

Hitzestress bei Milchkühen

Johann Gasteiner^{1*}

Zusammenfassung

Die vorliegenden Untersuchungen belegen, dass auch in unseren, inneralpinen Regionen während des Sommers mit Perioden von Hitzestressbelastung zu rechnen ist. An Tagen mit über 30 °C Außentemperatur und einer rel. Luftfeuchte von 35 – 50 % und ohne die Möglichkeit einen schattigen Platz aufzusuchen, kommt es bei exponierten Milchkühen bereits zu einer signifikanten Erhöhung der inneren Körpertemperatur und der Oberflächentemperatur. Einzeltiere zeigten dabei bereits deutliche Anzeichen von Hitzestress, wie etwa eine innere Körpertemperatur von bis zu 39,6 °C und eine Oberflächentemperatur von bis zu 43,4 °C.

Der Umstand, dass während heißer Sommertage Probleme mit erhöhten Zellzahlen, Euterentzündungen und andere tiergesundheitliche Probleme (Klauen) vermehrt auftreten, wird in der Praxis unterschätzt. Auf die Bedeutung von Hitzestress, auch in unseren Breiten, als Auslöser von Leistungsdepressionen und Erkrankungen, wird

ausdrücklich hingewiesen. Um die negativen Auswirkungen unter den Bedingungen der Weidehaltung vermeiden zu können, sollten Milchkühe an heißen Tagen entweder im gut ventilerten Stall gehalten werden oder es muss den Kühen auf der Weide ein schattiger Platz angeboten werden. Gegebenenfalls muss die Hitzebelastung auf der Weide, auf dem überdachten Auslauf oder auch im Stall (Wartebereich) mit Sprenkleranlagen reduziert werden.

Hinsichtlich der Rationsgestaltung ist auf die verminderte Grundfutteraufnahme Rücksicht zu nehmen – auch das Angebot an Kraftfutter sollte deshalb während Hitzeperioden angepasst/reduziert werden – bzw. empfiehlt sich auch der Einsatz von Natriumbicarbonat, wodurch eine vermehrte Wasseraufnahme erreicht wird. Klinische Fälle von Hitzestress stellen nur die Spitze des Eisberges dar, subklinische Belastungen bleiben unbemerkt und unbehandelt, die Auswirkungen können jedoch bis zu Mastitis, Klauenrehe und schweren Fruchtbarkeitsstörungen reichen.

Einleitung

Die Auswirkungen von Hitzestress auf die Tiergesundheit sowie auf die tierischen Leistungen können sehr vielfältig sein und sie werden in unseren Breiten vielfach unterschätzt. Insbesondere dem subklinischen Bereich, wo zwar keine Krankheitserscheinungen, wohl aber deren negative Folgen auftreten, muss in diesem Zusammenhang besondere Beachtung geschenkt werden. Rinder sind allgemein relativ kältestabil, aber nur wenig hitzeresistent. Eine Folge dieses Umstandes ist beispielsweise die Tatsache, dass Milchkühe am heißesten Tag des Jahres bis zu 4,5 kg weniger Milch geben als am kältesten Tag des Jahres.

Rinder zählen zu den sog. „Halbschattentieren“, deren Behaglichkeitsbereich bzgl. Umgebungstemperatur bei 0 - 15 °C liegt (STÖBER 2002). Eine Hitzebelastung liegt dann vor, wenn die individuelle Wärmeproduktion, die bei Milchkühen mit steigender Milchleistung stark zunimmt, und die Wärmeaufnahme aus der Umgebung größer werden als die Wärmeabgabe. Die Wärmeabgabe erfolgt durch direkte Mechanismen (Abstrahlung, vorbeiströmende Luft, Kontakt mit kühleren Oberflächen) und indirekte Mechanismen (Wasserdampfproduktion über Atmung bzw. Schwitzen).

Neben der Umgebungstemperatur sind die relative Luftfeuchte, eine etwaige bestehende direkte Sonneneinstrahlung sowie die individuelle Leistung des Tieres (hohe Wärmeproduktion infolge hoher Milchproduktion) von wesentlicher Bedeutung für die Entstehung von Hitzestress.

