

Wissenswertes zu Fettsäuren in Milch und Fleisch vom Rind

Dr. Margit Velik

HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Institut für Nutztierforschung
Abt. Rindermast und Produktqualität



Übersicht

I) Fettsäuren (in Milch und Fleisch) – Allgemeines

(Di, 22. Juni 2018)

- Ernährung und Fett/Fettsäuren
- Was sind Fettsäuren, wie werden sie untersucht ?
- Wodurch werden Fettsäuren in Milch/Fleisch beeinflusst ?
- Wofür Fettsäuren bei Milchkühen nutzen
- Milchverarbeitung und Fettsäuren
- Darf man Fettsäuren in Milch/Fleisch deklarieren ?

II) Gumpensteiner Versuche zu Fettsäuren

(Fr, 29. Juni 2018)

- Milch-Fettsäuremuster in unterschiedlichen Milch-Produktionssystemen

Fettsäuren in den Medien

„gesättigte Fettsäuren erhöhen Herzinfarkttrisiko“

„Fleisch ist wegen vielen gesättigten Fettsäuren ungesund“

„schädliche Transfettsäuren in Fertigprodukten, Snacks, PopCorn etc.“

„Omega-3 Fettsäuren positiv für unsere Gesundheit“

„2 Mal pro Woche Fisch“, „täglich 1 Löffel Leinöl wegen Omega-3“

„Weidemilch ist gesünder“

„Der besondere Wert graslandbasierter Milch“

Konsument und Ernährung

- Für Konsumenten beim Einkauf wichtig

- Preis „Schnitzel muss groß und billig sein und gut schmecken“
- Geschmack
- Herkunft von Nahrungsmitteln
 - Regionalität, Bio, artgerechte Tierhaltung, Tierwohl, Alm/Weide etc.

- Qualität

- Ernährungsphysiologischer und gesundheitlicher Wert



- Nährwertangaben auf Lebensmitteln

- Fettgehalt, Fettsäuren

HOFER
Exklusiv bei Hofer KG

Durchschnittliche Nährwerte			
	Pro 100 ml	Pro Portion (250 ml)*	% (250 ml)†
Brennwert	273 kJ	683 kJ	8%
	65 kcal	163 kcal	8%
Fett	3,6 g	9,0 g	13%
- davon gesättigte Fettsäuren	2,5 g	6,3 g	31%
Kohlenhydrate	4,8 g	12 g	5%
- davon Zucker	4,8 g	12 g	13%
Eiweiß	3,4 g	8,5 g	17%
Salz	0,13 g	0,33 g	5%

Heumilch g.t.S.
Österreichische Bio-Vollmilch mit 3,6% Fett, länger frisch, pasteurisiert und mikrofiltriert

Vor und nach dem Öffnen gekühlt (bei max. +6°C) lagern.

Der Salzgehalt ist ausschließlich auf die Anwesenheit natürlich vorkommenden Natriums zurückzuführen.
*Referenzmenge für einen durchschnittlichen Erwachsenen (8400 kJ / 2000 kcal).
†Die Packung enthält 4 Portionen.

Pikantwurst e150g
Gebüht.

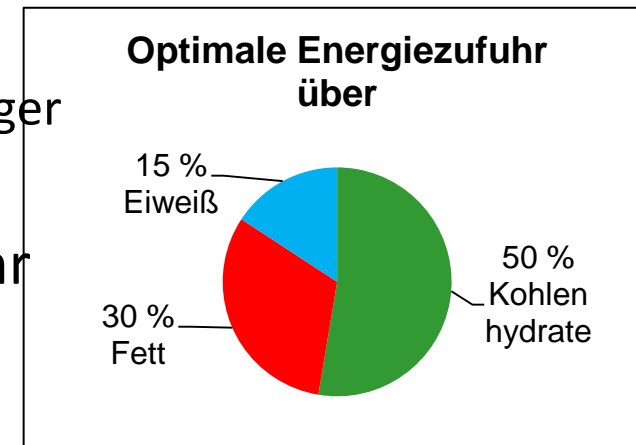
EN: 62% Schweinefleisch*, 20% Paprika rot+grün, Speck*, Trinkwasser, Natriumchlorid (Speisesalz, Konservierungsstoff: Natriumnitrit), Gewürzextrakte, Diphosphat, Geschmacksverstärker: Mononatriumglutamat, Gewürze, Antioxidationsmittel: Ascorbinsäure.
*Aus Österreich und Deutschland.

