

Sauermilchprodukte sind lange haltbar

Sauermilchprodukte haben eine lange Tradition und gehören in der Schweiz zu den beliebtesten Milchprodukten. Die Fermentation der Milch erfolgte früher spontan, heute wird sie gezielt gesteuert. Eine Produktübersicht.



Joghurt

Die Fermentation von Milch ermöglichte sehr früh in der Menschheitsgeschichte deren Konsum. Erst seit ca. 5500 v. Chr. können viele Erwachsene, dank genetischer Mutation, die Laktose der Milch verdauen [1]. Die Milch-Fermentation mit den in der Rohmilch und in Milchgefässen vorhandenen Milchsäurebakterien ist zudem die älteste und schonendste Haltbarkeitsverlängerung von Milch. Sie unterdrückt unerwünschte Mikroorganismen [2].

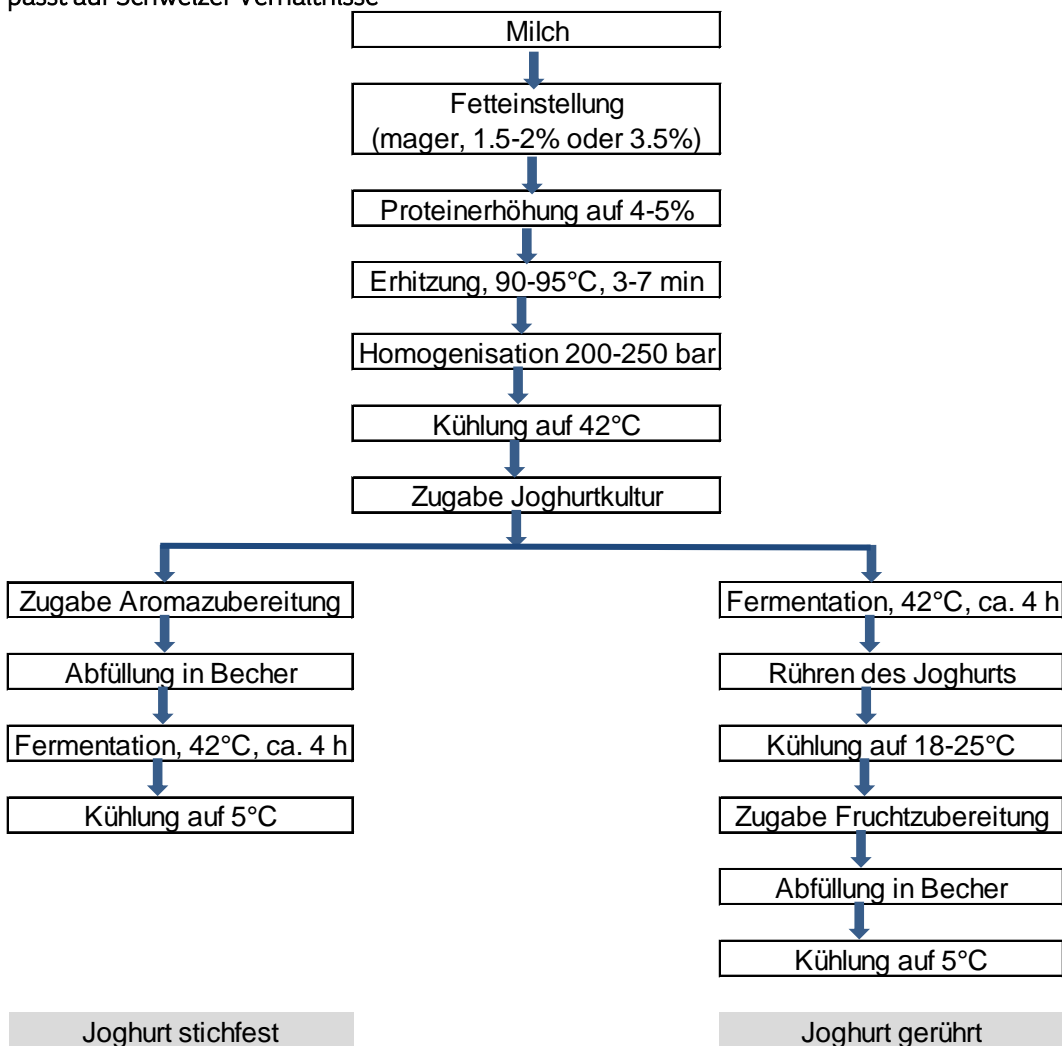
Herstellung

Zur Herstellung von Joghurt wird der Fettgehalt der Milch auf 3,5% eingestellt. Zur Erhöhung der Viskosität und der Vermeidung von Molkenabscheidung werden 2 bis 3% Milchpulver oder Milchproteine zugegeben. Es folgt eine Homogenisation bei ca. 200 bar, welche eine Aufrahmung während der Fermentation verhindert und daneben auch der Verbesserung der Crèmigkeit und der Wasserbindung des Joghurts dient. Die Joghurtmilch wird anschliessend auf 90 bis 95 °C während 5 Minuten erhitzt, um die Molkenproteine zu denaturieren. So binden sie viel Wasser und machen das Joghurt crèmig. Es wird auf

42 bis 45 °C gekühlt, und die Joghurtkultur wird dazugegeben. Die Kultur ist eine Mischung der thermophilen Milchsäurebakterien *Streptococcus thermophilus* und *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Sie bilden eine symbiotische Gemeinschaft, indem sie sich gegenseitig im Wachstum unterstützen. Aus Laktose bilden sie Milchsäure und Aromastoffe.

Nach ca. 4 Stunden Fermentation ist genügend Milchsäure vorhanden, und das nun entstandene Joghurt wird für Rührjoghurt schonend gerührt und auf 20 bis 30 °C gekühlt. Für Fruchtjoghurts wird pasteurisierte gezuckerte Fruchtzubereitung eingerührt und das Joghurt unter strengen hygienischen Bedingungen abgefüllt. Im Kühlraum wird es weiter auf 5 °C gekühlt. Nach ca. 2 Tagen hat sich die Joghurtstruktur stabilisiert, und es