

Bild 6. Veränderung der Leitfähigkeit der Milch als Differenz zwischen den Werten der Euterhälfen in Abhängigkeit von der Versuchszeit;
 a Versuchsbeginn, b Zitzengummiwechsel an der rechten Melkzeughälfte, c Herdenumstellung

4. Komplexauswertung und Schlussfolgerungen

Aus den vorstehenden Auswertungen wurde die Schwierigkeit einer eindeutigen Bestimmung der Grenznutzungsdauer für Zitzengummis deutlich. Prinzipiell müßte der Keimbesatz an der inneren Schaftoberfläche zur Grundlage genommen werden, da die Hygiene einen Grenzwert von 50 Keimen je Quadratzentimeter fordert. Dieser Grenzwert wurde im Versuch jedoch bereits nach 350 Betriebsstunden erstmalig überschritten; nach 2330 Betriebsstunden betrug der Keimbesatz im Mittel sogar 1700 Keime je Quadratzentimeter, und es gab dennoch keine nennenswerten Auswirkungen auf die Rohmilchqualität und die Eutergesundheit.

Zur Festlegung einer Grenznutzungsdauer wurde schließlich der Werteverlauf des Keimbesatzes herangezogen, der bis zu etwa 1500 Betriebsstunden einen geringen Anstieg auf zuletzt 250 Keime je Quadratzentimeter zeigt, danach aber mit einem deutlichen Knickpunkt wesentlich stärker ansteigt. Daraus wurde mit einer gewissen Sicherheit abgeleitet, daß für Neopren-Zitzengummis „Impulsa NW 25“ bei vorgeschriebener Reinigung und Desinfektion der Praxis zum Gewinnen von Rohmilch nach TGL 8064 eine Grenznutzungsdauer von 1200 Betriebsstunden empfohlen werden kann. Für Betriebe, die Milch mit zugesicherten Eigenschaften nach TGL 8065 gewinnen bzw. deren Milch für die H-Milch-Pro-

duktion vorgesehen ist, gilt als Empfehlung eine Grenznutzungsdauer von 600 Betriebsstunden /1/.

Trotz der genannten Richtwerte sind die Zitzengummis laufend visuell zu überprüfen. Zitzengummis müssen gegebenenfalls schon früher ausgetauscht werden, wenn auf der inneren Schaftseite größere matt oder rauh erscheinende Flächen auftreten. Die Ursachen für vorzeitige Abnutzung sind meist eine mechanische Aufrauung der Oberfläche durch unnötig intensives Bürsten mit Zitzengummiformbürsten oder eine zu hohe Konzentration der Reinigungs- und Desinfektionsmittellösungen.

Die zuletzt genannten Hinweise sind Anlaß für die Forderung, den Melkmaschinennutzern durch Qualifizierung noch intensiver Kenntnisse über die Wechselwirkung zwischen Maschine und Tier zu vermitteln und auf die exakte Einhaltung der vorgeschriebenen Pflegemaßnahmen zu achten. Dies trägt u. a. entscheidend dazu bei, mit dem maschinellen Melken eine gute Eutergesundheit zu gewährleisten und mehr Milch mit besserer Qualität zu erzeugen.

5. Zusammenfassung

Der Beitrag berichtet über methodische Untersuchungen zur Ermittlung von Kriterien für die Bestimmung einer Grenznutzungsdauer für Zitzengummis. Für spezifische Einsatzbedingungen wurden Richtwerte zum Neopren-Zitzengummi „Impulsa NW 25“ abgeleitet.

