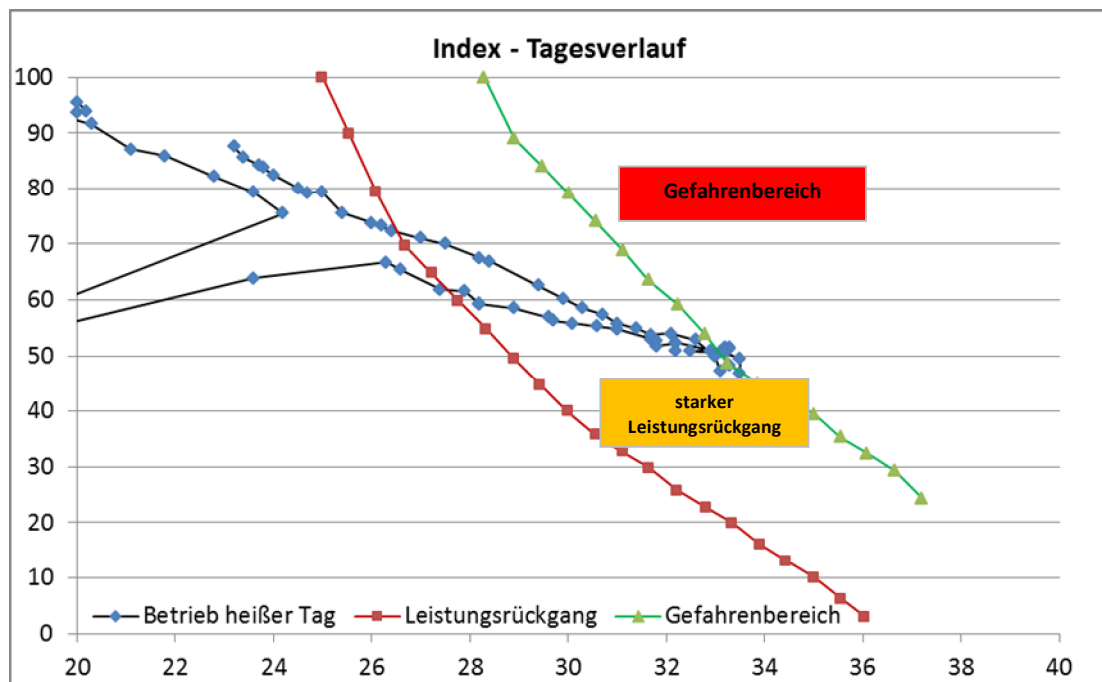


Abbildung 11: Leistungsrückgang an einem heißen Tag

Deutlich wird in Abbildung 11 sichtbar, dass die Tiere nicht nur einem beginnenden Hitzestress ausgesetzt sind, sondern über weite Strecken ein Leistungsrückgang zu erwarten ist. Laut Index befinden sich die Tiere für einen geringen Zeitanteil sogar im unmittelbaren Gefahrenbereich.

Hautoberflächentemperatur und Körpertemperatur

Die Aufzeichnungen über die Hautoberflächentemperatur und der inneren Körpertemperatur vom 11. August 2010 habe ich in eine Excel Tabelle eingetragen. Daraus kann man gut erkennen wie die Tiere auf die geänderten (heißen) Umgebungstemperaturen reagieren. Diese Reaktionen sind natürlich von Tier zu Tier unterschiedlich.

Der 11. August 2010 wurde für diese Messungen ausgewählt, weil dieser Tag als prognostizierter, heißer Sommertag galt. Dies war notwendig, um zu verdeutlichen, wie sich die Kühe an einem heißen Tag verhalten.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Messungen dargestellt. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der Messungen bei Tier 1 (OM 706.241.714) und bei Tier 2 (OM 706.242.814). Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Messungen bei Tier 3 (OM 786.713.807) und bei Tier 4 (OM 709.034.314).

Tageszeit hh-mm	Tier 1 OM 706.241.714		Tier 2 OM 706.242.814	
	Hautoberflächen - temperatur	Körper - temperatur	Hautoberflächen - temperatur	Körper - temperatur
08:00	31.9	38.4	30.4	38.0
09:00	31.5	38.2	31.0	38.5
10:00	31.9	38.2	30.7	38.6
11:00	33.1	38.3	33.4	38.3
12:00	34.2	38.4	33.7	38.7
13:00	34.3	38.5	33.8	39.0
14:00	34.6	38.7	34.3	38.8
15:00	34.8	39.1	35.1	38.9
16:00	34.0	38.5	33.9	39.1
17:00	33.8	38.4	34.5	38.8
18:00	33.3	38.5	33.4	39.1
19:00	33.7	38.7	33.7	39.2
20:00	33.4	39.0	34.0	39.1
21:00	33.3	39.1	33.4	39.4
22:00	33.2	38.8	32.5	39.1
23:00	33.2	39.0	32.1	39.0
00:00	33.4	38.7	32.0	38.8

Tabelle 2: Messungen der Hautoberflächentemperatur und der inneren Körpertemperatur
(11. August 2010)

	Tier 3 OM: 786.713.807		Tier 4 OM: 709.034.314	
Tageszeit hh-mm	Hautoberflächen - temperatur	Körper - temperatur	Hautoberflächen - temperatur	Körper - temperatur
08:00	30.6	38.5	31.0	37.9
09:00	31.4	38.4	31.5	38.3
10:00	30.5	38.3	33.0	38.6
11:00	32.1	38.5	34.2	38.5
12:00	32.8	38.6	33.6	38.8
13:00	34.0	38.8	34.8	38.9
14:00	33.7	38.9	34.4	38.4
15:00	32.5	38.8	34.0	38.1
16:00	33.7	38.7	33.8	38.3
17:00	33.1	38.6	33.3	38.5
18:00	32.7	38.5	33.2	38.6
19:00	32.5	38.3	33.3	38.2
20:00	32.3	38.1	33.2	37.9
21:00	32.1	38.2	33.0	37.4
22:00	33.0	38.4	32.0	37.5
23:00	31.8	38.1	32.3	37.8
00:00	31.0	38.7	32.5	37.2

Tabelle 3: Messungen der Hautoberflächentemperatur und der inneren Körpertemperatur
(11. August 2010)

Die vorliegenden Messungen wurden bei vier laktierenden Milchkühen stündlich durchgeführt.

