



# **Milch – ein Produkt der Natur?**

## **Wiesenmilch, Ziegenmilch etc. und was davon übrig bleibt**

**Cornelia Bär und Helena Stoffers**

**Nationale Fachtagung SGE 11. August 2017**



# Was erwartet Sie?

1. Einflussfaktoren auf die ernährungsphysiologische Qualität von Milch
2. Wiesenmilch- Der positive Einfluss von Wiesenfutter auf die Milch
3. Einfluss verschiedener Trinkmilchtechnologien auf Makro- und Mikronährstoffe und deren ernährungsphysiologische Qualität
4. Ziegen- und Schafmilch
5. Was passiert während des Verdauungsprozesses  
*in vitro* vs. *in vivo*



# Einflussfaktoren auf die ernährungsphysiologische Qualität



www.bfh.ch

Rasse

Tierhaltung

Futter

Tiergesundheit



www.faie.ch

Melktechnik und -hygiene



www.tetrapack.com

Technologie

Verpackung und Lagerung



www.bzfe.de

Zubereitung und Konsum





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Agroscope



Berner  
Fachhochschule

Hochschule für Agrar-,  
Forst- und Lebens-  
mittelwissenschaften  
HAFL



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Kommission für Technologie und Innovation KTI



# Wiesenmilch – Der positive Einfluss von Wiesenfutter auf die Milch



Cornelia Bär

Nationale Fachtagung SGE 11. August 2017

[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch) | gutes Essen, gesunde Umwelt

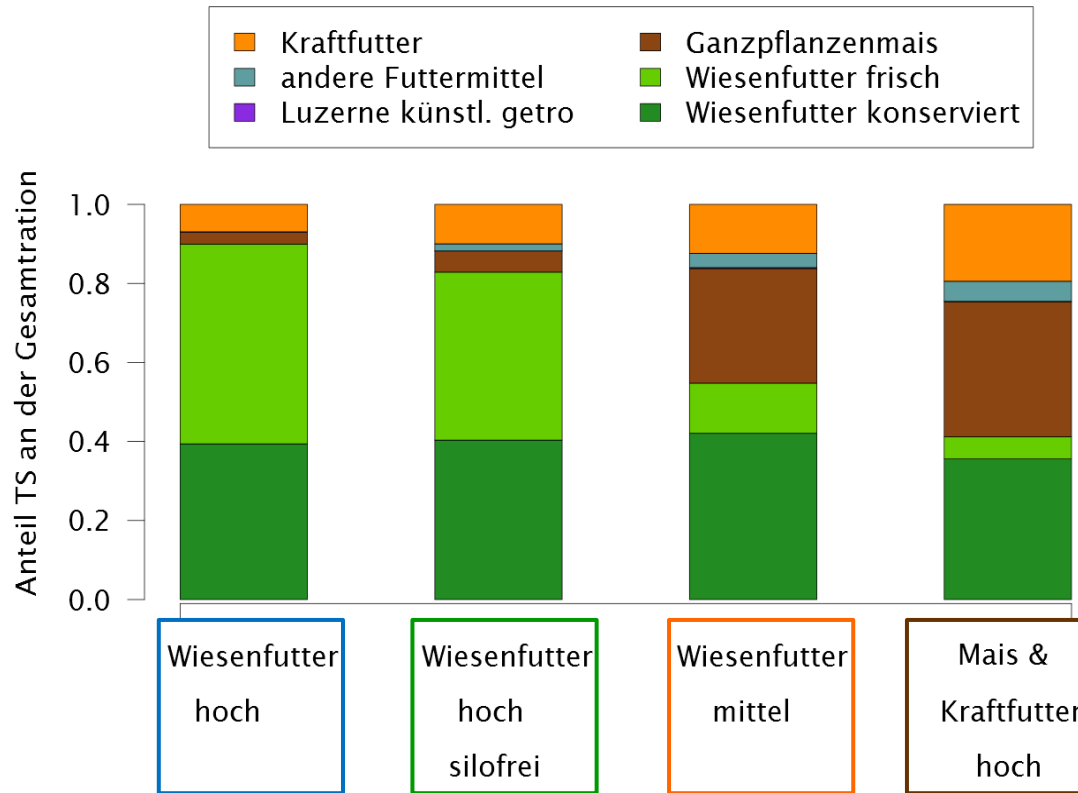


# Überblick

1. Einleitung
2. Ergebnisse
  - Fettsäuren: Omega 3, konjugierte Linolsäuren (CLA)
  - Milchproteine: Fütterungseinfluss, Saisonaler Einfluss
  - Nachhaltigkeit und Regionalität: Futterautonomie
3. Zusammenfassung



# Rationszusammensetzung Hofmilchproben



Anteil Trockensubstanz (TS) an der Gesamtration im Jahresdurchschnitt 2014.



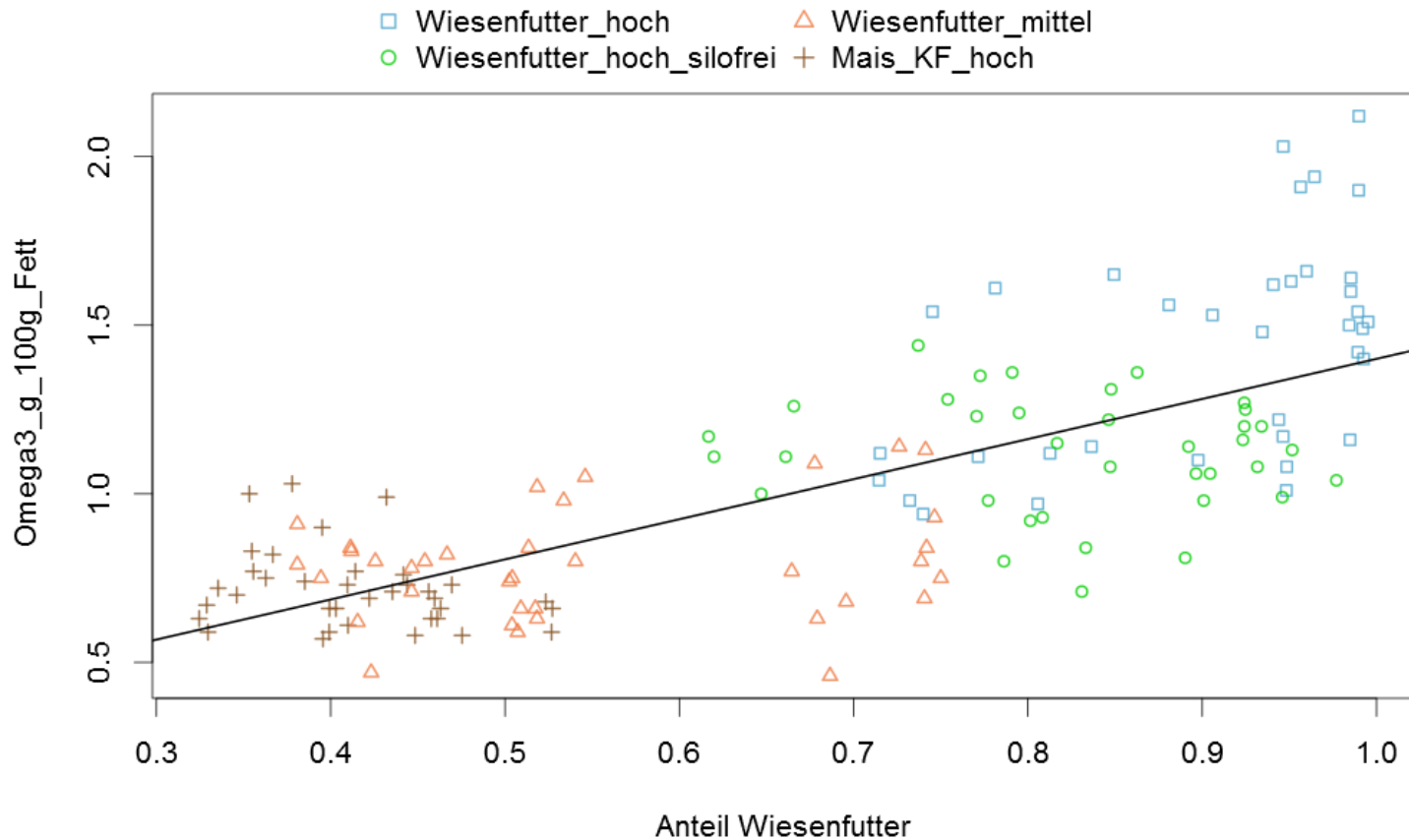
# Regionalität: Bezug Hof- und Marktmilchproben

Hofmilchproben:





# Mehr Omega 3-Fettsäuren mit Gras

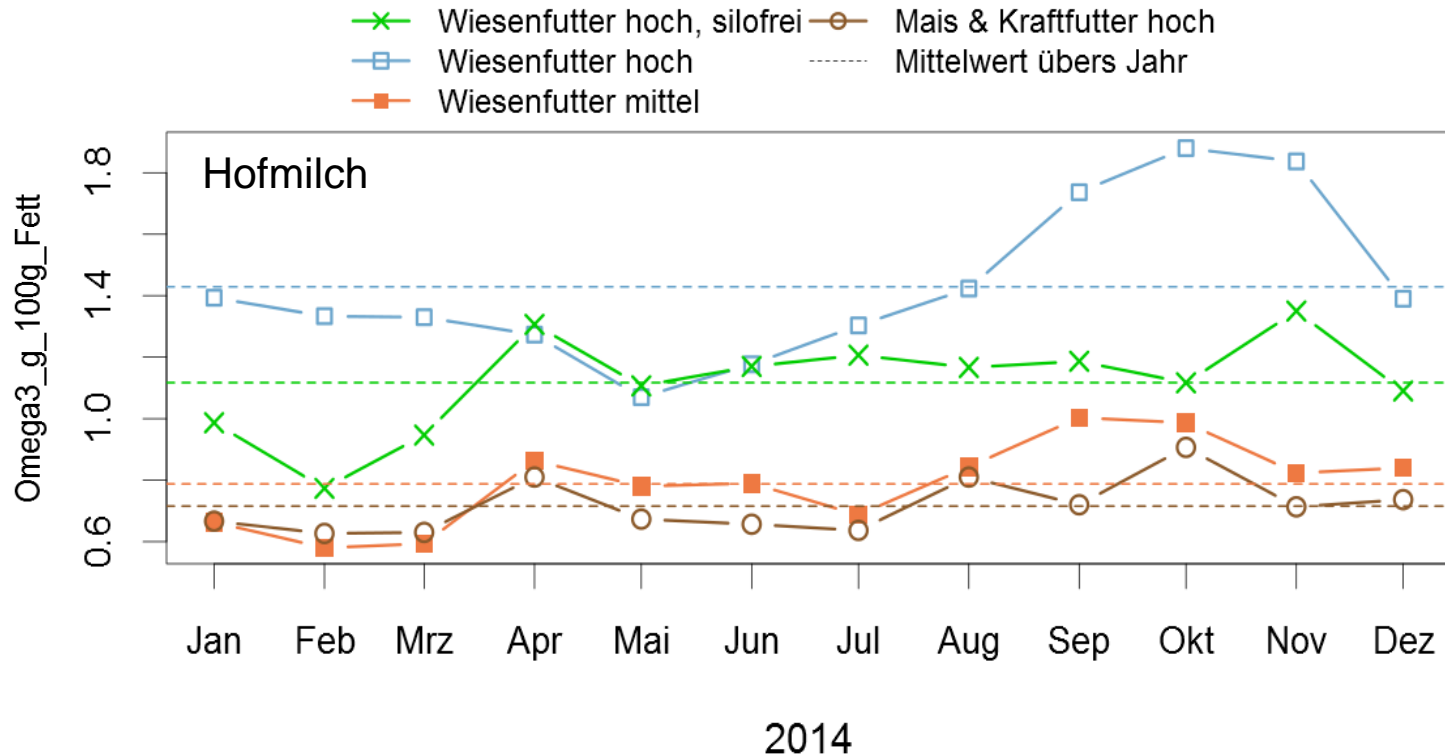


- Mit 10% mehr Wiesenfutter in der Ration steigt der Omega 3-Fettsäuren-Gehalt in der Milch um 0.1 g/100g Fett.





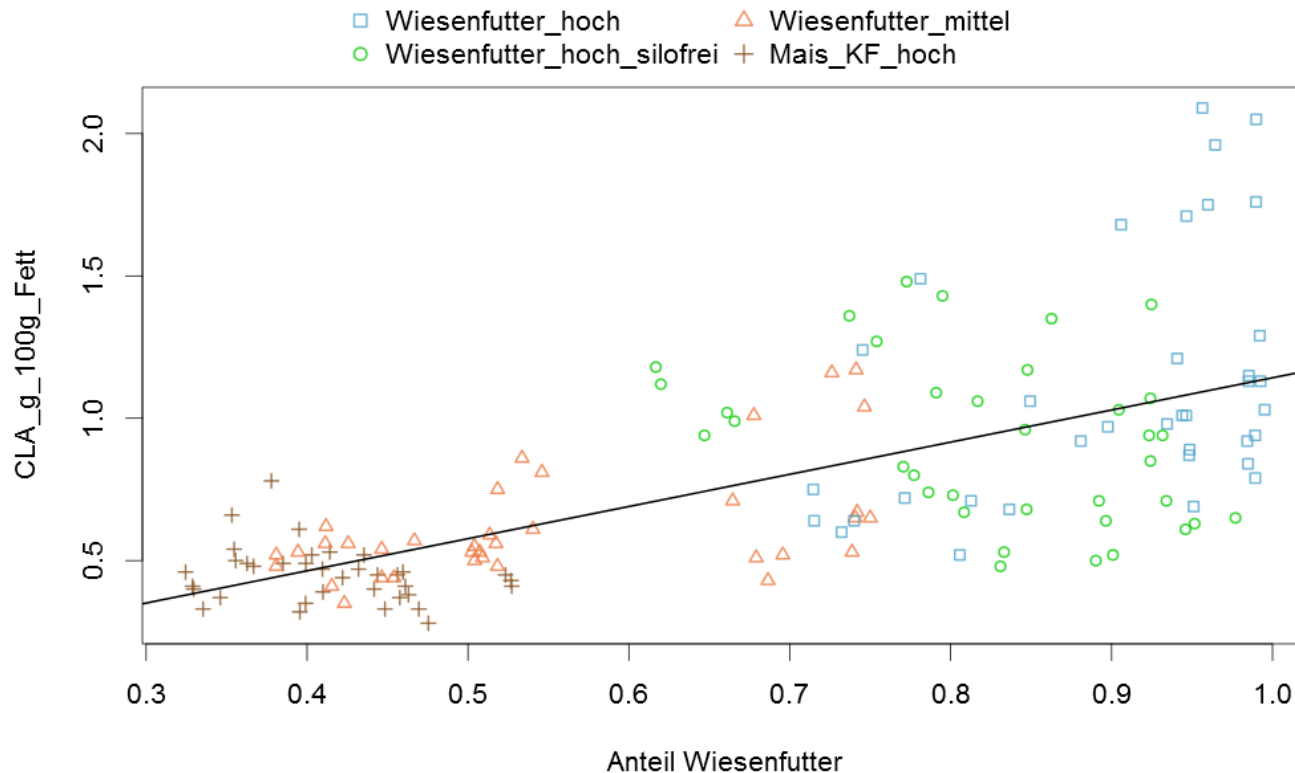
# Mehr Omega 3-Fettsäuren mit Gras



- Omega 3-FS steigen in Milchen aus Wiesenfutterproduktion während der Grünfütterungsperiode
- Milch "Wiesenfutter hoch" enthält doppelt soviel Omega 3-FS



