

Wettbewerb



Was weisst du über Milch?

Milch ist ein besonders wertvolles Nahrungsmittel und zugleich ein interessantes Ausgangsmaterial für Lebensmitteltechnologien. Was weisst du über diese vielseitige, weisse Flüssigkeit und deren Verarbeitung in Molkereien und Käsereien? Teste Dein Wissen und gewinne feine Glace, welche Milchtechnologien in Ostermundigen für dich herstellen.

www.satw.ch/wettbewerb

Glace für dein Sommerfest zu gewinnen

Mit den richtigen Antworten kannst du Glace im Wert von 1000 Franken für dein eigenes Sommerfest gewinnen. Damit du die Glace für deine Freunde auch schön gekühlt aufbewahren kannst, liefert dir Emmi gleich auch eine Tiefkühltruhe und holt sie nach dem Fest wieder bei dir ab.

10 Sommer-Sets zu gewinnen

Wer den Hauptpreis verpasst, hat immer noch die Chance, ein Sommer-Set mit Kühltasche und Badetuch zu gewinnen. Auch die 10 Sommer-Sets sind von Emmi gestiftet. Der Wettbewerb ist bis zum 30. Juni 2010 offen.

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Accadémie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

 Mitglied der Akademien der Wissenschaften Schweiz

techno scope

1/10

Das Technikmagazin für Junge und Junggebliebene

Milchtechnologie

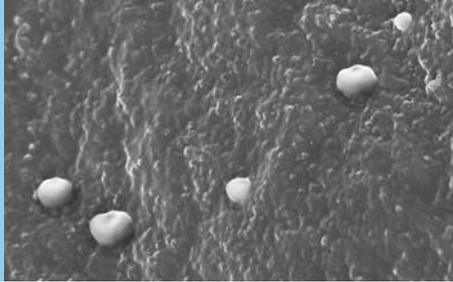


Wunder der Natur

Technologie im Jogurt

Käsefälschern auf der Spur

Glace und Sommer-Sets zu gewinnen



Fettkügelchen in Milch unter dem Rasterelektronenmikroskop, 5000 fach vergrössert.

Zusammensetzung von Milch

Wasser	87-88%
Milchfett	3.5-4.0%
Milcheiweiss	3.2-3.6%
Milchzucker	4.8-5.0%
Mineralsalze	0.7-0.8%



Milch – ein Wunder der Natur

Milch ist für Milchtechnologien ein ganz besonderer Saft. Denn die weisse Flüssigkeit weist aussergewöhnliche chemische und physikalische Eigenschaften auf. Genau deshalb kann man aus Milch so viele verschiedene Nahrungsmittel herstellen.

Wer ein Glas Milch trinkt, ist sich meist nicht bewusst, welch raffiniertes Produkt die Natur da erschaffen hat. Denn es gibt kaum ein anderes Nahrungsmittel, das so vielseitig ist wie Milch. Butter, Schlagsahne, Jogurt, Kefir, Käse, Kondensmilch, Eiscreme und vieles mehr lassen sich aus der weissen Flüssigkeit herstellen. Und auch in vielen anderen Lebensmitteln finden sich Bestandteile von Milch, so etwa in Suppen, Backwaren oder Schokolade. Der Grund für diese Vielseitigkeit liegt in der Zusammensetzung. Milch besteht zu sieben Achteln aus Wasser und zu rund einem Achtel aus Fett, Eiweiss, Zucker und Mineralsalzen. Je nach dem, wie die Zusammensetzung verändert wird und wie die Bestandteile miteinander reagieren, entstehen so unterschiedliche Produkte wie Hartkäse oder Sportgetränke.

Sämigkeit dank kleinen Fettkügelchen

Ein wichtiger Bestandteil ist das Milchfett. Das fettthaltige Milchprodukt angenehm-sämig schmecken und Rahm zu einem stabilen Schaum geschlagen werden kann, hängt mit der besonderen Verteilung des Fettes zusammen. Das Milchfett ist in der wässrigen Umgebung fein verteilt: Bis zu 10 Milliar-

den kleine Fettkügelchen findet man in einem Milliliter Rohmilch (Würfel mit 1cm Seitenlänge). Jedes davon ist mit einer feinen Membran umhüllt, welche innen fettlöslich und aussen wasserlöslich ist. Da Wasser und Fett eine unterschiedliche Dichte haben, steigt das Fett an die Oberfläche, wenn man die Milch stehen lässt – die Milch rahmt auf. Dies nutzt man bei der Herstellung von fettreichen und fettarmen Produkten. Mit einer Zentrifuge können Magermilch und Rahm recht einfach voneinander getrennt werden.

