



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope



Rohmilchjoghurt

Walter Bisig

Berater-Tagung Deutschschweiz, Olten, 7. November 2023



Überblick

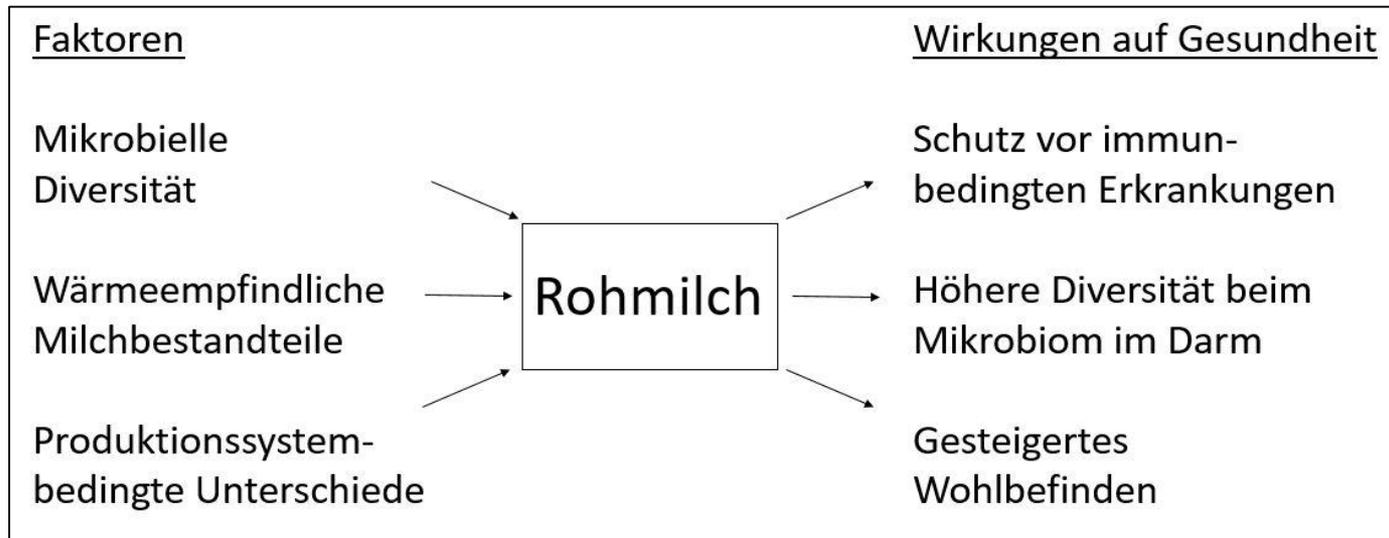
1. Motivation für ein Rohmilchjoghurt
2. Bauernhofeffekt
3. Studie Lebensmittelsicherheit Rohmilchjoghurt
 - a) Methode
 - b) Resultate
4. Schlussfolgerungen



1. Motivation für ein Rohmilchjoghurt
2. Bauernhofeffekt
3. Studie Lebensmittelsicherheit Rohmilchjoghurt
 - a) Methode
 - b) Resultate
4. Schlussfolgerungen

Faktoren in Rohmilch und Wirkungen auf die Gesundheit

- 4 Milliarden Leute weltweit haben Allergien
- Erhöhtes Auftreten in westlichen Länder, 50% der EU-Bewohner



Bachmann, H. P., Fröhlich, M. T., & Bisig, W., 2020. Rohmilch und Rohmilchprodukte beeinflussen die menschliche Gesundheit – eine Literaturbesprechung. *Agrarforschung Schweiz*, 11(1), 124–130. <https://doi.org/10.34776/afs11-124>



1. Motivation für ein Rohmilchjoghurt
- 2. Bauernhofeffekt**
3. Studie Lebensmittelsicherheit Rohmilchjoghurt
 - a) Methode
 - b) Resultate
4. Schlussfolgerungen