Literatur

- /1/ Neubert, S.: Bericht über die mikrobiologische und physikalische Prüfung der Zitzengummibeschaffenheit. Institut für Milchforschung Oranienburg 1972 (unveröffentlicht).
- /2/ Rudovsky, H.-J.; zur Linden, B.: Untersuchungen zur meßtechnischen Erfassung und Optimierung von Zitzengummieigenschaften. Forschungsbericht Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig 1972 (unveröffentlicht).
- /3/ Thalheim, C.; Uhmann, F.: Untersuchungen zur Entwicklung neuer Melkverfahren. Forschungsbericht Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig 1972 (unveröffentlicht).
- /4/ Wehowsky, G.; Lohr, H.: Bericht über die Untersuchung der Möglichkeit, mittels Schauglas Zitzengummis in Melkbechern nachzuspannen und dadurch das Melkvermögen zu verlängern. Institut für Landtechnik der Karl-Marx-Universität Leipzig 1965 (unveröffentlicht).
- /5/ Kohlschmidt, D.; Wehowsky, G.: Untersuchungen von vier Zitzengummivarianten aus Neopren. Forschungsbericht Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig 1968 (unveröffentlicht). A 9748

Stallufttemperatur und Gestaltung der Liegeflächen für die Tiere

Dipl.-Ing. H.-G. Kaul, Technische Universität Dresden, Sektion Architektur

Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen hat sich in den letzten Jahren in der industriemäßigen Milch- und Fleischproduktion der Landwirtschaft die einstreulose Haltung der Rinder und Schweine durchgesetzt. Während Mastriinder und -schweine häufig auf Vollspaltenböden in Boxen gehalten werden, bevorzugt man für Jungrinder und Milchkühe Gummimatten als Liegefläche. Es besteht Klarheit darüber, daß sich der Übergang zu einer Liegefläche mit erhöhter Wärmeableitung nachteilig auf die tierische Leistung auswirkt. Stottmeister und Lamprecht /1/ drücken ihre Erfahrungen mit einstreulosen Liegeflächen mit folgenden Worten aus: „Obwohl alle Maßnahmen für eine mehr oder weniger große Einsparung an Arbeitskräften und für eine Spezialisierung sprechen, lassen sie andererseits den Verdacht aufkommen, daß sie mit Konzessionen erkaufte werden, die sich nicht unbedingt positiv auf die Leistung auswirken. Es wird befürchtet, daß auf Kosten der Milch- und Fleischleistung die Qualität des Liegeplatzes unzulässig verschlechtert wird.“

Schlussfolgerungen aus Temperaturmessungen

Bähr /2/ hat in einer umfangreichen Arbeit sowohl im Klima-Labor als auch am liegenden Tier an zahlreichen Liegeplatz-Konstruktions-Varianten Messungen und Untersuchungen ausgeführt. Nach den Auswertungen seiner Ergebnisse sind die Leistungen der Tiere bei berührungswarmen Liegeflächen höher als bei solchen mit größerer Wärmeableitung. Jedoch ist die Differenz in der warmen Jahreszeit geringer. Keine Ersatzkonstruktion erreicht die physikalischen Eigenschaften der Einstreu.

Die Leistungsminderung bei der Liegeflächenausbildung mit erheblicher Wärmeableitung kann zum Teil durch eine Erhöhung der Stalllufttemperatur verringert werden. Bei seinen Untersuchungen erzielte Sörensen, zitiert von Bauer /3/, bei Einstreu und einer Stalllufttemperatur $t_i = 3^\circ\text{C}$ die gleichen Zumastergebnisse von Mastschweinen wie bei $t_i = 8^\circ\text{C}$ ohne Einstreu. Beim Milchvieh wirkt sich die Leistungsminderung

weniger in der Milchmenge aus, die über einen großen Bereich der Stalllufttemperatur nahezu gleich ist, sondern in erster Linie auf die Erhöhung des Futteraufwands. Bei der Verwendung von Gummimatten als Liegefläche für Milchvieh wird die Erhöhung des Optimalbereiches der Stalllufttemperatur auf 2 bis 3 grad eingeschätzt.