Wird die Milch gelagert, zum Beispiel zu Hause im Kühlschrank, ist das Aufrahmen allerdings unerwünscht, da die Milch dann unappetitlich aussieht. Past- und UHT-Milch werden deshalb homogenisiert: Die Fettkügelchen werden mit hohem Druck behandelt und in noch feinere Kügelchen zerteilt. Dadurch wird die Gesamtoberfläche des Fettes erhöht. An der Grenze zwischen Fett und Wasser lagert sich nun Milcheiweiss an und bildet eine neue Membran. Da Eiweiss eine höhere Dichte hat als Wasser, werden die Fettkügelchen schwerer. Deshalb rahmt homogenisierte Milch weniger schnell auf.

Das Homogenisieren hat aber auch noch andere Auswirkungen: Die Weisskraft des Milchprodukts wird verstärkt, was beispielsweise bei Kaffeeahm erwünscht ist. Allerdings lässt sich homogenisierter Rahm auch weniger gut schlagen als normaler Rahm.

Stichfeste Produkte durch Eiweissfällung

Wenn man aus der Milch ein festes Produkt machen will, gibt es zwei Möglichkeiten: Die eine ist, das Wasser aus der Flüssigkeit zu entfernen bzw. die festen Bestandteile wie Eiweiss, Fett und Zucker zu konzentrieren. Diesen Weg wählt man, um Trockenmilch oder Butter herzustellen. Die andere Möglichkeit ist, das Milcheiweiss auszufällen. Diese Methode verwendet man beispielsweise, um Käse oder Joghurt herzustellen.

Milch enthält zwei Arten von Eiweiss: Casein und Molkeneiweiss. Casein kann mit Lab, einem Enzym, das aus Kälbermägen gewonnen wird, ausgefällt werden. Gibt man Lab in die Milch, wird das Casein gespalten; es entsteht ein Gel. Dieses Gel verliert durch Schneiden oder Rühren in Kombination mit Erwärmung Flüssigkeit; so genannte Molke (Schotte oder Sirte) tritt aus. Diese enthält auch das Molkeneiweiss.

Casein kann auch mit Hilfe von Säure gefällt werden. Frische Milch besitzt einen pH-Wert von 6,7. Sinkt der

pH-Wert durch die Säure auf 4,6, gerinnt die Milch. Dieses Prinzip wendet man bei der Herstellung von Sauer Milchprodukten wie Joghurt an. Dabei wandeln bestimmte Bakterien den Milchzucker in Milchsäure um. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise festes Joghurt herstellen. Bei der Herstellung von Käse wird das Casein sowohl mit Lab als auch mit Milchsäure gefällt. Die Milchsäure stammt ebenfalls von Milchsäurebakterien, die der Milch zugegeben werden und den Milchzucker zu Milchsäure abbauen.

Milchzucker nur in Milch

Der dritte wichtige Bestandteil neben Fett und Eiweiss ist der Milchzucker, in der Fachsprache Laktose genannt. Laktose kommt nur in der Milch von Säugetieren vor und besitzt im Vergleich zum Haushaltszucker viel weniger Süßkraft. Deshalb schmeckt die Milch nicht besonders süß, obwohl sie fast 5 Prozent Zucker enthält. Einige Menschen können als Erwachsene Milchzucker nicht verdauen, weil ihnen ein bestimmtes Enzym fehlt. Diese Menschen leiden daher an Verdauungsstörungen, wenn sie Milchprodukte konsumieren.

Neben den Hauptnährstoffen Fett, Eiweiss und Zucker enthält Milch noch viele andere wertvolle Bestandteile. Sie ist ein besonders guter Lieferant von Kalzium sowie den Vitaminen B2 und B12.