Durchschnittliche Nährwerte pro 100g		
	RM*	%
Fett	25 g	38%
- davon gesättigte Fettsäuren	9,0 g	45%
Kohlenhydrate	0,1 g	0%
- davon Zucker	0,1 g	0%
Eiweiß	11 g	22%
Salz	1,0 g	32%

*Referenzmenge für einen durchschnittlichen Erwachsenen (8400 kJ / 2000 kcal).

Wozu Fett und Fettsäuren ?

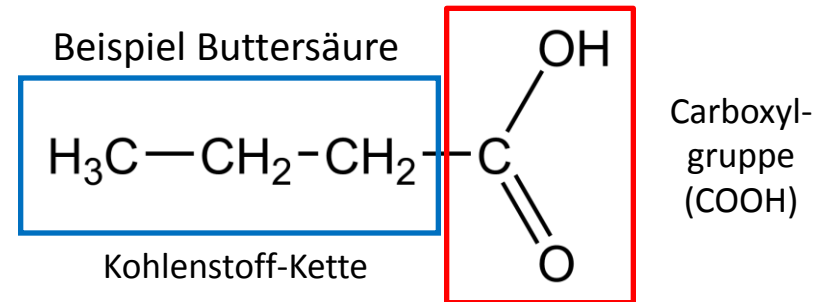
- Fett ist heutzutage oft unerwünscht
 - ABER: Fett ist Energielieferant, Geschmacksträger
 - Bei Rindfleisch: für Zartheit, Saftigkeit
- Fett soll 25-30 % der Gesamt-Energiezufuhr über Nahrung ausmachen
- Fett = chemisch: Tri(acyl)glyzeride, die aus Glycerol und **3 Fettsäuren** bestehen
- Fettsäuren sind in unserem Körper wichtig für
 - Energieversorgung
 - Stoffwechselfvorgänge
 - Gewebshormon-Bildung
 - Erhaltung und Erneuerung von Zellen/Zellmembranen...




DGE et al. 2016

Was sind Fettsäuren ?

- Fettsäuren sind in Fett enthalten und chemisch
 - Carbonketten unterschiedlicher Länge mit Carboxylgruppe am Ende



FETTSÄURETYPEN
(nach Anzahl Doppelbindungen)



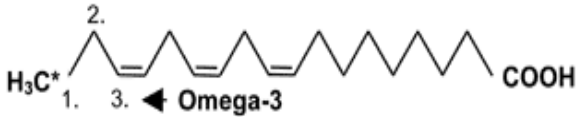
Gesättigt
(keine Doppelbindung)

Einfach ungesättigt
(eine Doppelbindung)

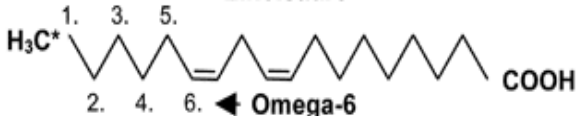
Mehrfach ungesättigt
(mehr als eine Doppelbindung)