Die mittlere Temperatur der Liegefläche wird von der vom Tierkörper abgegebenen Wärme wesentlich beeinflusst. Nach den Messungen von Bähr /2/ liegt sie im Winter in ungeheizten Ställen wesentlich über der Stalllufttemperatur, während im Sommer im Mittel die oberen Schichten geringfügig über, die Unterschichten geringfügig unter der Stalllufttemperatur liegen. Es ist daher anzunehmen, daß im Winter ein wesentlicher Teil der vom Tier an die Liegefläche abgegebenen Wärme anschließend von der Stallluft aufgenommen wird. Die vom liegenden Tier wegen der geringeren Körperfläche, die an die Stallluft grenzt, an die Stallluft abgegebene verringerte Wärmemenge wird mit zeitlicher Verzögerung von der Liegefläche ausgeglichen. Die Liegezeit des Tiers hat daher keinen wesentlichen Einfluß auf den Wärmehaushalt des Stalls.

Neue Möglichkeiten der Gestaltung von Liegeflächen

Die bisherigen Betrachtungen sind ein Nachweis dafür, daß die wissenschaftlichen Untersuchungen der physikalischen Eigenschaften der Liegeflächenausbildungen sehr umfangreich und gewissenhaft waren und in dieser Richtung kaum noch weitere Fortschritte zu erzielen sind. Jedoch ist es an der Zeit, neue Wege des technischen Fortschritts zu suchen, die auf neuen Grundlagen aufgebaut sind. Dazu werden im folgenden theoretische Entwicklungsmöglichkeiten betrachtet, die von neuen tierphysiologischen Hypothesen ausgehen. Die zur Zeit in den stallklimatischen Berechnungsgrundlagen enthaltenen Werte für die Wärme- und Feuchtigkeitsabgabe der Tiere sowie für die optimalen Stallluftzustände sind Tagesmittelwerte. Sie schwanken entsprechend der Verhaltensweise des Tiers in weiten Grenzen. Beim ruhenden Tier werden die Körperfunktionen eingeschränkt. Dadurch wird im Tierkörper weniger Wärme erzeugt. Wenn sich das Tier in diesem Zustand wohl fühlen soll, muß es die Wärmeabgabe an die Umgebung drosseln. Der Mensch kann diesen Vorgang unterstützen, indem er die Umgebungstemperatur erhöht und dadurch die Temperaturdifferenz zwischen Tierkörper und Umgebung vermindert. Demnach ist für die Ruhezeit des Tiers eine höhere Stalllufttemperatur anzustreben, die zu einer Reduzierung der Wärmeabgabe des Tiers führt, als zur Zeit des Fressens, da bei diesem Vorgang die Tiere in Bewegung sind. Wegen des Wärmebeharrungs- und Wärmespeichervermögens der raumumschließenden und eingebauten Bauteile ist eine kurzfristige gleichmäßige Regelung der Stalllufttemperatur nur mit hohem wirtschaftlichem Aufwand möglich.

Über das Wohlbehagen besonders der jungen Tiere in der kühlen Jahreszeit gibt ihr natürliches Verhalten wertvolle Hinweise. Findet ein junges Rind bei kalten Lufttemperaturen erhebliche Mengen Stroh oder Heu vor, schafft es sich durch Aufwühlen eine Mulde, in die es sich unter mehrfachen Drehen so hineinlegt, daß nur der Kopf und ein schmaler Streifen des Rückens sichtbar sind. Das Tier ist von Natur aus bestrebt, während der Ruhezeit die Wärmeabgabe an die Umgebung einzuschränken.

Durch die einstreulose Liegefläche unserer üblichen Ställe kann die Wärmeabgabe des liegenden Tiers nicht eingeschränkt werden. Dazu kommt noch ein weiterer Nachteil insbesondere der Spaltenbodenflächen. Da die Liegezeit des Tiers zeitlich begrenzt ist, muß die Wärmeableitung vom liegenden Tier als ein Vorgang der instationären Wärmeleitung betrachtet werden. Nach dem Niederlegen des Tiers nimmt sie einen Maximalwert an. Dieser sinkt in den ersten Minuten schnell ab und geht allmählich in einen sich nur langsam verändernden Wert über. Bei diesem Vorgang ändert sich auch die Oberflächentemperatur des Tiers. Bei kühlem Liegeplatz mit großer Wärmeableitung ist zu vermuten, daß die

schlagartige Einwirkung der kalten Oberfläche auf den Tierkörper beim Niederlegen einen Streß verursacht, der sich nachteilig auf die Leistung des Tiers auswirkt.

