



# *Quarks Script*

Script zur WDR-Sendereihe „Quarks & Co“

**WDR FERNSEHEN**

**Milch**  
unter der Lupe

# Inhalt

1. Wer säugt denn da?	04
2. Die erste Milch	05
3. Mythos Brust	08
4. So ein Kuhleben	10
5. Leben mit Milch	12
6. Alles Quark?	15
7. Kunstmilch	19
8. Literatur und Links	23
9. Index	26

## Impressum

### Text:

Angela Bode, Martin Rosenberg,  
Ismeni Walter, Tanja Winkler

### Koordination:

Tanja Winkler

### Redaktion:

Claudia Heiss

### Fachliche Beratung:

Prof. Dr. Knut J. Heller,  
Bundesanstalt für Milchwirtschaft

Copyright: WDR Juni 2002

Weitere Informationen erhalten sie unter:

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

### Gestaltung:

Designbureau Kremer & Mahler, Köln

### Bildnachweis:

S. 8 li. AKG images;  
S. 8 re. Interfoto, A. Koch;  
S. 9 AKG images;  
S. 15 re. Elke Baulig;  
S. 17 Elke Baulig;  
S. 17 Institut für Mikrobiologie,  
Dr. Horst Neve;  
Alle anderen Fotos: WDR 2002

### Illustrationen und Grafiken:

Designbureau Kremer & Mahler

Diese Broschüre wurde auf 100 %  
chlorfrei gebleichtem Papier  
gedruckt.



Milch ist ein vollwertiger  
Cocktail. Quarks & Co verrät  
Ihnen, was alles darin ist.

## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

das folgende Script handelt von einem Raub der besonderen Art. Die Beute ist ein Nahrungsmittel, welches zu den wenigen gehört, von denen wir uns ausschließlich ernähren können: Milch.

Für viele von uns war Muttermilch während der ersten Monate die einzige Nahrung, die wir genossen haben. Die meisten sind dabei auf den Geschmack gekommen: Und so stehen Kuhmilch und die zahlreichen Milchprodukte regelmäßig auf unserem Speiseplan. Interessanterweise vertragen jedoch nicht alle Erwachsenen Milch. Hier zeigt sich ein deutliches Nord-Süd-Gefälle. In Asien zum Beispiel vertragen über 80% aller Erwachsenen keine Milch. In Deutschland hingegen liegt die Milchzuckerunverträglichkeit bei nur 15% der Erwachsenen.

Die Milchwirtschaft boomt also hierzulande und viele Kühe werden zu hungrigen Milchfabriken hochgezüchtet. So manche Kuh gibt pro Tag bis zu 50 Liter (!) Milch. Doch die „Turbomilch“, die entrahmt, entfettet und erhitzt wird, erinnert nur schwach an das kostbare Urgetränk.

Im folgenden Script nehmen wir die Milch gründlich unter die Lupe und beweisen Ihnen, dass es auch in einem Alltagsprodukt viel Interessantes zu entdecken gibt. Vielleicht denken Sie das nächste Mal an uns, wenn Sie ihren Kaffee mit Milch veredeln.

Viel Spaß beim Lesen,

Ihr Ranga Yogeshwar

### Menschskinder

Wenn das Kind zum ersten Mal „Mama“ sagt, dann platzen die Eltern fast vor Stolz. Aber die wenigsten wissen, dass ihr Kind bereits das erste Wort Latein gesprochen hat. Mit „Mamma“ bezeichneten die Lateiner die weibliche Brust. Davon leitet sich der Name einer kleinen Gruppe von Tieren ab, zu der auch die Menschen gehören: „Mammalia“ – die Säugetiere. Übrigens sieht man das beim Menschen sehr früh in seiner Entwicklung: Bereits in der sechsten Schwangerschaftswoche werden die Brustwarzen sichtbar. Bei Jungen und Mädchen. Genetisch gesehen steht das Geschlecht zwar schon von Anfang an fest, aber bis zur neunten Woche haben beide äußerlich noch das gleiche Geschlecht. Erst dann kommen die Hormone ins Spiel und die Wege trennen sich.