Hitzestress-fördernde Faktoren sind direkte Sonneneinstrahlung (z.B. Weide über Mittag ohne Schatten), mangelnde Luftzirkulation bzw. Windstille, sehr hohe Milchleistung, Trächtigkeit, körperliche Anstrengung, ungenügende Wasserversorgung, absolut zu hoher Salzgehalt von Wasser und Futter, sowie krankhaft verminderte Hitzetoleranz. Auch genetische Einflüsse spielen hinsichtlich Hitzetoleranz eine Rolle, wobei die Haarfarbe (schwarz absorbiert mehr und erhitzt sich dadurch rascher und höher als weiß) einen bedeutenden Faktor darstellt. Als sehr brauchbarer Parameter zur objektiven Abschätzung von Hitzestress hat sich der Temperatur-Humiditäts-Index (THI) etabliert.

Temperatur-Humiditäts-Index (THI)

Der THI stellt eine rechnerische Funktion aus Umgebungstemperatur und relativer Luftfeuchte dar und wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$\text{THI} = (\text{Absolute Temperatur } ^\circ\text{C}) + (0,36 * \text{Taupunkt-Temperatur } ^\circ\text{C}) + 41,2$$

Zur einfachen Bestimmung des THI findet sich im Internet auch ein Calculator: www.dairynz.co.nz

Interpretation des THI

THI ≥ 72: beginnender Hitzestress, reduzierte Futteraufnahme und schlechtere Verbleiberaten

THI ≥ 78: deutliche Hitzestressbelastung, signifikante Reduktion der Milchmenge und beginnende klinische Anzeichen von Hitzestress

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, Raumberg 38, A-8952 IRDNING

* Ansprechperson: Dr. Johann GASTEINER E-mail: johann.gasteiner@raumberg-gumpenstein.at



THI \geq 82: schwerer Hitzestress mit deutlicher klinischer Symptomatik

Die Messungen im Rinderforschungsstall Raumberg-Gumpenstein haben für das gesamte Jahr 2013 insgesamt 39 Tage mit THI \geq 72 und 2 Tage mit THI \geq 78 ausgewiesen. Somit kann auch in unseren Breiten von einer geringen bis mittelgradigen Hitzestressbelastung von Milchkühen ausgegangen werden.

Klinische Anzeichen und Folgen von Hitzestress

Ab einer Umgebungstemperatur von 24 °C und einer rel. Luftfeuchte von 70 % beginnt für Milchkühe die körperliche Belastung in einem Maße anzusteigen, dass man von Hitzestress spricht.

Hinweise für beginnenden Hitzestress sind:

- Erhöhte Atemfrequenz, pumpende Atmung
- Tiere liegen weniger und drängen sich z.B. um Tränken
- Innere Körpertemperatur > 39,0 °C
- Rückgang der Futteraufnahme

Anzeichen für erheblichen Hitzestress sind:

- Kopf-Hals gestreckt und Maulatmung
- Erheblicher Rückgang der Futteraufnahme
- Absinken der Milchleistung
- Verminderte Brunstgeschehen und schlechte Verbleiberaten
- Innere Körpertemperatur > 39,6 °C

Bei hochgradigem Hitzestress wird die Atemtätigkeit hochfrequent (> 80 Atemzüge/min) und oberflächlich, betroffene Tiere atmen keuchend bei geöffnetem Maul und vorgestreckter Zunge. Die Kühe sind unruhig und weisen auch erhöhte Oberflächen- bzw. innere Körpertem-

peratur auf (\geq 39,8 °C). Wenn der Untergrund nicht kühl oder nass ist, legen sich die Kühe auch seltener hin (sonst vermehrtes Liegen). Die Schleimhäute sind gerötet, der Puls ist schwach und die Harnausscheidung ist deutlich vermindert, der Harn wird konzentrierter. Je nach Grad und Dauer der hyperthermischen Belastung kommt es neben der Hämokonzentration zu Leukopenie, Hypoglykämie sowie zur Steigerung des Blut-Harnstoffgehaltes. Im Endstadium nimmt die Frequenz des immer unregelmäßiger werdenden Herzschlages zu. Betroffene Kühe werden festliegend, es kommt zu Muskelzittern und Krämpfen. Der Tod tritt infolge Atemlähmung und Kreislaufversagen ein. Aber auch nach überstandener Erkrankung können eine Reihe von Folgekrankheiten wie Ketose, Pansenübersäuerung, aber auch Mastitis und Klauenrehe auftreten. Auch Fälle von Verwerfen sind bekannt.

Bei Milchkühen können bei direkter Sonnenbestrahlung auch Sonnenbrände auftreten, wobei die fehlende Euterbehaarung bei besonders durchgezüchteten Milchviehrassen eine wesentliche Rolle spielt. Ein Sonnenbrand auf der Euterhaut führt zur Rötung, Schwellung und Schmerzhaftigkeit der Euter-Region, zum Milchaufhalten und insgesamt steigt die Häufigkeit von Euterentzündungen.