Abbildung 1
Beispiel für eine Omega-3- und eine Omega-6-Fettsäure

Linolensäure



Linolsäure

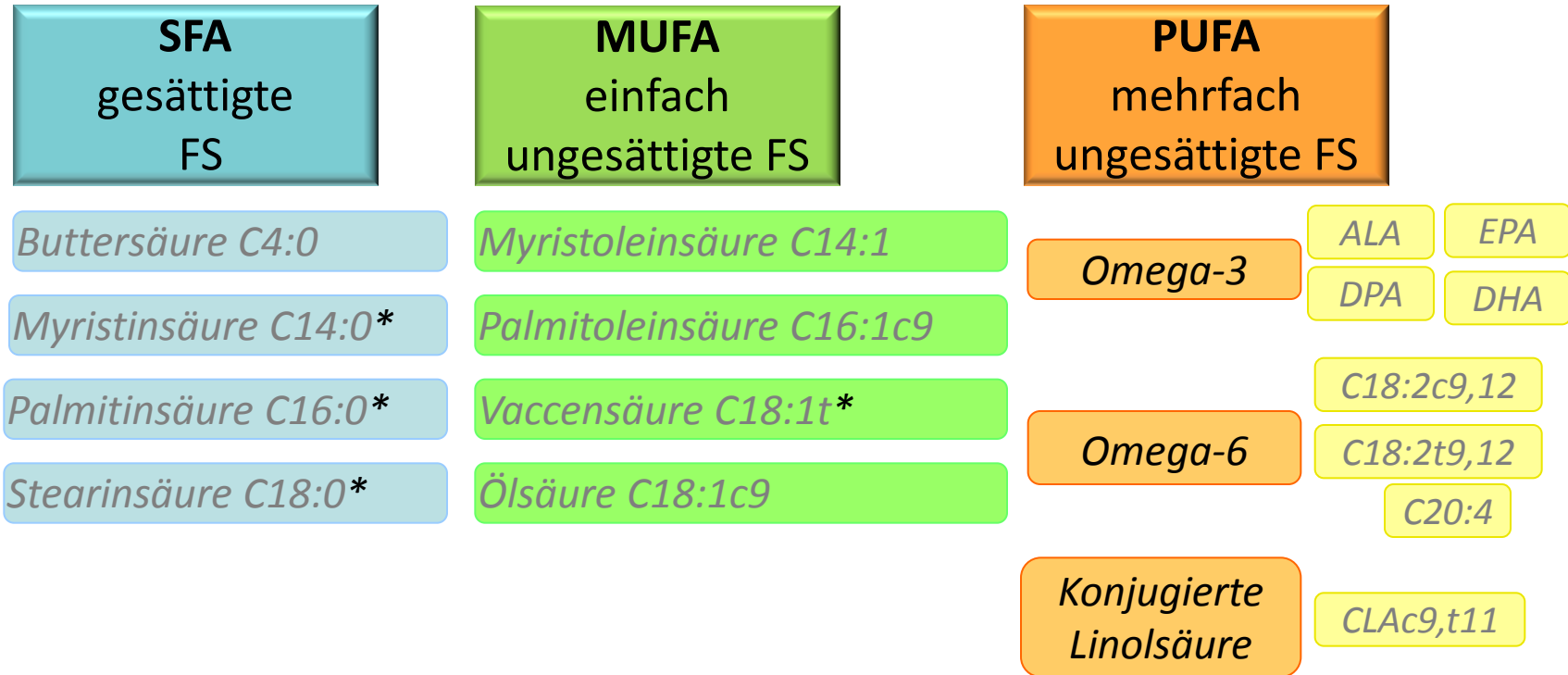


C* = Omega-C-Atom

(Quelle: www.eufic.org)

(Quelle: www.der-arzneimittelbrief.de)

Welche Fettsäuren gibt es ?



z.B. in Milch ca. 400 verschiedene Fettsäuren, aber nur 15 in Anteil von > 1 %

*mengenmäßig wichtigste Fettsäuren in Milch: C14:0, C16:0 und C18:0 und C18:1

Fettsäuren – Bedeutung für Menschen

- ∅ Mitteleuropäer nimmt über Essen zu viel SFA und Omega-6 FS auf
- (zu viele) SFA → **negative gesundheitliche Wirkung**
 - Cholesterinspiegel
 - Herz-Kreislauf-Erkrankungen
 - Atherosklerose
- PUFA müssen über Nahrung aufgenommen werden
 - Omega-3 in Fisch, bestimmtem Öl, Milch/Fleisch von Wiederkäuern
 - CLA nur in Milch/Fleisch von Wiederkäuern
- Omega-3, (CLA) → **positive gesundheitliche Wirkung**
 - Herz-Kreislauf-Erkrankungen
 - Hauterkrankungen
 - Rheumatismus
 - Gefäßverkalkung
 - Bluthochdruck
 - Entzündungen
- Zielwert Omega-6:Omega-3 in Ernährung < 5:1 (tatsächl. > 10:1)