Die innere Körpertemperatur eines gesunden erwachsenen Rindes beträgt 38,3-38,8°C. Über den Tagesverlauf stieg die inner Körpertemperatur auf bis zu 39,4 °C an. Diese Temperaturen sind nach allgemein gültiger Literatur dazu geeignet, Probleme hinsichtlich der Brunst aber auch der Trächtigkeit zu verursachen.

Wie aus diesen Tabellen 2 und 3 zu entnehmen ist, steigt tagsüber vor allem die Hautoberflächentemperatur um bis zu 5°C gegenüber den Nachtstunden an.

Die Belastung für die Tiere wird allein anhand dieser Zahlen bereits offensichtlich.

5.4.5. Inanspruchnahme der Liegeplätze

Die Inanspruchnahme der Liegeplätze wurde bei den Milchkühen über den Tagesablauf beobachtet und dokumentiert.

Diese Maßnahme soll Auskunft über das Liegeverhalten bei hohen Stalltemperaturen geben, durch die isolierte Unterlage des Liegeplatzes ist die Wärmeabgabe wesentlich vermindert, die Tiere verlassen aus diesem Grund den Liegeplatz und können günstigenfalls im Stehen mehr Wärme an die Umgebung abgeben.

Die Tabellen zeigen die Zahl der vorhandenen Liegeplätze, die Zahl der belegten Liegeplätze und die Inanspruchnahme der Liegeplätze in Prozent.

Milchvieh (38 Liegeplätze)			
Tageszeit	Milchvieh im Stall	Belegte Liegeplätze	Inanspruchnahme in %
08:00	31	25	80.65
09:00	31	26	83.87
10:00	31	17	54.84
11:00	31	18	58.06
12:00	31	18	58.06
13:00	31	22	70.97
14:00	31	21	67.74
15:00	31	20	64.52
16:00	31	19	61.29
17:00	31	14	45.16
18:00	31	0	0.00
19:00	31	0	0.00
20:00	31	7	22.58
21:00	31	18	58.06
22:00	31	20	64.52
23:00	31	26	83.87
00:00	31	24	77.42

Tabelle 4: Inanspruchnahme der Liegeplätze Milchvieh (11. August 2010)

Herr Neuhold hatte zum Messungszeitpunkt (11. August 2010) 31 Stück Milchvieh bei 38 vorhandenen Liegeplätzen im Stall.

Die Inanspruchnahme der Liegeplätze geht am Nachmittag um bis zu 55% zurück, die Videoaufnahmen zeigen bei hohen Temperaturen ein deutliches „Stehen“ der Tiere im Stall. Die Aufnahmen und Beobachtungen zeigen, dass in erster Linie die

und jene die in Ventilatornähe positioniert sind,
angenommen werden. Liegeplätze, die am späteren Nachmittag direkt der Sonne
ausgesetzt sind, werden nicht in Anspruch genommen.

Davon betroffen ist in erster Linie die südseitig angeordnete Liegeboxenreihe.
Diese wird meist von circa 10:00 . 14:00 von der Sonne bestrahlt.

Auch der Laufgang, der der unmittelbaren Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, wird
größtenteils umgangen.

Das nachstehende Bild zeigt diese Belastung der direkten Sonneneinstrahlung
sehr gut.



Abbildung 12: Südseitig angeordnete Liegeboxenreihe

Ergebnisse und Diskussion

4.1. Thermokamera - Bilderserie der Kühe

Der 11. August 2010 war ein prognostizierter Hitzetag. Wie schon im Punkt Material und Methoden erklärt, wurden meinerseits von 08:00 Uhr am Morgen bis 24:00 Uhr am Abend stündliche Messungen und Bildaufzeichnungen durchgeführt. Anhand einer Bilderserie, die mittels einer Infrarot Wärmebildkamera aufgenommen und dokumentiert wurden, wird die Oberflächentemperatur der Milchkühe im Stundentakt dargestellt.

Beginnend um 08:17 Uhr bis kurz nach Mitternacht um 00:09 Uhr, wird erkennbar, wie sich die Temperatur vom Morgen zur heißen Tageszeit bis hin in die Nachstunden verändert. Der Anstieg der Oberflächentemperatur verdeutlicht sich allein farblich anschaulich bei Abbildung 13 von 08:17 Uhr und Abbildung 15 von 11:20 Uhr.

Durch den Farbkontrast ist auch gut erkennbar, in welchem Bereich des Körpers die höchsten Temperaturen gemessen werden.

Wie bei den Bildern zu erkennen ist, sind die Höchsttemperaturen meist im Bereich des Euters.