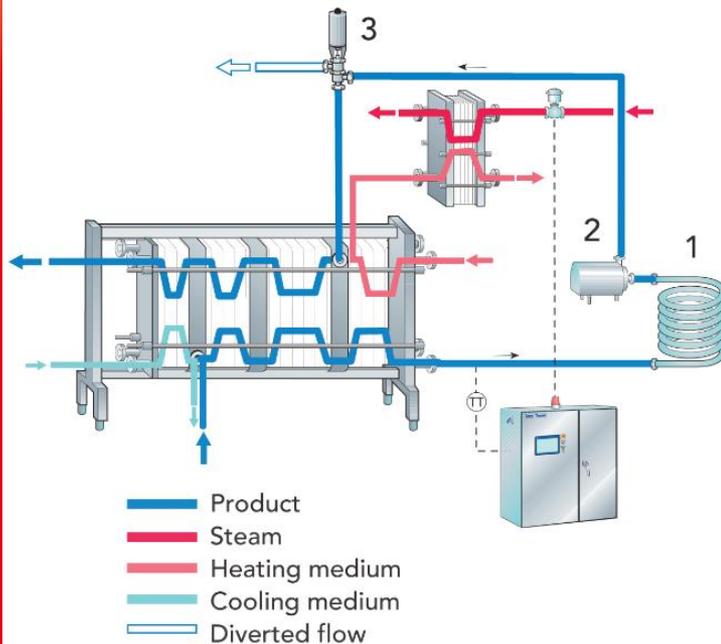
Bauernhofeffekt



- Kinder auf Bauernhöfen mit Tieren weniger Allergien und Asthma
- Rohmilchkonsum schützt unabhängig von Hofaufenthalt
- Wirkung erforscht:
 - Mikrobielle Diversität Umgebung
 - Verzehr Rohmilch Kindheit: 30-50% weniger Asthma, Heuschnupfen +Atopien (Loss...2015)
 - Wirkung besser mit Wiesenfutter (Roth-Walter)
- NL 2019: Rohmilch-Schutz gegen Asthma und Lm.-Allergien kausal bewiesen. Past-Milch kein Schutz
- Alkalische Phosphatase und Laktoferrin wirken vermutlich schützend (van Esch)



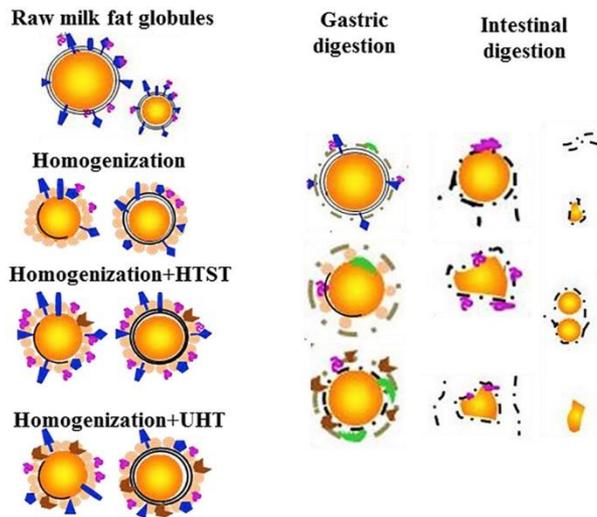
Milcherhitzung und Gesundheit



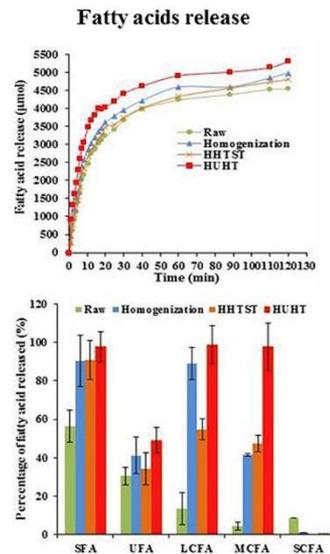
- Denaturierung Molkenproteine mit Immunwirkung bei Erhitzung
→ Verlust Immunwirkung
 - Je stärker erhitzt desto höherer Verlust
 - Denaturierung ab 54°C
 - Auch Aggregation und Glykosylierung
 - β -Laktoglobulin (Restaktivität bei Past)
 - Immunoglobuline (Restaktivität bei Past)
 - Laktoferrin: antimikrobiell, Allergie ↘
 - Alkalische Phosphatase: Allergie ↘
 - Lysozym: antimikrobiell
 - Laktoperoxidase (Restaktivität bei Past.)



