

Dieter Ordolff, Kiel

Farbparameter zur Bewertung der Eutersauberkeit

Die Untersuchung der Farbparameter zur Bewertung der Euter- und Zitzenreinigung zeigte, dass sich nach manueller Reinigung vor allem der Reflexionsgrad der Oberflächen änderte. An weißen Oberflächen eigneten sich die Parameter rot/grün oder gelb/blau nicht zur Beurteilung des Reinigungserfolges. Nur bei Zitzen mit schwarzer Oberfläche war eine signifikante Abnahme des Gelbfaktors als Folge der Reinigung festzustellen. Blutbenetzte Oberflächen wurden am besten vom Parameter rot/grün angezeigt. Eine praxisorientierte Beurteilung der visuellen Sauberkeit ist von Bildverarbeitungssystemen zu erwarten, welche die strukturelle Beschaffenheit von Oberflächen nach unterschiedlichen optischen Aspekten bewerten.

Prof. Dr. agr. Dieter Ordolff ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, sowie am Institut für Chemie und Technologie der Milch, BafM, Kiel; e-mail: dieter.ordolff@fal.de

Schlüsselwörter

Eutersauberkeit, Zitzenverletzungen, optische Parameter, AMS

Keywords

Udder cleanliness, teat injuries, optical parameters, AMS

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 02607 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Bild 1: CIE-Lab-Farbmesssystem entsprechend DIN 6174 (Quelle: Dr. Lange GmbH & Co KG, Düsseldorf)

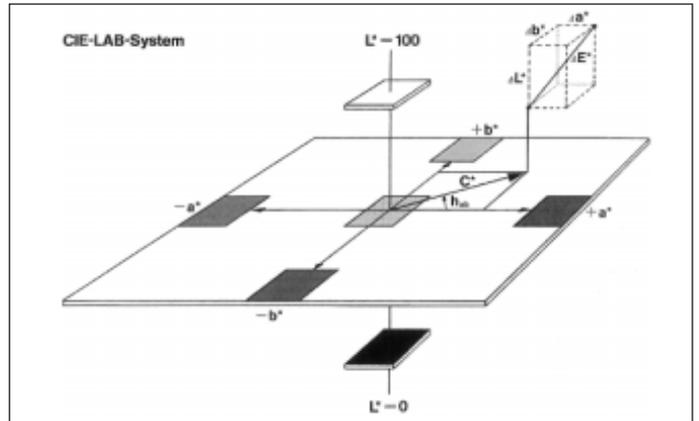


Fig. 1: CIE-lab-system for colour analysis (source: Dr. Lange GmbH & Co KG, Düsseldorf)

Automatische Melksysteme können bisher nicht die vor Beginn des Melkprozesses erforderliche Reinigung von Euter und Zitzen bedarfs- und erfolgsorientiert durchführen und Verletzungen an Zitzen feststellen.

Als Ansatz zur technischen Lösung dieser Aufgabe wurden von [1] grundlegende Untersuchungen über den Einsatz optischer Parameter durchgeführt. Dieser zeigte sich vor allem in Bezug auf pigmentierte Zitzenoberflächen problematisch.

[2] nutzte Bilder einer CCD-Farb-Kamera zur Beurteilung der Sauberkeit der Zitzenoberfläche. Die Verbindung von Farbton und Farbsättigung aller Pixel ermöglichte die korrekte Erkennung mit Kot verschmutzter Zitzen. Lediglich einige saubere Zitzen wurden falsch bewertet.

[3] klassifizierte verschiedene Varianten

der Verschmutzung der Zitzenoberfläche. Dabei erwiesen sich Sauberkeit des Stallbereiches und Beschaffenheit des Kotes als wesentliche Einflüsse auf den Verschmutzungsgrad der Zitzen.

Aufbauend auf Erfahrungen bei der Beurteilung von Vorgemelken [4] wurde in der Versuchsstation der FAL untersucht, inwieweit industrielle Standards zur technischen Bewertung des Reinigungserfolges von Zitzen und Euteroberfläche vor Beginn eines Melkvorganges analog zur visuellen Bewertung durch das Melkpersonal erfolgreich nutzbar sein könnten.

Material und Methode

In einer ersten Untersuchungsreihe wurden an 76 Kühen in drei Melkzeiten Euter und Zitzen vor und nach gründlicher manueller

Tab. 1: Reflexionsgrad (L) der untersuchten Oberflächen

	Euter weiß		Zitze weiß		Zitze schwarz	
	ungereinigt	gereinigt	ungereinigt	gereinigt	ungereinigt	gereinigt
n	23	23	34	34	19	19
Mittelwert	46,99	60,44	40,24	55,04	31,84	24,29
s	9,92	6,06	7,30	3,68	4,56	3,89
Signifikanz	1%		1%		1%	

Table 1: Reflectivity (L) of evaluated surfaces

Tab. 2: Verhältnis rot/grün (a) der untersuchten Oberflächen

	Euter weiß		Zitze weiß		Zitze schwarz	
	ungereinigt	gereinigt	ungereinigt	gereinigt	ungereinigt	gereinigt
n	23	23	34	34	19	19
Mittelwert	3,66	3,45	4,27	4,3	2,04	1,93
s	1,39	1,40	1,34	2,12	1,05	0,67
Signifikanz	n.s.		n.s.		n.s.	