Untersuchungen von *BROUCEK et al. (1998)* zeigten, dass Milchkühe, die für drei Tage bei einer Temperatur von 34 °C und einer rel. Luftfeuchtigkeit von 40 - 60 % gehalten wurden, eine um 22 % reduzierte Futteraufnahme und einen Abfall der Milchmenge um 16,5 % aufwiesen. Die tägliche Wasseraufnahme der Tiere stieg während des Versuchszeitraumes um 27 % an. Eine andere Untersuchung zeigte, dass die Milchleistung von Milchkühen der Rassen Holstein Friesian, Brown Swiss und Jersey ab einer Umgebungstemperatur von 27 °C signifikant absinkt. Bei einer Erhöhung der Umgebungstemperatur von 15 °C auf 30 °C und bei einer rel. Luftfeuchte von 50 % nahmen die Milchmenge um 30,4 % und die Milchfettleistung um 29,7 % ab. Dabei lag bei den Milchkühen eine Hyperthermie von durchschnittlich 1,6

°C vor. Der Wasserbedarf steht in direktem Zusammenhang mit der Umgebungstemperatur und der Milchleistung. So hat eine Milchkühe mit einer Milchleistung von 40 kg bei 5 °C Umgebungstemperatur einen täglichen Wasserbedarf von 115 l, bei 16 °C 125 l und bei einer Umgebungstemperatur von 27 °C einen täglichen Wasserbedarf von 145 l. Stehen diese Mengen an benötigtem Trinkwasser nicht jederzeit und nicht ausreichend zur Verfügung, so kommt es bei den betreffenden Tieren sehr viel früher zu den negativen Auswirkungen von Hitzestress und deren Folgekrankheiten.

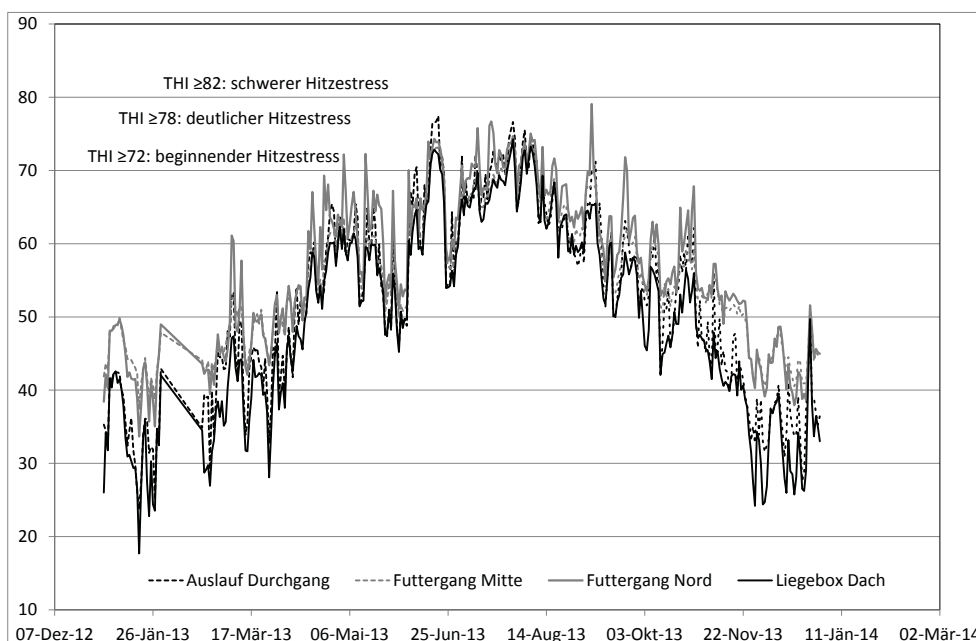


Abbildung 1: Kontinuierlicher Verlauf des THI im Rinderforschungsstall Raumberg-Gumpenstein für das gesamte Jahr 2013, gemessen an verschiedenen Stellen des Stalles

