





Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Milch-Fettsäuren als Qualitätskriterium für das Fütterungssystem

Dr. Margit Velik

LFZ Raumberg-Gumpenstein
Institut für Nutztierforschung
Abt. Alternative Rinderhaltung und Produktqualität

Übersicht

I) Fettsäuren – Einleitung

II) Projekt „Milchfettsäuren“

- Material und Methodik
- 5 Milchproduktionssysteme im Vergleich
 - Alm
 - Silomais/Krafftutter
 - Vollweide
 - Heu/Krafftutter
 - Österr. Supermarkt-Milch
- Ergebnisse und Literaturvergleich
- Omega-3 Tages-Bedarfsdeckung

III) Schlussfolgerungen

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Fettsäuren – Einleitung

- Für viele Konsumenten gewinnt an Bedeutung
 - Herkunft von Nahrungsmitteln
 - Naturnahe Produktion, Alm, Weide, Regionalität, tiergerechte Haltung etc.
 - ernährungsphysiologischer und gesundheitlicher Wert
 - Fettgehalt, Fettsäuren
- Fettsäuren sind
 - Carbonketten unterschiedlicher Länge mit Carboxylgruppe am Ende (z.B. C18:1)
 - Wichtig für Stoffwechselfvorgänge, Gewebshormon-Bildung, Zellmembrane, Energieversorgung etc.
 - Ernährungsphysiologischer und gesundheitlicher Wert
- Fettsäuren als Kriterium zur Beurteilung der Intensität von Milchproduktionssystemen

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Fettsäuren – Einteilung

SFA gesättigte FS	MUFA einfach ungesättigte FS	PUFA mehrfach ungesättigte FS
Buttersäure C4:0	Myristoleinsäure C14:1	Omega-3 ALA, EPA DPA, DHA
Myristinsäure C14:0	Palmitoleinsäure C16:1c9	Omega-6 C18:2c9,12 C18:2i9,12 C20:4
Palmitinsäure C16:0	Vaccensäure C18:1t	Konjugierte Linolsäure CLAc9,t11
Stearinsäure C18:0	Ölsäure C18:1c9	

- Herkunft der Fettsäuren
 - aus dem Futter
 - Biohydrierung im Pansen
 - Biosynthese in Fettgewebe und Milchdrüse

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Fettsäuren – Bedeutung für Menschen

- Omega-3, (CLA) → **positive gesundheitliche Wirkung**
 - Herz-Kreislauf-Erkrankungen
 - Antiartherosklerotisch
 - Hauterkrankungen
 - Antikarzinogen
 - Rheumatismus
 - Antithrombotisch
 - Entzündungshemmend
 - Antidiabetogen
- Gesättigte → **negative gesundheitliche Wirkung**
 - Cholesterinspiegel
 - Atherosklerose
 - Herz-Kreislauf Erkrankungen
- Omega-3, Omega-6, CLA müssen über Nahrung aufgenommen werden
 - Omega-3 in Fisch, bestimmtem Öl, Milch/Fleisch von Wiederkäuern
 - CLA nur in Milch/Fleisch von Wiederkäuern

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Fettsäuren – Einflussfaktoren

Wirtschaftsweise

Futterzusatzstoffe

Jahreszeit

Fütterung

Höhenlage, Region

Grundfutter, Krafftutter

Energiebilanz Tier

Tierindividuell

Milchverarbeitung keinen Einfluss (Ausnahme Hartkäse)

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Fettsäuren – Fütterung

- **Grundfutter**
 - Weide, Heu, Grassilage, Maissilage, Leguminosen etc.
 - Grünlandfutter: botanische Zusammensetzung, Gras-Kräuter-Leguminosen-Verhältnis, Blatt-Stängel-Verhältnis
- **Kraffutter**
 - Menge, Komponenten, ölhältige Zusätze

Grundfutterbetonte Rationen (Weide, Heu, Grassilage)
 „günstigen“ Omega-3, CLA, MUFA ↑
 die „ungünstigen“ SFA ↓
 in Milch/Fleisch
 im Vergleich zu intensiven Rationen (Kraffutter, Maissilage)

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
 40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Übersicht

