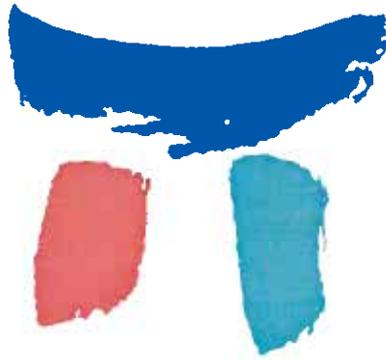




# FAM-INFO



**Plaisir et  
Diversité des  
Produits  
Laitiers**

**Congrilait - Milchprodukte, Ernährung  
und Gesundheit**

Juni 2003, Nr. 455

Zusammenfassung	3
Gesättigte Fettsäuren sind einzeln zu beurteilen	4
Stoffwechsel der Myristin- und Palmitinsäure	4
Trans-Fettsäuren – unterschiedlich zu beurteilen	5
Konjugierte Linolsäuren	5
Bioaktive Peptide	6
Protein- und Aminosäurebedarf	6
Bluthochdrucksenkung durch Milchkonsum	8
Kalzium hilfreich zu Gewichtskontrolle	9
Protein für die Verhütung der Osteoporose wichtig	9
Milch und Krebs	10
Von der Milch zu Functional Food	10

Titelbild: Logo Congrilait

Original teilweise erschienen in:  
Schweizerische Milchzeitung 129, 7 (8) und 7 (12) (2003)  
AGRARForschung 10, 115-117 (2003)

Herausgeber:  
FAM  
Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft  
Liebefeld  
CH-3003 Bern  
Telefon +41 (0)31 323 84 18  
Fax +41 (0)31 323 82 27  
<http://www.fam-liebefeld.ch>  
e-mail [info@fam.admin.ch](mailto:info@fam.admin.ch)

Autor:  
Robert Sieber

Kontaktadresse für Rückfragen:  
Dr. Robert Sieber  
e-mail [robert.sieber@fam.admin.ch](mailto:robert.sieber@fam.admin.ch)  
Telefon +41 (0)31 323 81 75  
Fax +41 (0)31 323 82 27

Gestaltung: Müge Yildirim

Erscheinungsweise:  
In unregelmässiger Folge mehrmals jährlich.

Ausgabe:  
Juni 2003, Nr. 455

ISSN 1660-2587

# Congrilait - Milchprodukte, Ernährung und Gesundheit

*Robert Sieber  
Eidgenössische Forschungsanstalt  
für Milchwirtschaft (FAM),  
Liebefeld,  
CH-3003 Bern*

Der Internationale Milchwirtschaftskongress fand Ende September 2002 in Paris zum 26. Mal statt und wurde von der französischen Milchwirtschaft unter dem Motto „Plaisir et Diversité des Produits Laitiers“ organisiert. Dabei wurden in 250 Vorträgen die neusten Ergebnisse auf den verschiedensten Gebieten der Milchwirtschaft (Milchproduktion, Wissenschaft und Technologie, Ernährung, Politik und Wirtschaft, Lebensmittel, Kommunikation) vorgetragen.

Im Folgenden wird hier über einige Vorträge der Konferenz „Milchprodukte, Ernährung und Gesundheit“ berichtet, in der 30 Vorträge zu den Themenkreisen „Von den Milchnährstoffen zur Gesundheit: ein Lagebericht“, „Von den Milchprodukten zur Gesundheit: neue Einblicke“ und „Von den Milchprodukten zur Gesundheit und zur Ernährungsinformation“ gehalten wurden.