kann konsumiert werden. Für stichfestes Joghurt wird nach der Zugabe der Joghurtkultur die Joghurtmilch in Becher abgefüllt. Die Fermentation erfolgt dann in den Bechern im Brutraum. Das Rühren entfällt. Zutaten wie Kaffee-Extrakt und Zucker werden zu Beginn der Joghurtmilch zugegeben. Trinkjoghurt wird wie Rührjoghurt hergestellt. Es werden jedoch keine zusätzlichen Proteine dazugegeben, und vor dem Abfüllen wird das Joghurt intensiv gemixt [3]. Die Herstellung von Joghurt ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

Abbildung 1: Schema der Herstellung von stichfestem und gerührtem Joghurt (gemäss Literatur 3), angepasst auf Schweizer Verhältnisse



Proteinangereicherter Joghurt mit z. B. 8–10% Protein («Greek style») ist in der Schweiz nach amerikanischem Vorbild fettfrei oder fettarm. Die Proteinanreicherung kann auf verschiedenen Wegen erfolgen:

- 1) durch mechanische Molkenabtrennung nach der Fermentation;
- 2) durch Abtrennung von Milchserum mittels Ultrafiltration vor der Fermentation;
- 3) durch die Zugabe von Milchproteinpulvern vor der Fermentation; oder
- 4) durch Kombinationen dieser Verfahren [4].

In Griechenland und im Nahen Osten enthält das originale Joghurt mindestens 5,6% Protein und ca. 5–7% Fett. In der Schweiz wird auch Rahmjoghurt mit normalem Proteingehalt von Rührjoghurt mit z. B. 9–11% Fett als «Joghurt nach griechischer Art» bezeichnet.

Kulturen

Ein Joghurt muss pro Gramm mindestens 10 Millionen lebende Bakterien der oben genannten Arten enthalten. Anstelle von *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* kann Joghurt auch mit anderen unbedenklichen *Lactobacillus*-Arten fermentiert werden. So wird etwa das Joghurt LC1 von Nestlé/Hirz mit *Lactobacillus johnsonii* oder Aktifit von Emmi mit *Lactobacillus rhamnosus* fermentiert. Diese Joghurts müssen beispielsweise mit «mild» gekennzeichnet werden. Werden zu den normalen Joghurt-Bakterien noch zusätzliche geeignete Bakterien zugegeben, wie zum Beispiel Bifidobakterien, und wird auf dem Produkt darauf hingewiesen, dann müssen davon im Joghurt mindestens 1 Million pro Gramm lebend vorhanden sein [5].