Mögliche Folgen einer Hitze stressbelastung bei Milchkühen

- ab einer Umgebungstemperatur von 25 °C muss mit einem starken Rückgang der Futteraufnahme gerechnet werden (bis minus 22 % bei 32 °C)
 - Gefahr der Ketose/Entgleisung des Energiestoffwechsels steigt bei Hochleistungstieren
 - Milchwahnharnstoffgehalt steigt
 - Stoffwechselbelastung steigt
 - Zellzahl in der Milch steigt
- Kraftfutter wird vollständig gefressen, Grundfutter wird zu wenig aufgenommen
 - Gefahr der Pansenübersäuerung steigt
 - Auswandern von pathogenen Keimen/Endotoxinen aus dem Verdauungstrakt (E. coli)
 - „Austrocknung“ des Vormageninhaltes und des Körpers
- Kühe zeigen bei Hitze öfter Milchrinnen
 - Fliegenbelastung steigt
 - Infektionsgefahr steigt (Coli-Mastitiden)
- Rasche Nacherwärmung von Silagen (am Anschnitt sowie im Futterbarren)
 - Mykotoxin- und Keimbelastung des Futters steigen rasant an
 - Schmachhaftigkeit des Futters leidet stark – Futteraufnahme sinkt erneut
- Kühe mit erhöhter innerer Körpertemperatur/Hitze stress zeigen massiv herabgesetzte Verbleiberaten
- Wassermangel
 - Wasserangebot knapp
 - Kühe trinken absolut zu wenig Wasser, auch bei genügendem Angebot
 - Wasserqualität wird bei Hitze rasch mangelhaft
- Luftqualität im Stall sinkt mit zunehmender Temperatur
- Je höher die Milchleistung einer Kuh ist, umso mehr Wärme wird produziert. Hochleistende Kühe sind deshalb empfindlicher gegenüber Hitzebelastung.
- Kreislaufbelastung durch Hitze (Pulsfrequenz, Atemfrequenz, innere Körpertemperatur steigen an)
 - Hirnödem und verändertes/gestörtes Verhalten (ZNS-Symptomatik)
 - Kreislaufversagen
 - Tod

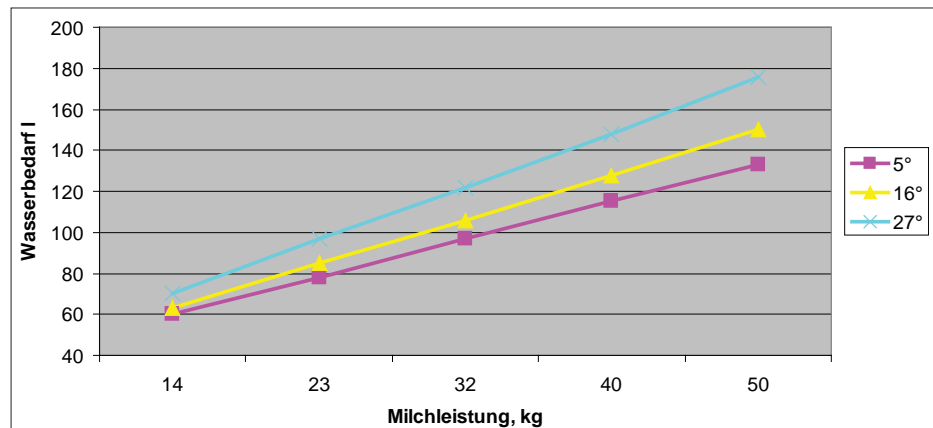


Abbildung 2: Wasserbedarf von Milchkühen in Abhängigkeit von Temperatur und Milchleistung (PENNINGTON und VANDEVENDER, 2005)

klimatischen Verhältnissen sowie unter Bedingungen einer Wasser-Sprenkieranlage bzw. bei Schattenmöglichkeit.

Tiergesundheitliche Parameter:

Puls, innere Körpertemperatur (rektal per Quecksilberthermometer), Oberflächentemperatur (IR-Thermometer), Atemfrequenz, Thermographie (IR-Kamera), Pansen-Sensor zur Ermittlung des pH-Wertes und der Temperatur im Vormagensystem

Frequenz der Erhebungen im 2 Stundenintervall ab 6:00 Uhr morgens an 6 laktierenden Tieren der Herde auf der Weide (=6 Kühe davon 3 x HF und 3 x BV – immer dieselben Kühe an unterschiedlichen Tagen).