Table 2: Relationship red/green (a) of evaluated surfaces

Tab. 3: Verhältnis gelb/blau (b) der untersuchten Oberflächen

	Euter weiß		Zitze weiß		Zitze schwarz	
	ungereinigt	gereinigt	ungereinigt	gereinigt	ungereinigt	gereinigt
n	23	23	34	34	19	19
Mittelwert	14,63	14,58	13,60	14,27	7,47	3,11
s	3,30	3,31	4,04	2,84	3,16	1,29
Signifikanz	n.s.		n.s.		1%	

Table 3: Relationship yellow/blue (b) of evaluated surfaces

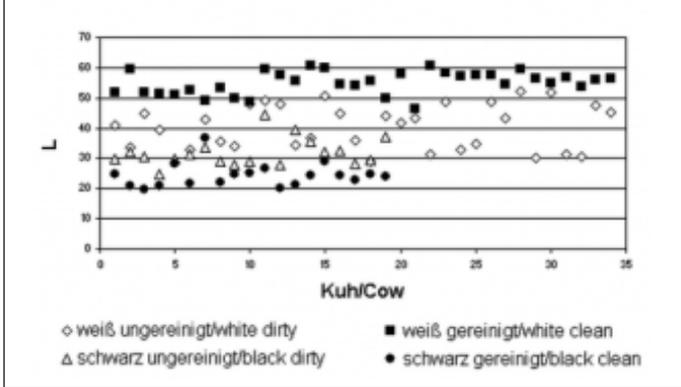


Bild 2: Reflexionsgrad (L) der untersuchten Zitzenoberflächen

Fig. 2: Reflectivity (L) of evaluated teat surfaces

Reinigung mit einem Spektroskop (SPECTROPEN, Dr. Lange GmbH & Co. KG, Düsseldorf) unter Nutzung des Farbmesssystems CIE-Lab entsprechend DIN 6174 vermessen (Bild 1).

Dabei wird die Helligkeit (Parameter L) in einer dimensionslosen Zahl zwischen 0 und 100 angegeben. Die paarweise gekoppelten Farben rot-grün (Parameter a) oder gelb-blau (Parameter b) werden durch ebenfalls dimensionslose Zahlen beschrieben. Deren Betrag gibt die Abweichung vom neutralen Bereich an, durch den Wert „0“ gekennzeichnet. Das Vorzeichen kennzeichnet die den Farbstich jeweils bestimmende Farbe.

In einer weiteren Messreihe wurde untersucht, inwieweit es mit dem beschriebenen Messverfahren möglich ist, mit Blut benetzte Oberflächen zu entdecken. Zu diesem Zweck wurde mit Tupfern auf Euter und Zitzen von 13 Kühen frisch entnommenes Blut aufgetragen. Sechs Zitzen hatten eine schwarze Oberfläche. Anschließend wurden die Farbparameter der betroffenen Flächen vermessen. Eine weitere Messung wurde nach manueller Reinigung durchgeführt. Die Messungen erfolgten durch Aufsetzen des Messgerätes auf die zu beurteilende Fläche. Die Ergebnisse wurden getrennt nach Messobjekt und aufgeführten Parametern in einfachen Varianzanalysen (F-Test und Range-Test nach Newman-Keuls), beschrieben auch von [5], bewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Verschmutzte Oberflächen

Die Messpunkte an weißen Oberflächen von Euter und Zitzen zeigten nach der Reinigung stets einen höheren Reflexionsgrad als vor der Reinigung (Tab. 1). Bei Zitzen mit schwarzer Oberfläche veränderte sich dieser Parameter bei insgesamt niedrigeren Messwerten in umgekehrte Richtung. Die Unterschiede als Folge der Reinigung waren bei allen Varianten signifikant ($P < 1\%$).

Der Parameter rot/grün (Tab. 2) blieb durch die Reinigung bei allen untersuchten Varianten bei insgesamt dominierendem Rotanteil (positive Messwerte) nahezu unverändert.

Das Verhalten des Parameters gelb/blau (Tab. 3) als Folge der Reinigung war unein-

heitlich. Bei allen untersuchten Oberflächen dominierte der Gelbanteil (Messwerte im positiven Bereich). Während sich Messwerte bei Messpunkten mit weißer Oberfläche kaum veränderten, fiel der Gelbanteil auf Oberflächen schwarzer Zitzen signifikant.