Inhaltsstoffe

Standard-Joghurt enthält 3,7–5% Protein im Milchanteil. Magerjoghurt enthält höchstens 0,5% Fett, teilentrahmtes Joghurt meist 1,5–2%, Vollmilchjoghurt 3,5–4% und Rahmjoghurt mindestens 5,0% im Milchanteil [5]. Die Laktose in der Joghurtmilch wird zu einem Viertel bis zu einem Drittel bei der Fermentation abgebaut. Da durch die Milchproteinzugabe auch Laktose als Begleitstoff ins Joghurt gelangt, hat ein Standardjoghurt dann ca. 3,6–4,1% Laktose. Laktosefreie Joghurts dürfen höchstens 0,1 g Laktose pro 100 g enthalten. Die Laktose wird durch die Zugabe des Enzyms Laktase zu Glukose und Galaktose abgebaut. Da Standard-Joghurt das Enzym Laktase der Joghurtbakterien enthält, ist für viele laktoseintolerante Personen auch Standard-Joghurt bekömmlich [6]. Zu Joghurt sind für alle Vitamine ausser Vitamin K Angaben gemacht worden: Vitamin C, Pantothensäure, B₂ und Vitamin E sind mengenmässig die häufigsten, gefolgt von Vitamin B₆, B₁ und Vitamin A [7, 8]. Kalium, Kalzium, Chlor und Phosphor sind die häufigsten Mengenelemente; Zink, Kupfer, Fluor und Jod die häufigsten Spurenelemente. Gegenüber Milch enthält Joghurt ca. ein Drittel weniger Vitamin B₁₂, ein Drittel weniger Pantothensäure und ca. 20% mehr Folsäure [9, 10].

Lagerung, Haltbarkeit, Sorten, Besonderheiten

Joghurt wird im Kühlschrank gelagert. Es ist dank der Fermentation viel länger haltbar als normale Pastmilch. Es wird nicht als leichtverderblich eingestuft und hat daher die Haltbarkeitsangabe «mindestens haltbar bis ...». Es ist bei gutem Aussehen und Geruch auch einige Zeit nach dem Ablaufdatum noch konsumierbar. Das Mindesthaltbarkeitsdatum beträgt bei guter Hygiene ca. 1 Monat. Ungefähr 35% der verkauften Joghurtmenge sind «nature». Es folgen Mokka (16%), Schokolade, Erdbeer und Müesli (je 9%). Der Pro-Kopf-Konsum lag im Jahr 2017 bei 17,7 kg [11]. Der Wert ist in etwa konstant auf hohem Niveau und liegt in einem ähnlichen Bereich wie in Deutschland und Frankreich. In angelsächsischen Ländern wie Grossbritannien, USA oder Australien wird wesentlich weniger Joghurt konsumiert.

Joghurt gilt als gesund. Joghurt mit Zutaten enthält jedoch oft viel zugegebenen Zucker: von 2,3–18,4 g/100g und im Durchschnitt 9,2 g/100 g. Dies ist aus Ernährungssicht und für die Gesundheit unerwünscht. [Die Branche hat gegenüber dem Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen \(BLV\) unverbindlich versprochen, bei den Joghurts den Zuckergehalt schrittweise zu senken](#) [12].

Sauermilch und gesäuerte Milch

Der Unterschied zwischen Sauermilch und gesäuerter Milch liegt in der Säuerungsquelle. *Sauermilch* oder fermentierte Milch wird durch Fermentation mit geeigneten Mikroorganismen hergestellt, *gesäuerte Milch* durch Zugabe von speziellen Säuerungsmitteln, wie zum Beispiel Zitronensäure oder Milchsäure [5].

Im Verkauf zu finden sind Crème fraîche, saurer (Halb-)Rahm, Sauermilch, Buttermilch, aber auch probiotische Produkte wie Bifidus, Benecol und Lassi. Diese Produkte unterscheiden sich vor allem im Fettgehalt und in der Säurekultur bzw. im Säuerungsmittel.

Herstellung

Zur Herstellung von *Sauermilch* wird die Milch zur Denaturierung der Molkenproteine auf 85–95 °C erhitzt; falls nötig wird die Trockensubstanz erhöht. Anschliessend wird die Fermentation durch Beimpfen mit 1–2% Starterkultur und Einstellen der Temperatur auf 19–25 °C gestartet. Hat das Gel einen pH-Wert von 4,55–4,65 erreicht, wird es verrührt, allenfalls zur Konsistenzverbesserung homogenisiert und anschliessend auf 4–6 °C gekühlt und abgefüllt [13].