Auf den Bildern sind zusätzlich die wichtigsten Daten zu erkennen, das gemessene Minimum und Maximum an Temperaturen am rechten Bildrand, die Temperatur an einem bestimmten Punkt im rechten oberen Eck und links unten das Datum und die Uhrzeit.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

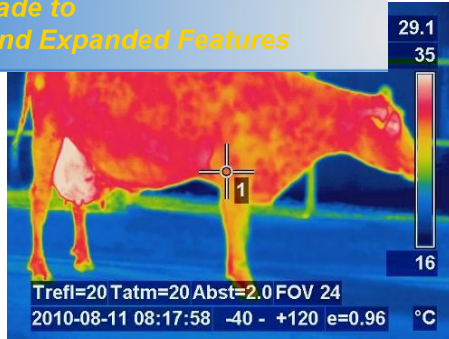


Abbildung 13: Wärmebild Kuh 08:17

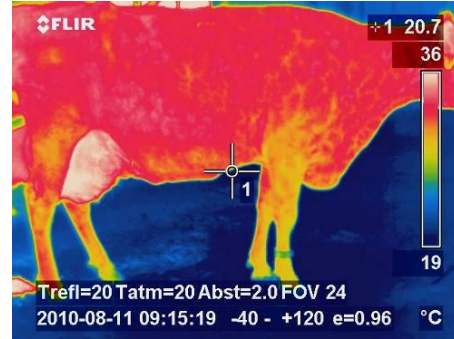


Abbildung 14: Wärmebild Kuh 09:15

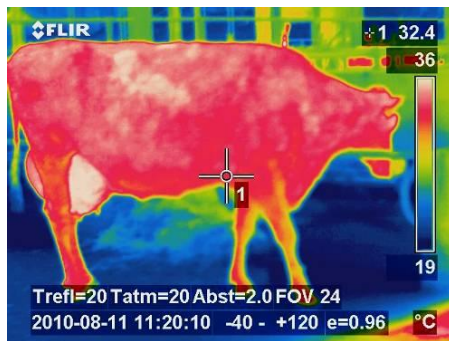


Abbildung 15: Wärmebild Kuh 11:20

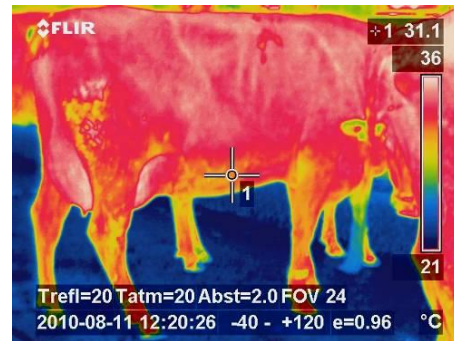


Abbildung 16: Wärmebild Kuh 12:20

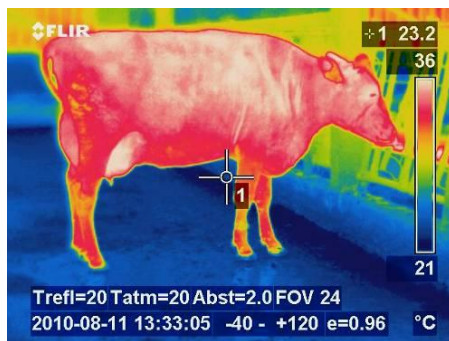


Abbildung 17: Wärmebild Kuh 13:33

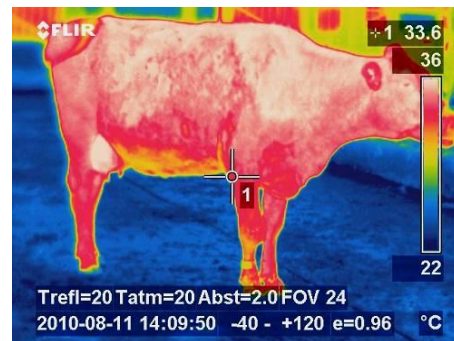


Abbildung 18: Wärmebild Kuh 14:09

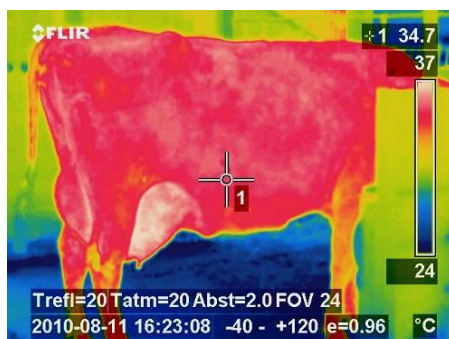


Abbildung 19: Wärmebild Kuh 16:23



Abbildung 20: Wärmebild Kuh 17:18

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

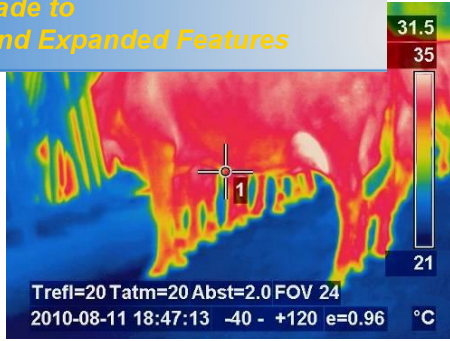


Abbildung 21: Wärmebild Kuh 18:47

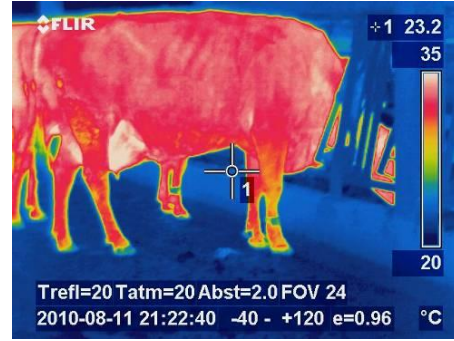


Abbildung 22: Wärmebild Kuh 21:22

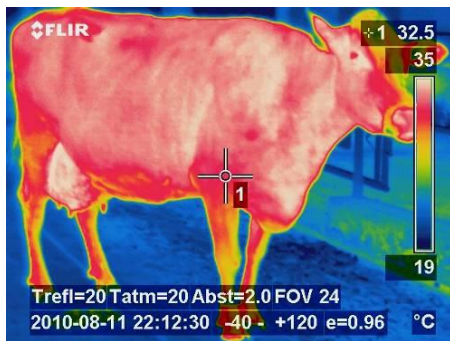


Abbildung 23: Wärmebild Kuh 22:12

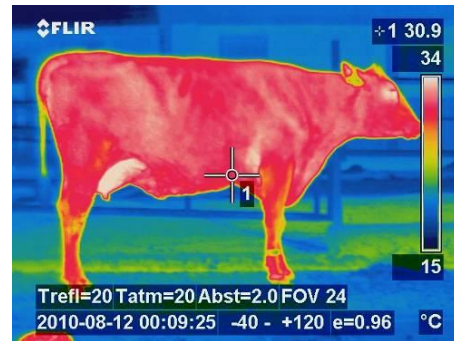


Abbildung 24: Wärmebild Kuh 00:09

Die Bilder der Wärmebildkamera zeigen, und dies deckt sich mit den Messungen der inneren Körpertemperatur, dass sich der Wärmeeintrag bis in die Nachtstunden auswirken kann. Erst gegen Mitternacht sinken die gemessenen Temperaturen am Tier wieder auf ein normales Maß ab.