Fettsäuremuster verschiedener Lebensmittel

Abhängig vom Fettgehalt – bei Fleisch große Unterschiede zwischen Teilstücken

g/100 g Lebensmittel	Fett	SFA (gesättigte FS)	MUFA (einfach ungesättigte FS)	Omega-6 FS	Omega-3 FS
				PUFA (mehrfach ungesättigte FS)	
Reis	0,6	0,61	0,55	0,78	0,03
Apfel	0,6	0,21	0,02	0,20	0,04
Zander	0,7	0,14	0,17	0,04	0,22
Bachforelle	2,7	0,57	0,79	0,26	0,77
Leinsamen	30,9	2,95	5,62	4,20	16,70
Haselnüsse	61,6	3,94	46,02	8,50	0,11
Huhn - Brust mit Haut	6,2	1,91	1,96	1,25	0,26
Schweinefleisch - Schnitzel (Oberschale)	1,9	0,72	0,92	0,11	0,03
Schaffleisch (Hammel, Lamm) - Lende	13,2	6,02	5,19	0,31	0,16
Rindfleisch - Lende	4,5	1,94	2,00	0,18	0,05
Kuhmilch, 3,5 % Fett	3,5	1,99	0,94	0,06	0,03
Ziegenmilch	3,9	2,57	0,84	0,11	0,03

GU Nährwert-Kalorien-Tabelle 2012/13

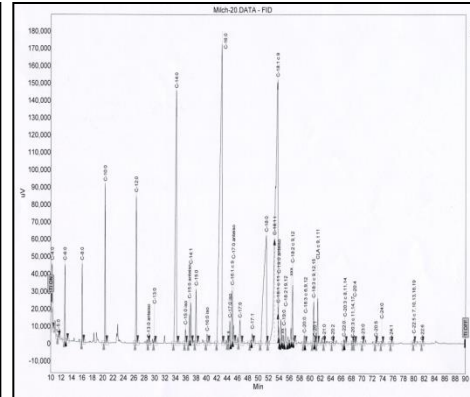
Wie werden Fettsäuren analysiert ?