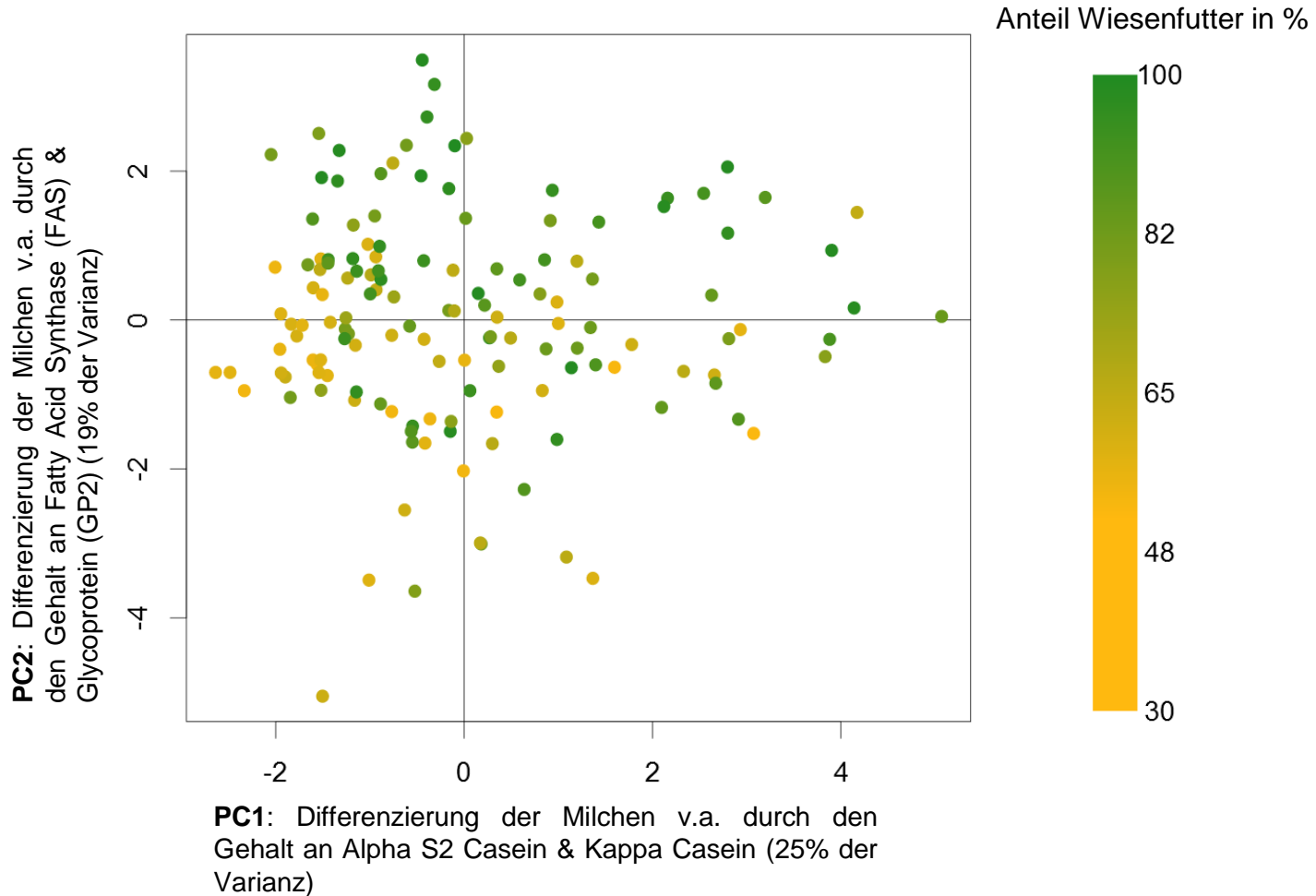
# Mehr CLA mit Gras



- CLA steigt ebenfalls mit dem Wiesenfutteranteil in der Ration
- CLA-Gehalt steigt in Milchen aus Wiesenfutterproduktion während der Grünfütterungsperiode an
- Milch “Wiesenfutter hoch” enthält doppelt soviel CLA

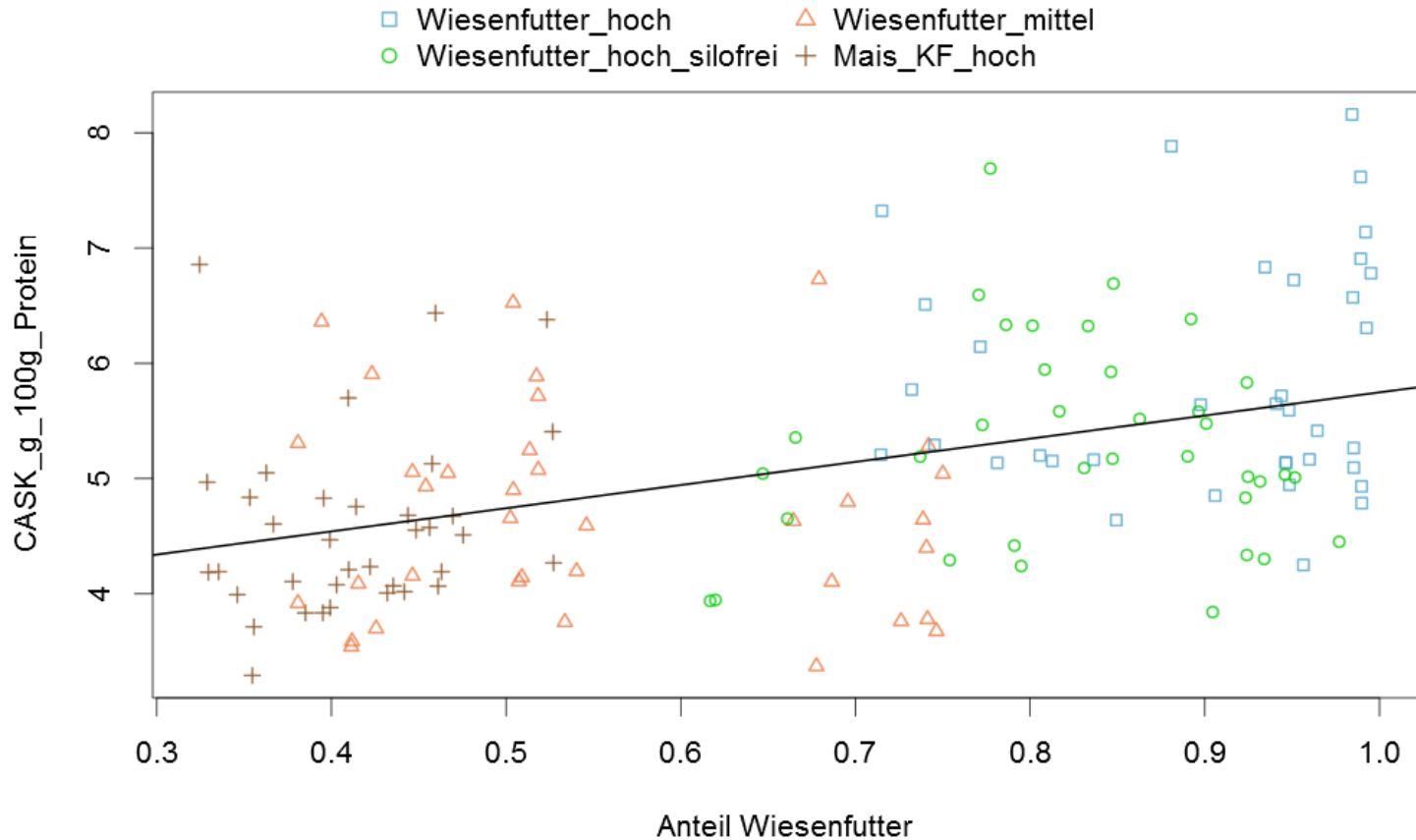


# Geringer Einfluss der Fütterung auf die Milchproteine





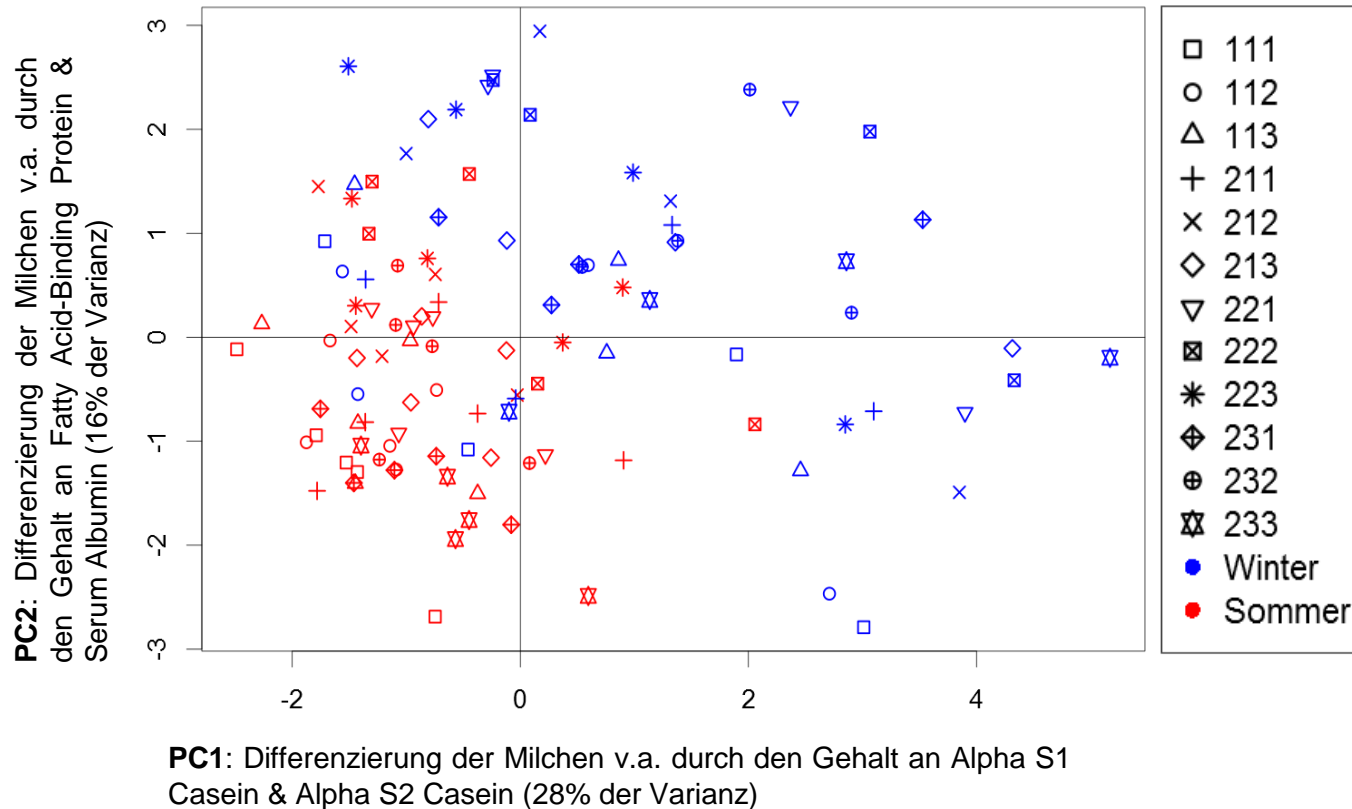
# Mehr Kappa-Casein mit Gras



➤ *K*-Casein steigt mit dem Wiesenfutteranteil in der Ration

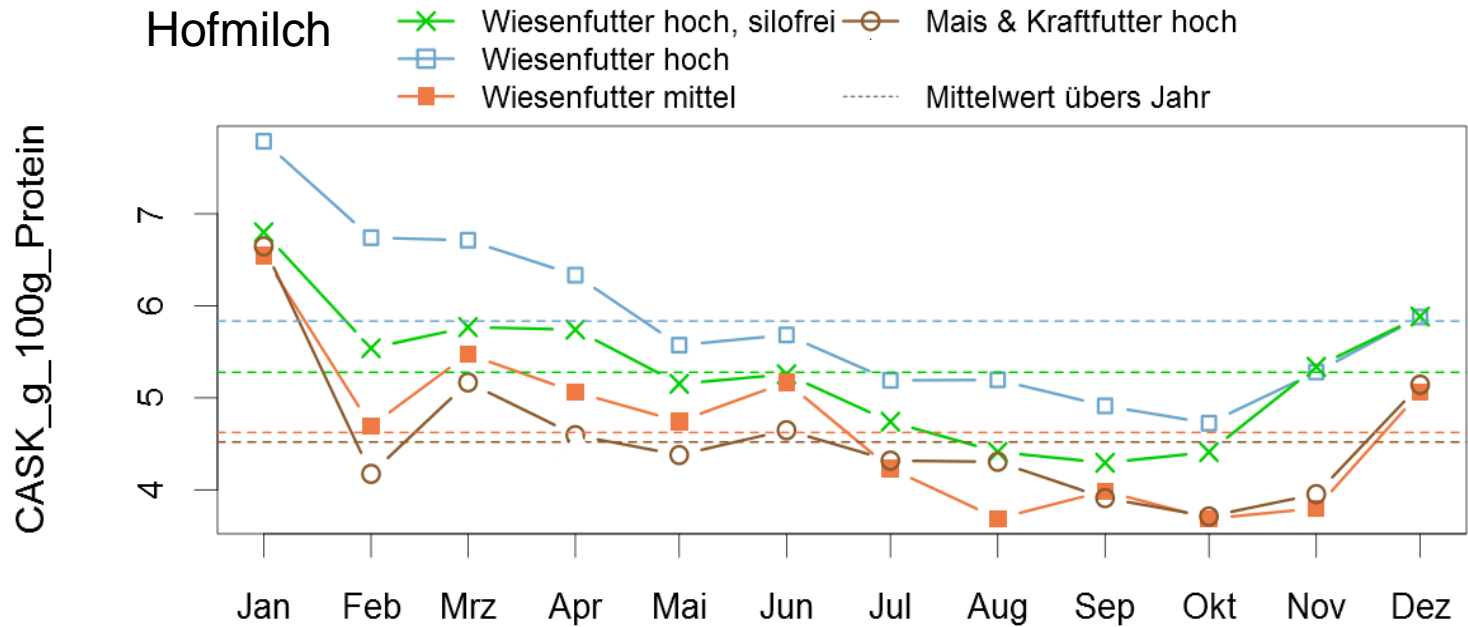


# Deutlicher Einfluss der Saison auf die Milchproteine





# Weniger Kappa-Casein im Sommer



2014

- Der *K*-Casein-Gehalt in Hofmilch aus Wiesenfutterproduktion ist höher
- Der *K*-Casein- Gehalt der Milch sinkt in den Sommermonaten ab, unabhängig von der Fütterung



# Zusammenfassung

## Fettsäuren:

- Milch “Wiesenfutter hoch” enthält doppelt soviel Omega 3-FS und CLA
- Eine Erhöhung des Wiesenfutteranteils in der Ration um 10% führt zu einer Steigerung des Omega 3-Gehalts um 0.1g/100g Fett in der Milch
- Der Gehalt an Konjugierte Linolsäuren (CLA) steigt ebenfalls mit dem Wiesenfutteranteil in der Ration

## Proteine:

- Fütterung beeinflusst die untersuchten Milchproteine nur vereinzelt
- Der Gehalt der Milchproteine wird durch die Saison beeinflusst


## Nachhaltigkeit:

- Mehr Wiesenfutter in der Ration benötigt weniger importiertes Protein




# KTI-Projekt Wiesenmilch



 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
**Agroscope**

 Hochschule für  
Agrar-,  
Forst- und Lebens-  
mittelwissenschaften  
HAFL  
Bern  
Fachhochschule

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Kommission für Technologie und Innovation KTI



**Cornelia Bär, Michael Sutter, Reto Portmann, Lotti Egger, Walter Bisig, Beat Reidy, Peter Althaus, Fritz Rothen  
HAFL, Agroscope und IP-Suisse**