### **Gesättigte Fettsäuren sind einzeln zu beurteilen**

Die gesättigten Fettsäuren werden wegen ihrer angeblich serumcholesterinerhöhenden Wirkung seit langer Zeit negativ beurteilt. Nach Henry Dabadié (Pessac, Frankreich) muss jedoch in Zukunft vermieden werden, alle gesättigten Fettsäuren undifferenziert und pauschal zu verurteilen. Stattdessen müssen die Wirkungen der Laurin-, Myristin-, Palmitin- und Stearinsäure unter physiologischen Bedingungen studiert werden, wie dies auch für die Linol- und die  $\alpha$ -Linolensäure gemacht wurden. In zwei Studien erhielten 25 resp. 19 Mönche während 5 Wochen unterschiedliche physiologische Myristinsäuremengen verabreicht, dabei wurde der Anteil an ungesättigten Fettsäuren in Übereinstimmung mit den empfohlenen Mengen konstant gehalten. Die Diät enthielt immer den gleichen Energiegehalt und im ersten Falle einen Myristinsäuregehalt von 0,6 und 1,2 % und im zweiten von 1,2 und 1,8 % der gesamten Energie. Die Auswertung der Daten ergab bei den drei Myristinsäuregehalten von 0,6, 1,2 und 1,8 % folgende Resultate: im Blut nahmen der Gehalt an Total-Cholesterin, LDL (Lipoprotein niedriger Dichte)-Cholesterin, Triglyzeride (TG) sowie das Verhältnis von LDL/HDL (Lipoprotein hoher Dichte) und TG/HDL ab, während in der Gruppe mit 1,8 % das HDL-Cholesterin zunahm. Auch für diese Fettsäure scheint also ein physiologischer Bereich wie für die Öl-, Linol- und  $\alpha$ -Linolensäure zu existieren. Aus diesen Studien mit den Mönchen konnte für die Myristinsäure bei einer Linolsäurezufuhr von 2,1 % eine U-Kurve mit einem in Bezug auf die Serumcholesterinerhöhung sicheren Bereich zwischen 1,2 und 2,4 % der gesamten Energie abgeleitet werden. Bei einem Gehalt des Milchfettes von ungefähr 10 g Myristinsäure pro 100 g Milchfett entsprächen 2,0 % der gesamten Energie bei einem Energiebedarf von 2400 kcal einer Milchfettmenge von 53 g.

### **Stoffwechsel der Myristin- und Palmitinsäure**

Auch zeigt sich mehr und mehr, dass die gesättigten Fettsäuren im Stoffwechsel unterschiedlich umgesetzt werden und entgegen ihres schlechten Rufes wichtige spezifische Funktionen in den Zellen ausüben. Nach Philippe Legrand (Rennes, Frankreich) unterscheidet sich beispielsweise die Myristinsäure von den Palmitinsäure in verschiedener Hinsicht. Sie wird von den Zellen rascher aufgenommen und schneller zu  $\text{CO}_2$  oxidiert als Palmitinsäure. Nur wenig wird in Form von Triglyzeriden ausgeschieden und in der Leber rasch zu anderen Fettsäuren wie der Palmitinsäure verlängert. Deshalb hat es in tierischen Geweben nur geringe Mengen an Myristinsäure. Die Palmitinsäure wird jedoch nicht in der gleichen Weise im Stoffwechsel umgesetzt. Sie wird in den Glykolipiden abgelagert oder als Bestandteil der Triglyzeride in den Stoffwechsel gebracht. Auch zeigte sich, dass die  $\Delta 6$ -Desaturase, ein Enzym, das an der Biosynthese der mehrfach-ungesättigten Fettsäuren beteiligt ist, durch die Myristinsäure aktiviert wird.

Eine wichtige Funktion der gesättigten Fettsäuren Myristin- und Palmitinsäure im Stoffwechsel ist die Acylierung der Proteine, die eine funktionell wichtige Modifizierung der Proteine darstellt. Diese Veränderungen erlauben einem Protein, sich in Membranen zu integrieren. Dabei funktioniert die Myristinsäure als hydrophober Anker. Im weiteren wird die Konformation, Stabilisierung und korrekte Faltung der Proteine beeinflusst. Es wurden bereits verschiedene myristoylierte Proteine identifiziert.

