

## Gehalte und Eigenschaften von Ziegenmilch

J. MAURER, W. SCHAEREN und H. SOLLBERGER

Agroscope Liebefeld-Posieux Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP), CH-3003 Bern

### Einleitung

In den letzten Jahren haben die Ziegenmilchproduktion und die Ziegenzucht eine immer grössere Bedeutung erlangt. Die Voraussetzung für erfolgreiche Zuchtprogramme und eine hochstehende Milchqualität ist die zuverlässige Erfassung und Messung von Milchinhaltsstoffen, insbesondere Fett und Eiweiss sowie der Zellzahlen. Normalerweise geschieht die Messung mit den für Kuhmilch kalibrierten Geräten (Milkoscan, Fossomatic). Auf Grund der unterschiedlichen Gehalte und Zusammensetzung von Kuh- und Ziegenmilch ist mit Abweichungen gegenüber den Referenzmethoden zu rechnen. Bisher existieren noch keine international akzeptierten (IDF, ISO) Empfehlungen für die routinemässige infrarotspektrometrische und fluoreszenzoptische Analytik von Ziegenmilch.

Eines der Ziele dieser Untersuchungen war es, auf der Basis einer grösseren Zahl von Ziegenmilchproben die infrarotanalytisch (Fett, Eiweiss) bzw. fluoreszenzoptisch (Zellzahl) bestimmten Werte mit den referenzanalytisch bestimmten Werten zu vergleichen und zu bewerten.

### Material und Methoden

Zwischen April und Juni 2002 bzw. im Oktober 2002 wurden in 9 bzw. 2 Serien je 15 Bestandesmischmilchproben (zwei oder vier Gemelke) von Ziegenherden aus dem Emmental erhoben. Es handelte sich dabei zum grössten Teil um Herden der Rassen Brienzer- und Saanenziegen. Die durchschnittliche Anzahl Ziegen pro Herde betrug ca. 12 Tiere, mit grossen Abweichungen gegen unten und oben.

Die referenzanalytischen Bestimmungen wurden in den akkreditierten Laboratorien in Liebefeld durchgeführt. Die infrarotspektrometrischen (Milkocan 4000) und fluoreszenzoptischen (Fossomatic) Analysen wurden im Labor des schweizerischen Fleckviehzuchtverbandes (SFZV), in Zollikofen durchgeführt. Für die Bestimmung der Fett- und Eiweissgehalte wurden zwei verschiedene Kalibrationsprogramme verwendet: Einerseits das Standard-Programm für Kuhmilch und andererseits ein spezielles Ziegenmilchprogramm. Letzteres wurde wie folgt erstellt: In Zusammenarbeit zwischen den Zuchtverbandslabors in Zollikofen und Zug wurden 4 Proben

analysiert und die Resultate ausgetauscht. Im Labor Zug wurde der Fettgehalt nach Gerber-Roeder, der Proteingehalt nach Kjeldahl bestimmt und die Geräte entsprechend kalibriert. Danach wurden in beiden Labors zwei Serien à 10 Proben analysiert und die Resultate gegenseitig abgeglichen.

## **Resultate und Diskussion**

### **Fett**

Die infrarotspektrometrische Bestimmung der Fettgehalte ergab mit der Kalibrierung „Ziegenmilchprogramm“ im Mittel um 0.45 g/kg (1.4%) zu tiefe Werte verglichen mit den Werten nach Röse-Gottlieb (31.77 g/kg vs. 32.22 g/kg). Die Einzelwerte korrelierten gut mit denjenigen der Referenzmethode (Bestimmtheitsmass  $R^2 = 0.9815$ ). Eine Abhängigkeit der Messung vom Zellgehalt war nicht ersichtlich.

Der Mittelwert der Fettgehalte der Proben aus der ersten Untersuchungsperiode war mit 32.06 g/kg sehr ähnlich demjenigen der Proben der zweiten Periode (32.98 g/kg).

### **Protein**

Die Werte für den Proteingehalt gemessen mit der Infrarotspektrometrie waren mit der Kalibrierung „Ziegenmilch“ im Mittel um 1.03 g/kg (3.4%) zu tief verglichen mit der Referenzmethode (27.28 g/kg vs. 28.31 g/kg). Die Korrelation der Einzelwerte zwischen den IR-Werten „Ziegenmilch“ und den Referenzwerten war gut ( $R^2 = 0.9196$ ). Der Proteingehalt wurde mit der Formel Total-Stickstoff x 6.38 berechnet. Dieser Faktor wurde auch von andern Autoren benutzt. Die Frage, ob dieser Faktor für Ziegenmilch korrekt ist, bleibt offen.

Insgesamt waren die Werte im Oktober mit 31.64 g/kg deutlich höher als die Werte der ersten Untersuchungsperiode im Frühjahr (27.56 g/kg). Dies ist wahrscheinlich hauptsächlich auf die im Allgemeinen spätere Laktationsphase der Ziegen zurückzuführen. Zusätzlich war tendenziell eine Abhängigkeit vom Zellgehalt zu beobachten: Mit zunehmenden Zellzahlen nehmen die Unterschiede zwischen den infrarotspektroskopisch bzw. mit der Referenzmethode bestimmten Proteingehalten zu.