Homogenisation und Gesundheit

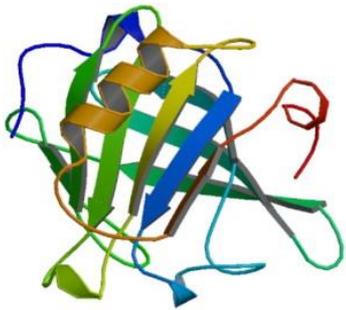


[Zhao et al., 2019](#)



- Homogenisierte Milch wird rascher verdaut
→ Weniger Sättigung
- Evtl. hat Homogenisation Einfluss auf den Rohmilch-Effekt (Brick et al. 2020; Reynes et al., 2022)
- Gemäss Betty van Esch Erhitzungseinfluss wichtiger, kein Fetteinfluss gemessen.

🇨🇭 Molkenproteine als Transport-Vehikel für Mikronährstoffe (Roth-Walter, 2023)



β-Laktoglobulin

- Mikronährstoff-Mangel wie z.B. Fe oder Vit. A Auslöser für Entzündungen (Inflammation)
- Krankheiten verstärken Mikronährstoffmangel: Adipositas, atopische Krankheiten (z.B. Asthma, Dermatitis), Autoimmunkrankheiten, Krebs, etc.
- Nährstoffaufnahme ist dann v.a. über Lymph-System möglich (Aufnahme über Blut gestört)
- Molkenproteine schützen gegen Asthma: β-Lg 38% ↘
- Rohmilch auf Hof: Asthma 42% ↘
- Past Milch aus Handel (2011): Asthma 50% ↘ (2019 in NL nicht schützend gegen Hautallergie)
- Hoherhitze Milch: Referenz, kein Schutz
- Molkenprot.: Zn, Mg, Ca, Vit., **Fe**, Se, Hormone, Lipide
- Fe-beladenes β-Laktoglobulin beugt Allergien vor, z.B. Heuschnupfen: 40 - 45% weniger Symptome
→ Mikronährstoff-beladenes β-Lg schützt via Lymphe



1. Motivation für ein Rohmilchjoghurt
2. Bauernhofeffekt
- 3. Studie Lebensmittelsicherheit Rohmilchjoghurt**
 - a) Methode
 - b) Resultate
4. Schlussfolgerunge



Konventionelle Joghurtherstellung

Magermilch +Rahm

Fett-Standardisierung,
Zugabe 3% MMP¹ (oder 2% Protein)

65°C, Homogenisierung, 200 bar

Erhitzung 92°C, 5 min

42°C, 3% Kultur*, (Zutat Aromazubereitung), **Abfüllen**

Fermentation bis pH = 4.6

Kühlung auf 5°C (fermentiert vorerst weiter)