## Trans-Fettsäuren – unterschiedlich zu beurteilen

Auch die Trans-Fettsäuren kommen mehr und mehr in die Diskussion. Zudem sind in einigen Ländern Bestrebungen im Gange, diese Substanzengruppe in die Nährwertdeklaration zu integrieren, damit der Verbraucher weniger davon verzehrt. Diese Fettsäuren entstehen bei der Hydrierung von pflanzlichen Ölen (vor allem trans-Elaidinsäure) und dabei werden die charakteristischen Eigenschaften des Öles verändert. Damit können sie in andere Lebensmittel umgearbeitet werden (Margarine). Auch bei der Biohydrierung der ungesättigten Fettsäuren des Futters im Wiederkäuer-Pansen entsteht als Trans-Fettsäure vorwiegend die trans-Vaccensäure. Daneben können auch bei der Deodorisierung von pflanzlichen Ölen und während des Bratens in Öl bei hohen Temperaturen Trans-Fettsäuren aus den mehrfach ungesättigten Fettsäuren entstehen. Insgesamt sind diese Fettsäuren in der menschlichen Ernährung unterschiedlich zu beurteilen, auch wenn es dazu noch zu wenige Studien am Menschen gibt. Die Trans-Fettsäuren von hydrierten Ölen können die Konzentration von „schlechtem“ LDL (Lipoprotein niedriger Dichte) erhöhen und die von „gutem“ HDL (Lipoprotein hoher Dichte) erniedrigen. Der hohe Konsum an Trans-Fettsäuren wurde in einer prospektiven Studie auch in einen Zusammenhang mit dem erhöhten Risiko des Auftretens von koronaren Herzkrankheiten gebracht. Die Wirkungen der trans-monounsättigten Fettsäure Vaccensäure im Milch- und Wiederkäuerfett wurden weit weniger untersucht und Studien an Hamstern mit dem Resultat, wonach die Elaidin-, nicht aber die Vaccensäure den Gehalt an gesamtem Cholesterin erniedrigte, müssen erst noch am Menschen überprüft werden (Ronald P. Mensink, Maastricht, Niederlande).

## Konjugierte Linolsäuren

Konjugierte Linolsäureisomere (CLA) entstehen im Pansen von Wiederkäuern durch die Wirkung von Bakterien, indem Linolsäure (= mehrfach ungesättigte Fettsäure mit 18 Kohlenstoffatomen und einer Doppelbindung am 9. und 12. C-Atom) in mehreren Schritten zur Stearinsäure umgewandelt wird. Dabei entstehen auch Trans-Fettsäuren wie als wichtigstes Isomer das cis9,trans11-CLA und die trans-Vaccensäure. Letztere wird auch aus der  $\alpha$ -Linolensäure, einer weiteren mehrfach-ungesättigten Fettsäure im Futter, gebildet und kann in allen Organismen mit einer  $\Delta 9$ -Desaturase-Aktivität teilweise auch in CLA umgebildet werden. In Tierversuchen wurden als biologische Aktivitäten der CLA festgestellt: antimutagene Aktivität, antikarzinogene Aktivität im Vormagen von Mäusen, im Dickdarm und in der Haut, Prävention von Brustkrebs in Ratten, antiatherogene Aktivität in Hamstern, Reduktion des Körperfettes, antidiabetische Wirkung bei Ratten und Hemmung der Metastase in Mäusen. Mehr und mehr lassen sich mögliche Wirkungsmechanismen anhand von biologischen Aktivitäten erklären. Studien an Menschen mit CLA sind noch nicht so zahlreich wie Tierstudien. Aber auch beim Menschen zeigen sich einige bemerkenswerte Aspekte des CLA wie Reduzierung der Körpergewichtsmasse bei übergewichtigen und fettsüchtigen Personen, Erhöhung des Plasmaleptins<sup>1</sup> und Erniedrigung des Körpergewichts bei Diabetikern, Erhöhung der Immunantwort. Es zeigt sich, dass CLA vorteilhaft sind zur Verhütung einiger Krankheiten, indem sie den Fettstoffwechsel und die Immunfunktion modulieren. Auch wenn es sich bei den CLA um Trans-Fettsäuren handelt, von denen einige als gefährlich zu beurteilen sind, ist eine Begrenzung der CLA nicht gerechtfertigt, da sie günstige Wirkungen aufweisen (Sebastiano Banni, Cagliari, Italien).

<sup>1</sup> in der Fettzelle gebildetes Protein, signalisiert dem Zentralnervensystem über die Blutbahn die Menge des gespeicherten Fettes