Die Herstellung von *Sauerrahm* bzw. *Crème fraîche* erfolgt ähnlich wie jene von Sauermilch. Als Ausgangsprodukt dient jedoch pasteurisierter Rahm, welchem für die Fermentation Milchsäurebakterien vom Typ *Lactococcus*, *Streptococcus* oder *Leuconostoc* zugesetzt werden. Die Säuerung erfolgt bei 19–25 °C während 18 bis 20 Stunden, was zum typischen leicht säuerlichen Geschmack und der festen Konsistenz führt [14]. Zur Eindickung werden teilweise Milchproteine und für sauren Halbrahm teilweise auch Verdickungsmittel und selten Emulgatoren zugegeben. Der gesäuerte Rahm hat einen Fettgehalt von >35% und einen pH-Wert von <4,5. In der Schweiz ist ebenfalls *saurer Halbrahm* im Verkauf; dessen Fettgehalt liegt bei 15–18%.

Saure Buttermilch gewinnt man als Nebenprodukt direkt bei der Herstellung von Sauerrahmbutter oder durch Säuerung mit mesophilen Milchsäurebakterien von süsser Buttermilch, die bei der Produktion von Süssrahmbutter anfällt. Dabei muss ein pH-Wert von 4,65 eingehalten werden, damit das Casein nicht ausflockt [15]. Das Herstellungsverfahren gleicht jenem von Sauermilch [13]. Laut Lebensmittelgesetzgebung muss Buttermilch mindestens 80 g fettfreie Milchtrockenmasse pro Kilogramm enthalten. Dieser Gehalt darf durch Aufkonzentrieren erhöht werden [5].

Inhaltsstoffe

Der Wassergehalt von *Sauermilch* (Dickmilch, nordischer Sauermilch, Dessert-Sauermilch) liegt zwischen 83,5 und 87,5%, der Fettgehalt zwischen 3,5 (Dickmilch) und 12,3% (Dessert-Sauermilch). Der Proteingehalt erreicht zwischen 3 und 3,3%, und zum Kohlenhydratgehalt werden Angaben zwischen 3,5 und 5% gemacht. Für Dickmilch und nordische Sauermilch sind zu allen Vitaminen ausser Vitamin K Angaben gemacht worden: Vitamin C, Pantothensäure und Vitamin B₂ sind mengenmässig die häufigsten, gefolgt von Vitamin E und D. Kalium, Kalzium, Phosphor und Chlor sind die häufigsten Mengenelemente; Zink, Eisen, Fluor, Kupfer und Jod die häufigsten Spurenelemente.

Der Wassergehalt von *Sauerrahm* oder *Crème fraîche* liegt bei 58%, der Fettgehalt bei 35% und der Proteingehalt bei 2,3–2,4%. Die Angaben zum Kohlenhydratgehalt liegen zwischen 2,2 und 2,8%. Auch für Sauerrahm und Crème fraîche fehlen Angaben zum Vitamin-K-Gehalt, alle übrigen Vitamine sind vertreten. Die häufigsten sind Vitamin E, C, A und Pantothensäure, gefolgt von B₂ und Niacin. Bei den Mengenelementen dominieren Kalium, Kalzium, Phosphor und Chlor; Zink, Kupfer, Eisen, Fluor und Jod gehören zu den häufigsten Spurenelementen.

Buttermilch besteht zu über 90% (90,5–91,2%) aus Wasser, 0,5% Fett, 3,2–3,4% Protein und 3,5–4% Kohlenhydraten. Auch wenn alle Vitamine ausser Vitamin K nachgewiesen wurden, sind doch die Gehalte der fettlöslichen Vitamine wegen des tiefen Fettgehaltes sehr bescheiden. Am häufigsten wurden Vitamin C, Pantothensäure, B₂ und Niacin gefunden. Bei den Mengenelementen dominieren Kalium, Kalzium, Chlor und Phosphor; Zink, Eisen, Fluor, Kupfer und Jod gehören zu den häufigsten Spurenelementen.

Lagerung, Haltbarkeit, Sorten, Besonderheiten

Sauermilchprodukte sind kühl gelagert und ungeöffnet problemlos bis zu 4 Wochen haltbar. Einmal geöffnet, sollten sie aber innerhalb von wenigen Tagen aufgebraucht werden. Sauermilch wird in der Schweiz normalerweise als Nature-Variante angeboten. Creme fraîche ist nebst nature auch angereichert mit Kräutern, als laktosefreies Produkt sowie in Bio-Qualität erhältlich. Die Nomenklatur ist etwas verwirrend, wird doch in der Romandie der Begriff «Crème fraîche» für ungesäuerten, frischen Rahm verwendet. Der gesäuerte Rahm wird meist als «Crème acidulé» bezeichnet. In Frankreich wird unterschieden nach «Crème fraîche liquide» (flüssiger [Schlag-]Rahm) und «Crème fraîche épaisse» (fermentierter eingedickter Rahm). Buttermilch ist sowohl aromatisiert als auch nature erhältlich.