▲ Milchtechnologie Christian Brücker erklärt die Vorbehandlung der Milch: zentrifugieren, homogenisieren, pasteurisieren. Zentrifuge ▶



▲ Betriebsleiter Isidor Lauber führt der Schulklasse mikrobiologische Kontrolluntersuchungen vor. ◀ Plattenapparat zum Pasteurisieren und anschließenden Kühlen von Milch mit hoher Wärmerückgewinnung

Jogurt – ein High-Tech-Produkt der besonderen Art

Über die Hälfte aller in der Schweiz gegessenen Joghurts werden in Ostermundigen hergestellt. Eine Klasse der Realschule Dennigkofen konnte sich in der Produktion davon überzeugen, dass im Jogurtbecher mehr Technologie steckt, als man denkt.

Was wäre ein richtiges «Zmorge» ohne ein leckeres Jogurt? Die Geschmacksrichtungen Mocca, Erdbeere, Aprikose und Haselnuss landen am meisten auf dem Schweizer Frühstückstisch, wie Isidor Lauber, Emmi-Betriebsleiter in Ostermundigen verrät. Eine Million Becher Jogurt mit 35 unterschiedlichen Aromen werden in Ostermundigen jeden Tag produziert. Wenn man ein Jogurt kauft, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass dieses aus der Produktion des führenden Schweizer Milchverarbeiters Emmi stammt.

Die Milch vorbehandeln

Der Werdegang eines Joghurts beginnt bei der Milchannahme. Grosse Tanklastwagen bringen die Milch von Bauern und Milchsammelstellen nach Ostermundigen – in Spitzenzeiten bis zu 450 000 Liter pro Tag. Bevor die Milch abgepumpt wird, führen die Lastwagenfahrer einen Schnelltest durch, bei dem die Milch auf Antibiotika und sensorisch geprüft wird. Weiter untersuchen Laborantinnen und Laboranten die Milch auf Fett-, Wasser- und Eiweissgehalt. Erst wenn feststeht, dass die Milch einwandfrei ist, wird

sie in die Tanks der Emmi-Molkerei gepumpt. Anschliessend fliesst die Rohmilch in eine Zentrifuge, wo die Milch mit 5000 Umdrehungen pro Minute gereinigt und im gleichen Schritt der gewünschte Fettgehalt eingestellt wird. Die Milch wird bei 75° Celsius kurzzeitig erhitzt. Dadurch werden die Mikroorganismen abgetötet und die Milch haltbar gemacht. Dieses so genannte Pasteurisieren ist nötig, damit die Milchtechnologien bis zu zwei Tage Zeit für die Jogurtproduktion haben. Die Kunden beziehen nämlich nicht immer gleich viel Jogurt und die Milchkühe geben auch nicht immer gleich viel Milch. Deshalb wird die Milch in grossen, gekühlten Chromstahltanks bei 5°C zwischengelagert.

Technologie und Mikrobiologie

In einem nächsten Schritt werden der Milch konzentrierte Molkeneiweisse, Stärke und Zucker beigemischt – in unterschiedlichen Konzentrationen, je nach Joghurt, das man produzieren will. Zudem wird die Milch homogenisiert, damit das MilCHFett nicht aufräumt. Bei einem Druck von 200 bar werden die mikroskopisch kleinen Fettkügelchen in

noch kleinere Teilchen zersprengt. Nun wird die Jogurtmilch noch auf 98°C hochpasteurisiert, um schön sämige Joghurts zu erhalten.

«Anschliessend wird die Milch exakt auf die Bebrütungstemperatur von 44°C eingestellt. Denn wir wollen, dass sich die Milchsäurebakterien optimal entwickeln können», erklärt Lauber. «Diese Bakterien übernehmen nämlich eine sehr wichtige Aufgabe: Sie bauen den Milchzucker zu Milchsäure um, womit der pH-Wert von anfänglich 6.8 auf 4.5 sinkt. Innerhalb von sechs Stunden wird in den riesigen Tanks aus der flüssigen Milch eine feste, angenehm säuerliche Jogurtgallerte.»

Jogurt in vielen Variationen

Bei gerührten Joghurts wird die Gallerte nach der Säuerung auf 22°C heruntergekühlt und der Abfüllanlage zugeführt. Kurz vor dem Abfüllen in Becher erhält das Jogurt eine Fruchtmasse beigemischt und wird auf die Lagerungstemperatur von 5°C gekühlt. Erst gegen Schluss des Produktionsprozesses entscheidet sich also, welche Aromavariante in den Becher kommt.