## Bioaktive Peptide

Auf dem Gebiete der Milchproteine werden laufend neue Erkenntnisse zu den bioaktiven Peptiden und Proteinen gefunden. Die Kaseine gelten hauptsächlich als Quelle für Aminosäuren und unter den Molkenproteinen spielen Immunglobuline, Laktoferrin und Lysozym eine Rolle zum Schutz der jungen Säugetiere. Neben der Verbesserung der Nährstoffabsorption (Kasein,  $\beta$ -Laktoglobulin), antikarzinogenen und Apoptose<sup>2</sup>-induzierenden ( $\alpha$ -Laktalbumin) Eigenschaften und dem Schutz vor pathogenen Mikroorganismen (Laktoferrin) stellen die Milchproteine darüber hinaus auch Ausgangssubstanzen für bioaktive Peptide dar. Zu den bioaktiven Peptiden, die aus den Milchproteinen entstehen können, zählen Opioidpeptide oder Exorphine, Phosphopeptide, blutdrucksenkende und antithrombotisch wirkende Peptide sowie immunomodulierende Peptide. Opioidpeptide entstammen aus den Kaseinen und Molkenproteinen und wirken auf den Verdauungskanal und das zentrale Nervensystem. Auch spielen sie eine Rolle bei Frauen in der Schwangerschaft und in der Laktation sowie bei Neugeborenen. Man nimmt an, dass die Phosphopeptide die Menge an löslichem Kalzium im Lumen des Verdauungskanals erhöhen und damit die Absorption von Mineralstoffen verbessern können. Doch sind die Mechanismen, mit welchen die Bioverfügbarkeit von Mineralstoffen verbessert wird, noch unklar. Blutdrucksenkende Peptide hemmen das Angiotensin<sup>3</sup>-Umwandlungs-Enzym. Letzteres wandelt im Blut das inaktive Angiotensin I in Angiotensin II um, das die glatten Muskeln der Blutgefäße stark einengt und die Natriumausscheidung über den Urin vermindert, es wirkt somit blut-

drucksteigernd. Gleichzeitig inaktiviert es die gegenteilige Wirkung des Bradykinins<sup>4</sup>. Bei Bluthochdruckpatienten konnte mit einer fermentierten Milch, die zwei Peptide mit einer ACE<sup>5</sup>-hemmenden Wirkung enthielt, eine deutliche Reduktion des Blutdrucks erreicht werden. Verschiedene Peptide aus den Kaseinen und den Molkenproteinen können auch das Immunsystem beeinflussen. Nicht unerwähnt bleiben sollen das Laktoferrin, die Wachstumsfaktoren, die vor allem im Kolostrum vorhanden sind, und das Folsäurebindende Protein (Jean-Louis Maubois, Rennes, Frankreich). Dem Laktoferrin, einem Eisenbindenden Protein, wird auch eine antikarzinogene Wirkung zugesprochen, daneben weist es eine antioxidative, antimikrobielle und antivirale Aktivität sowie eine immunostimulierende Wirkung auf (Nico van Belzen, Wageningen, Niederlande).

## Protein- und Aminosäurebedarf

Die Proteinqualität bezieht sich auf drei Aspekte in der Ernährung: 1. den Proteingehalt mit dem Protein/Energie-Verhältnis, um einen sicheren (minimalen) Stickstoff- und Aminosäuren-Aufnahme zu erreichen, 2. den Gehalt an essentiellen (unentbehrlichen) Aminosäuren und deren Bioverfügbarkeit, um den Bedarf an diesen Aminosäuren zu erreichen und 3. andere spezifische metabolische und physiologische Eigenschaften der Aminosäuren und Proteine. In den 70er-Jahren hat die FAO/WHO den menschlichen Bedarf an essentiellen Aminosäuren als Referenz für die Bewertung der Proteinqualität definiert. Der minimale Proteinbedarf, der die Stickstoffbilanz sicherstellt,

<sup>2</sup>programmierter Zelltod: lebenswichtiger Mechanismus für die Entwicklung und Aufrechterhaltung eines vielzelligen Organismus

<sup>3</sup>Gewebshormon mit Polypeptidstruktur, blutdrucksteigernd

<sup>4</sup>Gewebshormon, das an glatten Muskeln eine langsame Kontraktion auslöst