Kefir

Herstellung

Kefir ist ein durch gemischte Säure- und alkoholische Gärung der symbiotisch lebenden Milchsäurebakterien und Hefen entstandenes Milchprodukt. Der Geschmack ist leicht sauer und hefig, die Konsistenz mehr oder weniger moussierend, da bei der Fermentation sowohl Milchsäure als auch CO₂ und wenig Ethanol entsteht.

Die Kefirkultur besteht aus sogenannten Kefirkörnern, auch Kefirpilze genannt, welche die Gärung bewirken. Sie ist hauptsächlich aus Kohlenhydraten (ca. 56%) und Eiweiss (ca. 32%) zusammengesetzt und enthält Bakterien der Gattungen *Lactococcus* (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus brevis*) und *Lactobacillus* (*Lb. caucasicum*, *Lb. acidophilus*, *Lb. kefir*) sowie verschiedene Hefen (*Saccharomyces lactis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida kefir* u.a.) [13]. Die Lebensmittelgesetzgebung verlangt mindestens 1 Million koloniebildende Milchsäurebakterien und mindestens 10 000 lebensfähige Hefen je Gramm Fertigprodukt [5].

Bei der traditionellen Herstellung wird auf dem Boden des Behälters eine 5–10 cm dicke Schicht Kefirkörner ausgelegt und mit der 20- bis 30-fachen Milchmenge, die vorgängig während 5 Minuten auf 90 bis 95 °C erhitzt und anschliessend auf 18 bis 22°C abgekühlt wurde, aufgefüllt. Während der anschliessenden Säuerung über 18 bis 24 Stunden quellen die Kefirpilze und steigen langsam an die Oberfläche auf, wo sie für die Wiederverwendung abgeschöpft werden.

Neuere Herstellungsverfahren verwenden eine aus der Starterkultur zubereitete Gebrauchskultur, von welcher der Prozessmilch 1–5% zugesetzt werden. Die Reifung bei 20 bis 25 °C erfolgt in Tanks oder Temperierbehältern und dauert bis zu einem pH von 4,4 bis 4,5 nur noch 12 bis 15 Stunden. Bei diesem Verfahren ist die Hefegärung reduziert und damit der Hefe- und Säuregeschmack weniger ausgeprägt. Auch die CO₂-Bildung ist vermindert und das Produkt weniger moussierend, so dass weniger Verpackungsprobleme (Blähungen) auftauchen.

Für die Herstellung von Trinkkefir wird die vorgesäuerte Milch nach dem Abfiltrieren der Kefirkörner mit der 8- bis 10-fachen Menge frischer, erhitzter Milch verdünnt und in Flaschen während 1 bis 3 Tagen bei 18 bis 22 °C nachgereift [13].

Inhaltsstoffe

Der Wassergehalt von Kefir aus Vollmilch liegt bei rund 88%. Die Trockenmasse setzt sich zusammen aus 2–3,5% Fett, 3–3,3% Protein und 3,6–6% Kohlenhydrate (Laktose), 0,7% Asche und 0,8–1% Milchsäure. Es wurden alle Vitamine in Kefir bestimmt ausser Vitamin K. Die höchsten Konzentrationen liefern Vitamin C, Pantothen säure, B₂, E sowie Biotin. Kalium, Kalzium, Phosphor und Chlor sind die häufigsten Mengenelemente, Zink, Eisen, Fluor, Kupfer und Jod die häufigsten Spurenelemente. Als Besonderheit ist in Kefir bedingt durch die Wirkung der Hefen eine geringe Menge Ethanol zu finden (0,5 g/100 g) [8, 16, 17].

Fettstufen, Sorten, Lagerung und Haltbarkeit

In der Schweiz wird Kefir nature mit einem Fettgehalt von 3,8%, teilentrahmter Kefir (Fettgehalt 2,5%) aromatisierter Trinkkefir mit 3,8% Fett und 10–13 g zugesetztem Zucker pro 100 ml angeboten.

Die Haltbarkeit wird bei Kühlung mit ca. 7 Tagen angegeben. Untersuchungen haben aber gezeigt, dass Kefir ohne grossen Qualitätsverlust (physikalisch-chemisch und mikrobiologisch) bis 28 Tage gelagert werden kann [18].