Anders bei einem stichfesten Jogurt: Mocca-, Schokolade- und Vanille-Jogurt erhalten ihre Aromen bereits vor der Säuerung. Sie werden auch vor der Säuerung in Becher abgefüllt. Anschliessend werden sie in einem Klimaraum bei 44°C bebrütet bis der pH-Wert auf 4.5 gesunken ist. Danach werden die vollen Paletten mit je 1600 Jogurtbecher im Kühltunnel auf 5°C gekühlt. Während der Kühllagerung wird das Jogurt stichfest, genau wie die Kunden es wünschen.

«Eine Million Becher Jogurt werden in Ostermundigen jeden Tag produziert.»

Erst am folgenden Tag betreten Mitarbeitende aus der Produktion, dem Labor und der Qualitätssicherung den Degustationsraum. Lauber erklärt auch wieso: «Ein Jogurt schmeckt am besten, wenn man es nach der Reifung noch einige Zeit stehen lässt. Erst dann ist der Genuss perfekt.» Die Jogurtprüfung umfasst die Konsistenz, den Geschmack und die Verpackung. Ausserdem werden Stichproben einem internen «Stress-test» ausgesetzt, um sicherzugehen, dass die Qualität mikrobiologisch absolut in Ordnung ist. Nur bei einwandfreier Qualität erfolgt die Freigabe für den Verkauf.



▲ Säuerungskulturen von ALP
◀ Elisabeth Eugster und Koni Schlupe vor den Kulturfラスchen



▲ Optimales Wachstum der Milchsäurebakterien im Fermenter
◀ Das Wachstum der Bakterien via digitaler Anzeige überprüfen

Käsefälschern auf der Spur

Mit speziellen Bakterien können Lebensmittelingenieurinnen der Forschungsanstalt Agroscope die Herkunft von Schweizer Käse eindeutig bestimmen. Dadurch wird es Käsefälschern in Zukunft schwer fallen, Schweizer Käse mit geschützter Ursprungsbezeichnung zu kopieren.

Der Fund war spektakulär: Im Januar dieses Jahres tauchten auf dem Markt in Italien tonnenweise gefälschter Käse auf, die als original Schweizer Emmentaler verkauft werden sollten. «Richtiger» Emmentaler wird aus naturbelassener Milch hergestellt, reift mindestens 120 Tage im Keller und enthält keine künstlichen Zusatzstoffe. Beim beschlagnahmten Käse handelte es sich zwar um Schweizer Grosslockkäse, der wie Emmentaler aussieht und auch ähnlich schmeckt. Er wurde aber nicht nach dem AOC-Pflichtenheft hergestellt, was für die Verwendung der geschützten Ursprungsbezeichnung «Emmentaler Switzerland AOC» Pflicht ist. Den «Käsefälschern» droht nun eine saftige Busse.

Eindeutiger Beweis dank genetischem Fingerabdruck

Bei solchen Betrugsfällen ist es jeweils schwierig, den Fälschern ihre Tat nachzuweisen. Darum entwickelt die Lebensmittelingenieurin Elisabeth Eugster an der Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP) eine Methode, um Emmentaler-Fälschungen mit grösster Sicherheit

nachweisen zu können. Dafür nutzen sie und ihr achtköpfiges Team spezielle Milchsäurebakterien als biologische Marker. Wie alle Lebewesen hat auch jedes Bakterium ein absolut einzigartiges Erbgut (Genom). Dieses besteht aus einer DNA-Sequenz, die für jeden Bakterienstamm charakteristisch ist. Werden solche Bakterien der Rohmilch bei der Käseproduktion beigegeben, kann später durch eine DNA-Analyse bestimmt werden, ob es sich bei dem Käse tatsächlich um echten Emmentaler handelt. Als Marker für einen solchen Test genügen bereits hundert bis tausend Bakterien pro Milliliter Milch. Das sind rund tausendmal weniger Milchsäurebakterien als mit der Säuerungskultur ohnehin beigegeben werden. Durch das neue Verfahren erhält der Käse eine Art genetischen Fingerabdruck: Genauso wie der Fingerabdruck beim Menschen, kann die DNA-Sequenz eines Bakteriums nicht gefälscht werden. Für die Biologielaboranten der Forschungsanstalt ALP reicht die winzige Käseprobe eines verdächtigen Käses, damit die Herkunft innerhalb von drei Tagen überprüft werden kann.