**Projektfinanzierung: HAFL, Agroscope, KTI und IP-Suisse, Marktpartner Migros**





# Einflussfaktoren auf die ernährungsphysiologische Qualität



www.bfh.ch

Rasse  
Tierhaltung Futter  
Tiergesundheit



www.faie.ch

Melktechnik und -hygiene



www.tetrapack.com

Technologie  
Verpackung und  
Lagerung



www.bzfe.de

Zubereitung und Konsum



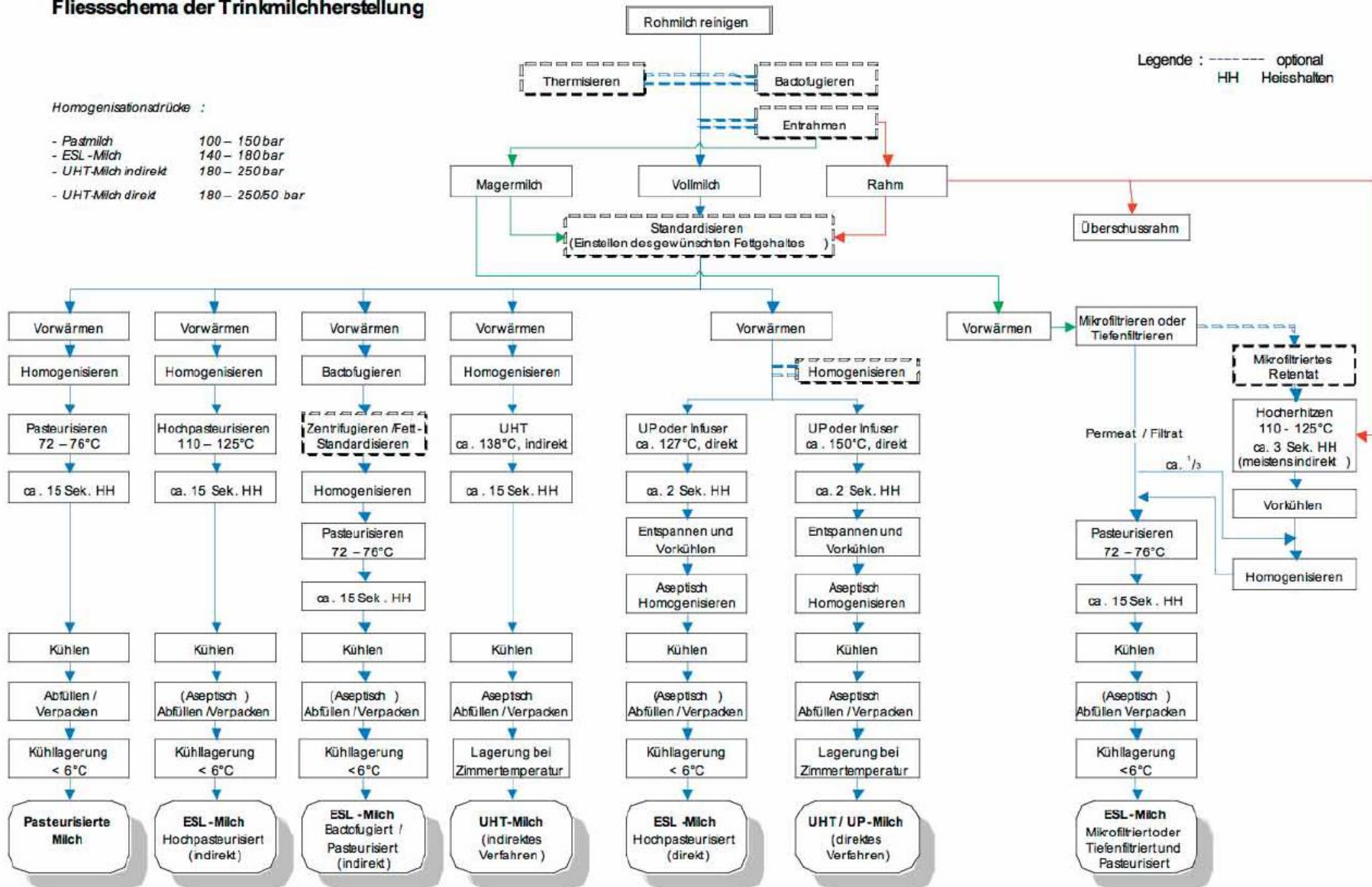
# Einfluss der Verarbeitung auf die ernährungsphysiologische Qualität

- Nährstoffverluste durch
  - Auslaugen (Wasser, Vitamine, Mineralstoffe)
  - ➔ ▪ Erhitzen (Vitamine, essentielle Aminosäuren)
  - ➔ ▪ Oxidation (essentielle Fettsäuren)
    - Abtrennung nährstoffreicher Teile (z.B. Getreideverarb.)
- Bildung toxischer Stoffe durch Erhitzen oder Oxidation
- Reaktionen mit Chemikalien, die zur Verarbeitung verwendet werden (z.B. Nitrit)
- Veränderung der physiologischen Verwertbarkeit von Nährstoffen durch technologische Prozesse
  - ➔ ▪ mikrobielle / enzymatische Veränderungen
  - ➔ ▪ andere Fettkügelchenstruktur durch Homogenisation
  - andere Textur etc.



# Trinkmilchtechnologien

## Fliessscheema der Trinkmilchherstellung



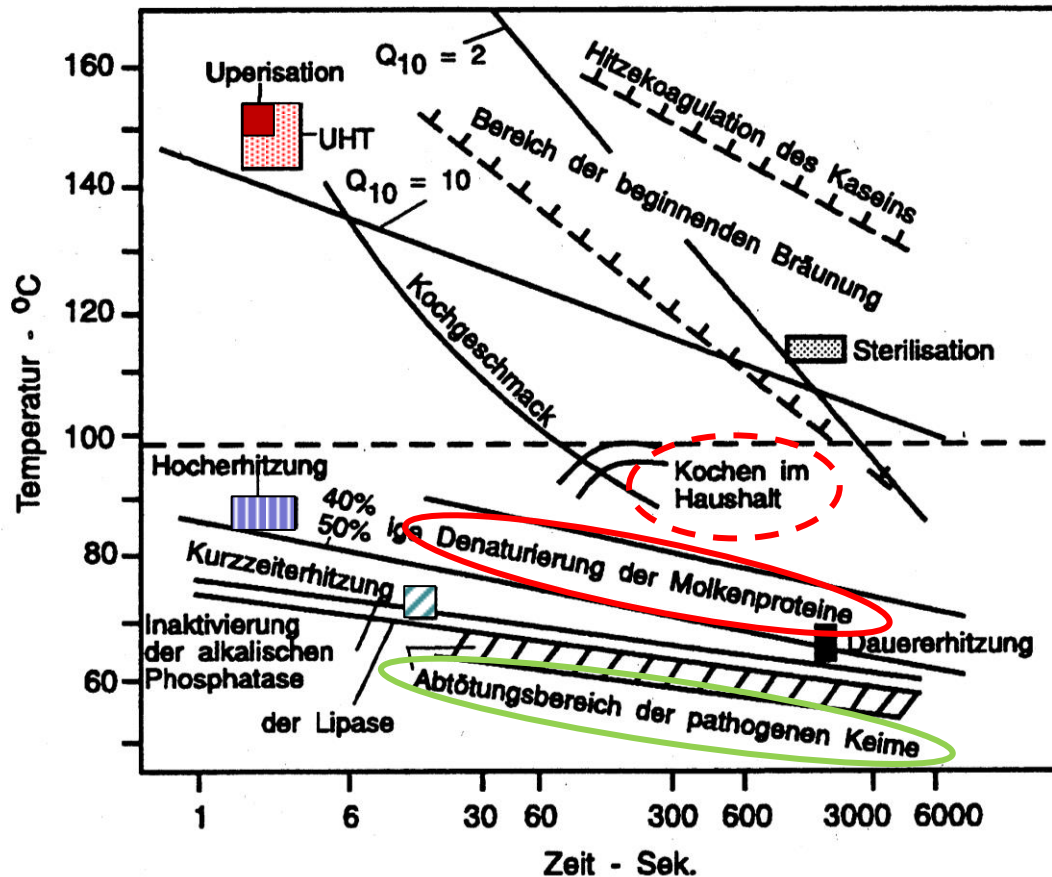


# Vergleich Trinkmilchtechnologien

	Pasteurisierte Milch	ESL hochpasteurisiert (indirekt)	ESL bakteriofugiert + pasteurisiert (indirekt)	ESL hochpasteurisiert (direkt)	ESL Mikrofiltriert oder Tiefenfiltriert und pasteurisiert	UHT (indirekt)	UHT / UP (direkt)
Standardisieren <sup>1)</sup>	x	x	x	x	X Auftrennung Magermilch / Rahm	x	x
Filtrieren / Baktofungieren	-	-	Bakteriofugation	-	Mikrofiltration / Tiefenfiltration	-	-
Vorwärmen	x	x	x	x	x	x	x
Homogenisieren	x	x	x	x	x	x	x
Hitzebehandlung (Temperatur / Heisshaltezeit)	72-76°C / ca. 15 s	110-125°C / ca. 15 s	72-76°C / ca. 15 s	127°C / ca. 2 s	Retentat + Rahm 110-125°C / ca. 3 s Permeat 72-76°C / ca. 15 s	138°C / ca. 3 s	150°C / ca. 2 s
Kühlen	x	x	x	x	x	x	x
Abfüllen	x	aseptisch	aseptisch	aseptisch	aseptisch	aseptisch	aseptisch
Lagern	< 6°C 7-10 Tage*	< 6°C 24-30 Tage*	< 6°C 24-30 Tage*	< 6°C 24-30 Tage*	< 6°C 18-21 Tage*	RT mind. 30 Tage	RT mind. 30 Tage



# Was passiert bei der Erhitzung von Milch



- Pasteurisation
- ESL Milch
- UHT Milch
- UP = UHT Milch (direkt)

**Ziel Erhitzung:** Abtötung Mikroorganismen + Inaktivierung Enzyme

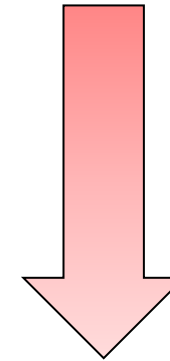
**Q<sub>10</sub> = 10 (2)** : bei 10°C Temperaturerhöhung läuft Prozess 10x (2x) schneller / intensiver ab

(Puhan Z. 1996. Unterlagen zur Vorlesung Milchwissenschaft II – Milchtechnologie. Institut für Lebensmittelwissenschaften, ETH Zürich)

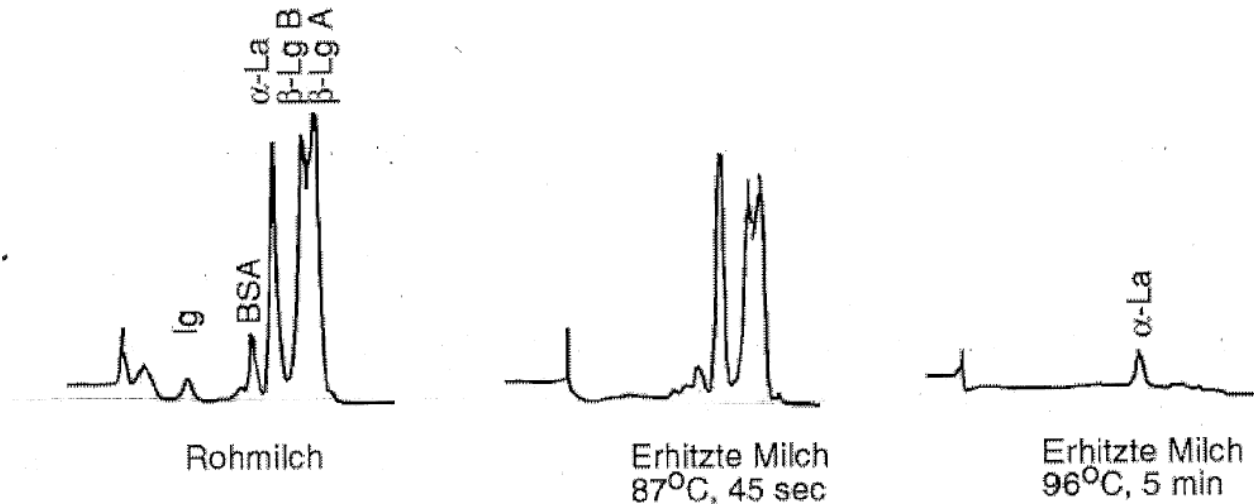


# Denaturierung Molkenprotein

- Alpha-Lactalbumin ( $\alpha$ -La)
- Beta-Lactoglobulin ( $\beta$ -Lg A und B)
- Immunoglobuline (IG)
- Bovine Serum Albumin



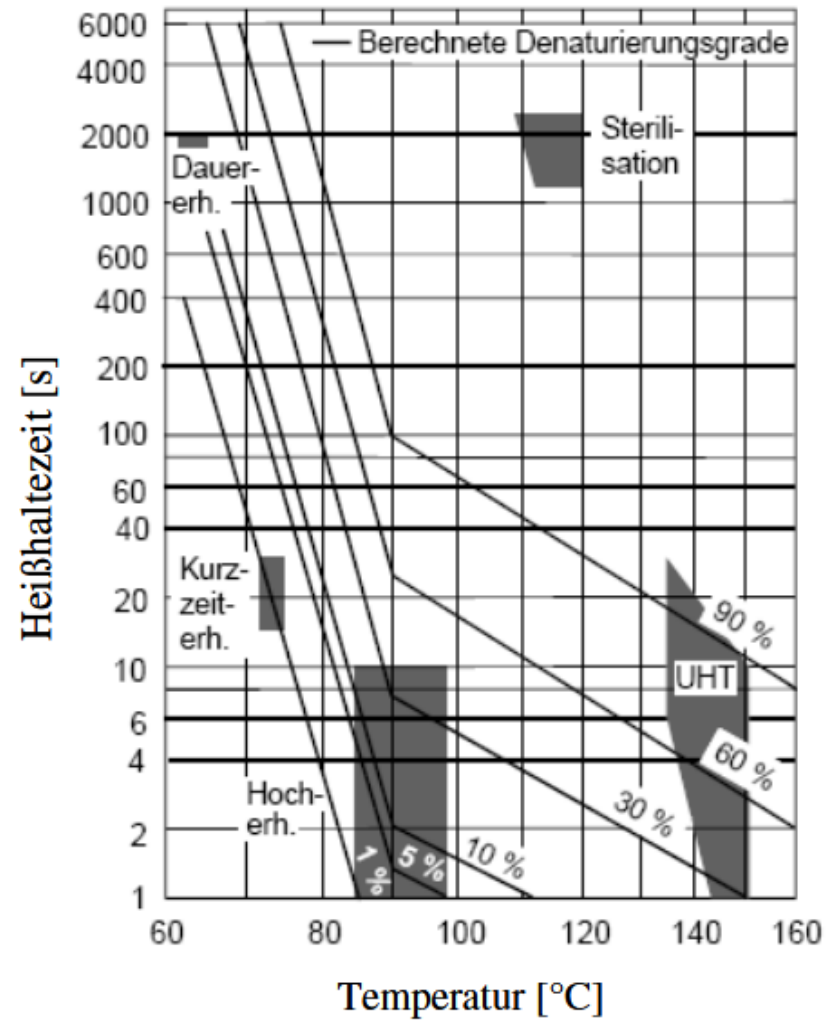
abnehmende  
Hitzestabilität



(Puhan Z. 1996. Unterlagen zur Vorlesung Milchwissenschaft II – Milchtechnologie. Institut für Lebensmittelwissenschaften, ETH Zürich)

