

Hitze stress bei Milchkühen unter Weidebedingungen

J. Gasteiner und A. Steinwider

Die Auswirkungen von Hitze stress 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 (Wasserdampfreduktion über Atmung bzw. Schwitzen).

Neben der Umgebungstemperatur sind die relative Luftfeuchte, eine etwaig bestehende direkte Sonneneinstrahlung sowie die individuelle Leistung des Tieres (Wärmeproduktion) von wesentlicher Bedeutung für die Entstehung von Hitze stress.

Dem Umstand, dass es unter Bedingungen höherer Luftfeuchte aufgrund erschwelter Wasserdampfreduktion zu einer stärkeren Belastung des Organismus kommt, trägt der Hitzeindex (Humidex) Rechnung. Dieser Temperatur-Humiditäts-Index (THI) wurde von Wierama (1990) für Milchkühe adaptiert und bereits in 4 Stufen kategorisiert (no stress, mild stress, medium stress, severe stress). Neben der Ansicht in einer tabellarischen Darstellung besteht im web die Möglichkeit, Temperatur und rel. Luftfeuchte direkt in die Gleichung einzusetzen und man erhält automatisch den in °C bzw. °F angegebenen Hitzeindex:

http://www.crh.noaa.gov/jkl/?n=heat_index_calculator

Perioden (°C) mit einem THI $\leq 23^\circ$ sind für Milchkühe als erträglich anzusehen, Perioden mit THI $\geq 24-25,5^\circ$ sind potentiell gefährlich, ein THI von $26-28^\circ$ ist stark gesundheitsbelastend und höchste Gefahr besteht für Rinder, wenn THI $\geq 29^\circ$.

Hitze stress-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 (Stöber 2002).

Anzeichen und Folgen von Hitze stress

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 Hitze stress spricht.

Hinweise für beginnenden Hitze stress sind:

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

Anzeichen für erheblichen Hitze stress sind:

- Kopf-Hals gestreckt und Maulatmung

- Erheblicher Rückgang der Futtermittelaufnahme
- 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 Körpertemperatur auf ($\geq 39,8^\circ\text{C}$). 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 Futtermittelaufnahme 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 $1,6^\circ\text{C}$ vor.

Abbildung 1

Der Wasserbedarf steht in direktem Zusammenhang mit der Umgebungstemperatur und der Milchleistung. So hat eine Milchkuh 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.

Eigene Untersuchungen

Ziel:

Erfassung von Parametern zur Beurteilung von Temperatur- (Hitze-)stress bei laktierenden Kühen unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen sowie unter Bedingungen einer Wasser-Sprekieranlage bzw. bei Schattenmöglichkeit.

Tiergesundheitliche Parameter:

Puls (Art. coccygea mediana), Innere Körpertemperatur (rektal per Quecksilberthermometer), Oberflächentemperatur (IR-Thermometer), Atemfrequenz, Thermographie (IR-Kamera)

Frequenz der Erhebungen im 2 Stundenintervall ab 6:00 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° - 20 ° C)
= Ergebnisse „bewölkt“

Hitzetag (über 30° C) mit Schattenmöglichkeit
= Hitzetag schattig

Hitzetag (über 30° C) ohne Schattenmöglichkeit, aber mit Sprinkleranlage auf der Weide
= Ergebnisse „Dusche“

Ergebnisse

Abbildung 2

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 Tage unterschied. Bei den Kühen der Gruppe „sonnig“ konnten bereits Hitzestress-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 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.

Abbildung 3

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

Die Ermittlung der Frequenz des Pulses war mit einer Manipulation/Fixation des betreffenden Tieres verbunden, weshalb bei den vorliegenden Erhebungen zumindest bis 12:00 Uhr keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen gefunden werden konnten. Tendenziell war der Puls jedoch während der Mittagszeit, also während der Zeit der geringsten körperlichen Aktivität am niedrigsten und er stieg mit Ausnahme der Kühe der Gruppe „Dusche“ während des nachmittags wieder an. Die Kühe der Gruppe „Dusche“ blieben während des gesamten nachmittags unter der Sprenkleranlage und zeigten kaum Aktivität, während an Tagen mit Schatten bzw. an bewölkten Tagen nachmittags wieder Weidephasen einsetzten. Diese Weidephasen führten zu erhöhter Aktivität und damit zu beschleunigtem Pulsschlag. In der Gruppe „sonnig“ kam es gegen 16:00 Uhr zu einem signifikanten Puls-Anstieg, welcher auf die Hitzeeinwirkung zurückzuführen sein könnte.