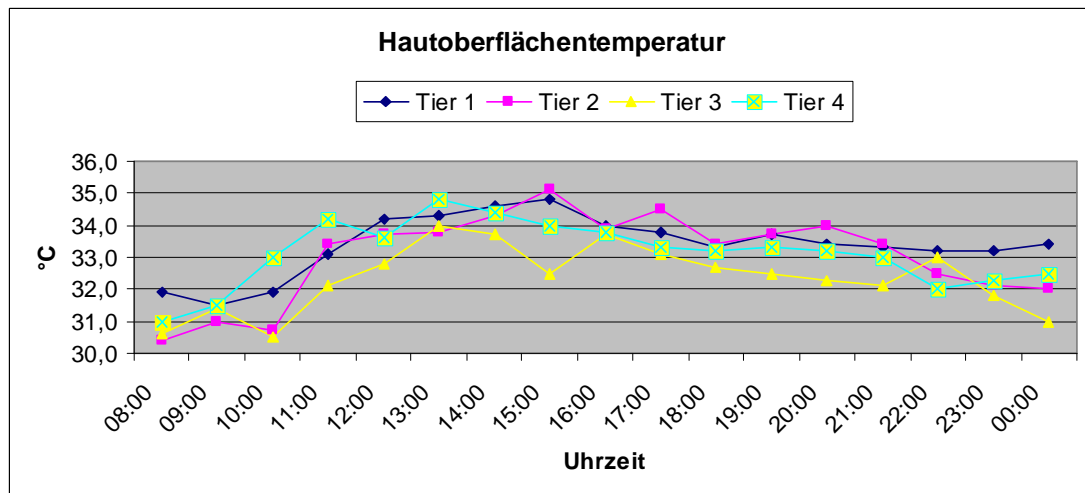


Abbildung 25: Verlauf der Hautoberflächentemperatur der Kühe

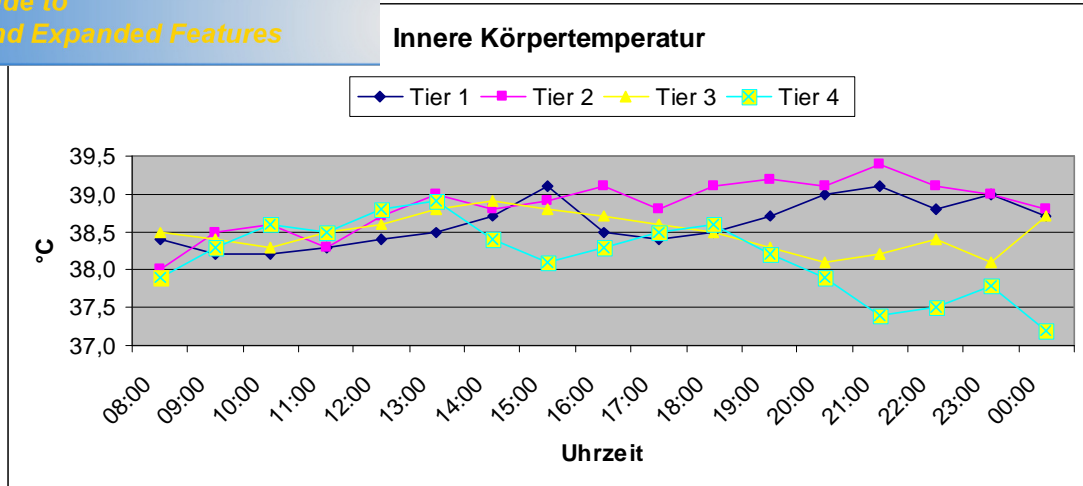


Abbildung 26: Verlauf der inneren Körpertemperatur der Kühe

4.1.1. Interpretation

Wie in den Grafiken der Abbildungen 25 und 26 unschwer zu erkennen ist, gibt es tierspezifisch starke Unterschiede zwischen den Tieren. Während sich die Oberflächentemperatur bei den vier untersuchten Tieren annähernd identisch verhält, sie steigt um bis zu 5°C über den Tagesverlauf, differieren die Ergebnisse bei den Messungen der inneren Körpertemperatur. Während bei Tier 1 und 2 die Temperaturen bis in die Abendstunden auf mehr als 39°C bedenklich ansteigen, gelingt es den Tieren 3 und 4, die Temperatur wieder deutlich abzusenken.

4.2. Bilderserie Dachkonstruktion

Wie bei der Bilderserie der Kühe, habe ich auch bei der Bilderserie der Dachkonstruktion zwölf Bilder dargestellt. Auch diese Aufzeichnungen wurden am 11. August 2010 von 8:00 bis 24:00 Uhr am Versuchsbetrieb getätigt.

Die Wärmeentwicklung der Dachunterkonstruktion ist besonders interessant, da es eine direkte Verbindung in den Tierbereich gibt und diese Eigenschaft eine wesentliche Auswirkung auf das Wärmeregulationsverhalten der Tiere haben kann.