# Denaturierungsgrad $\beta$ -Lactoglobulin

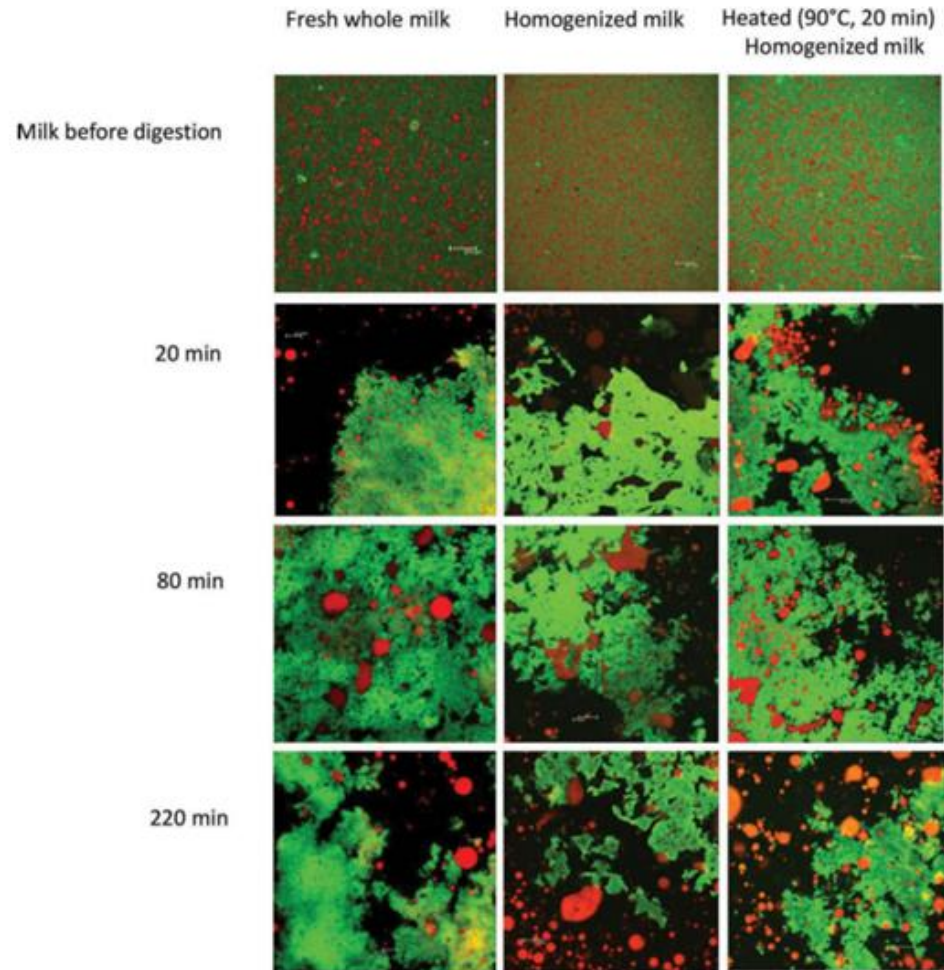
Pasteurisation	< 5%
Hochpast	1-45%
UHT	30 – 90%





# Einfluss Homogenisation

- Grössere Oberfläche der Fettkügelchen
- Anlagerung von Molkenproteinen an die neu gebildeten Fettkügelchen
- Verdaulichkeit der Milch scheint besser zu sein
- Vieles ist noch unklar und bedarf weiterer Untersuchungen

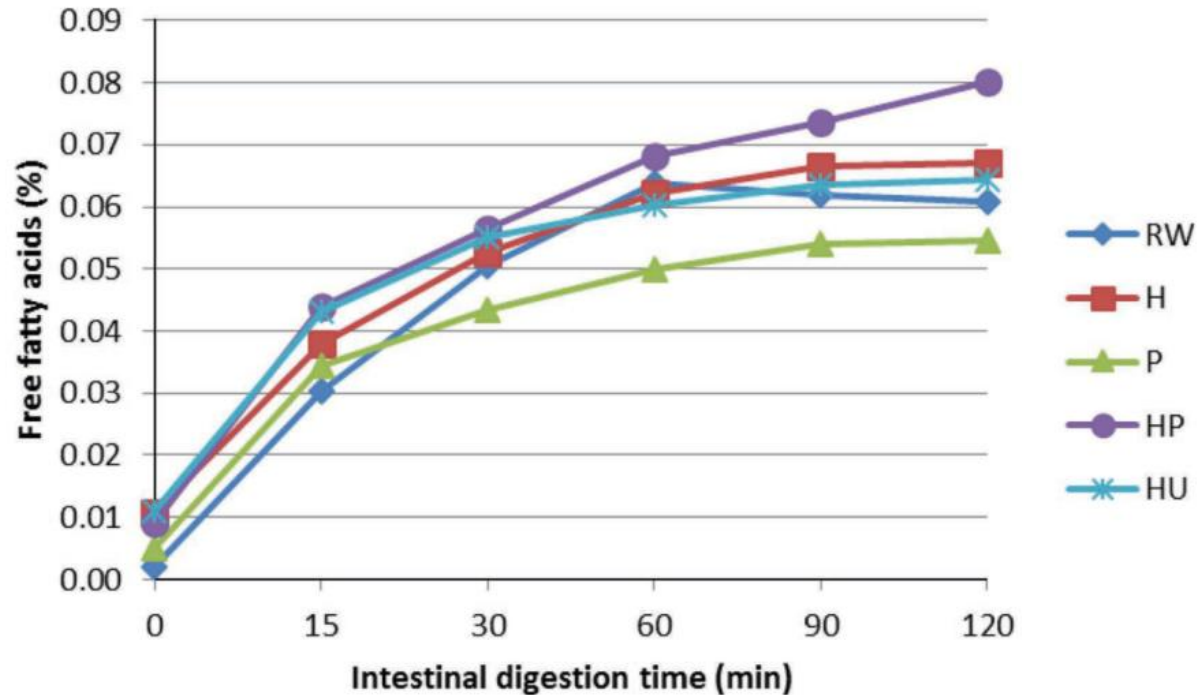


**Figure 8.** Confocal microscopy images of untreated whole milk, homogenized milk, and heated homogenized milk (90°C for 20 min) at different times during gastric digestion from 0 to 220 min. Dark gray (red) shows the fat, and light gray (green) shows the protein. The scale bar in all images is 20 µm. Color version available online.

Tunick et al. 2016



# Einfluss Homogenisation und Hitzebehandlung auf Freisetzung Fettsäuren während Verdau



**Figure 8.** Free fatty acid release from 5 treatments of whole milk during 2 h of intestinal digestion preceded by 1 h of gastric digestion. RW = raw whole milk, H = homogenized, P = HTST pasteurized, HP = homogenized and HTST pasteurized, HU = homogenized and UHT pasteurized. Color version available online.

Tunick et al. 2016

# Verlust Vitamin B1 (Thiamin) aufgrund Erhitzung

- Hitzesensibler als Riboflavin (Vitamin B2)
- Sterilisation im Autoklav hatte gleichen Effekt wie 1-2 Jahre Lagerung von UHT Milch @20°C
- 140°C während 22 s hatte gleichen Effekt wie 6 Wochen Lagerung von UHT Milch @20°C
- Berechnete Verluste Pastmilch: 0.1 – 0.01 %  
entspricht Lagerung während 1 bis 7 Tagen @ 5 bis 10°C
- Sauerstoff hat keinen Einfluss auf Verluste

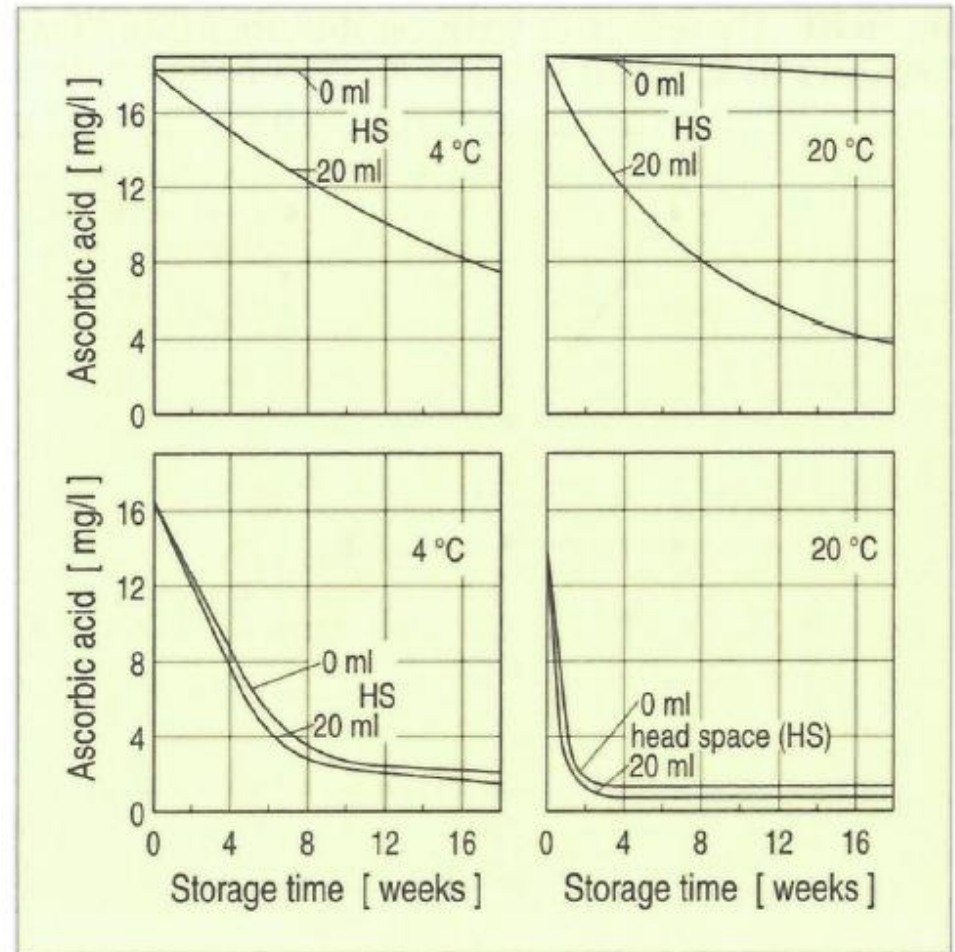
Kessler 1996

# Einfluss Verfahren und Lagerung auf Vitamin C Verluste

UHT direkt

unterschiedlicher headspace  
(→ Sauerstoffgehalt in Packung)  
unterschiedliche Lagertemperatur  
und Lagerzeit

UHT indirekt

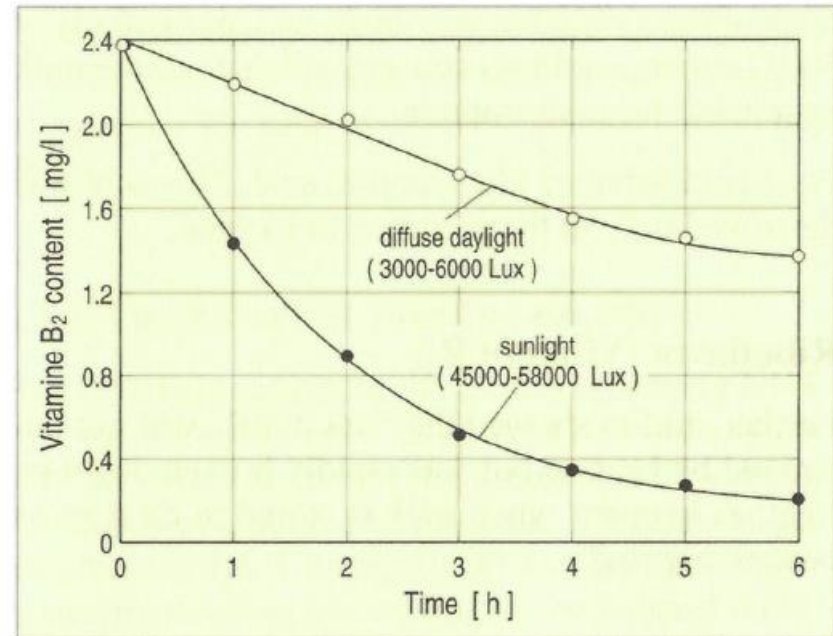


Kessler 1996

# Verlust Vitamin B<sub>2</sub> während Lagerung (Faktor Verpackung!)

## Riboflavin (Vitamin B<sub>2</sub>)

Further studies showed that vitamin B<sub>2</sub> was not destroyed by heating but was rapidly broken down by light, as happens when milk is stored in clear glass bottles, Fig. 6.81.



**Fig. 6.81.** The effect of light on the riboflavin content [KIERMEIER et al. 1969]

Kessler 1996

# 🇨🇭 Farbänderungen → bräunliche Farbe

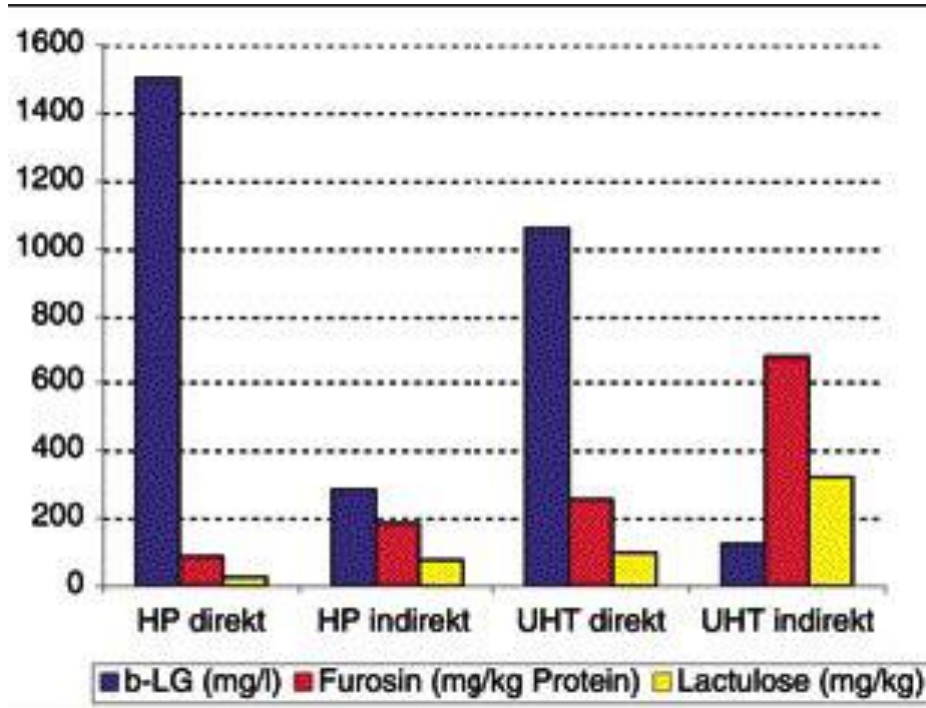
- Bildung Maillard Produkten → Melanoide (bräunliche Farbe)
- BILDUNG HMF Hydroxymethylfurfural = Intermediärprodukt bei Maillardreaktion bereits bei UHT Behandlung in geringen Mengen → farblich nicht erkennbar
- Lysinverluste, da Lysin während der Maillard-Reaktion verbraucht wird
  - UHT Behandlung → 0.1 – 1%
  - Sterilisation → 5 – 10%



[www.baerenmarke.de](http://www.baerenmarke.de)



# Spurensuche Technologie



*Hitzebelastungsindikatoren von hochpasteurisierter (HP) im Vergleich zu UHT-Milch (Eberhard, Rehberger, 2005. Alimenta Nr.20, 11.10.2005). Natives beta-Lactoglobulin eignet sich am besten zur Unterscheidung zwischen dem direkten und dem indirekten Verfahren.*

Hitzebehandlung ist analytisch nachweisbar



# Übersicht Verluste

ERHITZUNGSVERFAHREN	MOLKERNPROTEIN-DENATURIERUNG IN %
Pasteurisierung - Kurzzeiterhitzung - Hoherhitzung	0 10 - 20
Ultrahoherhitzung - Direkt - Indirekt	40 - 60 70 - 80
Sterilisierung	90 - 100

ERHITZUNGSVERFAHREN	LYSINVERLUSTE IN %
Pasteurisierung	0 - 2
Ultrahoherhitzung	0 - 4
Kurzes Aufkochen	5
Sterilisieren	6 - 10

Erhitzungsverfahren	Verluste (in %)				
	Vit. B1	Vit. B6	Vit. B12	an Folsäure	Vit. C
Pasteurisierung	< 10	0 - 8	< 10	< 10	10 - 25
Ultrahoherhitzung	0 - 20	< 10	5 - 10	5 - 10	5 - 30
Kochen	10 - 20	10	20	15	15 - 30
Sterilisierung	20 - 50	20 - 50	20 - 100	30 - 50	30 - 100

# Verschiedene Faktoren beeinflussen die physiologische Qualität des Naturproduktes Milch



Rasse  
Tierhaltung      Futter  
Tiergesundheit



Melktechnik und -hygiene



Technologie  
Verpackung und  
Lagerung



Zubereitung und Konsum





# Was erwartet Sie?

1. Einflussfaktoren auf die ernährungsphysiologische Qualität von Milch
2. Wiesenmilch- Der positive Einfluss von Wiesenfutter auf die Milch
3. Einfluss verschiedener Trinkmilchtechnologien auf Makro- und Mikronährstoffe und deren ernährungsphysiologische Qualität
- 4. Ziegen- und Schafmilch**
5. Was passiert während des Verdauungsprozesses  
*in vitro vs. in vivo*



# Anpreisungen zu Schaf- und Ziegenmilch

Fast durchgehend alle Gehälter sind höher als bei Kuh-, Ziegen-oder Muttermilch.