Probenaufbereitung



GC-Analyse



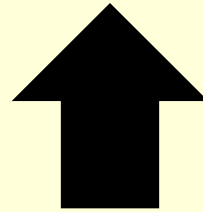
Chromatogramm

Fettsäure	systemät	Bezeichnung	Trivialname	%-Anteil
C-8:0	Octagonsäure	Caprinsäure	n-VG	
C-10:0	Decansäure	Caprinsäure	C-10:0	0,05
C-11:0	Undecansäure	Undecylsäure	n.n.	
C-12:0	Dodecansäure	Laurinsäure	0,08	
C-13:0	Tridecansäure	Tridecylsäure	n.n.	
C-14:0	Tetradecansäure	Myristinsäure	2,71	
C-14:1	cis-3,7-Tetradecensäure	Myristinsäure	0,64	
C-15:0	Pentadecansäure	Pentadecylsäure	0,38	
C-15:1	cis-7-Pentadecensäure	Pentadecylsäure	n.n.	
C-16:0	Hexadecansäure	Palmitinsäure	27,07	
C-16:1 n 9	trans-9-Hexadecensäure	Palmitoleinsäure	0,10	
C-16:1 n 7	cis-7-Hexadecensäure	Palmitoleinsäure	2,52	
C-17:0	Heptadecansäure	Margarinsäure	0,96	
C-17:1	cis-10-Heptadecensäure	Margarinsäure	n.n.	
C-18:0	Octadecansäure	Stearinsäure	35,27	
C-18:1 trans	Summentrans-Octadecensäure-Isomere	Stearinsäure	1,72	
C-18:1 cis 9	cis-9-Octadecensäure	Oleinsäure	36,05	
C-18:1 cis 11	cis-11-Octadecensäure	cis-Vaccensäure	2,80	
C-18:2 cis 6,9,12	all-trans-6,9,12-Octadecensäure	Linolinsäure	n.n.	
C-18:2 cis 9,12	all-cis-9,12-Octadecensäure	Linolinsäure	4,94	
C-20:0	Eicosansäure	Arachidinsäure	1,20	
C-18:3 cis 6,9,12	all-cis-6,9,12-Octadecensäure	Linolinsäure	0,02	
C-18:3 cis 9,12,15	all-cis-9,12,15-Octadecensäure	Linolinsäure	0,88	
C-20:1	cis-11-Eicosensäure	Gonolonsäure	0,19	
CLA cis 9, 11	cis-9,11-Octadecensäure	konjugierte Linolinsäure	0,66	
CLA cis 9, 11	cis-9,11-Octadecensäure	konjugierte Linolinsäure	n.n.	
C-21:0	Henicosaensäure	n.n.	n.n.	
C-18:4	all-cis-6,9,12,15-Octadecensäure	Stearidonsäure	n.n.	
C-20:2	all-cis-11,14-Eicosensäure	Stearidonsäure	0,05	
C-22:0	Docosansäure	Eichensäure	n-VG	
C-20:3	all-cis-6,9,12-Eicosensäure	Dihomo-Linolensäure	0,30	
C-20:3 cis 11,14,17	all-cis-11,14,17-Eicosensäure	Dihomo-Linolensäure	n-VG	
C-22:1	cis-13-Docosensäure	Ercosäure	n.n.	
C-23:0	all-cis-11,14-Eicosatriensäure	Arachidinsäure	0,01	
C-23:0	Tricosansäure	n.n.	n-VG	
C-22:2	all-cis-12,15-Docosensäure	n.n.	n.n.	
C-20:5	all-cis-5,8,11,14-Eicosapentensäure	Timnodonsäure EPA	0,09	
C-24:0	Tetracosansäure	Myristicinsäure	n.n.	
C-24:0	Tetracosansäure	Lignocensäure	n.n.	
C-23:1	all-cis-12,15,18-Docosatriensäure	n.n.	n.n.	
C-24:1	cis-15-Tetracosensäure	Nervonensäure	0,19	
C-22:4	all-cis-7,10,13,16-Docosapentensäure	Adrenensäure	0,21	
C-22:5 cis 4,7,10,13,16	all-cis-4,7,10,13,16-Docosapentensäure	DPA	0,07	
C-22:5 cis 7,10,13,16,19	all-cis-7,10,13,16,19-Docosapentensäure	DPA	0,08	
C-22:6	all-cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexensäure	DHA	n-VG	
SFA	n-3-FAs		47,73	
MUFA	n-7-FAs		44,01	
PUFA	n-6-FAs		8,20	

Fertige Auswertung

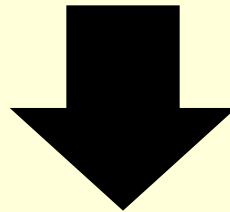
Chemie-Labor der HBLFA Raumberg-Gumpenstein macht Fettsäuren-Untersuchungen von Fleisch und Milch im Rahmen von Projekten

Weiters gibt es bereits Gerät (z.B. MilkoScan, Fa. FOSS), die Fettsäuregruppen und Einzelfettsäuren mittels FTIR-Schätzmodellen schätzen



Bisher

Fettsäuren allgemein



Ab jetzt

Fettsäuren in Kuhmilch (und Rindfleisch)

Woher stammen Fettsäuren in Milch, Fleisch ?