All diese Betrachtungen führen zu der Schlussfolgerung, die einstreulosen Liegeflächen der Tiere zu beheizen. Diese Idee ist nicht neu. Bähr /2/ berichtet von erfolgreichen Beispielen des In- und Auslands mit Liegeplatzheizungen auch für Jungvieh, Milchvieh und Mastschweine, ohne dieses Problem genauer zu analysieren. Nach den Untersuchungen von Reissmann und Hutschenreuther /4/ ist auch bei Tiefstreu als Liegefläche mit einem Wärmegewinn des Tiers zu rechnen. In der Tiefstreu finden chemische Zersetzungs Vorgänge statt, bei denen Wärmeenergie frei wird. Die Tiefstreu nimmt den Charakter eines Heizkörpers an. Noch bei einem 150 mm dicken Mistpolster wurden unter und über dem Polster 2 grad niedrigere Temperaturen gemessen als in Polstermitte.

Über den günstigsten Liegeflächentemperaturbereich der einzelnen Tierarten und Altersstufen müssen noch Erfahrungen gesammelt werden. Da für die Wärmeableitung vom Tierkörper zur Liegefläche in erster Linie deren Temperaturdifferenz entscheidend ist, ist sie bei der beheizten Liegefläche sehr klein. Daher ist hier das Problem eines hohen Wärmedurchlaßwiderstands der Liegefläche von untergeordneter Bedeutung. Er sollte sogar nicht sehr groß sein, damit die Heizung die Liegefläche gleichmäßig erwärmt. Unter der beheizten Liegefläche ist eine gute Wärmedämmung erwünscht, die nur eine geringe Wärmeableitung in den Untergrund unter der Liegefläche zuläßt.

Die Beheizung der Liegeflächen kann nur bei Liegeboxen und speziellen Liegeflächen empfohlen werden. Auf Spaltenböden, auf denen tierische Ausscheidungen abgelagert werden, entstehen durch Heizwärme Auswirkungen, die nachteilig für das Stallklima sind. Die tierischen Ausscheidungen zersetzen sich chemisch bei hohen Temperaturen schneller. Bei eiweißreicher Fütterung entstehen bei dieser Zersetzung unter anderem erhöhte Ammoniakkonzentrationen, die wegen ihrer toxischen Wirkung die Gesundheit der Tiere gefährden. Durch die schnelle Austrocknung auf dem beheizten Spaltenboden besteht auch die Gefahr, daß Kotreste fest anhaften und damit die Gasbildung verstärken. Es ist bei beheizten Liegeflächen besonders darauf zu achten, daß sie sauber gehalten werden, um den Ammoniakgehalt der Stallluft niedrig zu halten.

Mit diesen Eigenschaften erscheint der Vollspaltenboden, der arbeitswirtschaftlich und auch im Flächenverbrauch bisher als günstig angesehen wurde, nachteilig zu sein. Diese Tatsache wird durch neue Berichte aus der BRD /5/ bestätigt, wo die Verwendung der Vollspaltenböden in Schweinemastställen wegen geringerer Massezunahme und erhöhten Futterverbrauchs innerhalb von zwei Jahren auf ein Drittel der bisher eingebauten Flächen zugunsten des Teilspaltenbodens zurückgegangen ist.

Während mit der Einführung einstreuloser Liegeflächen eine Erhöhung der optimalen Stalllufttemperaturbereiche verbunden war, sinken sie bei beheizter Liegefläche wieder ab. In beheizten Ställen, wie Kälberställen oder Absatzferkelställen, kann damit gerechnet werden, daß durch die Liegeflächenbeheizung gegenüber der alleinigen Stalluftheizung der Heizaufwand absinkt. Diese Aussage muß jedoch noch durch genauere Versuche bestätigt werden.