Schafmilch enthält auch äusserst viel Orotsäure

Die Fettmoleküle der Schafmilch sind kleiner als bei Kuhmilch

79% der Fettsäuren sind ungesättigt.

Schafmilch ist leicht verdaulich und sie eignet sich daher auch für Säuglinge.

Schafmilch besitzt nur 9 verschiedene Eiweisse (Kuhmilch 54)

Ziegenmilch enthält wesentlich mehr Vitamin A als Kuhmilch

Ziegenmilch ganz anders aufgebaut als etwa Kuhmilch

Eiweiß-Substanzen Kasein, Globulin und Albumin

ein Vielfaches an Vitamin D von Kuhmilch

deutlich höhere Anteile an kurz- und mittelkettigen natürlichen Fettsäuren




# Wissenschaftliche Grundlagen

- Zahlreiche Erlebnisberichte über Vorteile der Ziegen- und Schafmilch in der Ernährung und Medizin
- Bsp. Autismus, Rheuma, Arthritis, Asthma, Ekzem, Migränen, Magengeschwüre, Leberbeschwerden, Chronische Katarrh, zystisch Fibrose, Gallenblasenerkrankung, Epilepsie bei Kindern, stressbedingte Schlaflosigkeit und Verstopfung...
- Keine wissenschaftliche Bestätigung für diese Wirkungen bis heute

# Umfrage Gesundheitsbewusstsein 50+

- 632 gültige Fragebogen
- Schweizer Bevölkerung
- 50 – 81 Jahre
- Männer und Frauen
- 3 Sprachregionen

 Schweizerische Eidgenossenschaft Eidgenössisches  
 Confédération suisse Confédération Svizzera Confederaziun svizra  
 Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP-Haras

**Ernährungsumfrage für die Generation 50+**


**1. Allgemeine Fragen zu Ernährung und Gesundheit**

Frage 1  
Wie wichtig ist Ihnen eine gesunde Ernährung?  
 überhaupt nicht wichtig  eher nicht wichtig  weder noch  eher wichtig  sehr wichtig

Frage 2  
Als wie gesund schätzen Sie Ihre Ernährung ein (inkl. Getränke)?  
 überhaupt nicht gesund  eher nicht gesund  weder noch  eher gesund  sehr gesund

Frage 3  
Welche der folgenden Punkte halten Sie davon ab, sich noch gesünder zu ernähren?

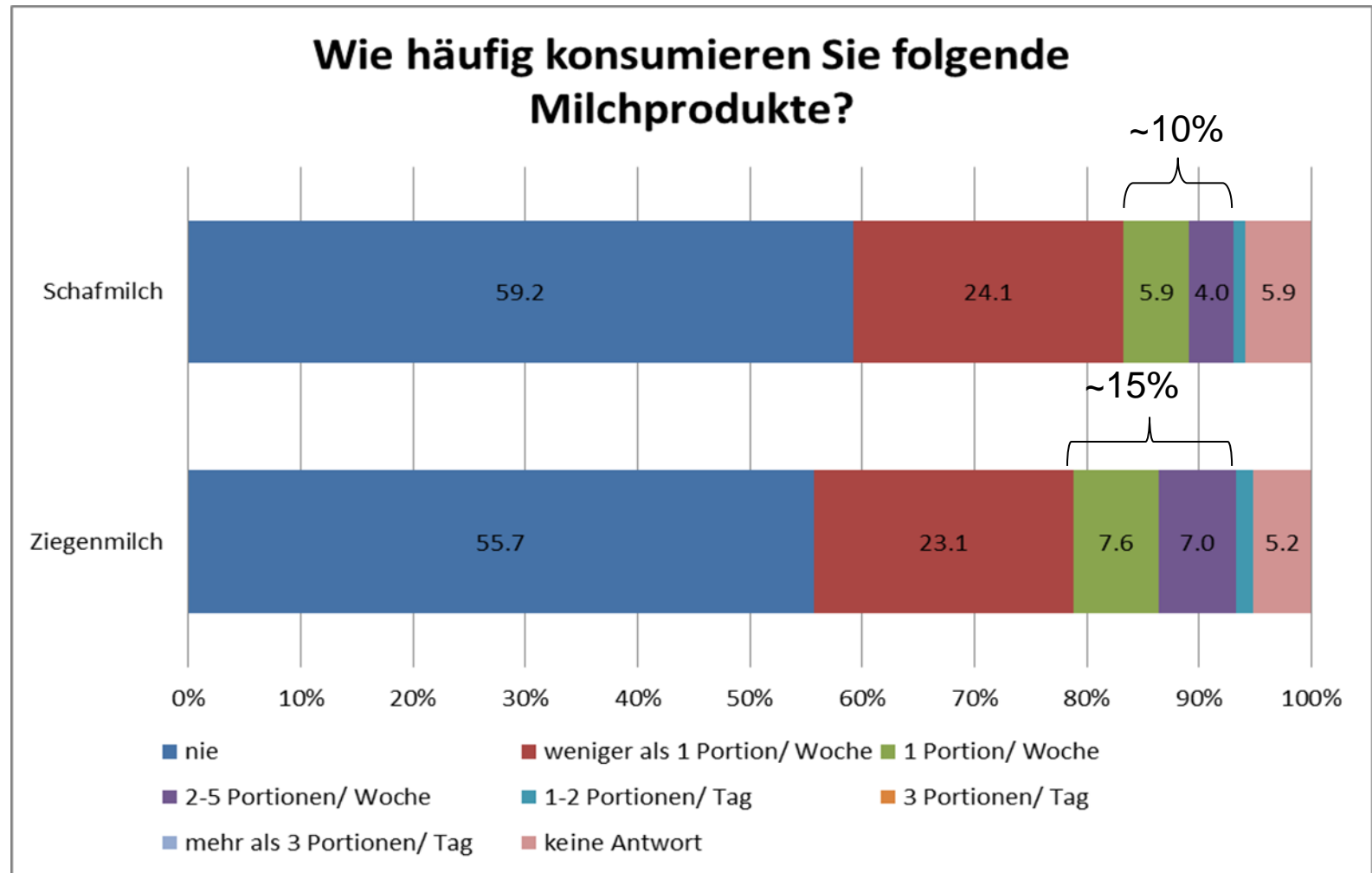
pro Zeile eine Antwort	stärkste überhaupt nicht zu	stärkste eher nicht zu	weder noch	stärkste eher zu	stärkste voll und ganz zu
Mangel an „gesunden“ Lebensmitteln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zahlung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gesunde Ernährung ist zu teuer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
unzureichendes Angebot gesunder Lebensmittel in Geschäften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
unzureichendes Angebot gesunder Lebensmittel in Restaurants/Ärtern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu wenig Unterstützung von der Familie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wenig Wissen, welche Lebensmittel gesund sind	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
fehlende Motivation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
schlecht in den Alltag integrierbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
modernere schmeckt nur das, was nicht gesund ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gesundheitliche Einschränkungen (z.B. Zahmprobleme, Verdauungsprobleme)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 1

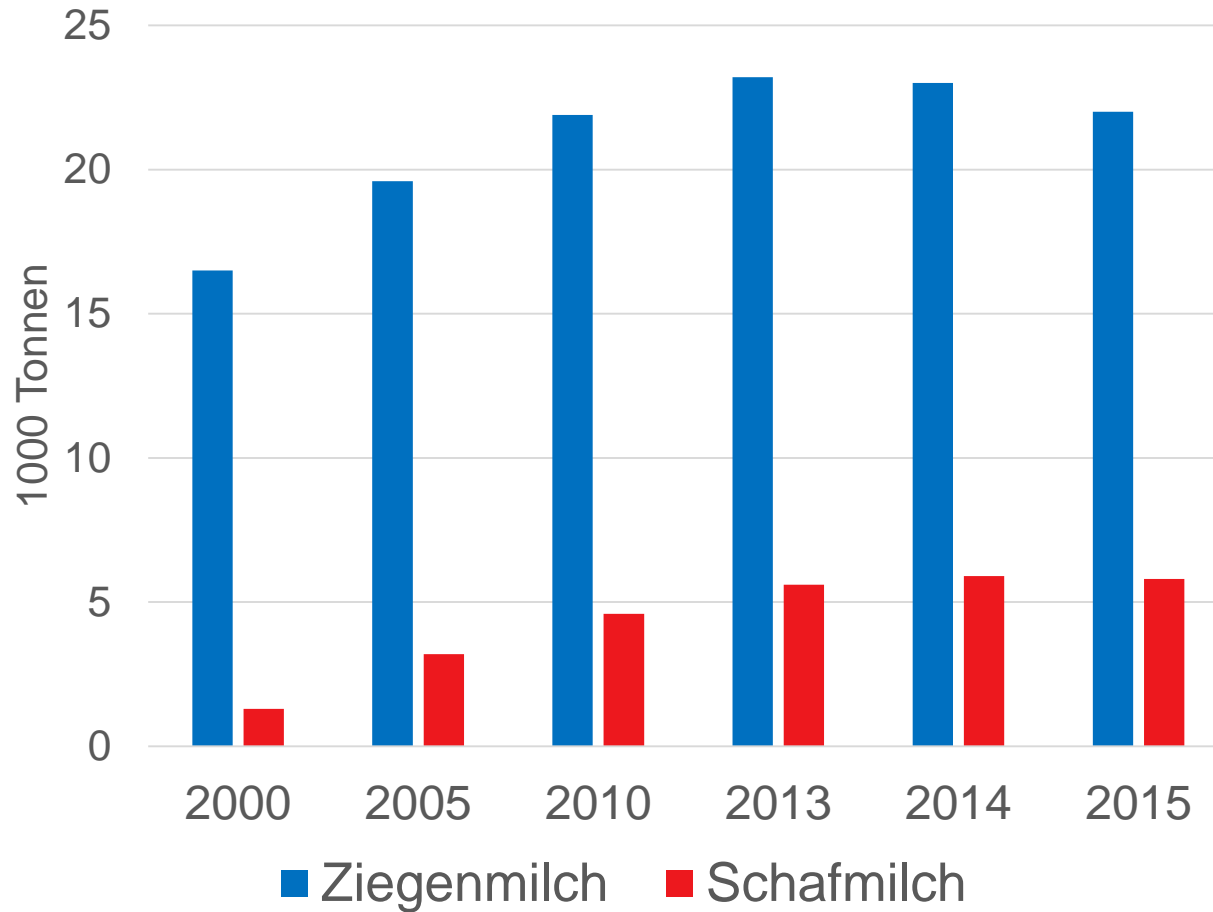
Wie häufig konsumieren Sie Ziegenmilch und Ziegenmilchprodukte?

Wie häufig konsumieren Sie Schafmilch und Schafmilchprodukte?

# Umfrage Gesundheitsbewusstsein 50+



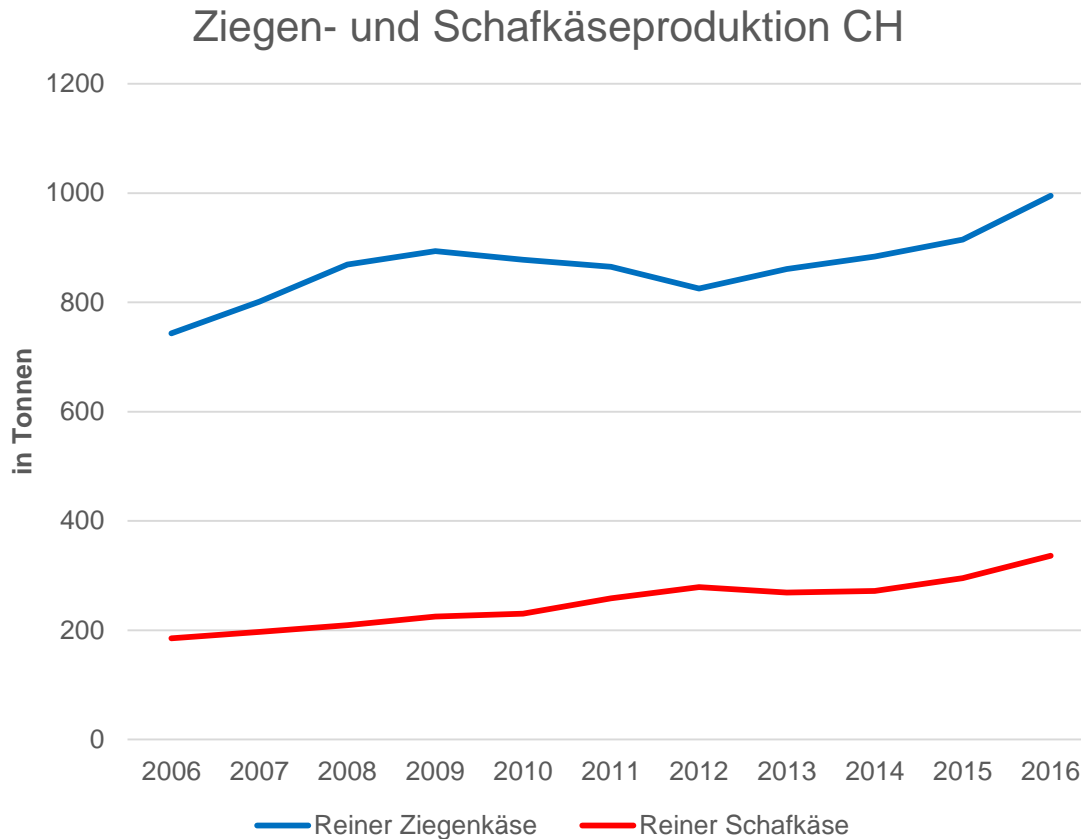
# Ziegen- und Schafmilchproduktion CH



Quelle: SBV, BFS, 2017



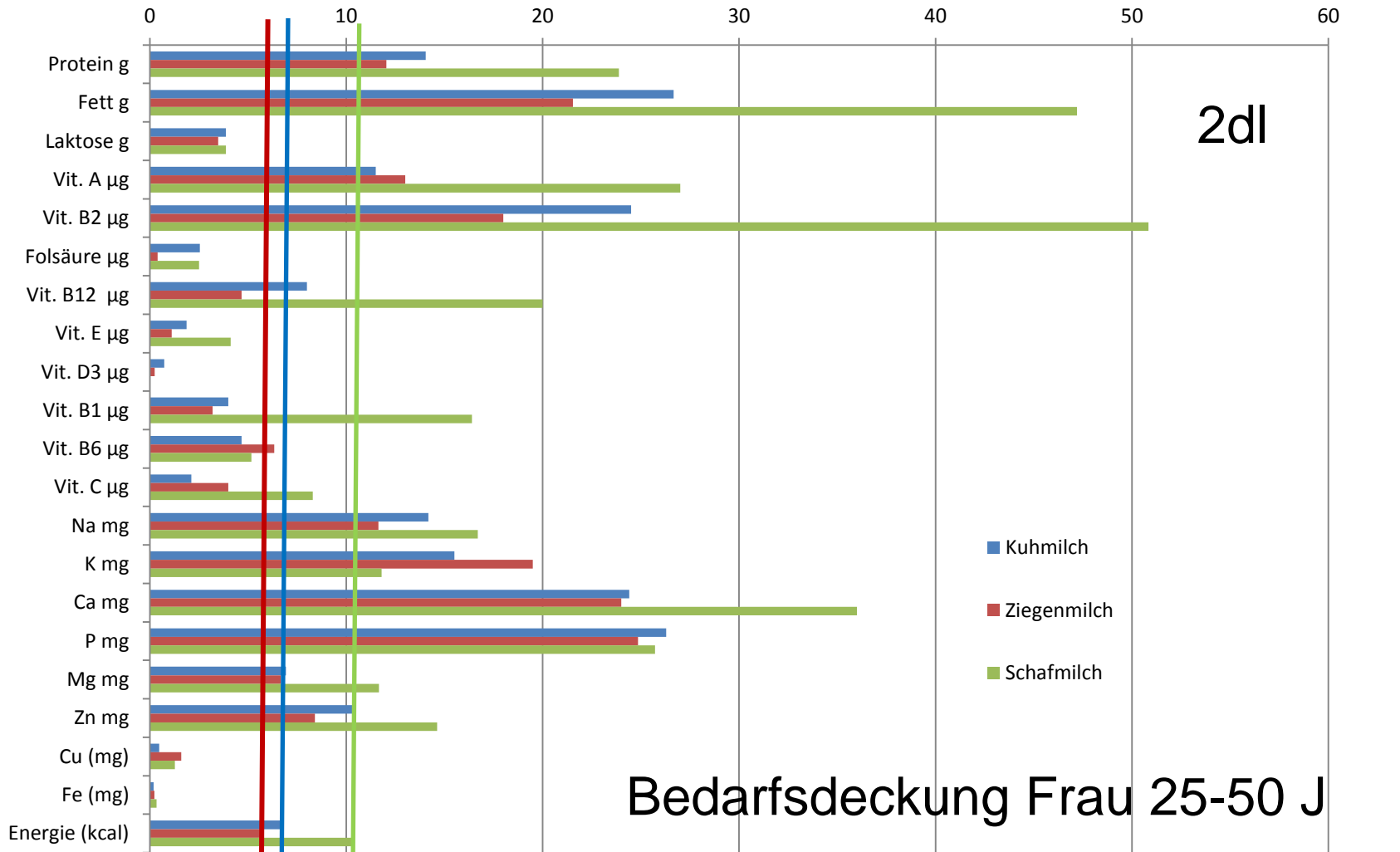
# Ziegen- und Schafkäseproduktion in der Schweiz