Erhebungstage:

- Hitzetag (über 30 °C) ohne Schattenmöglichkeit = **Ergebnisse „sonnig“**
- Kühler Tag (Bereiche von 16 °C - 20 °C) = **Ergebnisse „bewölkt“**
- Hitzetag (über 30 °C) mit Schattenmöglichkeit = **Hitzetag schattig**
- Hitzetag (über 30 °C) ohne Schattenmöglichkeit, aber mit Sprinkieranlage auf der Weide = **Ergebnisse „Dusche“**

Ergebnisse

Mit Ausnahme der Kühe in Gruppe „sonnig“ blieb die innere Körpertemperatur über den Tagesverlauf immer unter 38,8 °C und damit in der Norm. Bei den Kühen der Gruppe „sonnig“ stieg die innere Körpertemperatur ab 12:00 Uhr kontinuierlich an und erreichte um 14:00 Uhr mit durchschnittlich 39,3 °C das Maximum, welches sich signifikant von den Tieren der anderen Gruppen bzw. anderen Tagen unterschied. Bei den Kühen der Gruppe „sonnig“ konnten bereits Hitze stress-Symptome wie erschwerte Atmung, Trägheit und Gruppenbildung um die Wasserstelle beobachtet werden. Die Tätigkeit des Grasens wurde von diesen Tieren bereits um 11:00 Uhr eingestellt (Weideaustrieb 6:00 Uhr).

Auch bei ausreichend Schattenmöglichkeit stieg die innere Körpertemperatur an Hitzetagen (> 30 °C Außentemperatur) nicht über 38,8 °C und die Maßnahme einer Dusche über

Eigene Untersuchungen

Ziel:

Erfassung von Parametern zur Beurteilung von Temperatur-(Hitze-)stress bei laktierenden Kühen unter verschiedenen

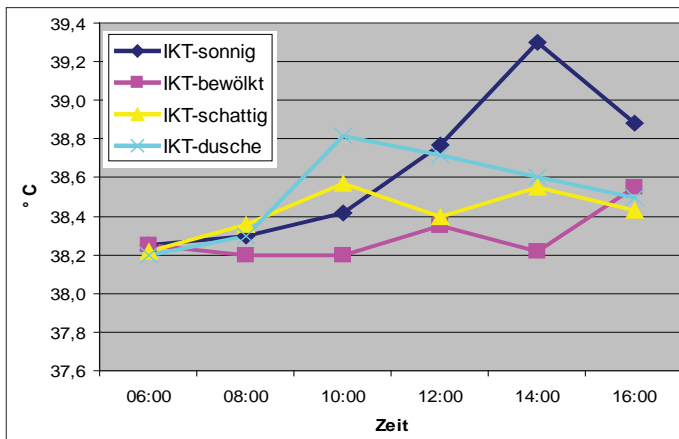


Abbildung 3: Verlauf der inneren Körpertemperatur (IKT) an unterschiedlichen Erhebungstagen

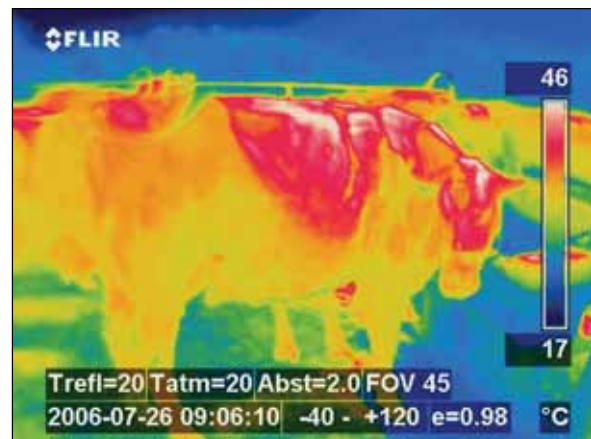


Abbildung 4: Wärmebildkamera-Aufnahme einer Kuh mit Hitzestress, Oberflächentemperatur bis 46 °C