Joghurt stichfest,
pH 3.9 - 4.5

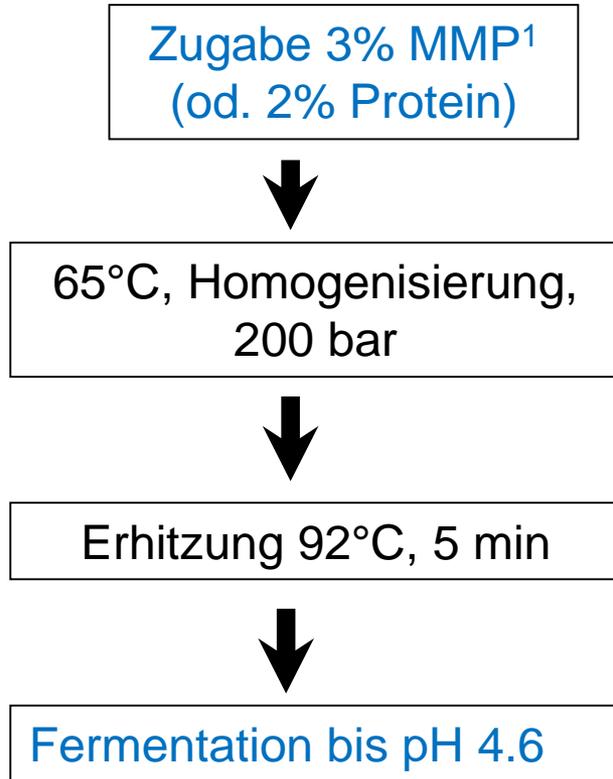


*Betriebs-kultur;
bei DVS² weniger

¹ MMP: Magermilchpulver
² DVS: Direktstarterkulturen
(...) Optional



Massnahmen zur Strukturbildung in Joghurt



Zweck:

Erhöhung
Proteingehalt

Kasein auf
Fettkügelchen

Pasteurisierung,
Denaturierung
Molkenproteine

Milchsäuregärung
Säuregerinnung

Wirkung Struktur

Netzwerk ↗
Crèmigkeit ↗

Einbindung Fett in
Netzwerk
→ Strukturbildung

Maximale Konsistenz
des Gels durch
Disulfidbrücken

Strukturbildung durch
intermolekulare
Assoziation



Rohmilchqualität Versuch 1:

Zwei Milchproduzenten: insgesamt 10 Proben:

	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	STEC	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i>	<i>L. mono-</i> <i>cytogenes</i>
5 Proben	< 10	< 10	n.n.	n.n. in 25 g	n.n. in 25 g
3 Proben	< 10	100	n.n.	n.n. in 25 g	n.n. in 25 g
2 Proben	< 10	< 10	nachweis- bar	n.n. in 25 g	n.n. in 25 g

- Gute Rohmilchqualität ist eine Voraussetzung
- Milch muss jedoch nicht frei von pathogenen Keimen sein.



Herstellung Rohmilchjoghurt: Versuch 1

Rohmilch Produzent A und B Wünnewil

Zugabe 3% Magermilchpulver

43°C, **FD-DVS-YC 381 Yo-Flex (stärker säuernd)**
oder **FD-DVS-YF 811 Yo-Flex (weniger säuernd)**

Abfüllen Becher 180 g

Fermentation bis pH = **4.2** bzw. **4.6**

Kühlung auf 5°C (fermentiert vorerst weiter)

Joghurt stichfest

pH 3.94 – 4.00 bzw. **pH 4.35 – 4.52**

Ohne:

- Homogenisation
- Erhitzung

10 x mildes Joghurt
10 x gut gesäuertes
Joghurt

² DVS: Direktstarterkultur
Kulturen Chr. Hansen



Vorgehen Versuch 2: Challenge-Tests

Rohmilch Produzent A Wünnewil

Sonst wie bei Versuch 1

	Joghurt 1	Joghurt 2	Joghurt 3	Joghurt 4
Milch 43°C	1 L	1 L	1 L	1 L
Kultur	Mild		Gut säuernd	
Beimpfen	<i>L. innocua</i> 10 ⁴	<i>E. coli</i> 10 ⁴	<i>L. innocua</i> 10 ⁵	<i>E. coli</i> 10 ⁵

Fermentation bis pH = 4.2 bzw. 4.6

3 Wiederholungen

Kühlung auf 5°C (fermentiert vorerst weiter)

Joghurt stichfest

pH 3.94 – 4.00 bzw. pH 4.35 – 4.52

Resultate Versuch 1: Rohmilchjoghurt

Mittelwerte quantitativer Nachweis von *E. coli* und *S. aureus* im milden und sauren Rohmilch-Joghurt. (Probenzahl: Je 10 Joghurtherstellungen)