TSM 2017



# Nährwertprofil von Ziegen-, Schaf- und Kuhmilch

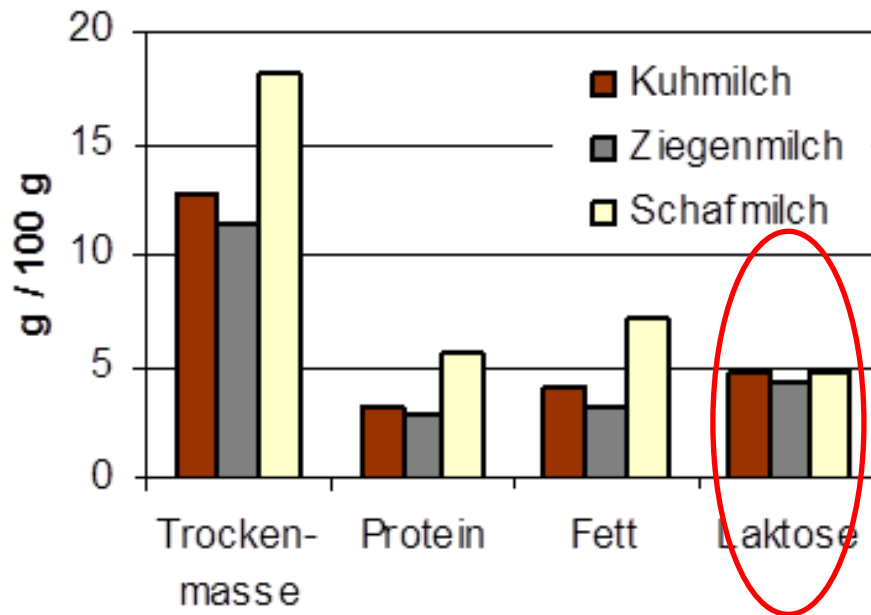



Bedarfsdeckung Frau 25-50 J





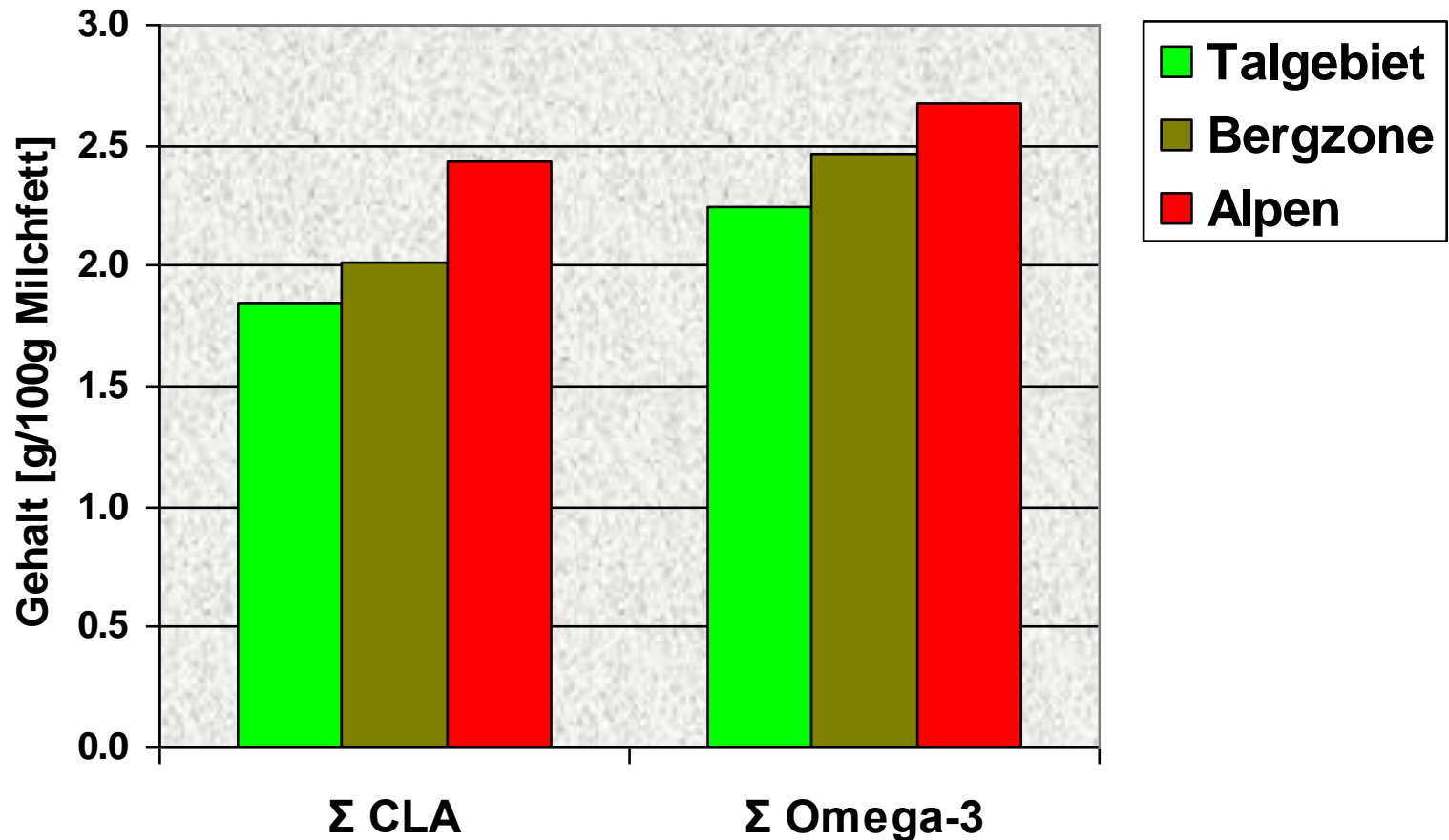
# Nährwertprofil von Ziegen-, Schaf- bzw. Kuhmilch



- Schafmilch höhere Fett-, Protein- und Energiegehalte als Kuh- und Ziegenmilch
-  höhere Trockenmasse
- Laktosegehalt gleich



# Essentielle Fettsäuren in Schafmilch in Abhängigkeit vom Haltungsgebiet/Höhenlage





# Ziegen- oder Schafmilch bei Kuhmilchallergie?

## milch

## ALLERGIE & DIÄT



allergiker stellt Ziegenmilch deshalb eine meist gut verträgliche Ersatznahrung dar. Auch bei Kleinkindern: Denn eine ausgewogene Mischkost gleicht den Mangel an Folsäure in der Ziegenmilch problemlos aus! Selbst bei Koliken, atopischer Dermatitis, Asthma oder Hyperaktivität empfiehlt sich Ziegenmilch als Kuhmilchersatz. Denn hinter diesen Beschwerden verbirgt sich oft eine Nahrungsmittelunverträglichkeit. Auslöser sind mehrere Stoffe (Allergene), zu denen oft die Kuhmilch zählt. Hier hilft eine oligoantigene Diät: Das Kind erhält eine allergenfreie Nahrung, der Schritt für Schritt weitere Lebensmittel zugeführt werden. So lässt sich feststellen, welche Lebensmittel die Beschwerden auslösen. Bei einer Unverträglichkeit auf Kuhmilch kann Ziegenmilch getestet werden und die Kuhmilch als bekömmliche und schmackhafte Alternative ersetzen.

### Das Besondere an Ziegenmilch

Es gibt viele Gründe, die Ziegenmilch so bekömmlich machen: Ziegenmilch enthält größtenteils höhere Mengen an Nährstoffen als Kuhmilch. Sie besitzt mehr als doppelt soviel Vitamin A, das die Sehkraft stärkt und das Wachstum fördert, mehr Vitamin C und viermal soviel Vitamin D, das die Knochen festigt. Ziegen-

verträglicher. Ziegenmilch besitzt auch deutlich mehr essentielle Fettsäuren, die den Stoffwechsel beleben, den Cholesterinspiegel senken und so das Herz schützen. Selbst das Eiweiß in der Ziegenmilch ist anders strukturiert und besonders fein verteilt. Auch das fördert ihre Bekömmlichkeit. Ziegenmilch ist deshalb ein rundum besonders wertvolles Lebensmittel.

### Genuss für Allergiker

Das Immunsystem reagiert manchmal allergisch auf körperfremdes Eiweiß. Gerade bei Kindern, deren Abwehrkräfte noch nicht ausgereift sind, kann es zu allergischen Reaktionen kommen. Bei einer Kuhmilchallergie wehren sich die Abwehrkräfte des Körpers gegen die in der Kuhmilch enthaltenen Eiweiße (Proteine).

### Unsere Ziegenmilch

Ziegenmilch ist empfindlich und hält sich als Frischmilch nicht lange. Deshalb wird unsere Ziegenmilch drei Sekunden lang auf 135 °C ultra-hocherhitzt. So machen wir sie mindestens acht Wochen lang haltbar und vor allem sicher. Denn Keime haben in der Ziegenmilch nichts verloren. Zusätzlich homogenisie-

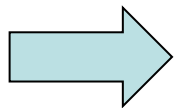


Ziegenmilch und Kuhmilch im Vergleich (Juni 2009) ©



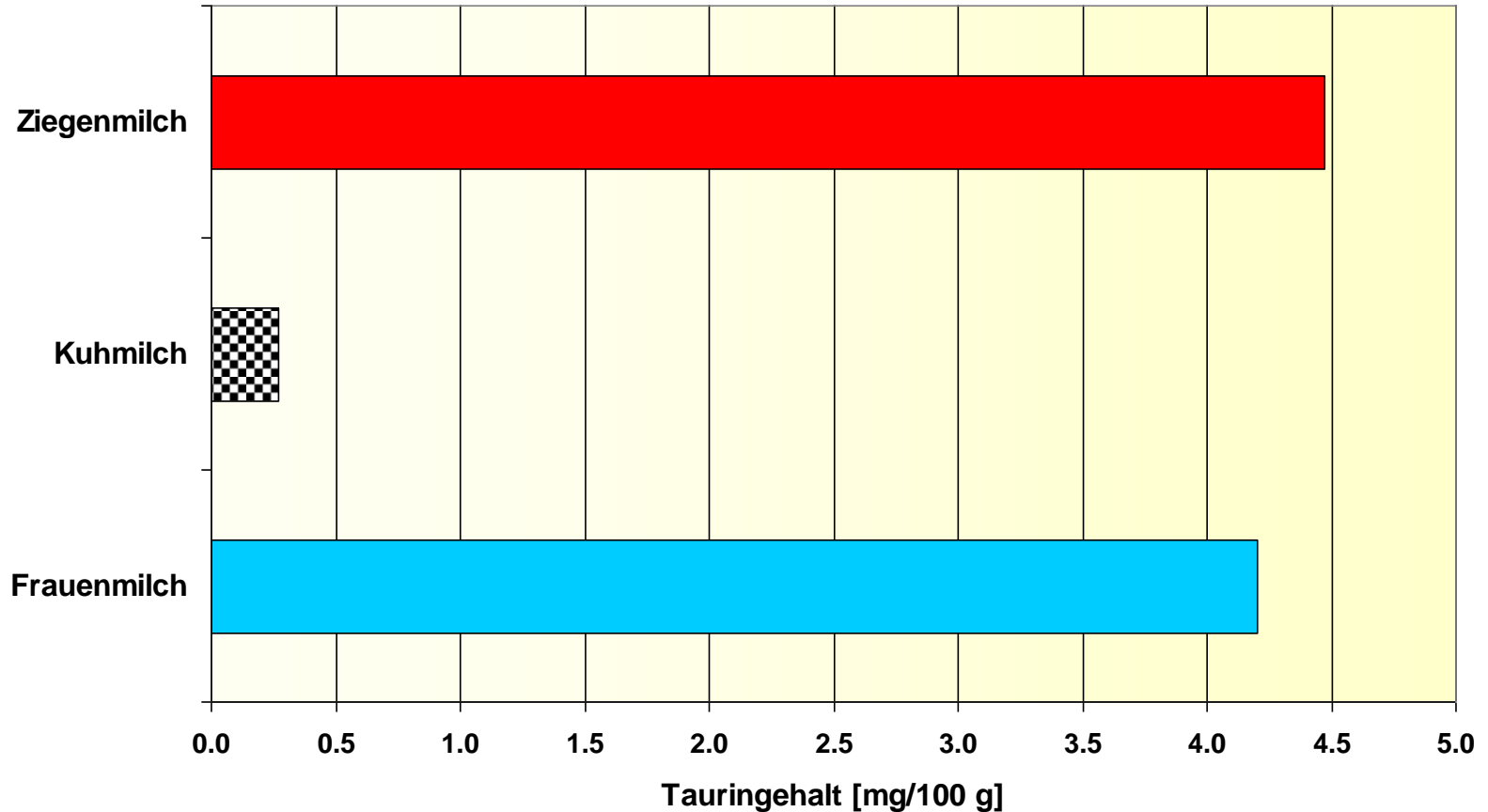
# Ziegen- oder Schafmilch bei Kuhmilchallergie?