Auf der Suche nach dem richtigen Bakterium

Welche Bakterien eignen sich nun aber für einen solchen Fingerabdruck? Elisabeth Eugster erklärt, wo die Schwierigkeiten bei der Auswahl der eingesetzten Milchsäurebakterien-Stämme für den Test liegen: «Die Stämme müssen natürlicherweise in Käse vorkommen und lange Zeit überleben, nur so können wir sie später auch nachweisen». Zudem dürften die Bakterien keinen Einfluss auf das Aussehen und den charakteristischen Geschmack des Emmmentalers haben. Deshalb verwenden die Wissenschaftler für den genetischen Fingerabdruck nur Bakterienstämme, die aus dem Herkunftsgebiet des Emmmentalers stammen. «Wir haben verschiedene Bakterien aus Emmmentaler isoliert und diese später auf deren Eignung für unseren Test überprüft», erzählt Elisabeth Eugster. Zusätzlich haben sich ihre Mitarbeiter in der haus-eigenen Stammsammlung umgeschaut. Dort werden über 13 000 verschiedene Milchsäurebakterien aufbewahrt, die während Jahrzehnten in Schweizer Molkereien und Käsereien gesammelt wurden. Aus diesem Fundus haben sich die

Forscher für den genetischen Test besonders diejenigen Stämme genauer angeschaut, die in den vergangenen Jahren in Emmmentaler-Käsereien gefunden wurden.

In der eigenen Versuchskäserei in Liebefeld und in Praxisversuchen haben die Forscher nun ersten Käse mit einem genetischen Fingerabdruck produziert. Später wird der Käse im Labor analysiert.

«Dieses Testverfahren ist auf der Welt bisher einzigartig. Wir sind überzeugt, dass wir damit die Differenzierung von Schweizer Käse gegenüber der ausländischen Konkurrenz noch verstärken können», freut sich Elisabeth Eugster. 2011 soll der genetische Fingerabdruck für den Emmmentaler erstmals in der Grossproduktion zum Einsatz kommen. Bereits sind die Forscher daran, auch für andere Käsesorten, wie Sbrinz und Tête de Moine, pas-

sende Milchsäurebakterien zu finden. Jeder Käse soll schliesslich seinen ganz persönlichen Fingerabdruck erhalten. Damit wird es Käsefälschern in Zukunft noch viel schwieriger fallen, ihrem Handwerk ungestraft nachzugehen.

«Es reicht die winzige Käseprobe eines verdächtigen Käses, damit die Herkunft innerhalb von drei Tagen überprüft werden kann.»



▲ Auf dem täglichen Rundgang in der Produktion
Den abgepackten Mozzarella im Lager kontrollieren ▶



▲ Wasser im Labor untersuchen
◀ Mikrobiologische Analysen im Labor auswerten

In Dagmersellen befindet sich die grösste Mozzarellafabrik der Schweiz. Dort sorgt David Stadelmann dafür, dass der Frischkäse auch tatsächlich so schmeckt wie er sollte. Als Drehscheibe des Betriebs überwacht er jeden Arbeitsschritt.

Die grosse Freude am frischen Käse

Die Milchverarbeitung hat mich schon als Junge fasziniert. Wenn ich bei meinen Grosseltern in den Ferien war und mit ihnen die Milch in der Molkerei ablieferte, durfte ich jeweils zusehen, wie dort Käse hergestellt wurde. Heute arbeite ich selbst jeden Tag mit Käse: Im Produktionsbetrieb der Emmi in Dagmersellen bin ich für die Qualitätssicherung zuständig. Mit der beschaulichen Käserei bei meinen Grosseltern hat unser Betrieb allerdings nur noch wenig gemein. Wir verarbeiten hier pro Tag ungefähr gleich viel Milch wie dort in einem Jahr.