### Die Schweinemama

Das Säugen sorgt für eine besonders enge Bindung zwischen Mutter und Baby. Schweine bekommen bis zu 12 Jungen und können sie durch den Geruch von fremden Schweinebabys unterscheiden. Schweine säugen auch nur die eigenen Jungen. Umgekehrt findet jedes Ferkel innerhalb einer Woche seine eigene Zitze, an der es fortan ausschließlich saugt.

### Rekordverdächtig

Die beiden tun's am längsten: Eine Elefantenmutter säugt ihr Junges zwei Jahre lang, Affen sogar bis ins

vierte Lebensjahr. Das Affenjunges ist so abhängig von der Muttermilch, dass es nicht überlebt, wenn die Mutter stirbt. Während es der Affenmutter aber ein Leichtes ist, ihr Junges an die Brust zu führen, muss das Elefantenbaby schon selbst stehen können, um an die Zitzen zu gelangen, die sich hoch oben zwischen den Vorderbeinen der Mutter befinden.



Affen sind Rekordhalter im Säugetierreich

### Unter Wasser ...

Auch Wale und Delfine gehören zu den Säugetieren. Wale brauchen zum Säugen der Jungen enorme Mengen an Energie: Die Jungen benötigen täglich 130 kg der fettreichen Muttermilch, um die tägliche Gewichtszunahme von 80 kg zu erreichen. Bei Delfinen sitzen die Zitzen gleich neben der Genitalfalte. Die Jungen haben keine Lippen, mit denen sie saugen können. Deshalb spritzt das Muttertier die Milch direkt in die Schnauze ihres Jungen – was bedeutet, dass das Junge erst einmal ein Kunststück erlernen muss, um an die Milch heranzukommen.

### ... und kopfüber

Auch ganz andere Tiere gehören zu den Säugern: die Fledermäuse, die man früher für halbe Vögel hielt. Aber sie säugen tatsächlich: Die Zitzen der Mutter sitzen gut ver-

steckt unter den Flügeln – direkt unter der Achselhöhle. Damit das Junge schon nach drei Wochen fliegen kann, braucht es zum Skelettaufbau dermaßen viel Calcium aus der Muttermilch, dass die Mutter ernsthafte Osteoporose-Probleme bekommen kann.

### Beutelmilch

Milch aus dem Beutel gibt es bei den Kängurus. Im Beutel wächst das Kleine heran, der Geruch weist ihm den Weg zu den Zitzen. Je nach Art dauert es zwei bis sieben Monate, bis sich der Nachwuchs aus dem Beutel der Mutter löst. Doch auch danach noch kehren die jungen Kängurus oft noch monatelang zurück zu Mutters Zitzen, um dort zu nuckeln.



Känguru-Kinder bekommen immer frische Milch aus dem Beutel

### Stillen – das Beste für das Baby?

Sicher. Das bezweifelt heute kein Wissenschaftler und kaum eine Mutter, die stillt. Aber so klar liest und hört man das erst seit gut zehn Jahren. Vor allem in den 60er- und 70er-Jahren war Stillen out. Viele der heute 30–40-jährigen sind so genannte „Flaschenkinder“. Und auch sie sind groß und stark geworden. Heute wägen Hebammen und Stillberaterinnen ab. Schließlich soll es Baby und Mutter gut gehen und das kann in einigen Fällen bedeuten, dass eine Frau ihrem Kind die Flasche gibt.

### Auch die Brust ist schwanger

Nicht selten ist ein heftiges, fast schmerzhaftes Ziehen in der Brust ein erstes Zeichen: Ich bin schwanger. Noch vor dem Schwangerschaftstest signalisieren die Brüste, dass etwas Neues im Körper geschieht. Die Schwangerschaftshormone Östrogen und Progesteron strömen von der Gebärmutter und später auch vom Mutterkuchen ausgehend ins Blut. Im Gehirn, genauer im Hypothalamus, bewirken sie unter anderem, dass das Milchhormon Prolaktin gebildet wird. Dieses wirkt auf die Milchdrüsen. Sie beginnen zu wachsen und zu reifen. Bis zum Ende der Schwangerschaft wird das Drüsengewebe um etwa das Dreifache zunehmen. Während der gesamten Schwangerschaft fließt das Milchbildungshormon Prolaktin. Trotzdem entstehen nur wenige Tropfen Milch. Dafür sorgen die Schwangerschaftshormone, vor allem