- Resultate von klinischen Studien sehr inkonsistent
- Kuhmilchallergiker tolerieren Ziegen- und/oder Schafmilch teilweise, aber nicht immer
- Allergie auf Ziegen- und/oder Schafmilchprotein, aber nicht auf Kuhmilchprotein
- Kontaktallergie, aber nicht bei oraler Aufnahme oder umgekehrt oder beides



**Alternativen bei Kuhmilchallergie nur unter medizinischer Aufsicht testen**

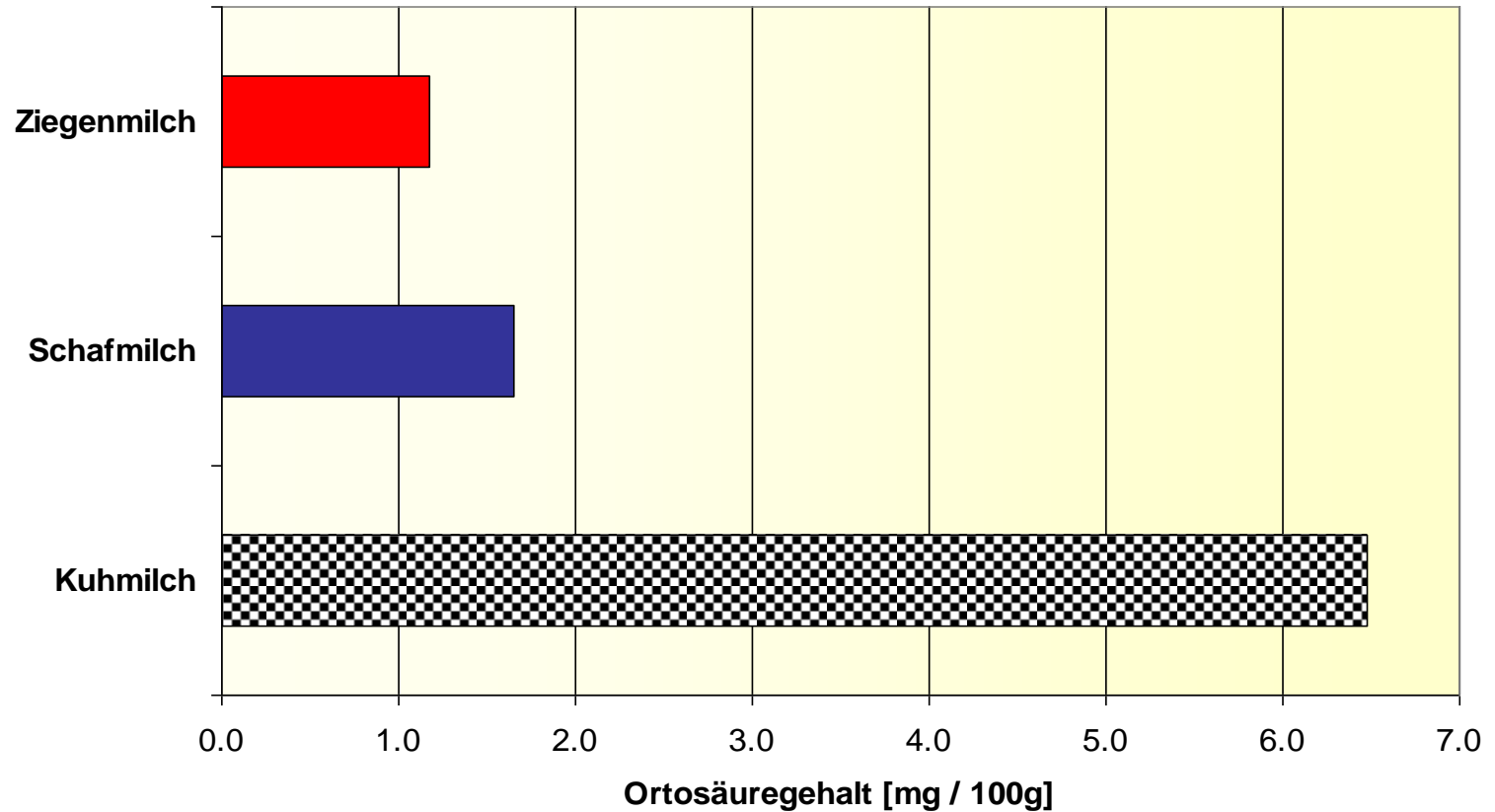
# Werbeargument: Hoher Tauringehalt von Ziegenmilch



- Nutzen von Taurin für den Menschen ist umstritten
- Energy Drinks enthalten z.T. 100x mehr Taurin !



# Werbeargument: Schafmilch enthält viel Orotsäure



**→ Kaum von Bedeutung, da der gesunde Mensch selbst genug Orotsäure produziert**

# Zusammenfassung

## Schaf- und Ziegenmilch ...

- liegen im Trend
- sind u.a. reich an Kalium, Kalzium, Phosphor, Magnesium und Zink und Vitamin A, B2 und B6. Schafmilchprodukte sind ausserdem reich an Vitamin B1, und B12
- sind gut verdaulich (kleine Fettkügelchen, gut verflüssigendes Fett)
- enthalten bedeutende Mengen gesundheitsfördernder Fettsäuren: CLA und Omega-3
- Liefern Proteine mit hoher biologischer Wertigkeit
- werden bei Kuhmilchproteinallergie manchmal besser vertragen
- sind keine Wundermittel



# Was erwartet Sie?

1. Einflussfaktoren auf die ernährungsphysiologische Qualität von Milch
2. Wiesenmilch- Der positive Einfluss von Wiesenfutter auf die Milch
3. Einfluss verschiedener Trinkmilchtechnologien auf Makro- und Mikronährstoffe und deren ernährungsphysiologische Qualität
4. Ziegen- und Schafmilch
5. **Was passiert während des Verdauungsprozesses  
*in vitro* vs. *in vivo***





# Die menschliche Verdauung

Mund: mechanische  
Zerkleinerung

Mund

Speiseröhre: Transport

Speiseröhre

Magen: Durchmischung,  
Säure, Enzyme

Magen

Zwölffingerdarm: Enzyme  
der Bauchspeicheldrüse  
und Galle

Bauchspeicheldrüse

Zwölffingerdarm

Dünndarm: Freisetzen  
und Absorption von  
Nährstoffen

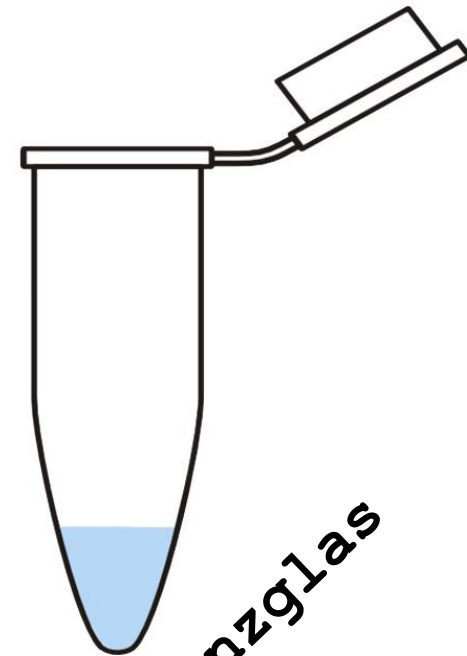
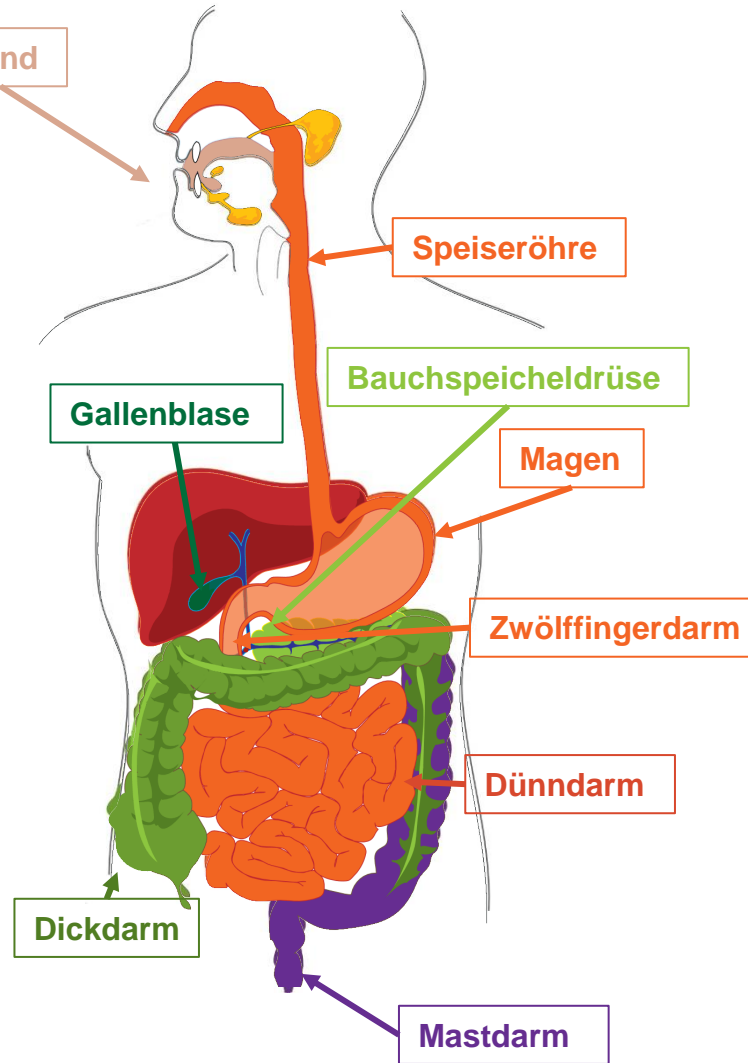
Dünndarm

Dickdarm: Wasserentzug,  
Darmbakterien

Dickdarm

Mastdarm: Ausscheidung

Mastdarm



im Reagenzglas

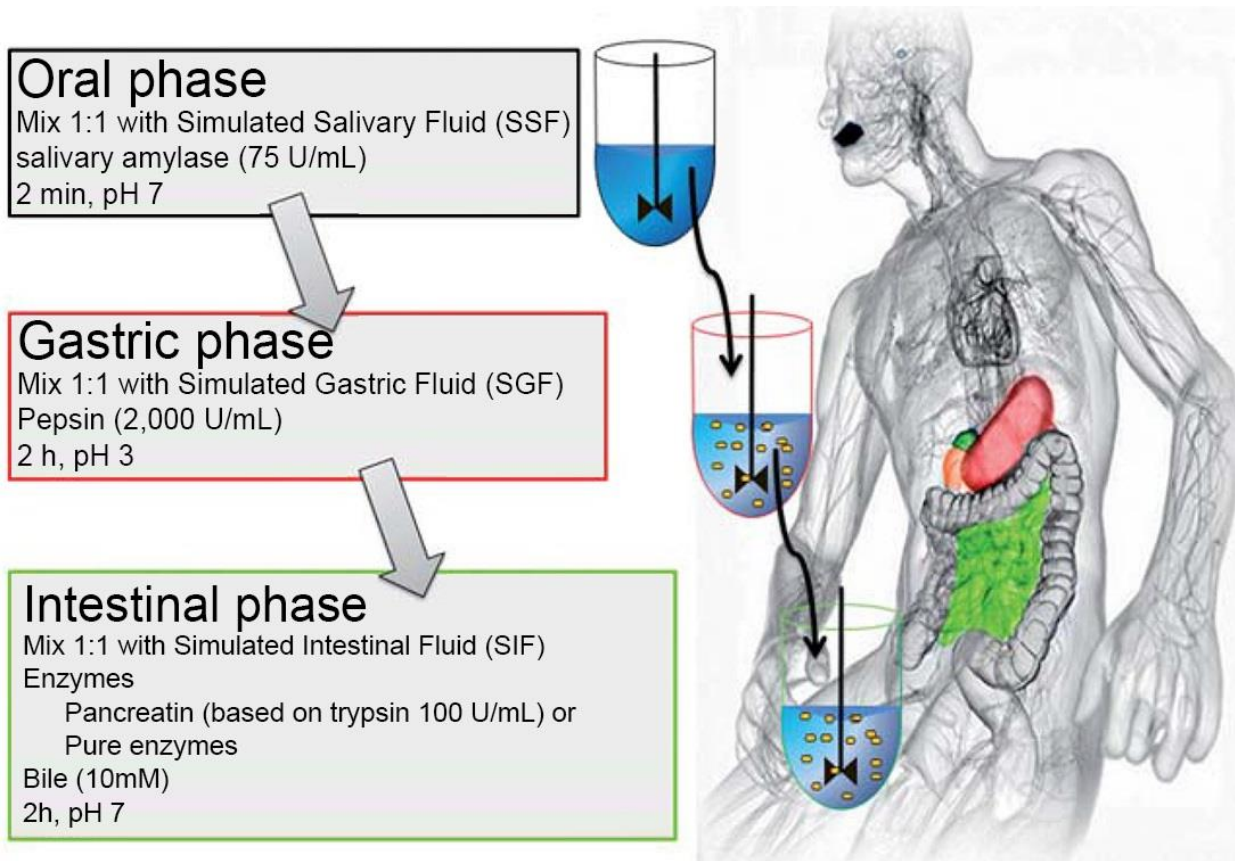
# INFOGEST harmonized *in vitro* digestion protocol





The INFOGEST Action addressed the following challenges (selection):

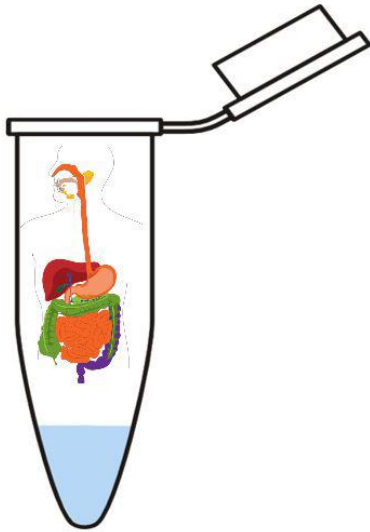
- Harmonization of *in vitro* digestion models at the European level
- Validation of *in vitro* digestion models towards human data
- Improved knowledge on the protein digestibility and allergenicity relationship



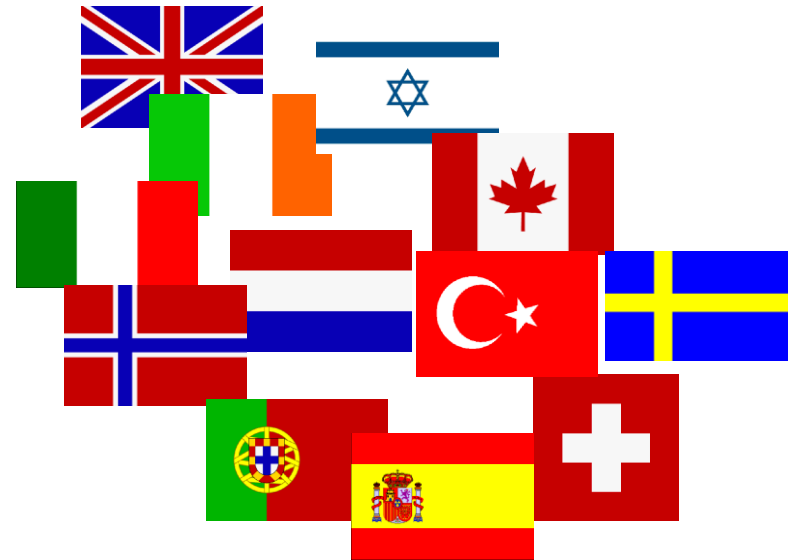
Minekus, M., (2014). A standardised static *in vitro* digestion method suitable for food - an international consensus. *Food Funct*, 5 (6), 1113-1124.  
INFOGEST. (2014). *Static In Vitro Digestion Method for Food*, <https://www.youtube.com/watch?v=LNSIlb-OJGc>. In YouTube.