KBE/ml	Mildes Joghurt pH 4,4 – 4,5		Saureres Joghurt pH 3,9 – 4,0	
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
Tag 0	$1,8 * 10^2$	$1,3 * 10^2$	< 10	< 10
Tag 14	< 10	< 10	< 10	< 10

- *E. coli* und *Staph. aureus* konnten in milden frischen Joghurt nachgewiesen werden, aber nicht in den saureren frischen Joghurt
- Alle 14-tägigen Joghurt waren frei von *E. coli* und *Staph. aureus*

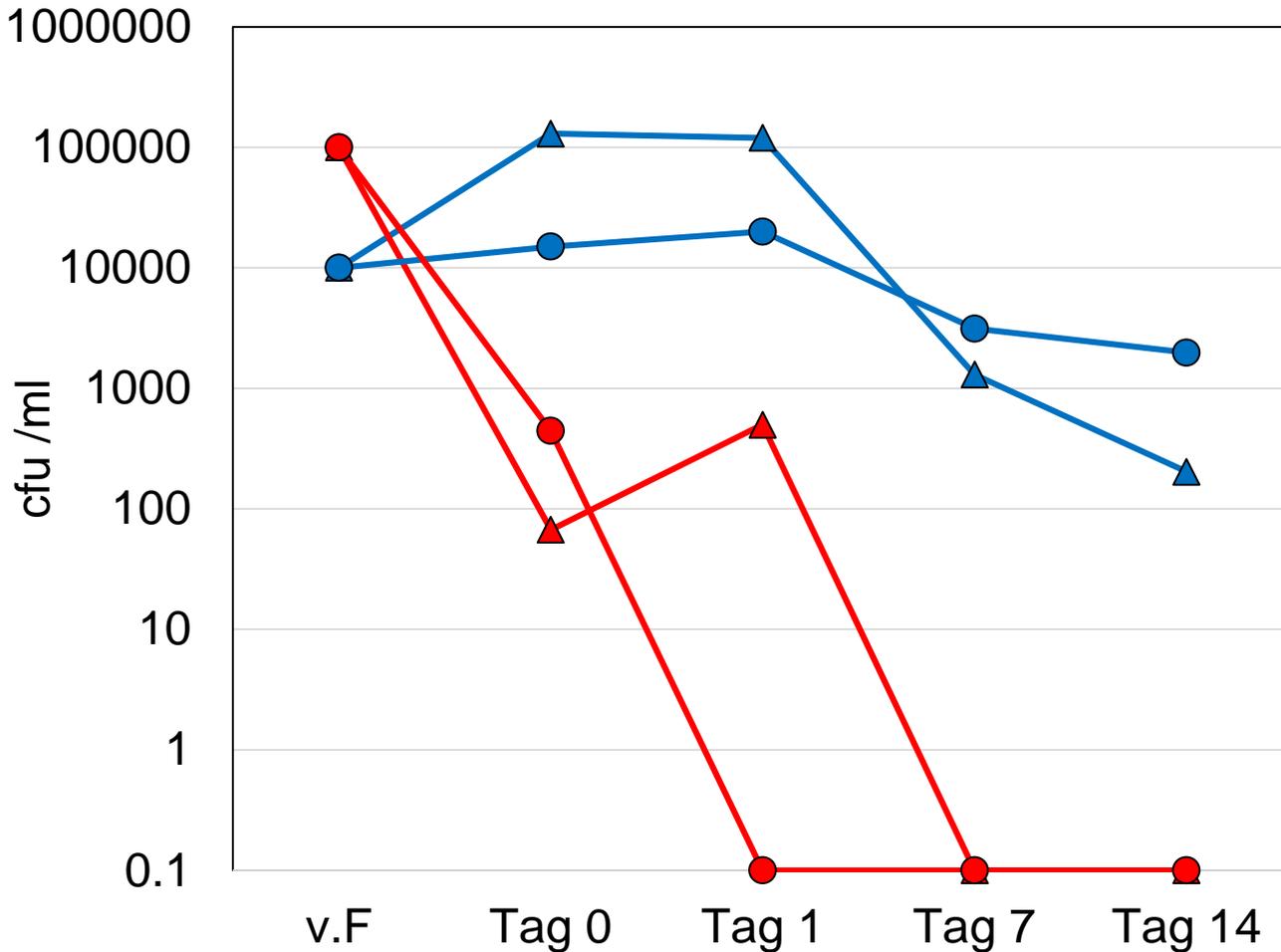
Resultate Versuch 1: Rohmilchjog. (2)