Für die allgemeine Einführung der Liegeplatzbeheizung sind noch zahlreiche Untersuchungen erforderlich, bis für alle Tierarten erprobte Musterkonstruktionen mit einer automatischen Heizungsregelung vorliegen. Jedoch sollten die erforderlichen Entwicklungen ohne Zeitverzug eingeleitet werden, da große ökonomische Vorteile zu erwarten sind. Die beheizte Liegefläche gibt auch die Möglichkeit, für Zuchttiere eine naturverbundene Haltung wieder einzuführen, bei der die Stalllufttemperaturen im Winter bis in Gefrierpunktnähe oder darunter absinken und die ähnlich dem Offenstall zu einer Abhärtung der Tiere führt, auch wenn der Futteraufwand dadurch ansteigt.

(Fortsetzung auf Seite 83)

Zur stationären Mechanisierung der Fütterung

Dipl.-Ing. H. Hartmann, KDT, Projektierungsbüro für Landwirtschaftsbau beim Rat des Bezirks Rostock
Produktionsleitung für Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft

Bei der stationären Mechanisierung der Fütterung in Rinderställen entstehen in der Regel durch die zwangsläufige Folge mehrerer fördertechnischer Teilabschnitte von der erstmaligen Aufgabe der verschiedenen Futterkomponenten bis zur endgültigen Abgabe auf der Futterkrippe verschiedene Förderstrecken in Reihen- oder Parallelschaltung. Die Gesamtfutterration je Tierplatz und Fütterung unterteilt sich in Komponentenrationen.

Geforderte Gesamtfutterrationen und Komponentenrationen bedingen wiederum ganz bestimmte Masse- bzw. Volumendurchsatzleistungen.

1. Theoretische Zusammenhänge von technischen und technologischen Parametern

Nach der Inbetriebnahme der gesamten Dosier- und Förder-elemente werden die technischen Parameter in der Regel konstant oder auch zwischen zwei Grenzwerten variabel sein. Von den technologischen Parametern sind die Futterrationen je Tierplatz m_{TP} und die Schüttdichte ρ als variable Größen anzusehen.

Bei theoretischen Betrachtungen, aber auch in der Praxis erhebt sich oft die Frage, welche Dosierleistungen erforderlich sind, um der Forderung nach einer bestimmten Futterration je Tierplatz, die sich wiederum aus einer Reihe von Komponenten zusammensetzen kann, zu entsprechen.

Es gilt:

$$m_{TP} = m_1 + m_2 + m_3 + \dots \quad \text{in kg} \quad (1)$$

Nach Bild 1 werden von den Futterkomponenten FK 1, FK 2 und FK 3 die Teilrationen m_1 , m_2 und m_3 gefordert. Die sich daraus ergebenden Dosierleistungen sind (bei Doppelfutterkrippe):

$$Q_{v1} = \frac{120 \cdot m_1}{b_f \cdot \rho_1} \cdot v_a \quad \text{in m}^3/\text{h} \quad (2)$$

$$Q_{v2} = \frac{120 \cdot m_2}{b_f \cdot \rho_2} \cdot v_a \quad \text{in m}^3/\text{h} \quad \text{usw.}$$

bzw.

$$Q_{m1} = \frac{120 \cdot m_1}{b_f} \cdot v_a \quad \text{in kg/h} \quad (3)$$

$$Q_{m2} = \frac{120 \cdot m_2}{b_f} \cdot v_a \quad \text{in kg/h} \quad \text{usw.}$$

(Fortsetzung von Seite 82)