Der Reflexionsgrad erwies sich zur Beurteilung der Sauberkeit von Euter und Zitzen analog zur visuellen Bewertung durch das Melkpersonal als am ehesten geeignet. Bild 2 gibt die Verteilung dieses Parameters auf der Zitzenoberfläche wieder. Zwischen den deutlich getrennten „sauberen“ Bereichen der weißen und schwarzen Zitzenoberflächen befindet sich eine Zone, welche die Messwerte verschmutzter Oberflächen beider Gruppen einschließt. Daraus lassen sich nichtlineare Verfahren zur Beurteilung des Reinigungserfolges ableiten. Wie bei anderen vergleichbaren Datenstrukturen sind jedoch auch hier Fehlbeurteilungen der Messergebnisse nicht auszuschließen.

Mit Blut benetzte Oberflächen

Die Ergebnisse der Messungen an blutbenetzten Oberflächen sind in den Tabellen 4 bis 6 zusammengefasst. Bei weißen Oberflächen an Euter und Zitzen ergaben sich bei allen Parametern signifikante Unterschiede zwischen den Messwerten der Oberflächen in blutbenetztem und gereinigtem Zustand.

Tab. 4: Reflexionsgrad L blutbenetzter Oberflächen

Table 4: Reflectivity (L) of bloodstained surfaces

	Euter weiß		Zitze weiß		Zitze schwarz	
	blutig	gereinigt	blutig	gereinigt	blutig	gereinigt
n	13	13	7	7	6	6
Mittelwert	36,28	61,95	45,01	57,44	19,80	22,75
s	5,29	4,10	4,14	2,48	3,98	3,41
Signifikanz		1%		1%		n.s.

Tab. 5: Verhältnis rot/grün (a) blutbenetzter Oberflächen

Table 5: Relation red/green (a) of bloodstained surfaces

	Euter weiß		Zitze weiß		Zitze schwarz	
	blutig	gereinigt	blutig	gereinigt	blutig	gereinigt
n	13	13	7	7	6	6
Mittelwert	29,50	4,44	13,93	3,00	6,28	2,30
s	6,11	2,36	2,28	1,68	3,79	0,71
Signifikanz		1%		1%		5%

Tab. 6: Verhältnis gelb/blau (b) blutbenetzter Oberflächen

Table 6: Relation yellow/blue (b) of bloodstained surfaces

	Euter weiß		Zitze weiß		Zitze schwarz	
	blutig	gereinigt	blutig	gereinigt	blutig	gereinigt
n	13	13	7	7	6	6
Mittelwert	24,02	15,95	18,46	11,79	6,78	3,47
s	4,55	5,66	1,58	2,06	3,40	0,67
Signifikanz		1%		1%		n.s.

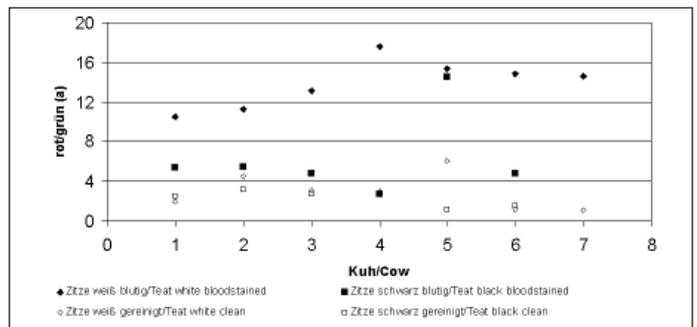


Bild 3: Rot/grün-Werte blutbenetzter Zitzenoberflächen

Fig. 3: Relationship red/green (a) of bloodstained teat surfaces

Erwartungsgemäß eignete sich der Parameter rot/grün am besten zum Nachweis von Blut. Er erwies sich als der einzige, der dies auch bei schwarzen Zitzen mit einiger Sicherheit ermöglichte.

Bild 3 zeigt, dass bei der Überschreitung eines Messwertes von 4 für diesen Parameter mit hoher Wahrscheinlichkeit mit dem Vorhandensein von Blut auf den untersuchten Zitzenoberflächen zu rechnen ist, und zwar unabhängig von deren Pigmentierung.

Bewertung

Analog zu den aus der Literatur bekannten Erkenntnissen [1, 2] zeigen die Untersuchungen, dass sich in industriellen Standards festgelegte Farbparameter dazu eignen könnten, die Sauberkeit von Euter und Zitzen zu bewerten sowie das Vorhandensein von Blut in diesen Bereichen zu ermitteln. Da die für die hier beschriebenen grundlegenden Untersuchungen benutzte Messvorrichtung mechanischen Kontakt mit den zu beurteilenden Flächen erfordert, ist sie für den automatisierten Einsatz unter praktischen Bedingungen nicht geeignet. Wie von [2] beschrieben, bieten sich dazu Bildverarbeitungssysteme an, welche der inhomogenen Struktur der Oberflächen im Euterbereich angepasst sind.