Mittelwerte qualitativer Nachweis von *Salmonella* spp., STEC und *L. monocytogenes* im milden und sauren Rohmilch-Joghurt. (Probenzahl: Je 10 Joghurtherstellungen)

% positiv	Mildes Joghurt pH 4,4 – 4,5			Saureres Joghurt pH 3,9 – 4,0		
	<i>Salmonella</i> spp.	STEC	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	STEC	<i>L. monocytogenes</i>
Tag 0	0%	10%	0%	0%	0%	0%
Tag 14	0%	0%	0%	0%	10%	0%

- *Salmonella* spp. und *L. monocytogenes* nicht nachweisbar in frischen noch in 14-tägigen Joghurt.
- STEC Gene waren nachweisbar in 1/10 frischen milden Joghurt und in 1/10 vierzehn Tage alten saureren Joghurt
- STEC: Positive Proben enthielten keine isolierbaren Keime

Resultate Versuch 2: Challenge Tests



- *E. coli* ist hier ein Modellkeim für STEC
- *L. innocua* Mischung von 4 Stämmen → Modell *L. monocyt.*
- Reduktion beide Modellkeime:
 - Mild 10^1 - 10^2
 - Saurer 10^6
- $n = 3$

▲ *E. coli* mildes Joghurt

▲ *E. coli* saureres Joghurt

● *L. innocua* mildes Joghurt

● *L. innocua* saureres Joghurt

Textur und Sensorik Rohmilchjoghurt



- Die Rohmilchjoghurt wiesen eine weiche Textur auf.
- Mit 3% Magermilchpulver-Zusatz erfolgte eine Verbesserung
- Die gut gesäuerten Joghurt wurden als stark sauer beurteilt. Das hängt auch von der Präferenz ab.
- Weitere Untersuchungen könnten die Sicherheit eines Joghurt mit $\text{pH} \leq 4.2$ aufzeigen (weniger sauer)
- Die Milch muss schonend verarbeitet werden, da die Lipoprotein-Lipase und weitere Enzyme aktiv sind.
- Auch als Trinkjoghurt vorstellbar



1. Motivation für ein Rohmilchjoghurt
2. Bauernhofeffekt
3. Studie Lebensmittelsicherheit Rohmilchjoghurt
 - a) Methode
 - b) Resultate
4. **Schlussfolgerungen**



Sicheres Rohmilchjoghurt gegen Allergien



- Dank pH, Milchsäure, Konkurrenzflora und möglicherweise Bakteriocinen ist gut gesäuertes Rohmilchjoghurt sicher.
- Die mikrobielle Biodiversität in Rohmilchjoghurt ist vermutlich erhöht
- Keine Homogenisation und keine Denaturierung der Molkenproteine
 - ➔ Bauernhofeffekt für breite Bevölkerung sicher zugänglich (Beweis bei RM-Kefir)
 - ➔ Schutz vor Allergien und Asthma, besonders bei Konsum durch Kinder
 - ➔ Fütterung von Wiesenfutter für Allergieschutz besser
 - ➔ Voraussetzung gute Rohmilchqualität



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Walter Bisig

walter.bisig@agroscope.admin.ch

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt

www.agroscope.admin.ch