<sup>5</sup>Angiotensin I-Converting Enzyme (Angiotensin-Umwandlungs-Enzym)

wurde kürzlich von der FAO/WHO mit 0,66 g Protein/kg/Tag für Erwachsene und die sichere minimale Aufnahme an Protein wurde als zwei Standardabweichungen höher auf 0,83 gegenüber früher 0,75 g/kg/Tag neu eingeschätzt. Auch der Bedarf an den essentiellen Aminosäuren wurde durch die FAO/WHO/UNO in den Jahren 2001-2002 auf Grund verschiedener Studien zur Aminosäureoxidation neu evaluiert und gegenüber den Angaben aus dem Jahre 1985 wurde das Referenz-Aminosäuren-Muster für Erwachsene bei mehreren Aminosäuren erhöht (Tabelle 1). Bei Säuglingen bleibt das Muster der essentiellen Aminosäuren in Muttermilch die Vorlage, deshalb fanden praktische keine Änderungen statt. Für 2-5 Jährige wurden verschiedene Änderungen vorgenommen. Mangels Daten konnte für Schulkinder kein Referenzprotein mehr vorgeschlagen werden. Für sie gelten nun die Werte für Erwachsene.

Die Bestimmung der Proteinqualität erfolgt heute meist mit dem so genannten Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score (PDCAAS). Dieser wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{PDCAAS (\%)} = \left( \frac{\text{essentielle Aminosäure im Lebensmittelprotein}}{\text{dieselbe essentielle Aminosäure im Referenzprotein}} \right) \times \text{Verdaulichkeit}$$

Aus dieser Formel ist ersichtlich, dass auch die Verdaulichkeit des in Frage kommenden Proteins in die Berechnung eingeht. Deshalb wurde auch diese einer Neubeurteilung unterzogen. Für ein einzelnes Lebensmittelprotein zeigt der PDCAAS die Kapazität an, die verschiedenen essentiellen Aminosäuren zu liefern und die limitierende zu bestimmen. Ein Wert unter 100 gibt an, dass die entsprechende essentielle Aminosäure begrenzend wirkt, d.h. sie kann den Bedarf bei der minimalen sicheren Proteinaufnahme nicht erfüllen, wenn

**Tabelle 1: Referenz-Aminosäuren-Muster für Erwachsene (mg/g Protein)**

Aminosäure	FAO/WHO/UNO	
	2002	1985
Histidin	15	16
Isoleucin	29	13
Leucin	57	19
Valin	38	13
Lysin	45	13
Methionin + Cystin	20	17
Phenylalanin + Tyrosin	38	19
Threonin	23	9
Tryptophan	6	5
Total essentielle Aminosäuren	271	241

Quelle: Tomé D., Bos C., Mariotti F., Gaudichon C., Sciences des Aliments 22, 393 (2002)

dieses Protein die einzige Proteinquelle in der Nahrung ist. Ein Wert von über 100 gibt an, dass bei dieser Aminosäure die Proteinquelle andere mangelhafte Proteinquellen ergänzen kann. Einige Beispiele der PDCAAS-Bestimmung für einige Lebensmittelproteine zeigt Tabelle 2 (Daniel Tomé, Paris, Frankreich).

**Tabelle 2: Einige Beispiele der PDCAAS-Bestimmung**

	Weizen	Mais	Soja	Ei	Rindfleisch	Milch
Verdaulichkeit %	91	87	91	91	94	95
	PDCAAS % für Erwachsene					
Lysin	43	84	127	138	174	159
Methionin + Cystin	170	193	113	236	173	155
Threonin	102	151	137	181	178	174
Tryptophan	105	104	193	176	175	212
Phenylalanin + Tyrosin	153	170	189	181	152	199
Isoleucin	123	126	155	163	146	189
Leucin	108	173	126	130	130	155
Valin	101	135	113	139	120	160

Quelle: Tomé D., Bos C., Mariotti F., Gaudichon C., Sciences des Aliments 22, 393 (2002)