das Progesteron. Sie blockieren über Rezeptoren an den Milchdrüsen die Milchbildung und verhindern so, dass zu früh Milch gebildet wird. Erst wenn Progesteron und Östrogen nach der Geburt allmählich aus dem Blut verschwinden, fällt diese Blockade weg. Dann kann das schon vorhandene Prolaktin seine volle Wirkung entfalten und die Milchbildung ankurbeln. Zwischen dem 2. und 5. Tag nach der Geburt kommt es zum so genannten „Milcheinschuss“. Vorher trinkt das Neugeborene das Kolostrum. Das ist eine ganz besondere Vormilch. Nicht viel, aber wertvoll. Denn sie enthält genau abgestimmte mütterliche Nähr- und Abwehrstoffe.



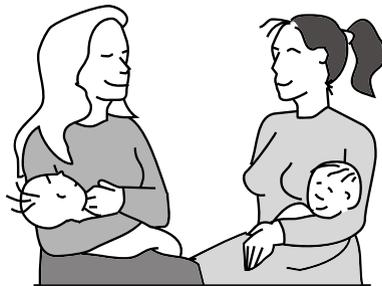
Kreislauf des Stillens. Je mehr das Kind saugt, desto mehr Milch wird gebildet. Und umgekehrt.

### Regelkreis des Stillens

Wenn es möglich ist, sollte die Mutter ihr Neugeborenes gleich nach der Geburt anlegen. Denn in den ersten Minuten ist der Saugreflex des Kindes besonders ausgeprägt. Und durch das Saugen kann der Regelkreis des Stillens beginnen. Denn das Saugen bewirkt bei der Mutter einen intensiven Nervenreiz, der eine Reaktion auslöst: Die Milchhormone werden gebildet. In großen Mengen strömen Prolaktin und Oxytocin zur Brust. Dabei sorgt Prolaktin für die Milchbildung und Oxytocin für die Kontraktion der Milchgänge – dadurch

fließt die Milch. Stillen läuft nach dem Prinzip von Angebot und Nachfrage: Je mehr das Baby trinkt und je länger der Saugreiz andauert, desto höher die Prolaktin- und damit die Milchproduktion. Wenn das Baby wenig trinkt, sinkt der Hormonspiegel und damit wird auch die Milchmenge kleiner. So funktioniert später auch das Abstillen, das Beenden der Stillphase.

**Übrigens: Wie viel Milch eine Frau hat, ist unabhängig von der Größe, also dem Fettgewebeanteil der Brust. Allein die Menge an Drüsengewebe – und die ist bei allen Frauen ähnlich groß – ist entscheidend. Das Baby wird also satt – egal wie klein der Busen seiner Mutter ist.**



### Verhütungsmittel Stillen

Der Saugreiz des Kindes führt im Gehirn nicht nur zur Bildung von Prolaktin, dem Milchbildungshormon. Er verhindert auch die Ausschüttung von Hormonen, die die Eireifung fördern. So kommt es bei stillenden Frauen erst später zum Wiedereinsetzen der Regelblutung. Und diese verläuft dann meist noch ohne Eisprung. Aber Achtung! Dies ist kein absoluter Verhütungsschutz. Jeder kennt sicher in seinem Bekanntenkreis ein sogenanntes „Stillkind“ – gezeugt während die Mutter stillt.

### Stillen empfohlen

Die WHO und mit ihr die nationale Stillkommission der Bundesregierung empfehlen, dass Babys möglichst sechs Monate lang voll, das heißt ausschließlich, gestillt werden. Denn die Muttermilch ist in ihrer Zusammensetzung genau auf die Bedürfnisse des Babys abgestimmt. Außerdem bekommen Kinder, die ein halbes Jahr lang gestillt wurden, seltener Allergien. Nach sechs Monaten können die Muttermilchmahlzeiten schrittweise durch andere ersetzt werden. Nach einer aktuellen Studie stillen 90 % der Frauen direkt nach der Geburt. Sechs Monate später sind es nur noch 13 %. Das soll sich ändern. Deshalb werben Bundesregierung und Stillverbände intensiv dafür, dass möglichst immer mehr Frauen sich für langes Stillen entscheiden.

