

## Fettsäurenmuster von österreichischer Vollweide-, Alm- und Trinkmilch sowie von Milch aus Maissilage-Ration

Velik, M.<sup>1</sup>, Breitfuss, S.<sup>1</sup>, Urdl, M.<sup>1</sup>, Hackl, A.<sup>2</sup> und Steinwidder, A.<sup>1</sup>

**Keywords:** Kuhmilch, Weide, Fütterungssystem, Trinkmilch, Omega-3

### Abstract

*Fatty acids have a major impact on nutritional and health issues in humans and can be used as a criterion to access the feeding intensity of livestock production systems. The purpose of the present study was to examine the fatty acid profile of dairy cow milk of different production systems: rations based on (1) maize silage and concentrates, (2) hay and concentrates, (3) continuous grazing on short grass and hay, (4) Alpine pasture systems, (5) milk from Austrian retail markets. About 250 milk samples were analysed. Regarding SFA and n-6 fatty acids, differences between milk origins were at about 10 % moderate. However, n-3 fatty acids and CLA were strongly influenced by production system. Milk from the continuous grazing system had at 1.4 g n-3 and 1.3 g CLA per 100 g milk fat the highest values, followed by the Alpine pasture systems. Milk from Austrian retail markets and milk from diets based on 80 % hay and 20 % concentrates had average n-3 and CLA contents of 0.9 and 0.7 g, respectively. Diets based on maize silage and concentrate markedly reduced the n-3 and CLA contents of milk fat.*

### Einleitung und Zielsetzung

Zahlreiche Studien belegen, dass durch die Wiederkäuer-Fütterung das Fettsäurenmuster der Milch beeinflusst werden kann. Beim Verfüttern von Gras und Graskonserven (Heu, Grassilage) können - im Vergleich zu Rationen mit hohen Anteilen an Maissilage und Kraftfutter - die in der menschlichen Ernährung wertvollen PUFA (mehrfach ungesättigte Fettsäuren) deutlich erhöht werden (Leiber 2005, Couvreur *et al.* 2006, Wyss *et al.* 2007, Bisig *et al.* 2008, Butler *et al.* 2008). Somit können Fettsäuren neben ihrem ernährungsphysiologischen und gesundheitlichen Wert (DGE *et al.* 2008) auch als Qualitätskriterium für Grünland basierte, naturnahe Milchproduktionssysteme dienen.

### Methoden

Die Kuhmilchproben stammten aus fünf verschiedenen Herkünften: (V1) Exaktversuch am LFZ Raumberg-Gumpenstein (660 m NN, durchschnittlich 7°C, 1000 mm Niederschlag) zu drei Maissilage-Reifegruppen sowie (V2) zu drei Heukonservierungs-Verfahren (jeweils lateinisches Quadrat mit 3 Kühen pro Reifegruppe bzw. 4 Kühen pro Konservierungs-Verfahren; Einzeltierproben), (V3) Bio-Vollweide-Betrieb des LFZ Raumberg-Gumpenstein während der Kurzrasenweide-Saison von Mai bis Oktober 2011 (monatlich zehn Einzeltierproben), (V4) 13 österreichische Almen während der

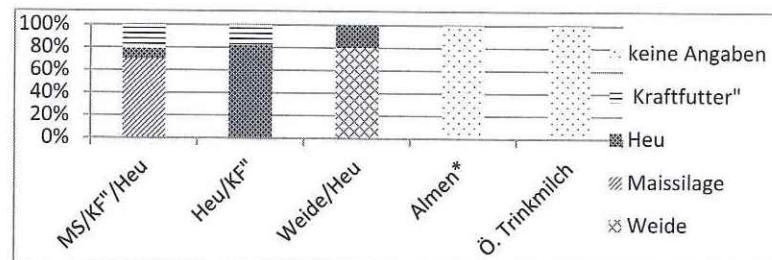
<sup>1</sup> LFZ Raumberg-Gumpenstein, 8952 Irdning, Österreich, margit.velik@raumberg-gumpenstein.at, www.raumberg-gumpenstein.at.