- 1) direkt aus dem Futter
- 2) Biohydrierung im Pansen
- 3) Biosynthese in Fettgewebe, Leber, Milchdrüse

Fettsäuren-Synthese ist sehr komplex !!

Fettsäuren im Futtermittel vs. in Fleisch/Milch

Futter-Fettsäuren kommen nicht 1:1 ins Wiederkäuerprodukt

in % vom Gesamtfett	SFA	MUFA	PUFA
Grassilage	26	7	67
Maissilage	22	16	62

O'Sullivan et al. 2002, IN: Giertz et al. 2009

g/100 g Fettsäuren	SFA	MUFA	PUFA	Omega-6	Omega-3
Stierfleisch*	47	45	7,5	6,5	0,7
Trinkmilch Supermarkt**	74	23	3,7	1,0	1,8

*Velik et al. 2015, ** Velik et al. 2013

Umrechnung Fettsäuren im Produkt

- GC wirft aus: g Fettsäure /100 g Gesamtfettsäuren (%-Anteile)
- Umrechnung bei Milch:

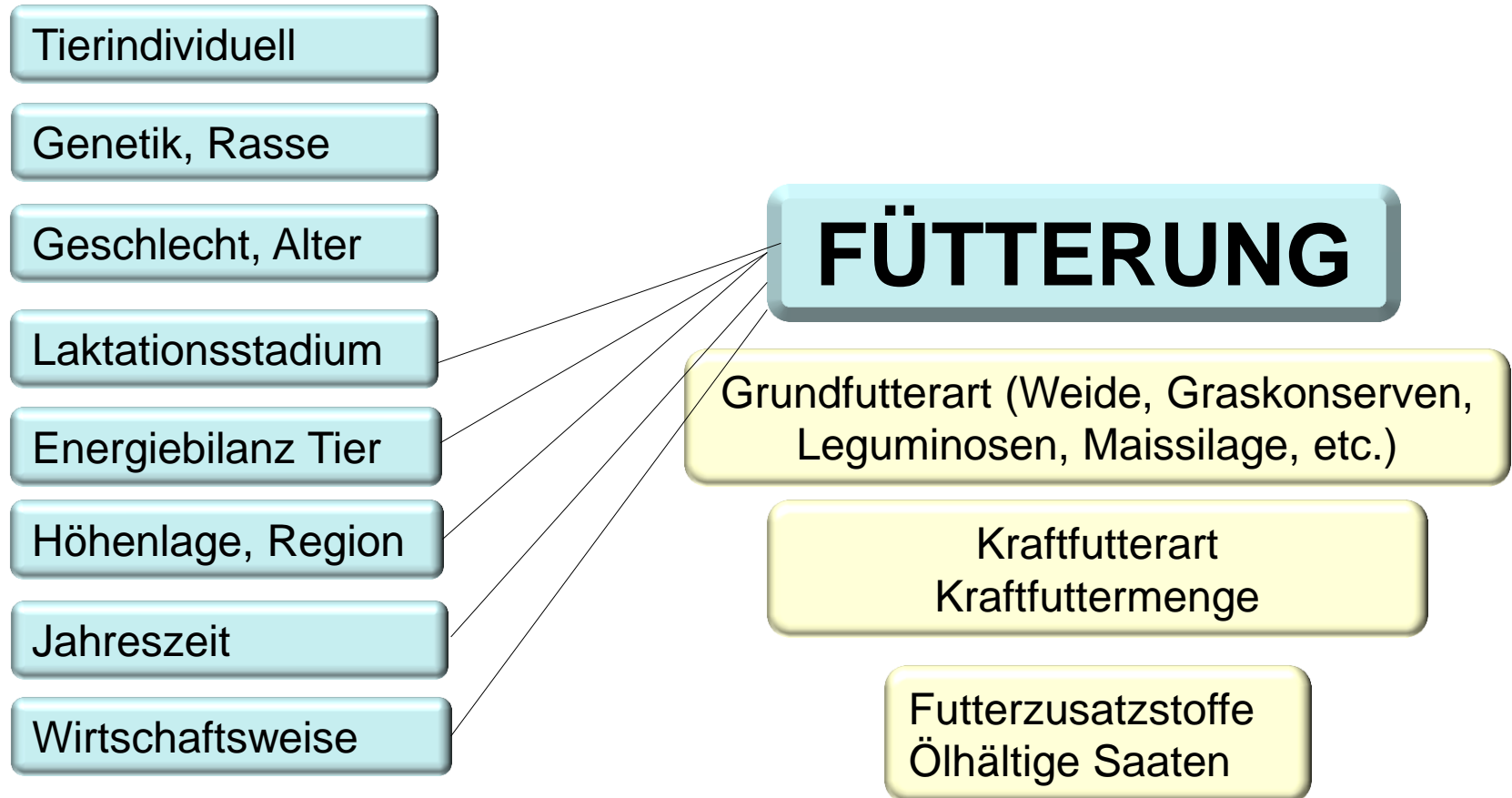
$$\text{g Fettsäure/100 g Milchfett} = (\text{g Fettsäure/100 g Gesamtfettsäuren}) * 87,5 \%$$