 **Verbessert das standardisierte Protokoll die Vergleichbarkeit von experimentellen Daten?**

Harmonisiertes *in vitro*  
Verdausystem



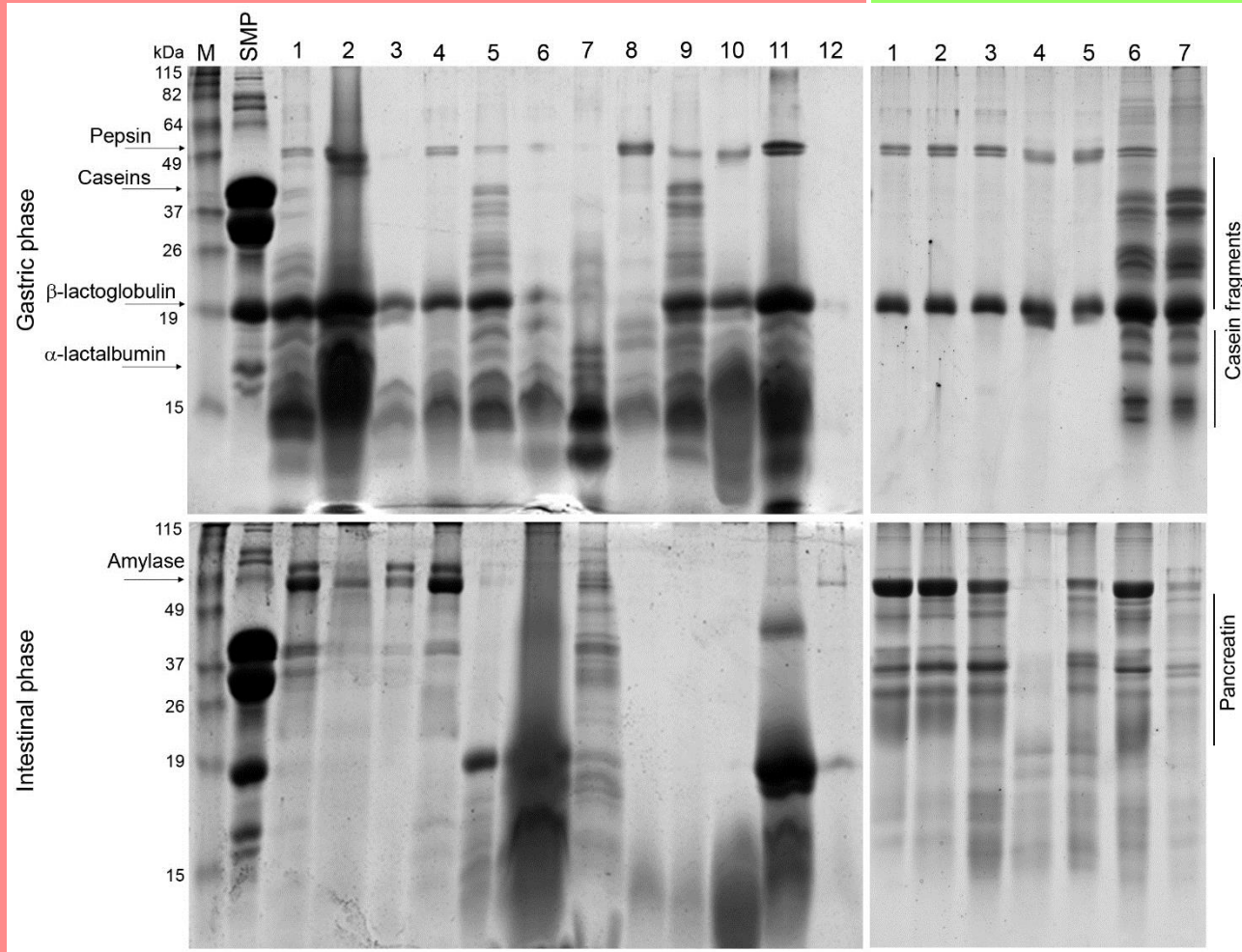
*Inter-Labor Versuche*



Vergleich mit unterschiedlichen Protokollen  
versus harmonisiertes Protokoll



# Verbessert das standardisierte Protokoll die Vergleichbarkeit



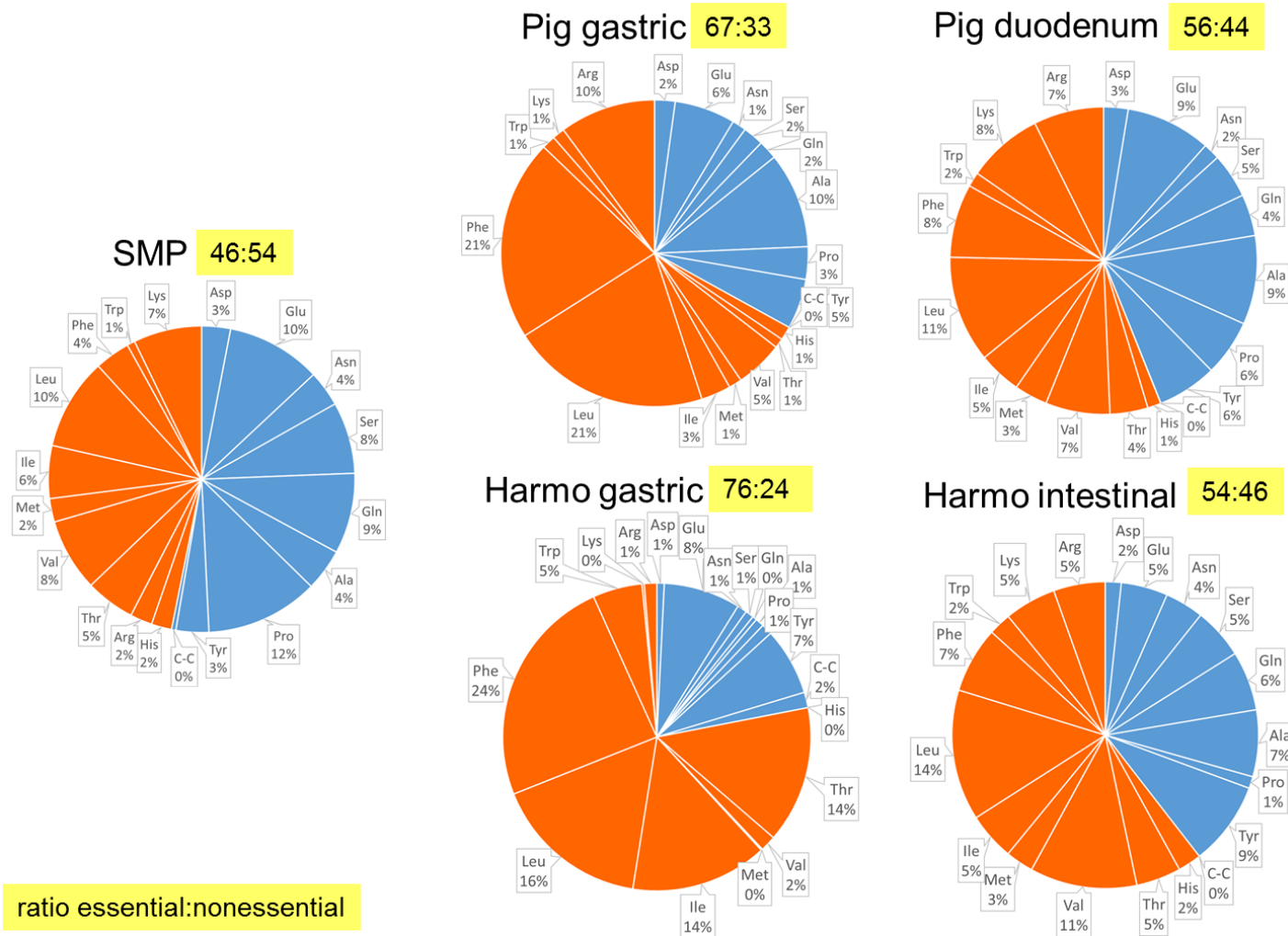
Vorher: individuelle Protokolle

Nachher: harmonisiertes Protokoll

## Harmonisierung sichtbar beim Proteinverdau



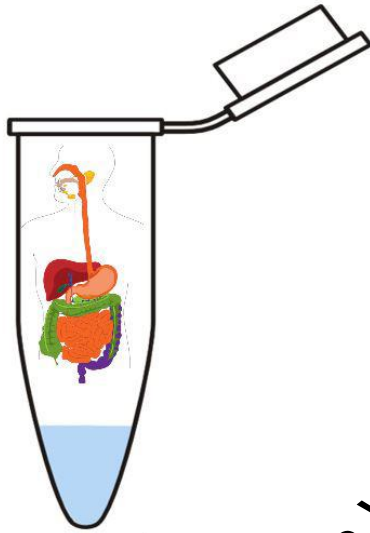
# Bevorzugte Freisetzung von essenziellen Aminosäuren



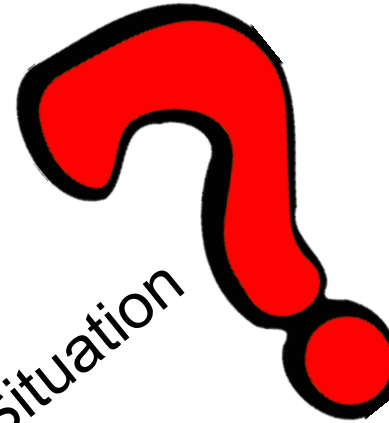


# Wie tauglich ist das Modell

Harmonisiertes *in vitro*  
Verdausystem



Entspricht der *in vitro* Verdau der *in vivo* Situation



*In vivo* Validierung





# In vivo Versuch mit Schweinen (Posieux)



Standardisiertes  
Milchpulver

Gruppenhaltung  
während der Nacht



-14h

-6.5h

-6h

-3h

-1.5h

-1h



Fasten



Testfutter



Testfutter

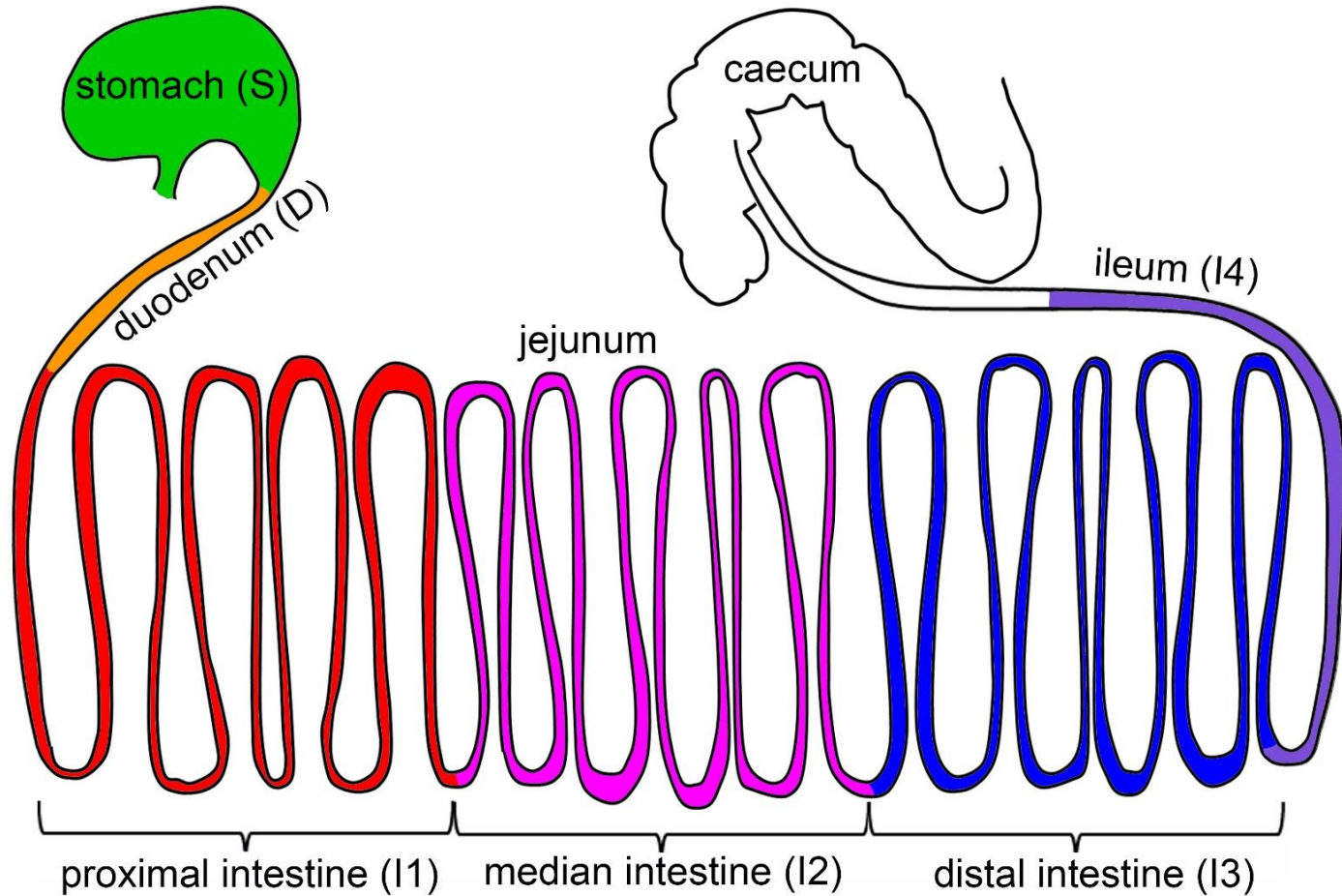


Testfutter



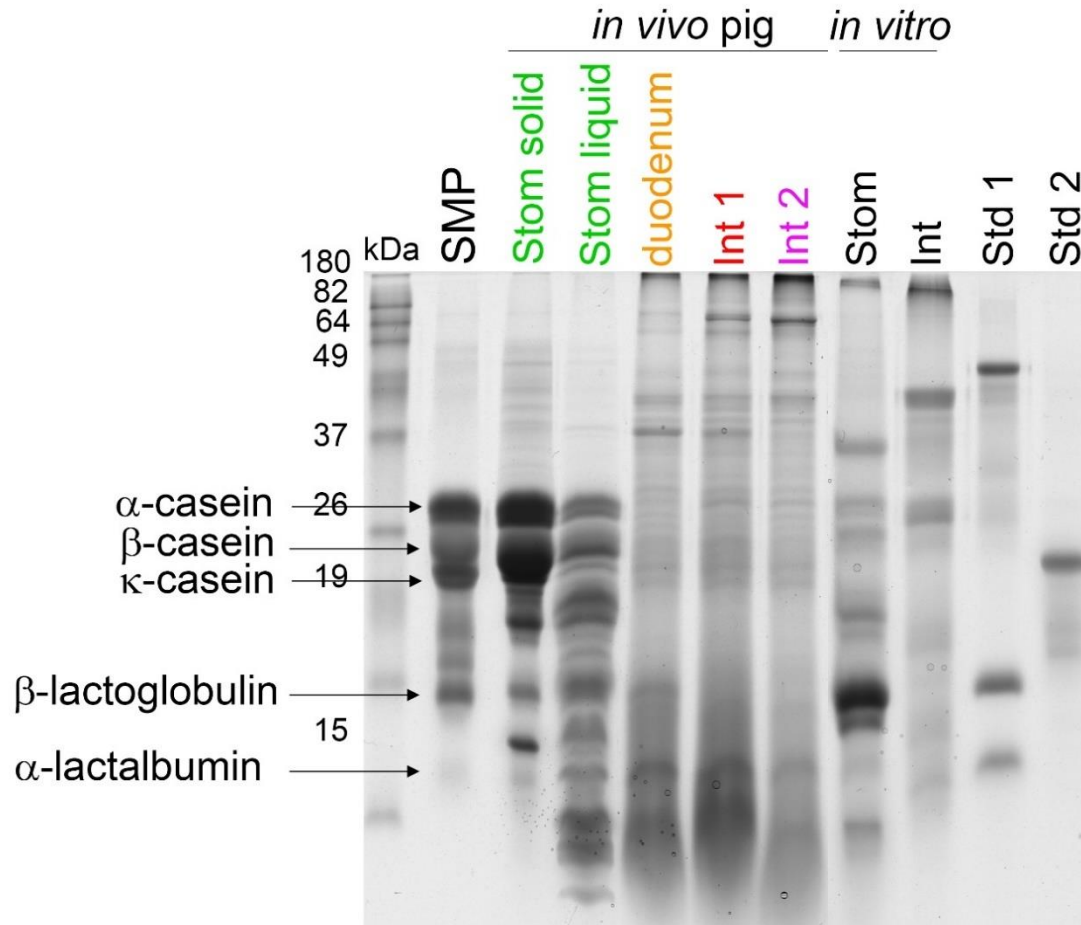
Schlachtung

# Probenentnahme im Verdauungssystem der Schweine



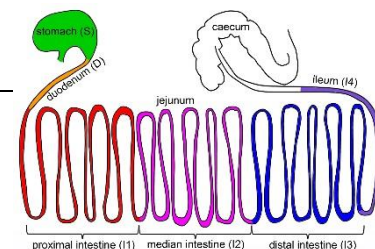


# Proteinverdau: *in vivo* versus *in vitro*



→ die gastrische *in vitro* Probe entspricht derjenigen des *in vivo* Magenausgangs

Atelier Milchverarbeitung | Fachtagung SGE 2017  
Cornelia Bär und Helena Stoffers





# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

**Helena Stoffers**

helena.stoffers@agroscope.admin.ch

**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt

www.agroscope.admin.ch