## Bluthochdrucksenkung durch Milchkonsum

Bereits vor 20 Jahren wurde zwischen dem Auftreten von Bluthochdruck und Kalzium in der Nahrung eine umgekehrte Beziehung in dem Sinne festgestellt, dass je weniger Kalzium verzehrt wurde, desto eher wurde Bluthochdruck beobachtet. Auch andere Nährstoffe wie Natrium, Kalium, Magnesium kommen als Risikofaktoren für das Auftreten von Bluthochdruck in Frage. Da aber nicht die Aufnahme eines einzelnen Nährstoffes ausschlaggebend ist, sondern eher die Kombination mehrerer Nährstoffe, wurden vermehrt Untersuchungen durchgeführt, welche die Auswirkungen der gesamten Ernährung zum Ziele hatten. Eine solche klinische Studie war die DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension)-Studie des amerikanischen Nationalen Herz-, Lungen- und Blut-Instituts. Während acht Wochen erhielt eine Gruppe eine „typisch amerikanische“ Ernährung mit wenig Früchten, Gemüse, Milchprodukten und viel Fett, eine weitere als „Früchte und Gemüse“ bezeichnete Gruppe 8 bis 10 Portionen Früchte und Gemüse und eine dritte, die so genannte DASH-Gruppe, zu den Früchten und Gemüse noch zusätzlich drei tägliche Portionen an Milchprodukten. In der gesamten DASH-Gruppe erniedrigte sich im Vergleich zur Kontrollgruppe der systolische<sup>6</sup> Blutdruck um 5 mm Hg und der diastolische<sup>7</sup> um 3 mm Hg, in der Gruppe mit erhöhtem Blutdruck um 11,4 und 5 mm Hg. Mit Früchten und Gemüse allein war im ersten Falle die Blutdruckreduktion nur halb so gross wie bei der DASH-Gruppe. Die daraus abgeleitete Information legte jedoch vor allem das Gewicht auf den Verzehr von Früchten und Gemüse, was angesichts dieser Resultate als irreführend zu bezeichnen ist.

Eine zweite DASH-Studie (DASH-Sodium), bei der die Auswirkungen der DASH-Ernährung in Kombination mit einer reduzierten Natriumzufuhr untersucht wurden, bestätigte die Resultate der ersten DASH-Studie, nämlich dass bei salzempfindlichen Personen die Mineralstoffe aus Milchprodukten die negativen Wirkungen einer hohen Salzaufnahme auf den Blutdruck abschwächen können. Eine weitere Studie (CARDIA = Coronary Artery Risk Development in Young Adults) untersuchte die Auswirkungen des Verzehrs von Milchprodukten auf das Insulinresistenz-Syndrom, auch als Syndrom X bezeichnet. Mit diesem Syndrom wird das Zusammentreffen mehrerer Stoffwechselstörungen wie Insulinresistenz, Glukoseintoleranz, Hyperinsulinämie (vermehrte Absorption von Insulin mit nachfolgend erhöhten Insulinwerten im Blut), erhöhte Serumtriglyzeride, erniedrigtes HDL-Cholesterin und zu hoher Blutdruck beschrieben. Diese Untersuchung wurde bei mehr als 3000 weissen und schwarzen Männern und Frauen im Alter von 18 und 30 Jahren durchgeführt. Der Verzehr von Milchprodukten steht negativ in Beziehung zum Vorkommen aller Komponenten des Syndroms X bei übergewichtigen Personen (Körpermasse-Index<sup>8</sup> > 25 kg/m<sup>2</sup>). In der Gruppe mit dem niedrigsten Verzehr an Milchprodukten (weniger als 10 Portionen/Woche) war die Anzahl der Personen mit dem Syndrom X doppelt so hoch wie in der Gruppe mit mehr als 35 Portionen/Woche. Nach David A. McCarron (Portland, USA) haben diese Studien erneut aufgezeigt, dass der Verzehr von Milch und Milchprodukten in einer qualitativ hochwertigen Ernährung einen wichtigen Platz einnimmt.

<sup>6</sup>oberer Wert bei der Blutdruckmessung, also Druckverhältnisse in der Arterie im Moment des Zusammenziehens des Herzmuskels

<sup>7</sup>unterer Wert

<sup>8</sup>Messzahl zur Beurteilung des Gewichts, auch als BMI (body-mass-index) bezeichnet