### **Zellzahlen**

Die Mittelwerte der Zellzahlen waren im Oktober mit 1'478'000 Zellen/ml höher, als in der ersten Untersuchungsperiode im Frühling (798'000 Zellen/ml) und deutlich höher, als man sie für Kuhmilch erwarten würde. Hier dürfte allerdings auch das durchschnittlich fortgeschrittenere Laktationsstadium eine wesentliche Rolle gespielt haben.

Je nach Autor weist die Ziegenmilch einen (deutlich) höheren Zellgehalt (bis 1 Mio.) auf als Kuhmilch. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Prävalenz von Euterinfektionen (besonders verursacht durch andere Staphylokokken und *S. aureus*) bei Ziegen deutlich höher ist, als bei Kühen (20% – 50%). Damit erhöhten sich naturgemäss auch die Zellzahlen in der Bestandesmilch. Da zudem Ziegen nur zwei Euterhälften haben, wird der Verdünnungseffekt beim Einzeltiergemelk deutlich geschmälert.

Die Bestimmung der Zellzahl in Ziegenmilch stellt insofern ein Problem dar, als Ziegenmilch wegen der unterschiedlichen Milchbildung (apokrine Sekretion) cytoplasmatische Partikel enthält. Diese Partikel weisen etwa die gleiche Grösse wie Leukozyten auf. Sie stammen aus dem Epithelgewebe (Mikrovilli und raues, endoplasmatisches Reticulum), enthalten Fett, Eiweiss und Kasein-Micellen, aber keine Kerne. Die Zahl der cytoplasmatischen Partikel bleibt, im Gegensatz zu den Leukozyten, während der gesamten Laktation mehr oder weniger konstant. Die fluoreszenzoptische Zellzahlbestimmung (DNS Färbung) und der indirekte Nachweis von Zellen mit dem Schalmtest (Nachweis von Zellkernmaterial) sind auch für Ziegenmilch möglich, da hier die cytoplasmatischen Partikel keinen störenden Einfluss haben. Gemäss Literatur wird die Zellzahl, insbesondere im Vorgemelk, stark beeinflusst durch das Laktationsstadium die Rasse, den Betrieb, Infektionen der anderen Euterhälfte, den Gehalt an Epithelzellen, Euterinfektionen und die Anzahl Laktationen. Zu den Zellzahlen in Euterhälften-Gemelkproben liegen kaum Informationen vor.

Bisher hat man sich international nicht auf einen Grenzwert einigen können, auch wenn seit Jahren Bestrebungen in dieser Richtung vorhanden sind. In der Pasteurized Milk Ordinance (PMO), USA, wurde der Wert auf 1 Mio. Zellen/ml festgelegt.

### **Schlussfolgerungen**

Im Vergleich von Ziegenmilch der Saanen- bzw. Brienzerrasse mit durchschnittlicher Kuhmilch waren die Gehalte für Fett, Eiweiss und Lactose tiefer, die Zellzahlen deutlich höher.

Die Grösse der Fettkügelchen war kleiner.

Der Gehalt an kurzkettigen Fettsäuren war höher, derjenige an mittellangen Fettsäuren tiefer.

Die Messung von Inhaltsstoffen in Ziegenmilch mit Infrarotspektrometern (Milkoscan 4000) muss auf der Basis einer Kalibration mit Ziegenmilch durchgeführt werden

Die auf der Basis einer Kuhmilchkalibration ermittelten Zellzahlen können übernommen werden

## Literatur

SOLLBERGER, H und SCHAEREN, W.: Hygiene bei der Ziegenmilch-Gewinnung und -Lagerung sowie ihre Auswirkung auf die Keimgehalte in der Verkehrsmilch. Forum Kleinwiederkäuer, 3, 18 - 22, 2003

SOLLBERGER, H. und SCHAEREN, W.: Inhaltsstoffe in Ziegenmilch, Unterschiede nach Rassen und Vergleich der Analysen-Methoden. Forum Kleinwiederkäuer, 4, 22 - 26, 2003

SOLLBERGER, H., SCHAEREN, W., COLLOMB, M., BADERTSCHER, R., BÜTIKOFER, U. und SIEBER, R.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von Ziegenmilch schweizerischer Herkunft. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg., 95, 68 – 84, 2004

# **Lipide in Fleisch, Milch und Ei**

---

## **Herausforderung für die Tierernährung**

*Tagung zur Würdigung des 60. Geburtstags von  
Caspar Wenk*

**Tagungsbericht**

**13. Mai 2004**

Herausgeber:

M. Kreuzer, C. Wenk und T. Lanzini

Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften  
Ernährung-Produkte-Umwelt  
ETH Zürich

Band 25  
Schriftenreihe aus dem  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Ernährung-Produkte-Umwelt  
ETH Zürich  
ISBN Nr. 3-906466-25-6

Adresse: Institut für Nutztierwissenschaften  
Ernährung-Produkte-Umwelt  
ETH-Zentrum  
CH-8092 Zürich

Mai 2004