Ich habe ursprünglich Käser gelernt. Heute nennt man diesen Beruf Milchtechnologe. Die Ausbildung ist sehr vielseitig: Man erfährt nicht nur, wie man die Milch zu ganz unterschiedlichen Produkten verarbeitet, sondern arbeitet auch in der Werkstatt, wo die verschiedenen Maschinen unterhalten werden, oder im Labor, wo die Produkte untersucht werden. Man lernt aber auch die Logistik kennen, einen wichtigen Bereich bei der Milchverarbeitung. Wir stellen Frischprodukte mit einer beschränkten Haltbarkeit her, und da ist der reibungslose Vertrieb absolut zentral.

Versand in die ganze Schweiz

In Dagmersellen stellen wir vor allem Milchpulver und Mozzarella her. Wir sind der grösste Mozzarellaproduzent der Schweiz und beliefern von hier aus das ganze Land. Beim Mozzarella unterscheidet man zwei Typen: Der Speisemozzarella wird im Salzwasser gelagert, damit er schön saftig bleibt, der Pizzamozzarella hingegen ist trockener, damit er auf der Pizza gut schmilzt. Zusammen mit zwei Kollegen bin ich für die Kontrolle und Freigabe der Produkte zuständig. Jeden Morgen prüfen wir den Frischkäse, der am Vortag hergestellt wurde. Dazu brauchen wir alle unsere Sinne: Wir essen den Mozzarella, schauen, ob seine Festigkeit stimmt, ob er so riecht, wie er sollte, wir prüfen die Form der Kugel, ob sie saftig genug ist und ob der Käse auch wirklich Fäden zieht, wenn man ihn auseinander zieht. Erst wenn diese kritische Prüfung bestanden ist, geben wir den Mozzarella für den Versand frei.

Daneben machen wir auch laufend Laboruntersuchungen. Um den Käse herzustellen, brauchen wir Milchsäurebakterien. Diese versuchen wir bei ihrer Arbeit zu unterstützen. Daneben gibt

es aber auch Bakterien, die uns schaden, und die müssen wir in Schach halten. Im Labor sehen wir, ob uns das gelingt. Mozzarella ist 30 Tage haltbar, aber dazu muss von Anfang an alles stimmen. Deshalb überwachen wir jeden Schritt in der Produktion: Wir kontrollieren, ob die Mitarbeiter hygienisch arbeiten und die Anlagen sauber sind, und auch das Verpackungsmaterial wird immer wieder überprüft. Auch die Qualität des Wassers ist sehr wichtig, da der Mozzarella im Wasserbad gekühlt und im Salzwasser gelagert wird. Wenn wir bei einem Punkt Abweichungen feststellen, schauen wir mit dem Produktionsleiter, wie wir das korrigieren können.

Immer mehr Lifestyleprodukte

Als Zuständiger für die Qualitätssicherung bin ich sozusagen die Drehscheibe des Betriebs. Ich habe mit vielen verschiedenen Menschen zu tun: mit den Lieferanten, mit den Mitarbeitern in der Produktion und der Logistik, den Laborantinnen und den Kunden. Und ich bin auch immer mit dabei, wenn unser Betrieb mit einem Audit überprüft

wird. Da wird kontrolliert, ob alle Vorgaben und Richtlinien eingehalten werden, beispielsweise bei der Herstellung von Bioprodukten. Wenn ein neues Produkt entwickelt wird, bin ich allerdings nur am Rand beteiligt. Ich komme erst ins Spiel, wenn die neuen Produkte aus der Versuchsküche kommen. Dann müssen wir uns überlegen, bei welchen Herstellungsschritten wir besonders acht geben müssen, damit die Produktion dann auch reibungslos verläuft.

Die Milchverarbeitung fasziniert mich immer noch. Meine Frau meint immer, ich sei wie ein Kind im Spielzeuggladen, wenn ich im Laden vor dem Regal mit den Milchprodukten stehe. Es ist schon eindrücklich, wie viele verschiedene Produkte man aus Milch herstellen kann. In den letzten Jahren hat sich das Umfeld sehr verändert, in dem ich arbeite. Auffallend ist vor allem, dass immer mehr Lifestyleprodukte hergestellt werden. Da findet eine sehr interessante Entwicklung statt. Milchtechnologe ist daher ein Beruf mit Zukunft. Er ist vielseitig und man kann sich in den unterschiedlichsten Bereichen weiterentwickeln – und das schönste ist: Man stellt ein Produkt her, das man gleich am nächsten Tag essen kann.