## **Kalzium hilfreich zur Gewichtskontrolle**

In den letzten Jahren haben sich nach Michael B. Zemel (Knoxville, USA) interessante neue Erkenntnisse über die Rolle des Kalziums (Ca) in Milchprodukten zur Gewichtskontrolle ergeben. In einem klinischen Versuch über 24 Wochen erhielten 32 übergewichtige Personen zuerst eine ausgewogene Ernährung mit 500 kcal/Tag. Danach wurden sie für sechs Monate in eine Kontrollgruppe (400-500 mg Ca/Tag und ergänzt mit einem Placebo), in eine Gruppe mit hohem Kalziumgehalt (Kontrolldiät ergänzt mit 800 mg Ca/Tag) und eine Gruppe mit viel Milchprodukten (3-4 Portionen fettreduzierte Milchprodukte/Tag = total 1200-1300 mg Ca/Tag) aufgeteilt. Die Personen in der Kontrollgruppe verloren 6,4 % ihres Körpergewichtes, diejenigen in der Gruppe mit viel Kalzium 8,1 % und mit viel Milchprodukten 10,9 %. Unerwartete Resultate zeigten sich auch bei der Verteilung des Körperfettes. Die Fettverluste in der Bauchregion betragen bei der Kontrollgruppe 19 %, in der Gruppe mit viel Kalzium 28,5 % und mit viel Milchprodukten 31,6 % der gesamten Fettverluste. Bereits Ende der 80er Jahre wurde ein gleiches Resultat bei Männern in einer Bluthochdruckstudie festgestellt. Diese Männer erhielten 2 Portionen von Joghurt, womit die Kalziumzufuhr von 400 auf 1000 mg erhöht wurde. Dabei verloren sie nach einem Jahr ohne eine andere Änderung der Ernährungsweise durchschnittlich 4,9 kg Körperfett. Die Rolle des Kalziums kann mit der Regulation des Fettstoffwechsels in den Fettzellen (Adipozyten) erklärt werden. Eine erhöhte Zufuhr von Kalzium in der Nahrung vermindert die Aktivität des 1,25-Dihydroxyvitamins D. Letzteres reduziert den intrazellulären Kalziumgehalt der Fettzellen, womit

die Fettsäuresynthese gehemmt und die Lipolyse (= Mobilisierung körpereigener Fettbestände) aktiviert wird. Wie die zusätzliche Wirkung der Milchprodukte erklärt werden kann, muss noch untersucht werden. Doch scheinen dafür die bioaktiven Verbindungen der Milch verantwortlich zu sein und diese zusätzliche Wirkung ist in der Molkefraktion der Milch zu vermuten. Es ist möglich, dass die Angiotensin-Umwandlungs-Enzymhemmende Aktivität aus der Molke zur gewichtsreduzierenden Wirkung der Milchprodukte beitragen kann.

## **Protein für die Verhütung der Osteoporose wichtig**

Für die Verhinderung des Auftretens der Osteoporose (Erkrankung des Skeletts mit Verminderung der Knochenmasse) ist von der Kindheit bis ins hohe Alter eine genügende Zufuhr von Kalzium und ebenso von Vitamin D wichtig. Man stellte nämlich fest, dass ältere Personen mit einer geringen Kalziumzufuhr auch eine reduzierte Vitamin-D-Produktion in der Haut aufwiesen. Wenn deren Ernährung mit Kalzium und Vitamin D ergänzt wurde, reduzierte sich der Verlust der Knochenmasse und das Risiko von Osteoporose bedingten Knochenbrüchen. Nach verschiedenen experimentellen und klinischen Studien ist auch die Proteinzufuhr für den Aufbau der Knochenmasse während des Wachstums und die Aufrechterhaltung der Knochenmasse während des Erwachsenenalters ausschlaggebend. So kann während des Wachstumsperiode eine geringe Proteinzufuhr die Bildung und Aktion des Insulinähnlichen Wachstumsfaktors beeinträchtigen. Dieser Faktor stimuliert

die Proliferation (Vermehrung von Gewebe durch Wucherung oder Sprossung) und Differenzierung der Knorpelzellen (Chondrozyten) und die Knochenbildung durch die Osteoblasten (knochenbildende Zellen). Damit beeinflusst das Protein den Kalzium-Phosphor-Stoffwechsel. Eine ungenügende Proteinzufuhr führte bei Frauen mit ungenügender Energiezufuhr zu einem erhöhten Knochenverlust und bei älteren Frauen und Männern zu geringerer Knochendichte im Schenkelhals und zu Hüftfrakturen (Knochenbrüche des Oberschenkelhalses). Nach Jean-Philippe Bonjour (Genf, CH) sind Milch und Milchprodukte wichtige Lieferanten von Kalzium und Protein für die Knochengesundheit während des ganzen Lebens.