I) Fettsäuren – Einleitung

II) Projekt „Milchfettsäuren“

- Material und Methodik
- 5 Milchproduktionssysteme im Vergleich
 - Alm
 - Silomais/Kraffutter
 - Vollweide
 - Heu/Kraffutter
 - Österr. Supermarkt-Milch
- Ergebnisse und Literaturvergleich
- Omega-3 Tages-Bedarfsdeckung

IV) Schlussfolgerungen

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
 40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Material und Methodik (1)

- **13 österreichische Almen**
 - Tirol, Steiermark, Kärnten
 - Milchproben März - Nov. 2011 (Almperiode Juni - September)
 - Monatliche Tankmilchprobe pro Alm
- **Bio Vollweide-Betrieb „Moarhof“**
 - Milchproben März - Nov. 2011 (Weideperiode Mai - Oktober)
 - Weideperiode: Kurzrasenweide, 4 kg Heu, kein Kraffutter
 - Abkalbungen Ende Jänner/Feber
 - Monatliche Einzeltier-Milchproben von 10 Kühen
- **Gumpensteiner Exaktversuch „Silomais“**
 - Lateinisches Quadrat, 3 Maissilage-Reifegruppen, 3 Kühe/Gruppe
 - Ration aus 70 % Maissilage, 10 % Heu, 20 % Kraffutter

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
 40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Material und Methodik (2)

- **Gumpensteiner Exaktversuch „Heutrocknung“**
 - Lateinisches Quadrat, 4 Gras-Konservierungsverfahren (3 Heu, 1 Grassilage), 4 Kühe/Verfahren
 - Ration aus 80 % Heu (bzw. Grassilage), 20 % Kraffutter
- **13 österreichische Supermarkt-Milchmarken**

A faire Milch	Clever	Ennstal Milch	Heumilch	Ja! Natürlich
Kärntner Milch	Milfina	Natur pur	Nöm	Schärdinger
Stainzer	Xsundheitswelt	Zurück zum Ursprung		

- Probenziehung März, Mai, Juli, Sept., Nov. 2011
- Billa, Hofer, Spar, Unimarkt, regionale Bäckerei
- Jeweils 1 Liter Vollmilch

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
 40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Material und Methodik (3)

- **Fettsäuren-Bestimmung**
 - Fett-Extraktion nach *Folch et al. (1957)*
 - Derivatisierung nach *DGF (2006)*
 - Quantitative Umrechnung nach *Schreiber (2002)*
 $g/100 \text{ g Milchfett} = \text{FS-Methylester} \cdot 0,875$
- **Statistische Auswertung**
 - **Alm, Supermarkt:** Proc GLM: Alm bzw. Trinkmilch, Monat fixe Effekte
 - **Vollweide:** Proc MIXED: Monat fixer und wiederholter Effekt, Kuh subject
 - **Silomais/KF, Heu/KF:** Proc GLM: Reifegruppe bzw. Konservierung, Tier, Versuchswoche fixe Effekte

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
 40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Übersicht

I) Fettsäuren – Einleitung

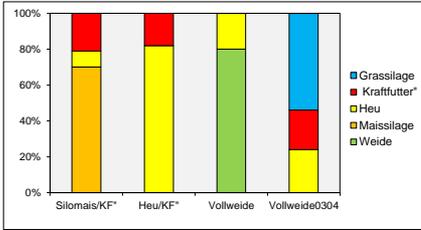
II) Projekt „Milchfettsäuren“

- Material und Methodik
- 5 Milchproduktionssysteme im Vergleich
 - Alm
 - Silomais/Kraffutter
 - Vollweide
 - Heu/Kraffutter
 - Österr. Supermarkt-Milch
- Ergebnisse und Literaturvergleich
- Omega-3 Tages-Bedarfsdeckung

III) Schlussfolgerungen

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
 40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Ergebnisse – Futterrationen



Almen

- 50 % der Betriebe 22 Weidestunden/Tag, 50 % 12 Stunden
- Ø 3,2 kg Kraftfutter (von 1-8 kg)/Tier und Tag
- Stallfuttermittel: Kraftfutter, teilweise Grünfutter, Heu

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

13

Ergebnisse – Milchsäuren

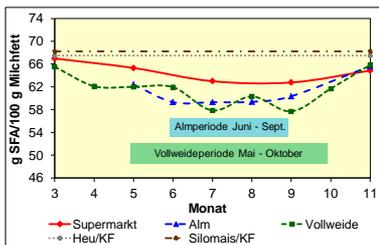
2 zentrale Fragen in folgenden 5 Grafiken

- Wie groß sind die Unterschiede zwischen den Milch-Produktionssystemen?
- Wie groß sind die Unterschiede im Jahresverlauf (= Fütterung) (März - November)?