Fazit

Das Angebot an Sauer Milchprodukten auf dem Schweizer Markt ist vielfältig und der Konsum insbesondere bei Joghurt hoch. Die Sauerrahmprodukte werden vor allem in der kalten Küche gerne verwendet. Die verschiedenen Produkte unterscheiden sich vor allem in den Fettstufen. Abgesehen davon sind sie in der Zusammensetzung dem Ausgangsprodukt Milch sehr ähnlich und gelten als gute Lieferanten von Proteinen, Fetten, Kohlenhydraten sowie Mineralstoffen (v. a. Kalzium) und Vitaminen. Dank den Milchsäurebakterien, die das Enzym Laktase liefern, um die Laktose zu spalten, sind sie auch für Laktoseintolerante meist gut verträglich.

Literatur

1. Curry, A., *The milk revolution*. Nature, 2013. 500(7460): p. 20–22.
2. Walstra, P., J.T.M. Wouters, and T.J. Geurts, *Dairy Science and Technology*. 2006, Boca Raton, FL, USA: CRC/Taylor & Francis.
3. Corrieu, G. and C. Béal, *Yogurt: The Product and its Manufacture*, in *Encyclopedia of Food and Health*. 2016, Academic Press: Oxford. p. 617–624.
4. Jørgensen, C. E., Abrahamsen, R. K., Rukke, E.-O. et al., *Processing of high-protein yoghurt – A review*. International Dairy Journal, 2019. 88: p. 42–59.
5. Schweizerische Eidgenossenschaft. Verordnung des EDI über Lebensmittel tierischer Herkunft, Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI) 2019: Bern[cited 14.8.2019]; Available from: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20143409/index.html>
6. European Food Safety Authority, *Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to live yoghurt cultures and improved lactose digestion*. EFSA Journal, 2010. 8(10).
7. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV). *Schweizer Nährwertdatenbank*. Bern: Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV): 2019, 2009 [cited 14.8.2019]; Available from: <https://www.naehrwertdaten.ch/>.
8. Renner, E. und A. Renz-Schauen, *Nährwerttabellen für Milch und Milchprodukte*. 1994, Giessen.
9. Keller, U., Battaglia-Richi, E., Beer, M. et al., *Sechster Schweizer Ernährungsbericht Bern: Bundesamt für Gesundheit, 2012*.

10. Sieber, R., et al., *Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischem Joghurt*. Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmittel-Untersuchung und -Hygiene, 1996. 87: p. 743–754.
11. Swissmilk. *Schweizer Milchwirtschaft in Zahlen 2018/19*. 2019; Available from: www.swissmilk.ch.
12. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) 2018. *Zugesetzter Zucker in Joghurt und Frühstückscerealien auf dem Schweizer Markt*. 38 Seiten. www.blv.admin.ch
13. Spreer, E., *Technologie der Milchverarbeitung*. 2005: Behr. 787 S.
14. Narvhus, J. A. Østby, N. and Abrahamsen, R. K., *Science and technology of cultured cream products: A review*. International Dairy Journal, 2019. 93: p. 57–71.
15. Präve, P., Faust, U., Sitting, W. et al. *Handbuch der Biotechnologie*. 1994: Oldenbourg, 650 S.
16. Souci, S. W., Fachmann, W. und Kraut, H. *Food composition and nutrition tables*. 7th ed. 2008, Stuttgart; Boca Raton, New York, Washington D.C.: Medpharm Scientific Publishers; CRC Press.
17. Frias, J., Martinez-Villaluenga, C. and Penas, E. *Fermented foods in health and disease prevention*. Elsevier ed. 2017, London: Elsevier, Nikki Levy.
18. Ozcan T., Yilmaz-Ersan L., Akpinar-Bayazit A. et al., *The Shelf Life Characteristics of Plain and Fruit Flavored Kefir: Microbiological and Techno-Functional Properties*. Journal of Animal Husbandry and Dairy Science, 2018. 2(4): p. 10.

Autor/in

Barbara Walther, PhD, NDS Ernährungswissenschaftlerin
Agroscope, Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Bern
Telefon +41 (0)58 463 11 72, barbara.walther@agroscope.admin.ch

Walter Bisig, PhD, Lebensmittelingenieur ETH
Agroscope, Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Bern
Telefon +41 (0)58 464 05 80, walter.bisig@agroscope.admin.ch

Newsletter für Ernährungsfachleute November 2019