Literatur

- 1/ Stottmeister, W.; Lamprecht, P.: Die Verhaltensweise der Kühe bei einstreuloser Aufstallung und reduziertem Krippenabschnitt. Die Deutsche Landwirtschaft, Berlin 17 (1966) H. 7, S. 352-356.
- 2/ Bähr, H.: Die Beurteilung von Stand- und Liegeflächen in Rinder- und Schweineställen nach der Wärmeableitung. Technische Universität Dresden, Sektion Architektur, Dissertation vom 31. Okt. 1969.
- 3/ Bauer, W.: Forderungen an Stallfußböden und ihre Ausführungen. Bauzeitung, Berlin 21 (1967) H. 1, S. 36-38.
- 4/ Reissmann, H.; Hutschenreuther, G.: Neue Berechnungen an Rinderoffenställen im Winter. Die Deutsche Landwirtschaft 11 (1960) H. 11, S. 563.
- 5/ Gaschler, A.: Die Aufstallung als Leistungsfaktor in der Schweinemast. Mitteilungen der DLG 89 (1974) H. 27, S. 784-787. A 9659

Die Teilvolumen- oder Masseströme ergeben den Gesamtvolumen- oder Massedurchsatz.

$$Q_v = \frac{120 \cdot v_a}{b_f} \cdot \left(\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \frac{m_3}{\rho_3} + \dots \right) \quad \text{in m}^3/\text{h} \quad (4)$$

$$Q_m = \frac{120 \cdot v_a}{b_f} \cdot (m_1 + m_2 + m_3 + \dots) \quad \text{in kg/h} \quad (5)$$

Es bedeuten:

ρ_1, ρ_2, ρ_3 Schüttdichte der Teilrationen in kg/m^3

b_f Freßstandbreite in m

v_a Absolutgeschwindigkeit der Krippenbeschickungseinrichtung in m/min

Bei der Futterlore und beim untenliegenden Futterband entspricht v_a der Fahrgeschwindigkeit bzw. Bandgeschwindigkeit während der Beschickung.

Für das Futterband T 227 und den verfahrbaren, reversierbaren Gurtbandförderer gilt:

$$v_a = v_f \pm \frac{v_f^2}{v} \quad \text{in m/min} \quad (6)$$

v_f Fahrgeschwindigkeit bzw. Geschwindigkeit des Abstreichers in m/min

v Gurtgeschwindigkeit in m/min

Die durchschnittliche Schüttdichte der Gesamtfutterration je Tierplatz ergibt sich entsprechend:

$$\rho = \frac{m_{TP}}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \frac{m_3}{\rho_3} + \dots} \quad \text{in kg/m}^3 \quad (7)$$

Damit wird der Gesamtvolumendurchsatz nach (4):

$$Q_v = \frac{120 \cdot m_{TP}}{b_f \cdot \rho} \cdot v_a \quad \text{in m}^3/\text{h} \quad (8)$$

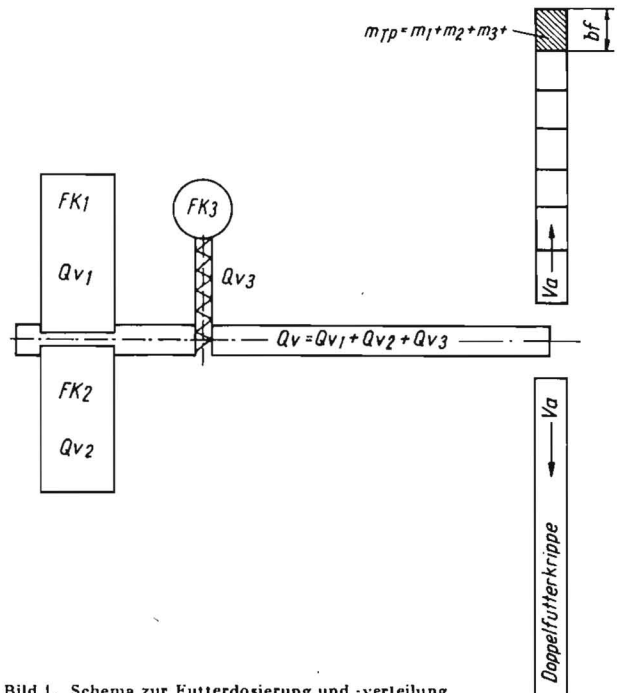


Bild 1. Schema zur Futterdosierung und -verteilung