### Säuglings-Ersatznahrung

Die heute auf dem Markt erhältlichen Ersatznahrungen sind für fast alle Säuglinge geeignet. Wenn ein Elternteil allerdings eine Allergie wie zum Beispiel Heuschnupfen hat, dann sollte auf besondere Ersatznahrung zurückgegriffen werden (siehe Seite: 23). Für alle anderen gilt: Eltern sollten darauf achten, dass sie immer die altersgemäße Nahrung kaufen. Denn wenn zum Beispiel "sättigend" auf der Packung steht, sind bereits andere Kohlenhydrate als Laktose enthalten (vor allem Stärke). Und die braucht und verträgt das Neugeborene noch nicht.

### Noch immer aktuell: Schadstoffe in der Muttermilch

Seit gut 20 Jahren wird Muttermilch regelmäßig auf Schadstoffe hin untersucht. Die damals noch erschreckend

hohen Werte an PCB, Dioxinen und DDT sinken, seitdem umfassende Verwendungsverbote greifen. Das bedeutet aber noch lange keine Entwarnung: Denn immer wieder tauchen neue gesundheitsschädliche Stoffe in Milchproben auf. Dabei gilt: Es kann nur das gefunden werden, wonach gesucht wird. In den letzten Jahren gehörten dazu künstliche Moschusverbindungen. Sie wurden und werden in Parfums und anderen Duftartikeln verwendet. Stark toxische Moschusverbindungen sind zwar verboten, aber für die verbleibenden gibt es noch keine Langzeituntersuchungen. Deshalb sollten Schwangere und Stillende möglichst keine schweren Duftstoffe auf der Haut tragen. Auch UV-Filterstoffe sind anscheinend nicht unbedenklich. Deshalb lieber eine Sonnenmilch mit mineralischem Sonnenschutz nehmen oder: Raus aus der Sonne! Aber dennoch raten heute alle Experten zum Stillen. Die Vorteile überwiegen die möglichen Nachteile durch Schadstoffe.



### Arzneimittel und Stillen

Leider lassen sich nicht alle möglichen Schadstoffe einfach meiden. So können chronisch kranke Mütter nicht auf ihre Medizin verzichten. Mit dem Arzt muss deshalb über eventuell schädigende Wirkungen eines Medikaments gesprochen werden.

**Beratung finden Sie unter:**

[www.giftnotruf.de/embryotox](http://www.giftnotruf.de/embryotox)

Telefon : 030/30 68 6-7 34

Montag bis Freitag:

9:00–16:00 Uhr

### Die Brust im ständigen Wandel

Brüste hatten im Laufe der Zeit nicht nur einfach die Aufgabe zu stillen – manchmal sollten sie erotisch sein, manchmal durften sie es nicht und manchmal mussten sie sich für politische Aufgaben entblößen.



Die Venus von Willendorf ist circa 25.000 Jahre alt

### Prähistorie

In den frühen Kulturen wurde die Brust mit übernatürlichen Kräften in Verbindung gebracht. Schließlich haben Brüste Leben gespendet. Prähistorische Venusfiguren, wie die Venus von Willendorf, waren mit großer Sicherheit Fruchtbarkeitssymbole. Daher haben diese Figuren einen großen Busen. Es gab in dieser Zeit auch nichts anderes als Muttermilch, nicht einmal Kuhmilch. Stillen war also überlebenswichtig.

### Antike

Für die Menschen des alten Griechenlands war nicht mehr die stillende Funktion und die Macht des Busens wich-

tig, sondern dessen Schönheit. Klein, fest und apfelförmig sollte er sein. Seit 400 vor Christus wurde Sexualität durch die Darstellung der nackten Aphrodite symbolisiert. Aber so schön wie Aphrodite sollten nur die Hetären sein. Sie waren so etwas wie Mätressen. Die Ehefrau sollte indessen brav zu Hause bleiben und sich nicht in der Öffentlichkeit zeigen. Ob das Schönheitsideal der Aphrodite auch auf die Ehefrauen Einfluss hatte, ist nicht bekannt. Berichten zufolge gab es zu dieser Zeit schon Ammen – oft waren sie Sklavinnen – die die Kinder betuchter Eltern stillten.