Am Versuchsbetrieb wurde eine einschichtige Eindeckung in gewellter Form (Welleternit) gewählt und montiert. Die Platten wurden auf Querbalken und diese wiederum auf den Leimbändern geschraubt.

Aus der Bilderserie ist die Temperaturentwicklung (unterer Wert am rechten oberen Bildrand) im Laufe des Tages gut zu erkennen.

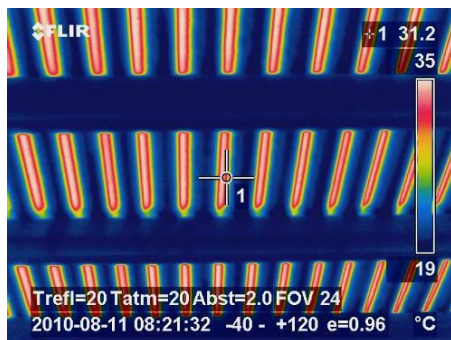


Abbildung 27: Wärmebild Dach 08:21

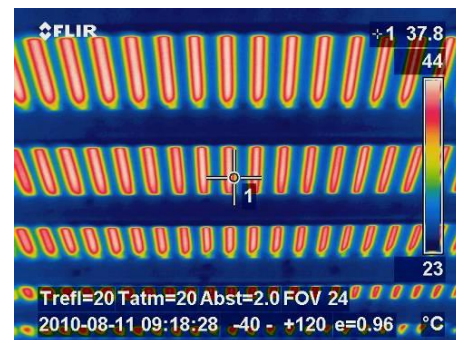


Abbildung 28: Wärmebild Dach 09:18

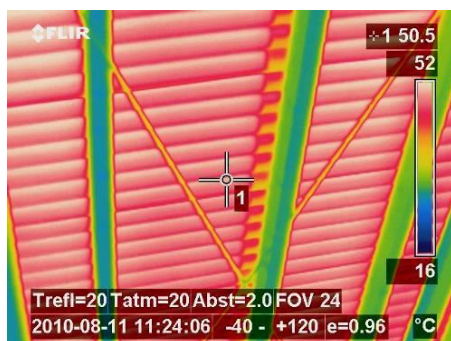


Abbildung 29: Wärmebild Dach 11:24

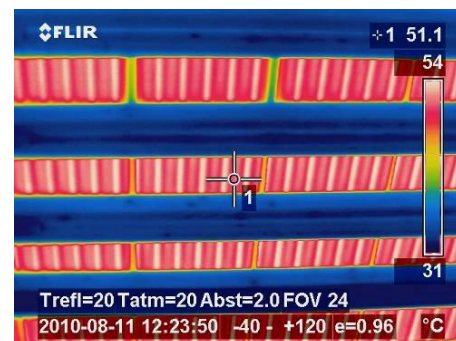


Abbildung 30: Wärmebild Dach 12:23

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

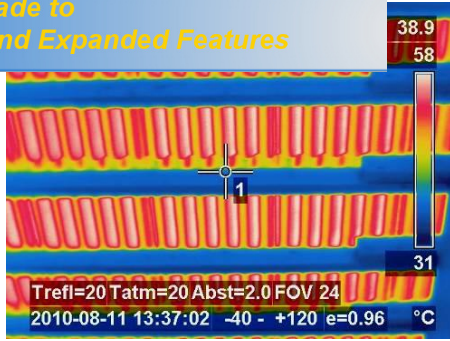


Abbildung 31: Wärmebild Dach 13:37



Abbildung 32: Wärmebild Dach 14:11



Abbildung 33: Wärmebild Dach 16:25

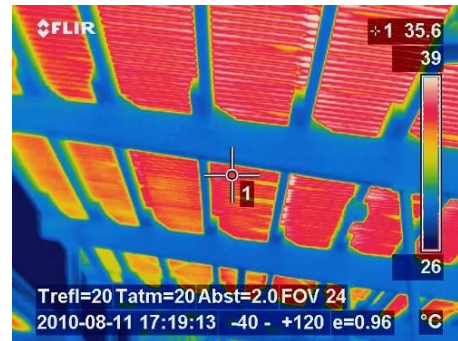


Abbildung 34: Wärmebild Dach 17:19



Abbildung 35: Wärmebild Dach 18:24

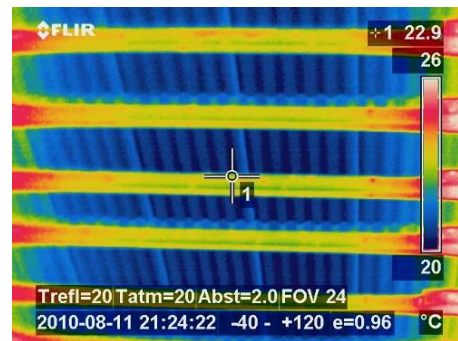


Abbildung 36: Wärmebild Dach 21:24

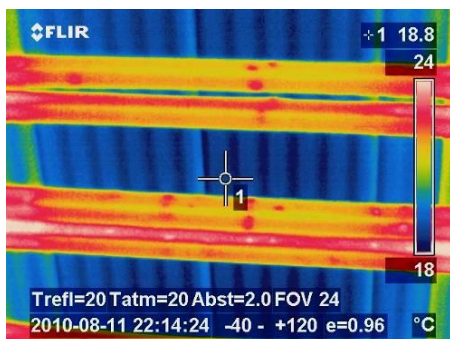


Abbildung 37: Wärmebild Dach 22:14

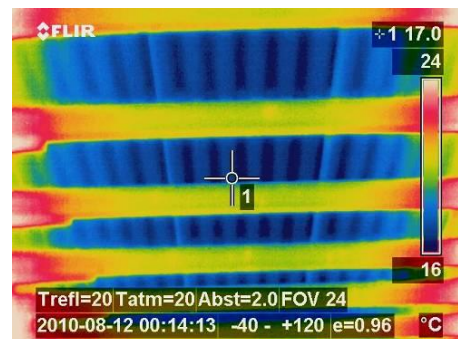


Abbildung 38: Wärmebild Dach 00:14

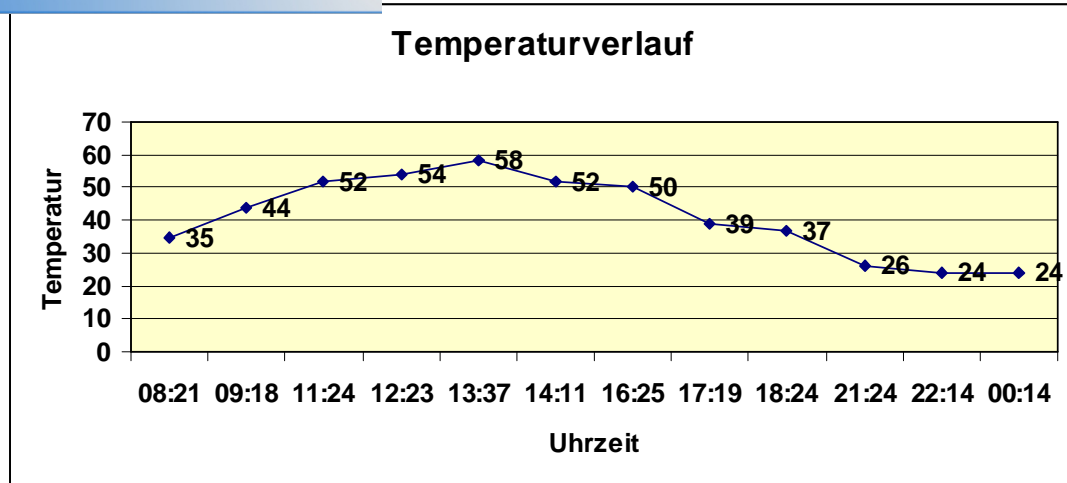


Abbildung 39: Temperaturverlauf Dachkonstruktion

4.2.1. Interpretation

Wie in der Bilderserie und im Diagramm zu erkennen ist, wurden am Tag der Messungen Oberflächentemperaturen bis zu 58°C gemessen. Um 08:21 Uhr wurde ein Wert von 35°C gemessen, um circa 11:24 Uhr wurde bereits die 50°C Marke überschritten. Ab diesem Zeitpunkt bis 16:25 Uhr wurden dann konstant hohe Temperaturen über 50°C gemessen. Erst am Abend begann die Temperatur am Dach zu sinken. Um 00:14 Uhr, bei meiner letzten Messung hatte das Staldach aus Welleternit dann 24°C.

Wie bereits erwähnt, wurde an einem weiteren Tag eine Temperatur von mehr als 70°C gemessen.

5. Zusammenfassung

Im Zuge der vorliegenden Diplomarbeit wurden zum gewählten Thema „Sommerbedingungen in einem Rinder . Außenklimastall mit möglicher Auswirkung auf die Tiergesundheit und Trächtigkeitsraten von Rindern“ neben einer Literaturrecherche vor allem Untersuchungen mit entsprechender Messtechnik auf einem Milchvieh - Praxisbetrieb in der Weststeiermark durchgeführt.