(Anteil des Glycerinrests = durchschnittlich 12,5 % des gesamten Fettmoleküls)

Schreiber 2002

- Bei Fleisch bräuchte man für Umrechnung auf g /100 g Fett internen Standard der im GC mitläuft
- Fettsäureangaben in
 - g/100 g Fettsäuren
 - g/100 g Fett
 - g/100 g Lebensmittel

Wodurch werden Fettsäuren beeinflusst?



Wie beeinflusst die Fütterung Fettsäuren?

- Grundfutter

- Weide, Heu, Grassilage, Maissilage, Leguminosen etc.
- Grünlandfutter: botanische Zusammensetzung, Verhältnis Gras-Kräuter-Leguminosen, Blatt-Stängel-Verhältnis

- Kraftfutter

- Menge, Komponenten, ölhältige Zusätze

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

Weitere Rückschlüsse vom Fettsäuremuster

- Es gibt Hinweise, dass sich das Fettsäuremuster eignet, um Rückschlüsse zu ziehen auf
 - FÜTTERUNG
 - Methan-Emissionen
 - Tiergesundheit
 - Verdaulichkeit, Futtereffizienz

z.B. Artikel in Top Agrar 10/2017

„Experten sehen Genauigkeit der Berechnungen und Unabhängigkeit des Anbieters (Fa. milchblick) kritisch“



Milch-Fettsäuren und Molkereien

- Fettsäuren wurden um 2005 ein Thema für Molkereien
- Molkereien ab 2005 großes Interesse an Fettsäuremuster → Mehrwert von „Grünlandmilch“
 - Fragen waren:
 - Welche Futterration für günstiges Milch-Fettsäuremuster ?
 - Hat Weidemilch günstigere Fettsäuren als Heu- und Grassilage-Milch ?
 - Bringen ölhältige Futterzusätze (Leinsaaten) etwas ?
 - Wie stark/sehr kann Fettsäuremuster beeinflusst werden?
 - Referenzwerte für Almmilch, Weidemilch, Silomilch etc.
- ABER: es gibt KEINE Referenzwerte für Almilch, Weidemilch etc. (große Unterschiede zw. Almen etc.)
- ABER: „mehr gesunde Fettsäuren“ in Milch dürften nicht deklariert werden wegen
 - EU-Verordnung „Health Claims“

Das Schmelzglas ist ausschließlich auf die Anwesenheit natürlicher vorkommender Nährstoffe zurückzuführen.

Die Schmelzglas ist ausschließlich auf die Anwesenheit natürlicher vorkommender Nährstoffe zurückzuführen.