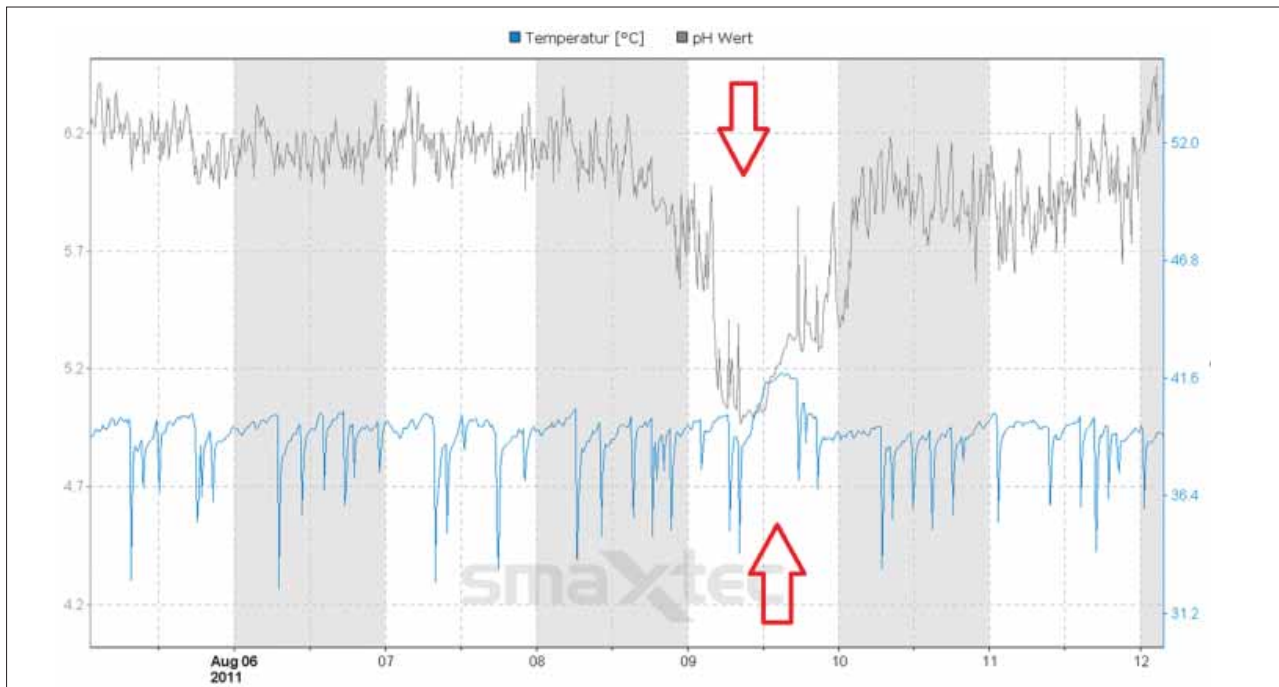


Abbildung 5: Verlauf des Pansen-pH-Wertes (obere Linie) und der Temperatur des Pansens (untere Linie) bei Hitzestress am Nachmittag des 9. August

eine Sprinkleranlage war ebenfalls imstande, die innere Körpertemperatur in physiologische Bereiche abzusenken. Die innere Körpertemperatur konnte durch die Maßnahme der „Dusche“ ab 10:00 Uhr deutlich abgesenkt werden. Ähnlich sank auch die Oberflächentemperatur bei Haarfarbe schwarz und braun signifikant ab. Lediglich bei der Haarfarbe weiß (sehr helle Brown Swiss) konnte der kühlende Effekt der Sprinkleranlage auf die Oberflächentemperatur nur unzureichend nachgewiesen werden.

Der Tagesverlauf der Oberflächentemperatur zeigte bei der Haarfarbe schwarz den stärksten Anstieg, wobei um 14:00 Uhr die höchsten Oberflächentemperaturen von durchschnittlich 40,3 °C bzw. Maximaltemperaturen von 46 °C gemessen wurden. Der Verlauf der Oberflächentemperatur bei den Haarfarben weiß und braun unterschied sich nicht voneinander, deren Differenz zur Oberflächentemperatur von schwarz betrug jedoch bis zu 5,5 °C. Kühe mit einem dunkleren/schwarzen Haarkleid haben eine signifi-

kant höhere Oberflächentemperatur als Kühe mit hellem Haarkleid. Diese Temperaturdifferenz konnte auch direkt an Einzeltieren vorgefunden werden (Flecken schwarz bzw. weiß bei Holstein Friesian).

Bis zum 8. August zeigte die betreffende Kuh eine stabile Futteraufnahme, erkennbar am stabilen Verlauf des pH-Wertes sowie eine Pansentemperatur von durchschnittlich 39 °C.

Der Verlauf der Pansen-Temperatur wurde mehrmals täglich durch Absenkungen unterbrochen, was sich durch die Wasseraufnahme und die darauffolgende, kurzfristige Abkühlung des Panseninhaltes erklärt. Am 9. August kommt es durch die große Hitze an diesem Tag zum Hitzestress, die pH-Verlaufskurve sinkt an diesem Tag rapid in absolut saure Bereiche ab (Pansenübersäuerung) und die Pansentemperatur steigt auf über 41,5 °C. Das nachfolgende Referat (ZENTNER, Nutztierschutztagung 2014) beschäftigt sich mit der Vermeidung von Hitzestress bei Milchkühen.