Abbildung 5

Die Atemfrequenz überschritt zu keiner Zeit und in keiner Gruppe 60 Atemzüge/min. Während die Atemfrequenz bei den Tieren der Gruppe „bewölkt“ über den gesamten Tagesverlauf annähernd gleich niedrig war, stieg dies bei den Kühen der Gruppe „sonnig“ kontinuierlich an. In den Gruppen „schattig“ bzw. „Dusche“ kam es ab dem Bereitstellen des Schattens bzw. der Sprenkleranlage (10:00 Uhr) zu einem steten Absinken der Atemfrequenz.

Zusammenfassung

Die vorliegenden Untersuchungen belegen, dass es an Tagen über 30° C Außentemperatur und einer rel. Luftfeuchte von 35 – 50 % ohne die Möglichkeit einen schattigen Platz aufzusuchen bereits zu einer signifikanten Erhöhung der inneren Körpertemperatur und der Oberflächentemperatur bei Milchkühen auf der Weide kommt. 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 tiergesundheitsliche Probleme (Klauen) vermehrt auftreten, wird in der Praxis unterschätzt, insbesondere wenn auf den Weiden keine optimale Wasserversorgung gegeben ist.

Mehrere Einflussfaktoren führen zur Entstehung von Hitzestress und negativen Folgekrankheiten bzw. Problemen bei den 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 steigt bei Hochleistungstieren
 - Milchharnstoffgehalt steigt
 - Stoffwechselbelastung steigt
 - Zellzahl in der Milch kann steigen
- Kraftfutter wird vollständig gefressen, Grundfutter wird zu wenig aufgenommen
 - Gefahr der Pansenübersäuerung steigt
 - „Austrocknung“ des Vormageninhaltes und des Körpers
- Kühe zeigen bei Hitze öfter Milchrinnen
 - Fliegenbelastung steigt
 - Infektionsgefahr steigt (Coli-Mastitiden)
- Kreislaufbelastung durch Hitze (Puls, Atmung, innere Körpertemperatur steigen an)
 - Hirnödeme und verändertes/gestörtes Verhalten (ZNS-Symptomatik)
 - Kreislaufversagen
- Rasche Nacherwärmung von Silagen (am Anschnitt sowie im Futterbarren)
 - Mykotoxin- und Keimbelastung des Futters steigen rasant an

- Schmackhaftigkeit des Futters leidet stark
- Kühe mit erhöhter innerer Körpertemperatur/Hitzestress zeigen massiv herabgesetzte Verbleiberaten
- Wassermangel
 - Wasserangebot knapp
 - Kühe trinken 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.

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 ventilierten 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 Sprenkieranlagen reduziert werden. 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.

Literatur

Broucek, J., Uhrincat, M., Kovalcikova, M., M. Arave (1998): Effects of heat Environment on Performance, Behaviour and physiological Responses of Dairy Cows. 4th Int. Dairy Housing Conference. Am. Soc. of Agricultural Engineers, Michigan, USA, pp. 217 - 222.

http://www.crh.noaa.gov/jkl/?n=heat_index_calculator

Pennington, J.R., und K. VanDevender (2005): Heat Stress in Dairy Cattle, Cooperative Extension Service, University of Arkansas, Div. of Agriculture, pp. 1-7

Stöber M. (2002): Hitzschlag/exogene Hyperthermie, in: Dirksen, G., Gründer H.D und Stöber M. (Hrsg.): Innere Chirurgie und Medizin des Rindes, Parey Verlag Berlin, Wien, 1163-1165

Wierama F. (1990): Temperature Humidity Index (THI) for Dairy Cows, Univ. of Arizona: www.extension.umn.edu/dairy/Publications/tipsforkeepingcowscool.pdf

Anschrift der Verfasser:

Dr. Johann Gasteiner (Dipl. ECBHM), Institut für Artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit
HBLFA Raumberg- Gumpenstein, A-8952 Irdning; Tel: ++43/3682/22451-360;
Fax: ++43/3682/22451-210;
e-mail: Johann.Gasteiner@raumberg-gumpenstein.at

Dr. Andreas Steinwider, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität
HBLFA Raumberg- Gumpenstein, A-8952 Irdning; Tel: ++43/3682/22451-400;
Fax: ++43/3682/22451-210;
e-mail: Andreas.Steinwider@raumberg-gumpenstein.at

Titelbild:

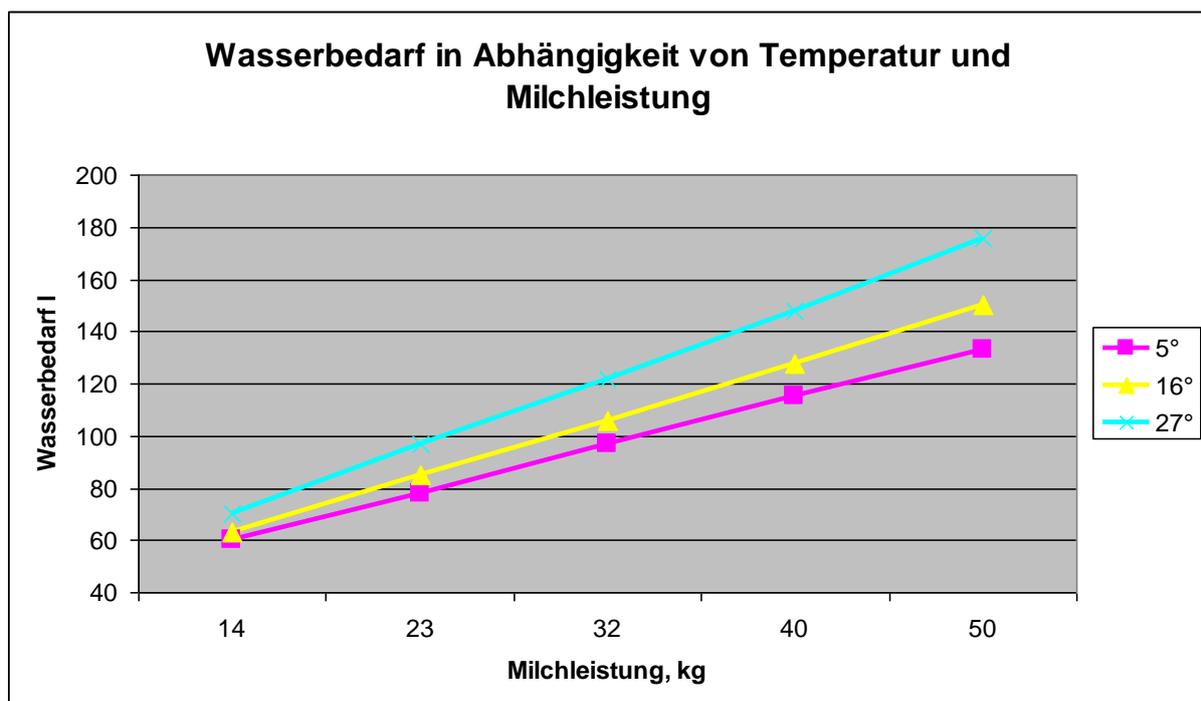
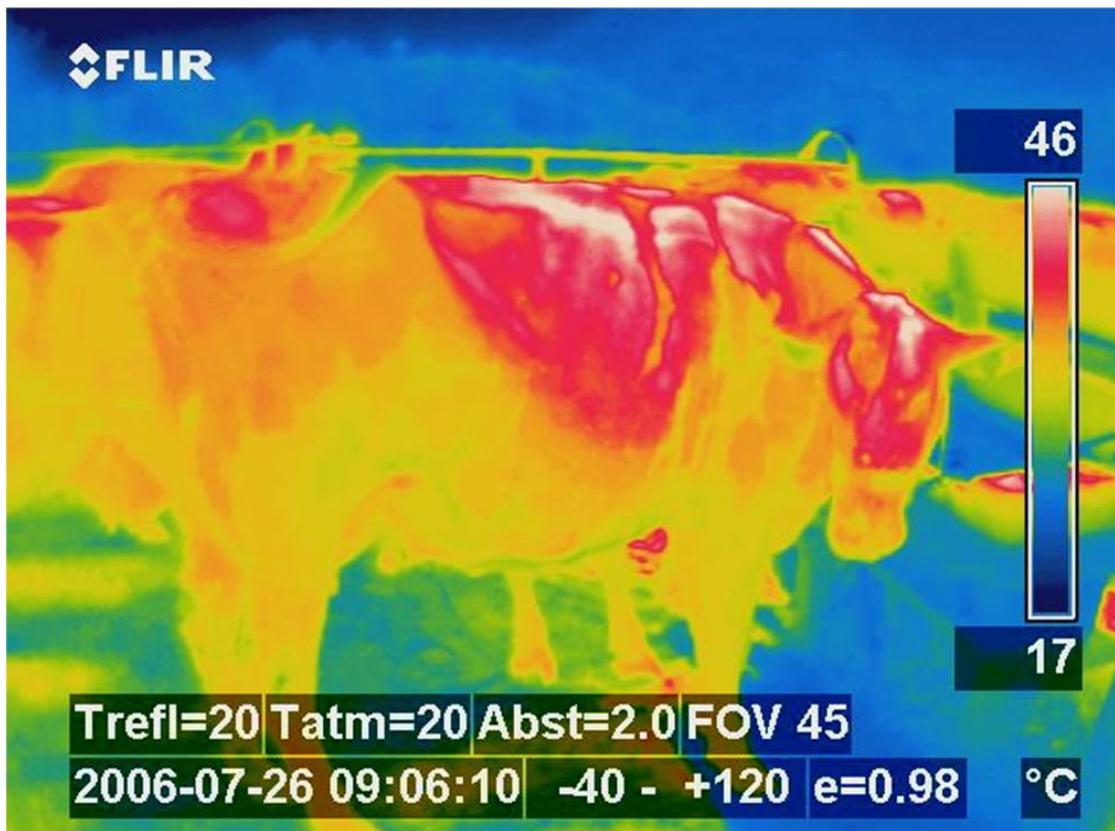