<sup>2</sup> Diplomandin BOKU Wien, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Nutztierwissenschaften, 1180 Wien, Österreich, www.boku.ac.at

Almperiode von Juni bis September 2011 (monatliche Tankprobe pro Alm), (V5) 13 verschiedenen Trinkvollmilch-Marken aus österreichischen Supermärkten, die im Mai, Juli, September und November 2011 gezogen wurden. Detaillierte Informationen zu den Versuchen sind in Velik *et al.* (2012) nachzulesen. Die Extraktion des Fettes für die Fettsäuren-Untersuchung erfolgte nach Folch *et al.* (1957). Die Derivatisierung zu Fettsäurenmethylester für die qualitative Bestimmung erfolgte mit TMSH (DGF 2006). Für die quantitative Umrechnung in g pro 100 g Milchfett wurden die Werte wie in Schreiber (2002) angeführt mit 0,875 multipliziert. Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC). Versuch (1) und (2) wurden mit der Proc GLM mit Reifegruppe bzw. Konservierungsverfahren, Tier und Versuchswoche als fixe Effekte ausgewertet. Versuch (3) wurde mit der Proc MIXED mit Monat als fixen und wiederholten Effekt und Kuh als subject-Statement ausgewertet. Versuch (4) und (5) wurden mit der Proc GLM mit Alm bzw. Trinkmilch-Marke und Monat als fixe Effekte ausgewertet. Für Tab. 1 wurden die Lsmeans der Reifegruppen (V1), Konservierungsverfahren (V2), Monate (V3), Almen (V4) bzw. Trinkmilch-Marken (V5) gemittelt.

### Ergebnisse und Diskussion

Die Rationszusammensetzung der fünf Milchproben-Herkünfte ist in Abb. 1 angeführt. Das Kraftfutter (KF) der Säule 1 setzte sich aus rund 80 % Eiweißkomponenten und 20 % Getreide-Mais zusammen und das KF der Säule 2 aus 15 % Eiweißkomponenten und 85 % Getreide-Mais.



\* laut Angaben der Almwirte: 46 % der Betriebe 23 Weidestunden/Tag und 54 % 12 Stunden; durchschnittlich 3,6 kg (von 1 bis 8 kg) KF/Tier/Tag; Stallfuttermittel bei 67 % der Betriebe Grünfutter, Heu, KF und bei 34 % Grünfutter, KF.

**Abbildung 1: Zusammensetzung der Rationen**

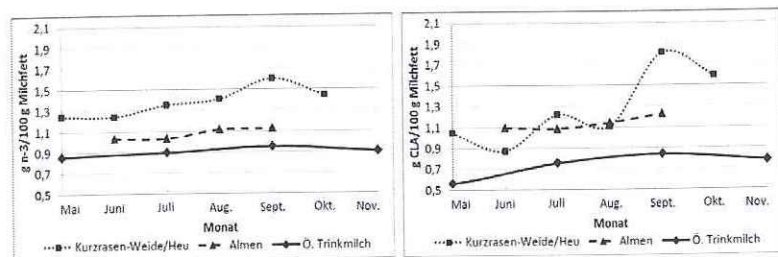
Tab. 1 zeigt, dass österreichische Trinkmilch während der Vegetationsperiode im Durchschnitt 65 g SFA (gesättigte Fettsäuren) pro 100 g Milchfett enthält. Milch, die auf Kurzrasenweide bzw. auf Almen erzeugt wurde, wies niedrigere Werte auf und Milch aus Maissilage-KF bzw. Heu-KF höhere Werte. Bei den MUFA (einfach ungesättigte Fettsäuren) verhielt es sich genau umgekehrt. Die SFA Gehalte der Vollweide- und Almhaltung waren mit den Ergebnissen von Wyss *et al.* (2007) vergleichbar, lagen jedoch über den Werten von Milch aus Schweizer Bergregionen (Ration 75 % Weide, 15 % Heu, 7 % KF) (Bisig *et al.* 2008). Couvreur *et al.* (2006) zeigten, dass die SFA der Milch bei 100 % Grünfütterung im Vergleich zu 0 % Grünfütterung um rund 10 % sanken. Milch aus Vollweidehaltung enthielt mit 1,3 g CLA (c9t11 konjugierte Linolsäure) und 1,4 g n-3 (Omega-3) die höchsten Werte, gefolgt von der Alm-Milch. Österreichische Trinkmilch und Milch, die aus der Heu-KF Ration erzeugt wurde, wiesen ähnliche CLA und n-3 Gehalte auf. Ehrlich (2006) beprobte 15 deutsche Molke-