Neben mehrwöchigen Langzeitmessungen bezüglich der vorherrschenden Temperaturen samt relativer Luftfeuchte im Stall, wurden Videoaufzeichnungen im Hinblick auf das Verhalten der Tiere durchgeführt.

Der untersuchte Stall wurde im Jahr 2007 errichtet und in Betrieb genommen. Er ist räumlich und von seiner Kubatur her großzügig ausgestattet, Licht durchflutet den Tierbereich und er erlaubt eine dem Bundestierschutzgesetz entsprechende und vor allem artgerechte Tierhaltung.

Neben einer Bauhülle aus Holz, einer Entmistung mittels Klappschieber in einen geschlossenen Güllebehälter und der Installierung von Hochboxen im Liegebereich verfügt der Offenfrontstall über eine ungedämmte Dachkonstruktion. Dieser Umstand ist nach allgemeinem Wissensstand und nach gültiger Literatur dazu geeignet, Probleme hinsichtlich der Tiergesundheit und der Trächtigkeit durch auftretenden Hitzestress zu verursachen und damit negative Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit von Milchviehbetrieben auszuüben.

Neben den Langzeituntersuchungen wurden an einem heißen Tag lokale Messungen und Aufzeichnungen durchgeführt.

Sowohl die Langzeitmessungen als auch die lokalen eintägigen Messungen weisen mit ihren Ergebnissen eindeutig darauf hin, dass die vorherrschenden Bedingungen dazu geeignet sind, Probleme bei den Tieren hinsichtlich des Auftretens von Hitzestress zu verursachen. Diese Probleme können unmittelbare und nicht unbeträchtliche Auswirkung auf die Leistung und die Trächtigkeit der Milchkühe haben.

Gemessene Temperaturen im Tierbereich von bis zu 35°C und ein Ansteigen der inneren Körpertemperaturen bei ausgewählten Tieren auf bis zu 39,4°C sind für

a als bedenklich einzustufen. Diese belastenden
Bedingungen halten an einem heißen Tag oft über mehrere Stunden an.

Die mittels einer Wärmebildkamera gemessenen und dargestellten Daten und
Bilder der ungedämmten Dachkonstruktion zeigen einen Wärme- bzw.
Energieeintrag durch die tägliche Sonneneinstrahlung. Diese Strahlungswärme
bewirkt eine zusätzliche Belastung für die Tiere und wirkt trotz einer Gebäudehöhe
von mehr als 6 Meter bis in Bodennähe und damit auch in den Liegebereich der
Tiere.