Abb. 1: Wasserbedarf von Milchkühen in Abhängigkeit von Temperatur und Milchleistung (nach Pennington und VanDevender 2005)

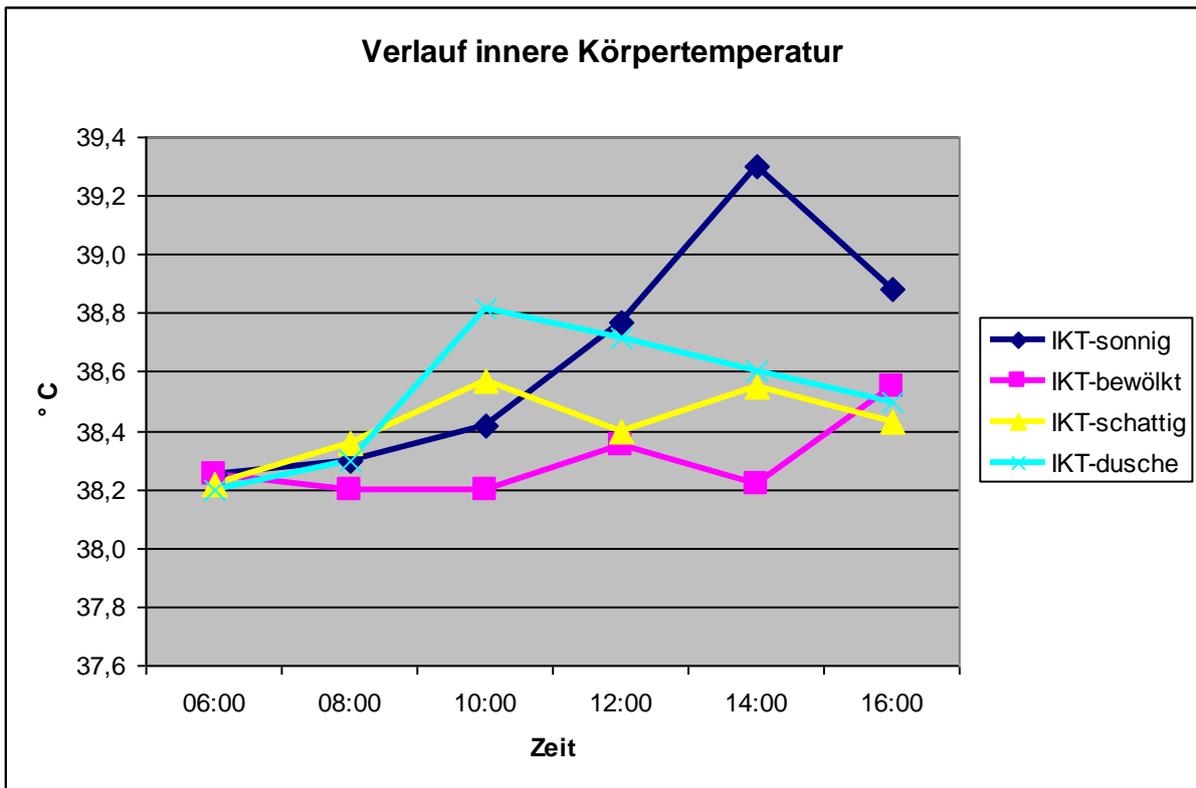


Abb. 2: Verlauf der inneren Körpertemperatur

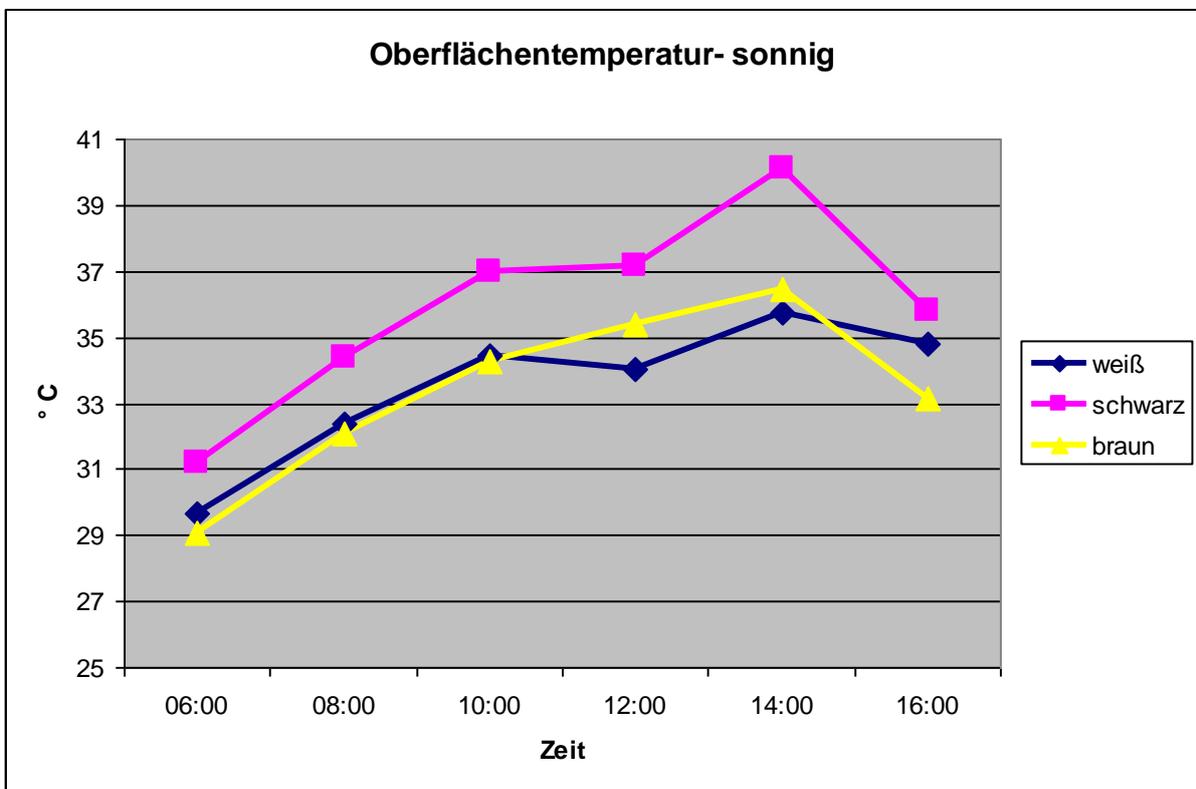