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

14

Ergebnisse Milch-Herkunft SFA

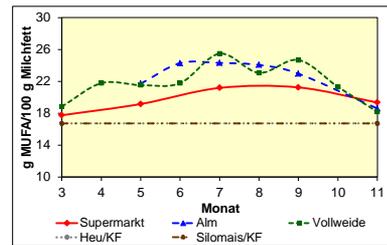


- Vollweide- u. Alm-Milch ↓ SFA; Heu/KF u. Silomais/KF-Milch ↑ SFA
- Vollweide-, Alm-, u. Supermarkt-Milch jahreszeitlicher Einfluss (= unterschiedliche Fütterung)

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

15

Ergebnisse Milch-Herkunft MUFA



- genau umgekehrt wie SFA; Vollweide- u. Alm-Milch ↑ MUFA
- Vollweide-, Alm-, u. Supermarkt-Milch jahreszeitlicher Einfluss
- Heu/KF- u. Silomais/KF-Milch gleiche SFA u. MUFA

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

16

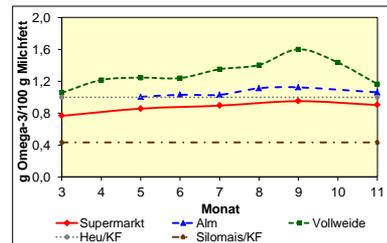
Literatur Milch-Herkunft SFA, MUFA

- SFA-Unterschiede max. 19 %, MUFA max. 60 % (Vollweide Sept. vs. Silomais/KF)
 - Couvreur et al. (2006): 100 % Grünfutter + 3 kg KF vs. 100 % Maissilage + 3 kg KF: 11 % Unterschied bei SFA, 20 % bei MUFA
- Unterschiede zw. Sommer- und Winterfütterung bei Vollweide- und Alm-Milch
 - Bestätigt durch Heck et al. (2009), Bisig et al. (2008), Wyss et al. (2007), Lock und Garnsworthy (2003)

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

17

Ergebnisse Milch-Herkunft Omega-3

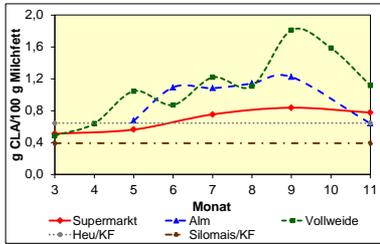


- Vollweide-Milch ↑ Omega-3; Alm ↓ Omega-3 (mehr Kraftfutter auf Alm!!)
- Vollweide-Milch deutlicher Einfluss der Jahreszeit;
- Heu/KF-Milch ähnliche Omega-3 wie Alm-Milch

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

18

Ergebnisse Milch-Herkunft CLA



- Vollweide- und Alm-Milch ähnliche CLA
- Vollweide-Milch sehr starker CLA-Anstieg im Herbst
- Alm-Milch Einfluss von Alm-/Sommerfütterung (bei Omega-3 kaum)

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

19

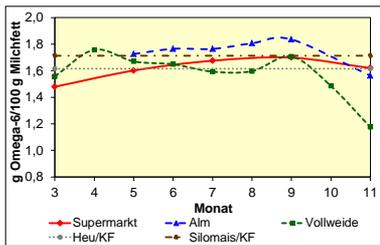
Literatur Milch-Herkunft Omega-3, CLA

- Omega-3, CLA-Unterschiede zw. Milch-Herkünften ca. 300 % (Vollweide Sept. vs. Silomais/KF)
 - Bestätigt von Samkova et al. (2009), Butler et al. (2008), Croissant et al. (2007), Couvreur et al. (2006), Leiber et al. (2006), Jahreis et al. (1998)
- CLA-Anstieg zu Weideende bei Vollweide- und Alm-Milch (Ursachen laut Starz 2013)
 - Blatt-Stängel-Verhältnis (mehr Blätter im Herbst)
 - ↓ NDF, ADF, XF-Gehalte - weniger stabile Zellwände - Weidefutter für Pansenmikroben leichter aufschließbar
 - Kaum mehr wachsende, physiologisch ältere Weidefutter

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

20

Ergebnisse Milch-Herkunft Omega-6



- Kein klarer Zusammenhang mit Milchproduktions-System
- Vollweide-Milch ↓ Omega-6 zu Weideende/Beginn Stallfütterung (? Laktationsstadium ?)