### **Milch und Krebs**

Dem Verzehr von Milchprodukten wird dank ihres Gehaltes an Kalzium und in geringerer Masse auch von Vitamin D, konjugierten Linolsäuren, Sphingolipiden, Buttersäure, Laktoferrin, Molkenproteinen und Fermentationsprodukten eine schützende Wirkung in Bezug auf das Auftreten von Krebs zugeschrieben. Andererseits sind Milchprodukte auch Quelle von Fett und gesättigten Fettsäuren, die das Krebsrisiko erhöhen könnten. Auf Grund einer durchgeführten Meta-Analyse<sup>9</sup> kann ausgesagt werden, dass beim Dickdarmkrebs ein hoher Konsum von Milch und Milchprodukten das Risiko mässig erniedrigt. Beim Brust- und Prostatakrebs sind die Resultate nicht eindeutig, indem im ersten Falle in einer von vier Kohortenstudie und in sieben von 14 Fall-Kontroll-Studien und im zweiten Falle in zwei von acht Kohortenstudien und in keiner von vier Fall-Kontroll-Studien ein mässig erhöhtes Risiko nachgewiesen wurde. Nähere Informationen zur Frage, ob Milch und Milchprodukte zum Auftreten

oder Verhindern von Krebs beitragen, erhofft man sich aus der seit 1996 in 10 europäischen Ländern durchgeführten EPIC (European Prospective Investigation on Cancer & Nutrition)-Studie. Dabei füllten mehr als eine halbe Million Personen einen Fragebogen zu Ernährungsgewohnheiten und Lebensstil aus und bei etwa 400'000 Teilnehmern wurde noch Blut zu Untersuchungszwecken genommen. Bis Mai 2002 traten mehr als 7500 Krebsfälle auf. Nach Elio Riboli (Lyon, Frankreich) konnten noch keine klaren Aussagen zur oben erwähnten Frage gemacht werden.

### **Von der Milch zu Functional Food**

In der Entwicklung von gesundheitsfördernden Lebensmitteln, den so genannten Functional Food, eröffnen sich auch für Milch und Milchprodukte vielversprechende Möglichkeiten. Von Catherine Stanton (Moorepark, Fermoy, Irland) wurden unter den verschiedenen Strategien, solche Lebensmittel zu entwickeln, die CLA-Anreicherung der Milch und die Verwendung von Probiotika in Milchprodukten erläutert. Nach verschiedenen Studien kann der CLA-Gehalt im Milchfett über die Verfütterung von mehrfach ungesättigten Fettsäuren erhöht werden. Die gleiche Wirkung zeigt auch die Aufnahme von Gras durch laktierende Kühe. Andere Faktoren, die den CLA-Gehalt beeinflussen, sind das Alter der Tiere, die Jahreszeit und die Rasse. Doch kann die Verfütterung von Ölen zu Schwierigkeiten bei der Verarbeitung von Milch führen.

Unter den Milchprodukten, bei deren Herstellung probiotische Bakterien eingesetzt werden, sind Joghurt und fermentierte Milch zu erwähnen. Der Verzehr von Probiotika enthaltenden Lebensmitteln ist vorteilhaft bei der Prä-

<sup>9</sup>Verfahren, in welchem quantitative Untersuchungsergebnisse statistisch zusammengefasst werden

vention und Behandlung von infektiösen Durchfällen, kann den Ausbruch einer Allergie beeinflussen und zum Management von entzündlichen Darmkrankheiten herbeigezogen werden. Weitere Milchprodukte, in denen probiotische Bakterien Anwendung finden, sind Käse und sprühgetrocknete Pulver. Cheddar zeigte sich als geeigneter Träger für eine Vielzahl von probiotischen Stämmen und über dessen Verzehr ist ebenso wie bei Joghurt garantiert, dass solche Stämme in den menschlichen Verdauungskanal transportiert werden. Für den Einsatz von lebensfähigen probiotischen Bakterien in anderen Lebensmitteln ist die Verfügbarkeit von sprühgetrockneten Milchpulvern wünschbar und zu deren Herstellung müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Um die Aktivität der getrockneten Bakterien zu erhalten, müssen die Stämme beispielsweise mit einem sublethalen Stress vorbehandelt werden. So konnte die Lebensfähigkeit von sprühgetrockneten *L. paracasei*-Kulturen während der Lagerung des Pulvers verbessert werden, wenn diese Kultur vor der Sprühtrocknung in einem Gemisch von rekonstituierter Magermilch und Akaziengummi zum Wachstum gebracht wurde.