Durchschnittliche Nährwerte			
	Pro 100 ml	Pro Portion (250 ml)	%
Brennwert	273 kJ	683 kJ	8 %
	65 kcal	163 kcal	8 %
Fett	3,6 g	9,0 g	13 %
- davon gesättigte Fettsäuren	2,5 g	6,3 g	31 %
Kohlenhydrate	4,8 g	12 g	5 %
- davon Zucker	4,8 g	12 g	13 %
Eiweiß	3,4 g	8,5 g	17 %
Salz	0,13 g	0,33 g	5 %

Referenzwerte für einen durchschnittlichen Erwachsenen (BAMBI / 2000 kcal).
*Die Portionsgröße enthält 4 Portionen.

Heumilch g.t.S.
Österreichische Bio-Vollmilch mit 3,6 % Fett,
länger frisch, pasteurisiert und mikrofiltriert

Vor und nach dem Öffnen gekühlt (bei max. +6°C) lagern.

Health Claims (I)

- EU-Verordnung Nr. 1924/2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel
 - Hintergrund
 - zunehmende Kennzeichnung und Bewerbung von Lebensmitteln mit nährwert- und gesundheitsbezogenen Angaben
 - zum Schutz und zur Auswählerleichterung der Verbraucher
 - Gesundheitsbezogene: müssen wissenschaftlich abgesichert sein
 - Nährwertbezogen: definierte Werte müssen eingehalten werden
 - z.B. „Fettarm“ (< 1,8 g Fett pro 100 ml teilentrahmter Milch)
 - Ballaststoffquelle
 - hoher Proteingehalt
 - frei/arm an gesättigten Fettsäuren

Health Claims (II)

- EU-Verordnung Nr. 116/2010
 - Nährstoffbezogene Angaben von Fettsäuren
 - Quelle an Omega-3 FS
 - mit einem hohen Gehalt an Omega-3 FS (mind. 0,6 g ALA pro 100 g und 100 kcal)
 - mit einem hohen Gehalt an MUFA
 - mit einem hohen Gehalt an PUFA
 - mit einem hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren
- **ABER: Milch/Fleisch aus österreichischem Grünland ist deutlich unter diesen definierten/notwendigen Gehalten**

Milchkonsum in Österreich

- Jährlicher Pro Kopf Verbrauch im Jahr 2016

- Trinkmilch (inkl. Joghurt, Sauermilch, auch mit Zusätzen): 76,6 kg
- Käse: 23,0 kg
- Obers, Rahm: 8,0
- Butter: 5,3 kg
- Kondensmilch: 1,1 kg

Statistik Austria, AMA Marketing 2017

- Empfehlungen

- täglich 2 Portionen Milch, Joghurt, Buttermilch; 1 Portion Käse → 500 g
- Tatsächliche tägliche Aufnahme < 300 g
 - 1 Portion Milch = 200 ml, 1 Portion Joghurt, Topfen = ca. 200 g 1 Portion Käse = 50-60 g

Österreichischer Ernährungsbericht 2016

Fettsäuren und Milchverarbeitung/Weidemilch

- Fettsäuremuster ändert sich durch Milchverarbeitung (Jogurt, Frischkäse, Sauermilch, Butter etc.) **NICHT**
 - Ausnahme Hartkäse: Veränderung des FS-Musters (CLA deutlich höher als in Ausgangsmilch)
Schreiber 2002, Bergamo 2003, Herzallah et al. 2005, Bisig et al. 2007, Rehberger et al. 2008
- Fettsäure-Muster: Weidemilch
 - Mehr PUFA → niedrigerer Schmelzpunkt → bessere Butterstreichfähigkeit
 - Mehr PUFA → geringere Oxidationsstabilität, aber mehr Vitamin E, A
- Farbe: Weidemilch
 - Butter, Käse, etc. etwas gelbere Farbe (wegen Carotingehalt im Weidefutter)

Milch-Fettsäuremuster in unterschiedlichen Milch-Produktionssystemen

- Weidemilch
- Almmilch
- Trinkmilch aus dem Supermarkt
- Heumilch
- Silomilch (Maissilage, Grassilage)
- Leinsaaten-Milch

Danke fürs Zuhören!



margit.velik@raumberg-gumpenstein.at

www.raumberg-gumpenstein.at