reien und fand im Februar/März durchschnittliche CLA und n-3 Gehalte von 0,6 g bzw. 0,9 g pro 100 g Milchfett. Schreiber (2002) untersuchte ebenfalls Milch von 17 österreichischen Molkereien und fand im August mit durchschnittlich 1,0 g CLA höhere Werte als in dieser Arbeit. Milch aus Maissilage-KF lag in den CLA und n-3 Gehalten deutlich niedriger als die anderen Herkünfte (jeweils 0,4 g). Bei den n-6 zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den fünf Herkünften. Auch Leiber (2005), Couvreur *et al.* (2006) und Bisig *et al.* (2008) fanden in ihren Versuchen zwar deutliche Unterschiede in anderen Fettsäuregruppen, nicht jedoch bei den n-6. Das Verhältnis n-6 zu n-3 lag bei der Milch aus Maissilage-KF bei rund 4,1, während es bei den anderen vier Herkünften durchschnittlich unter 2 lag.

**Tabelle 1: Fettsäuremuster von Kuhmilch aus unterschiedlicher Produktion**

Fettsäuren g/100 g Fett	Maissilage/ KF/Heu	Heu/Kraft- futter	Kurzrasen- Weide/Heu	Almen (Min/Max) <sup>1</sup>	Ö. Trinkmilch (Min/Max) <sup>1</sup>
Anzahl Milch- proben	54	48	57	46	65
SFA	68	67	60	60 (57/62)	65 (63/66)
MUFA	17	17	23	24 (22/27)	20 (19/21)
PUFA	2,5	3,3	4,3	4,0 (3,4/4,6)	3,2 (2,8/3,7)
CLA	0,4	0,6	1,3	1,1 (0,8/1,6)	0,7 (0,5/1,0)
n-3	0,4	1,0	1,4	1,1 (0,7/1,3)	0,9 (0,6/1,1)
n-6	1,7	1,6	1,6	1,8 (1,4/2,4)	1,6 (1,4/1,7)
n-6/n-3	4,1	1,7	1,2	1,7 (1,2/3,1)	1,9 (1,3/2,8)

<sup>1</sup> niedrigster und höchster Lsmean aus der statistischen Auswertung



**Abbildung 2: Omega-3 und CLA Gehalte der Vollweide-, Alm- und Trinkmilch während der Weidesaison**

Abbildung 2 zeigt den Verlauf der n-3 und CLA Gehalte während der Weidesaison. Bei der österreichischen Trinkmilch zeigte sich in den n-3 zwischen Mai und November keine statistisch gesicherte Veränderung; die CLA waren im Mai signifikant niedriger als in den anderen Monaten. Die n-3 und CLA Gehalte der Alm-Milch waren während der Almsaison relativ konstant (keine statistischen Unterschiede) und lagen um 0,2 bzw. 0,4 g über den Durchschnittswerten der Trinkmilch. Leiber *et al.* (2005) fanden bei Milch, die rein auf Almweide produziert wurde, ähnliche CLA Gehalte, aber deutlich höhere n-3 Gehalte (1,7 g) als die vorliegende Arbeit. Vor und nach der Alm-

den Gehalten der Almsaison (Daten in Abb. 2 nicht dargestellt). Bei Milch aus Vollweidehaltung zeigte sich bei den n-3 und der CLA im September ein deutlicher Anstieg, der vor allem bei der CLA sehr ausgeprägt und auch statistisch hochsignifikant war. Einen Anstieg der CLA Gehalte zu Weideende wurde teilweise auch von Wyss *et al.* (2007), Bisig *et al.* (2008) und Butler *et al.* (2008) beobachtet. Der Einfluss des Weide-Vegetationsstadiums bzw. des späten Laktationsstadiums wären als Grund für die hohen CLA Gehalte zu Weideende denkbar.