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

21

Literatur Milch-Herkunft Omega-6

- Keine wesentlichen Unterschiede zw. Milch-Herkünften (1,6 bis 1,8 g/100 g MilCHFett)
 - Bisig et al. (2008), Klem et al. (2008), Couvreur et al. (2006), Leiber (2005) kein klarer Trend erkennbar
 - Samkova et al. (2009) ↓ Milch-Omega-6 wenn Grassilage durch Maissilage ersetzt wird
 - Butler et al. (2008) ↑ Milch-Omega-6 in „high-input“ als in „low-input“-Systemen

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

22

Ergebnisse Supermarkt-Milch

g/100 g Fett	Ø' 13 Trinkmilch	SEM	Minimum	Maximum	Ø 3 „besten“
SFA	65	0,52	63	66	64
MUFA	20	0,44	19	21	20
CLA	0,7	0,06	0,5	1,0	1,0
Omega-3	0,9	0,03	0,6	1,1	1,1
Omega-6	1,6	0,04	1,4	1,7	1,6

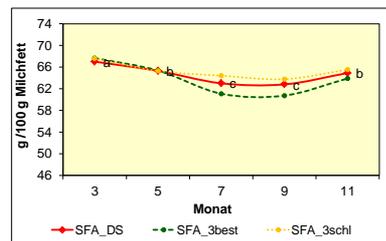
¹Beprobungszeitraum März - November

- 3 „besten“ Supermarkt-Milchmarken Ja! Natürlich, Heumilch, Zurück zum Ursprung

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

23

Ergebnisse Supermarkt-Milch SFA

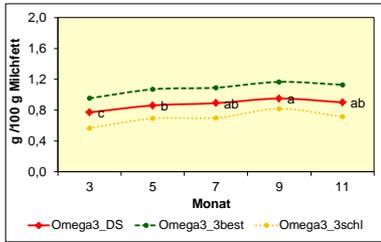


- Bei Supermarkt-Milch im Sommer ↓ SFA als im Winter
- Zwischen 3 „besten“ und 3 „schlechtesten“ Milchmarken SFA-Differenz max. 5 %

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

24

Ergebnisse Supermarkt-Milch Omega-3



- Bei Supermarkt-Milch im Sommer ↓ Omega-3 als im Winter
- Zwischen 3 „besten“ und 3 „schlechtesten“ Milchmarken Omega-Differenz max. 70 %

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

25

Ergebnisse Alm-Milch

g/100 g Fett	Ø 13 ¹ Almen	SEM	Minimum	Maximum
SFA	60	1,06	57	62
MUFA	24	1,01	22	27
CLA	1,1	0,12	0,8	1,7
Omega-3	1,1	0,08	0,7	1,3
Omega-6	1,8	0,08	1,4	2,2

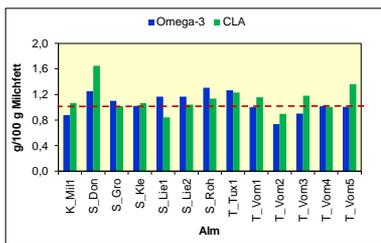
¹Beprobungszeitraum Juni - September (=Alperiode)

- Nicht möglich 3 „besten“ Almen hinsichtlich Omega-3, CLA, SFA, MUFA zu ermitteln

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

26

Ergebnisse Alm-Milch Omega-3, CLA

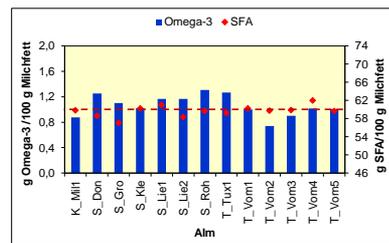


- Zwischen Alm-Milch deutliche Unterschiede in Omega-3 und CLA Gehalten
- Bei hohen Omega-3 nicht automatisch hohe CLA Gehalte