Zur Minderung dieser als negativ zu bewertenden Bedingungen können neben
dem bereits installierten Ventilator weitere Kühlmöglichkeiten geschaffen werden.
Günstigenfalls sollten derartige Probleme allerdings bereits beim Stallbau
Beachtung finden.

Eine Ausführung der Dachkonstruktion mit geschäumten und damit gedämmten
Paneelen oder die Ausführung mit Kaltdach samt Hinterlüftung können einem
Hitzestress im Milchviehstall samt den negativen Auswirkungen entgegenwirken.
Die Dachkonstruktion im Nachhinein zu sanieren stellt bei laufendem Betrieb kein
leichtes Unterfangen dar und ist mit Sicherheit als aufwendig zu bezeichnen.

6. Abstract

In this thesis with the topic sSummer Conditions in Cattle - outside . Climate - Stable with Possible Effect on Animals Health and Pregnancy of Cattle+, we arranged literature researches compared with investigation of measuring technologies at a dairy farm in the west of Styria.

Besides long term measuring regarding the predominate temperatures and humidity in the stable, we also made video recordings for analyzing the behaviours of the animals.

The examined stable was built in 2007. It was expanded in cubature, very light and was made to allow species-appropriate animal husbandry.

Beside a construction shell made of wood, a dunging by foldaway slider in a closed slurry case and an installation of high boxes in a cot area, the stable also contained an uncovered roof built during construction.

This circumstance is caused by valid literature and the widespread knowledge suitable to avoid animals health problems and pregnancy problems occurred by heat that have a negative effect on the economy of dairy cattle.

During the long-term examination, we made local measurements and recordings on hot days of the cows.

Both, the long term measuring, as well as the daily measuring showed that the predominate conditions are suitable to show problems caused by heating stress.

These problems can have immediate and significant consequences on the performance of the pregnancy of dairy cattle.

We measured temperatures in the stable of 35°C and an ascent of the inner body temperature of chosen animals up to 39, 4°C. This is close to a disturbing situation. These crippling conditions can remain on a hot day for several hours.

The collected data and pictures of the uncovered roof construction measured by the thermo graphic camera show a heat- and energy entry with the daily sunlight. This radiant heat caused a further loading for the animals and worked down to the ground although there was a building highness of six metres.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

nem Rinder - Außenklimastall mit möglicher Auswirkung auf die
Tiergesundheit und Trächtigkeitsraten von Rindern

negative conditions, can ventilation and other cooling
systems can be used.

Normally these problems should be observed during the construction.

A special build roof construction with foamed and covered panels or the building
old roof+with back ventilation+can oppose the heat stress in dairy stable
To redevelop a roof construction is not an easy task and is very expensive.

BREINING F. und KÜMMEL A., 2002, Maßnahmen zur Verbesserung des Stallklimas . Einbau von Ventilatoren, Hintergrundinformationen und Praxiserfahrungen zusammengestellt von Frieder Breining / Stallklimadienst ALLB Herrenberg und Albrecht Kümmel / RP Stuttgart

GASTEINER, 2009, Gezielte Messungen der inneren Körpertemperatur zur Überwachung der Tiergesundheit von Kühen

MALKOW-NERGE K., 2007, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein Rinderpraxis, Kühe fürchten Hitze

SCHAUER, 2010, Informationsblatt Kühlung im Rinderstall

SCHLEICHER W., 2008, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Hitze - Was können Sie für ihre Kühe tun? Der fortschrittliche Landwirt, Heft 10/2008, Hitzestress bei Milchkühen Teil 2

SCHLEICHER W, GASTEINER J, STEINWIDDER A. und ZENTNER E., 2008, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Wo wird es ihren Kühen zu heiß? Der fortschrittliche Landwirt, Heft 8/2008, Hitzestress bei Milchkühen Teil 1

SIMON J., 2008, Baulehrschau Grub, Hitzestress im Milchviehstall, Allgäuer Bauernblatt 33/2008

ZENTNER E., 2010, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Stallklima Intensivseminar Teil 1, Grundlagen und Bauliches, Lebring 2010

ZENTNER E., 2010, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Unterstützungslüftung und Befeuchtung im Rinderstall

Tabellenverzeichnis.

- Tabelle 1:** Abhängigkeit der Futteraufnahme von der Temperatur (ZENTNER, 2010)
- Tabelle 2/3:** Messungen der Hautoberflächentemperatur und der inneren Körpertemperatur (11. August 2010)
- Tabelle 4:** Inanspruchnahme der Liegeplätze Milchvieh (11. August 2010)

Abbildungsverzeichnis:

- Abbildung 1:** Diagramm Hitzestress bei Kühen in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchte, HTI . Humidity . Temperature Index (HEIDENREICH)
- Abbildung 2:** Aufnahme einer Kuh mittels Wärmebildkamera (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 3:** Aufnahme der Dachunterkonstruktion mittels Wärmebildkamera (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 4:** Rinder . Außenklimastall (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 5:** Rinderstall - Liegeboxen (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 6:** Temperaturen von 9 Messsonden im Stall
- Abbildung 7:** Temperaturen im direkten Tierbereich und Außen
- Abbildung 8:** Verlauf der rel. Luftfeuchte über den Tagesverlauf
- Abbildung 9:** Temperaturverlauf im Stall einer typischen Sommerwoche
- Abbildung 10:** Verlauf der relativen Luftfeuchte einer heißen Woche
- Abbildung 11:** Leistungsrückgang an einem heißen Tag
- Abbildung 12:** Südseitig angeordnete Liegeboxenreihe (EIGENFOTO 2010)
- Abbildung 13:** Wärmebild Kuh 08:17 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 14:** Wärmebild Kuh 09:15 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 15:** Wärmebild Kuh 11:20 (EIGENFOTO, 2010)