Abb. 3: Verlauf der Oberflächentemperatur der Kühe der Gruppe „sonnig“ aufgeteilt nach Haarfarbe braun (Brown Swiss) sowie weiß und schwarz (Holstein Friesian)

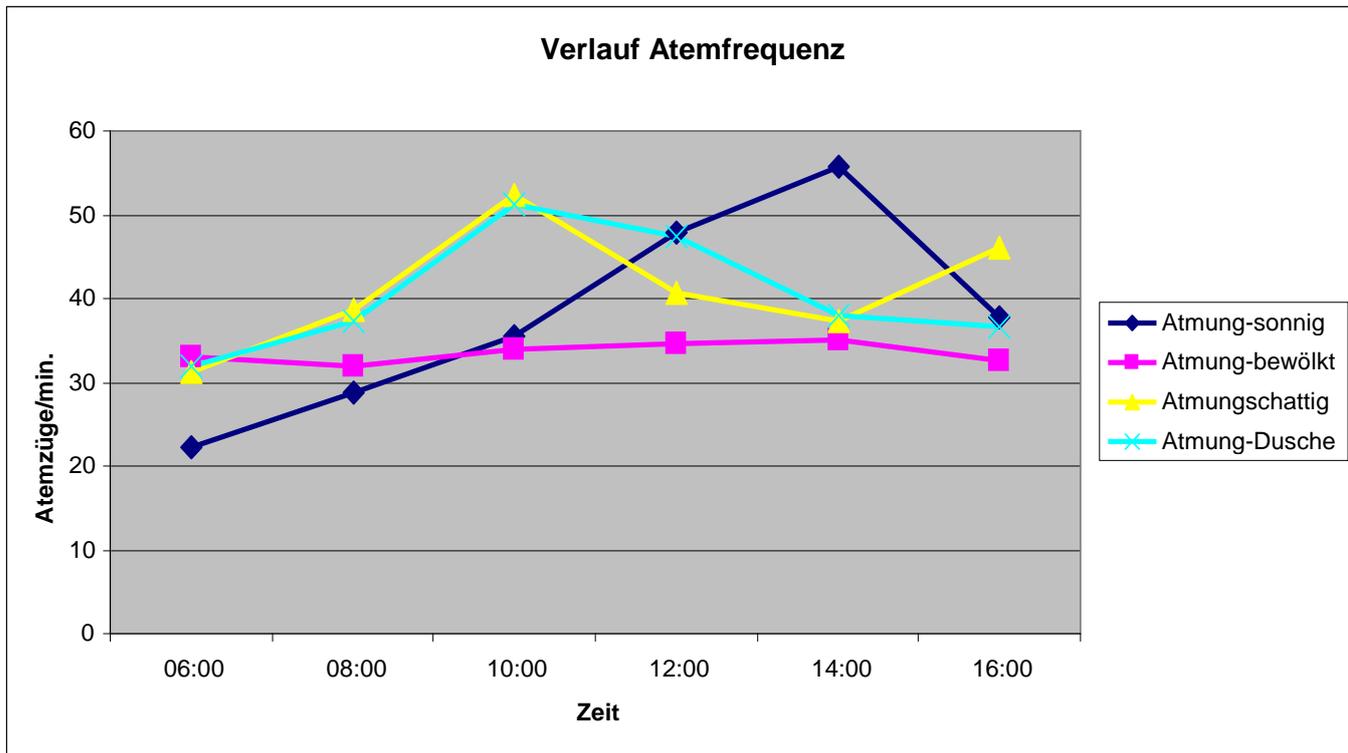


Abb. 4: Verlauf Atemfrequenz