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

27

Ergebnisse Alm-Milch Omega-3, SFA



- Größteil der Almen erreicht Werte von mind. 1,0 g Omega-3 und max. 60 g SFA /100 g Milchfett
- Bei hohen Omega-3 Gehalten nicht automatisch niedrige SFA Gehalte

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

28

Bedarfsdeckung Omega-3

- Beitrag von Grünland-Milch zur Tages-Bedarfsdeckung
- Tagesbedarf Omega-3 eines Erwachsenen: 1,3 g (Quelle: DGE et al. 2008)

	Vollweide		Almen		Österr. Trinkmilch Mai - Sept.	Silomais/ KF
	Mai - Okt.	Juni - Sept.	3 „besten“		Ø	
Bedarfs- deckung	43 %	31 %	34 %		28	12 %
g Omega-3 /100 g Fett	1,4	1,0	1,1		0,9	0,4

- Für CLA keine einheitliche Tagesbedarfs-Empfehlung

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

29

Übersicht

- I) Fettsäuren – Einleitung
- II) Projekt „Milchfettsäuren“
 - Material und Methodik
 - 5 Milchproduktionssysteme im Vergleich
 - Alm
 - Vollweide
 - Österr. Supermarkt-Milch
 - Silomais-Kraffutter
 - Heu-Kraffutter
 - Ergebnisse und Literaturvergleich
 - Omega-3 Tages-Bedarfsdeckung
- III) Schlussfolgerungen

Dr. Margit Velik, 18. April 2013
40. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irnding

Schlussfolgerungen (1)

- Milchvieh-Fütterung beeinflusst Omega-3, CLA der Milch
 - Moderater Einfluss auf SFA, MUFA
 - Zusammenhang Fütterung und Omega-6 nicht klar
- Im Jahresverlauf deutliche Unterschiede bei Omega-3, CLA
 - Im Sommer Omega-3, CLA, MUFA ↑, SFA ↓ als im Winter
 - Nicht Jahreszeit, sondern Fütterung!!
- Österreichische **Supermarkt**-Milchmarken Unterschiede in Omega-3, CLA
 - Bei SFA, MUFA keine Unterschiede
 - Ø: 65 g SFA, 20 g MUFA, 0,9 g Omega-3, 0,7 g CLA, 1,6 g Omega-6

Schlussfolgerungen (2)

- **Vollweide**-Milch günstigstes Fettsäurenmuster
 - Alm-Milch etwas ↓ Omega-3, CLA
 - Alm-Milch bei SFA, MUFA Weide-Milch ähnlich
 - Unterschiede in Omega-3, CLA wegen Kraftfuttereinsatz der Almen
 - Zwischen Almen große Unterschiede in Fettsäuren
- **Silomais/KF**-Milch ungünstigstes Fettsäurenmuster
 - Omega-3, CLA, MUFA ↓; SFA ↑
- Milch aus Grassilage bzw. Heu (+KF) gleiches Fettsäurenmuster
 - Unterschiede nicht wegen Konservierungsverfahren, sondern
 - Botanische Zusammensetzung
 - Verhältnis Gräser-Kräuter
 - Vegetationsstadium (Verhältnis Blatt-Stängel)

Schlussfolgerungen (3)

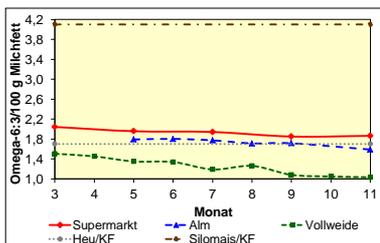
Omega-3, CLA, SFA, MUFA als Qualitätskriterium für Produktionsintensität

Weiterführendes Projekt zu
Fettsäuren-Referenzwerte für Milch
aus grünlandbasierter
(Alm, Weide etc.) Produktion

Vielen Dank

Institut für Nutztierforschung
Abteilung Alternative Rinderhaltung und Produktqualität
margit.velik@raumberg-gumpenstein.at

Ergebnisse Milch-Herkunft Omega-6 : 3



Ergebnisse Supermarkt-Milch CLA