«Um den Frischkäse zu prüfen, brauchen wir alle unsere Sinne.»



AHA!



Am Ufer des Genfersees befindet sich das Museum für Ernährung.



Weshalb ist Butter im Winter weisser als im Sommer?



Was die Kühe fressen, hinterlässt seine Spuren in der Butter. Gras enthält mehr Carotin als Heu. Carotin, auch Provitamin A genannt, ist fettlöslich und färbt die Butter gelb. Winterbutter ist aber nicht nur weisser, sie ist auch härter als Sommerbutter, weil die Fütterung die Zusammensetzung des Fettes beeinflusst. Im Winter enthält die Milch mehr gesättigte Fettsäuren mit einem höheren Schmelzpunkt, und deshalb ist die Butter fester. Die Unterschiede versucht man auszugleichen, indem man die Winter- und Sommerbutter unterschiedlich schnell abkühlt. Dadurch kristallisiert das Milchfett unterschiedlich aus, und dies wiederum beeinflusst die Festigkeit der Butter.

«Lichtgeschmack» – was ist das?

Wird Milch Tageslicht ausgesetzt, verändert sich ihr Geschmack innerhalb von weniger als einer Stunde. Sie schmeckt zuerst leicht metallisch, später nach altem Käse oder faulen Kartoffeln. Dieser unangenehme «Lichtgeschmack» entsteht, weil Methionin – ein schwefelhaltiger Bestandteil des Milcheiweisses – in Methional umgewandelt wird. An der Reaktion ist zu-

dem das lichtempfindliche Vitamin B2 beteiligt, das in Milch besonders reichlich vorkommt.

Auch bei Kaffeerahm oder an der Oberfläche von Quark und Jogurt kann dieser Effekt auftreten. Um den «Lichtgeschmack» zu verhindern, müssen Milch und Milchprodukte dunkel gelagert oder lichtdicht verpackt werden.

Lesenswert

Fokus Lebensmittel

Technoscope wird durch Online-Artikel ergänzt

- Kolumnen von Milchtechnologien in Ausbildung
- Kolumnen einer Lebensmittelingenieurin
- Dossier «Haltbarmachen von Lebensmitteln»
- Jobporträt einer Lebensmittelingenieurin
- Food-Quiz

www.simplyscience.ch

Ausbildung

Berufslehre Milchtechnologie

www.milchtechnologie.ch

Berufslehre Lebensmitteltechnologie

www.lebensmitteltechnologie.ch

Studium als Lebensmittelingenieur

www.ethz.ch/prospectives/programmes

Technologie der Milch

Milchinhaltsstoffe und Herstellverfahren

www.dlwt.boku.ac.at/uploads/media/MTSkriptum_01.pdf

Alles rund um Milch

Lehrmittel, Ernährung, Rezepte

www.swissmilk.ch

Sehenswert

Alimentarium

Das Museum für Ernährung führt auf Entdeckungstouren in die vielfältige Welt der Ernährung. Neben der Dauerausstellung finden Wechselausstellungen statt, ergänzt durch Aktivitäten für alle Altersstufen: Führungen, Animationen, Präsentationen, Küchenateliers, Kindermuseum und vieles mehr.

www.alimentarium.ch

Impressum

SATW Technoscope 1/10, April 2010

www.satw.ch/technoscope

Konzept und Redaktion: Dr. Béatrice Miller

Redaktionelle Mitarbeit: Dr. Felix Würsten, Samuel Schläfli

Bilder: Franz Meier, Emmi, Agroscope Liebefeld-Posieux (u.a. Dominik Guggisberg und Olivier Bloch), SMP/PSL, Alimentarium

Titelbild: Elias, Samuel, Lars und Beni, Milchtechnologien in Ausbildung bei Emmi Ostermündigen

Gratisabonnement und Nachbestellungen

SATW, Seidengasse 16, CH-8001 Zürich

E-Mail redaktion.technoscope@satw.ch

Tel +41 (0)44 226 50 11

Technoscope 2/10 erscheint im September 2010 zum Thema Luftfahrt.