## Schlussfolgerungen

Durch die Milchkuh-Fütterung lassen sich die CLA und n-3 Gehalte der Milch am stärksten beeinflussen. In der vorliegenden Arbeit konnten zwischen den Produktionssystemen Unterschiede von mehr als 300 % festgestellt werden. Die SFA Gehalte werden nur in geringem Maße (rund 10 % Unterschiede) und die MUFA in moderatem Maße (rund 40 % Unterschiede) von der Fütterung beeinflusst. Die n-6 Gehalte scheinen nach diesen Ergebnissen nicht klar mit der Fütterung zusammenzuhängen. Zwischen österreichischen Trinkmilch-Marken zeigen sich im Gehalt an CLA und n-3 deutliche Unterschiede. Almmilch hat etwas niedrigere CLA und n-3 Gehalte als Milch aus Vollweidehaltung, was hauptsächlich auf die auf den untersuchten Almen eingesetzten Kraftfuttermengen zurückzuführen sein dürfte.

## Literatur

- Bisig W., Collomb M., Bütikofer U., Sieber R., Bregy M., Etter L. (2008): Saisonale Fettsäurezusammensetzung von Schweizer Bergmilch. *Agrarforschung* 15:38-43.
- Butler G., Nielsen J.H., Slots T., Seal C., Eyre M.D., Sanderson R., Leifert C. (2008): Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *J Sci Food Agri* 88:1431-1441.
- Couvreur S., Hurtaud C., Lopez C., Delaby L., Peyraud J.L. (2006): The linear relationship between the proportion of fresh grass in the cow diet, milk fatty acid composition, and butter properties. *J Dairy Sci* 89:1956-1969.
- DGE, ÖGE, SGE, SVE (eds.) (2008): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau Buchverlag, Frankfurt/Main.
- DGF (eds.) (2006): Methode C-VI 11 (98) - Fettsäurenmethylester (TMSH-Methode). In DGF-Einheitsmethoden: Deutsche Einheitmethoden zur Untersuchung von Fetten, Fettprodukten, Tensiden und verwandten Stoffen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.
- Folch J., Lees M., Sloane Stanley G.H. (1957): A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 226:497-509.
- Ehrlich M.E. (2007): Fettsäurezusammensetzung (CLA, Omega-3 Fettsäuren) und Isotopensignatur (C) der Milch ökologischer und konventioneller Betriebe und Molkereien. Diplomarbeit, Universität Kassel.
- Leiber F. (2005): Causes and extent of variation in yield, nutritional quality and cheese-making properties of milk by high altitude grazing of dairy cows. Zurich, Dissertation, ETH Zurich.
- Schreiber M. (2002): Gehalt an konjugierten Linolsäuren (CLA) in österreichischer Trinkmilch unterschiedlicher Provenienz. Diplomarbeit, Universität Wien.
- Wyss U., Morel I., Collomb M. (2007): Einfluss der Verfütterung von Grünfütter und dessen Konserven auf das Fettsäuremuster von Milch. In 13. Alpenländisches Expertenforum - Milch und Fleisch vom alpenländischen Grünland - am 29. März 2007 in Irnding, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, S. 15-20.
- Velik M., Breilfuss S., Hackl A., Urdl M., Steinwider A., Kaufmann J., Kitzler R. (2012): Fettsäuremuster von österreichischer Alm-, Vollweide- und Trinkmilch sowie von Milch aus intensiver Produktion. Dafne-Abschlussbericht 100694 im Auftrag des BMLFUW Wien.