- Abbildung 17: Wärmebild Kuh 12:20 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 18: Wärmebild Kuh 13:33 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 19: Wärmebild Kuh 14:09 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 20: Wärmebild Kuh 16:23 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 21: Wärmebild Kuh 17:18 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 22: Wärmebild Kuh 18:47 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 23: Wärmebild Kuh 21:22 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 24: Wärmebild Kuh 22:12 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 25: Wärmebild Kuh 00:09 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 26: Verlauf der Hautoberflächentemperatur der Kühe
- Abbildung 27: Verlauf der inneren Körpertemperatur der Kühe
- Abbildung 28: Wärmebild Dach 08:21 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 29: Wärmebild Dach 09:18 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 30: Wärmebild Dach 11:24 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 31: Wärmebild Dach 12:23 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 32: Wärmebild Dach 13:37 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 33: Wärmebild Dach 14:11 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 34: Wärmebild Dach 16:25 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 35: Wärmebild Dach 17:19 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 36: Wärmebild Dach 18:24 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 37: Wärmebild Dach 21:24 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 38: Wärmebild Dach 22:14 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 39: Wärmebild Dach 00:14 (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 40: Temperaturverlauf Dachkonstruktion
- Abbildung 41: Micromec Multisens (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 42: Außenfühler (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 43: Testostor 171 . 3 im Stall (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 44: Kameras (ZENTNER, 2010)
- Abbildung 45: Aufnahme einer Kuh mit der Wärmebildkamera (EIGENFOTO, 2010)
- Abbildung 46: Messgerät zur Erfassung der Strahlungswärme mit Fühler (EIGENFOTO, 2010)

Messgeräte

Micromec Multisens

Der Micromec Multisens ist ein Messgerät zur Messung von Temperatur und Luftfeuchte. Er misst mit ± 16000 Teilen und $\pm 20\text{ppm/K}$ Drift. Die Anzeigeskalen sind beschränkt auf 10000 Werte. Er misst Temperaturen im Bereich von -20°C bis $+60^\circ\text{C}$. Dieses Messgerät wie es im nachfolgenden Bild zu sehen ist wurde einfach innen an die Holzwand des Stalles angeschraubt.



Abbildung 40: Micromec Multisens Logger



Abbildung 41: Außenfühler

Testostor 171 . 3

Testostor 171 . 3 ist ein kompaktes Messdatenspeichergerät mit internem Feuchte- und Temperaturfühler zum schnellen Platzieren direkt am Messort.

Die Daten können mittels Interface (Schnittstelle) und der Software am PC ausgewertet werden. Der Testostor 171 . 3 hat einen Messbereich von -10°C bis $+50^\circ\text{C}$. Und eine Messgenauigkeit von $\pm 0,5^\circ\text{C}$.



Abbildung 42: Teststator 171 . 3 im Stall

Kamera zur Aufzeichnung der Liegeboxen

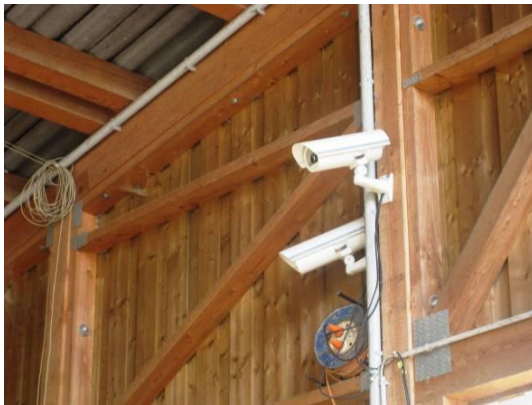


Abbildung 43: Kameras (ZENTNER 2010)

Thermokamera (Thermo Cam P60)

Thermo Cam P 60 ist eine Wärmebildkamera mit der man sowohl Bilder machen kann, als auch Videos aufzeichnen. Sie zeigt die wärmste und die kälteste Temperatur im gewählten Bereich an. Und sie hat auch die Funktion, dass sie die Temperatur in einem Punkt anzeigt. Diese Wärmebildkamera misst in zwei Temperaturbereichen. Erster Bereich: -40 °C bis +120 °C, zweiter Bereich: 0 bis +500 °C. Sie weist eine Messgenauigkeit von ± 2 °C auf.

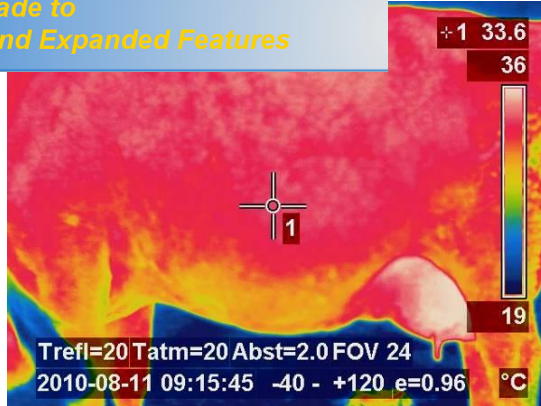


Abbildung 44: Aufnahme einer Kuh mit der Wärmebildkamera

Messgerät zur Erfassung der Strahlungswärme mit Fühler



Abbildung 45: Messgerät zur Erfassung der Strahlungswärme mit Fühler

Veterinärthermometer SC 12

Der Veterinärthermometer SC 12 hat einige Besonderheiten gegenüber normalen Veterinärthermometern. Es ist ein sehr schnelles (max. 30 Sekunden) und wasserdichtes Maximum-Thermometer mit großer LCD-Anzeige. Der jeweils letzte Messwert wird gespeichert. Das Thermometer hat einen Messbereich von 32°C bis 43,9°C und eine Messgenauigkeit von 0,1°C (bei einer Umgebungstemperatur von 18 °C bis 28 °C).