### Mittelalter

Zu der Zeit wurde die Erotik in den Hintergrund gedrängt. Das Stillen war heilig. Maria stillt Gottessohn und damit auch die gesamte Christenheit. Sie ist Ernährerin und Beschützerin für die Glaubensgemeinschaft. Nur in diesem Zusammenhang ist die weibliche Brust im christlichen Sinne rein und unschuldig. Für die Frauen des Mittelalters war Stillen eine moralische Verpflichtung. Vor allem ihre Söhne mussten sie gut versorgen – denn diese gaben den Namen des Vaters weiter. Und das Beste war in dieser Zeit die Muttermilch. Im Gegensatz dazu steht Eva, deren Nacktheit ein Symbol für Verführung, Schuld und den Sündenfall ist.



Im Mittelalter war das Stillen eine moralische Pflicht

### Renaissance und Barock

Das Vorbild für diese Zeit war die Antike: Die Brüste sollten wieder klein und fest sein und weit auseinander stehen. Stillen galt in der Renaissance als unerötisch. Um den Busen eines jungen Mädchens zu behalten, gaben Frauen ihre Kinder zu Ammen. Das heißt – wenn sie es sich leisten konnten. Das konnten nur Frauen aus der Oberschicht. Und so war der kleine Busen ein Zeichen für Wohlstand und Status. Große Brüste sprachen für den niedrigeren Status einer Bäuerin oder Amme. Hängende Brüste standen für alte und unfruchtbar gewordene Frauen, sie waren immer negativ besetzt – zum Beispiel wurden Hexen oder Kupplerinnen auf Abbildungen so dargestellt. Am spanischen Hof ging die Mode noch weiter und hielt auch länger an, bis etwa zum Ende des 17. Jahrhunderts. Den Mädchen am spanischen Hof wurden zu der Zeit Bleiplatten auf die Brüste gelegt, um deren Entwicklung zu verhindern. Vorhandene Brüste wurden plattgedrückt oder weggeschnürt. Gleichzeitig wurden andernorts die Amazonen und andere Frauen wie zum Beispiel Cleopatra zu Vorbildern für starke Frauen. In den Salons, die in der Regel von Frauen geführt wurden, wurde über die Rolle der Frau in der Gesellschaft diskutiert.

### Französische Revolution

Zurzeit der Aufklärung schrieb der französische Philosoph Jean-Jaques Rousseau auch sein Werk „Emile“. Darin plädiert er für das Stillen des eigenen Kindes. Dadurch sollte die Mutter-Kind-Bindung enger werden. Das wiederum war für Rousseau die Basis für gesellschaftliche Erneuerung. Während der französischen Revolution wurde die reine Milch der liebenden Mutter zum Gegensatz zur schlechten Milch des alten Adelsregimes, das



Ein befreiter Busen als Symbol für die Freiheit

die Kinder lieber zu Ammen gab. Plötzlich gab es nicht nur erotisch und moralische Anforderungen an die Frau und ihren Busen, sondern auch politische. In dieser Zeit und vor allem danach im 19. Jahrhundert werden nackte Brüste ein Symbol der Freiheit. Der befreite Busen stand für ein befreites Volk.

### Nationalsozialismus

Während der Zeit des Nationalsozialismus wurde Stillen ein Thema der Propaganda. Nur deutsche Frauen sollten Kinder bekommen. Und möglichst jede: Für vier Kinder gab es das bronzene Mutterkreuz, für sechs das silberne und für acht Kinder bekam die Mutter dann ein goldenes Mutterkreuz. Eine Mutter mit vielen Kindern und eine stillende Frau wurden idealisiert. Es gab praktisch keine Wahl: Deutsche Frauen wurden auf die Mutterrolle reduziert.

### Gegenwart

Heute wechseln die Schönheitsideale und Anforderungen wahnsinnig schnell. Vor allem in Zeitschriften kann man sehen, wie eine Brust zu sein hat und was eine Frau dafür tun soll, um die perfekte Form zu erreichen: mal kleine Brüste, mal große, mal mit Kindern, mal ohne.

### Muttermilch in Tüten?

Auch die Milch aus dem Supermarkt ist nichts anderes als Muttermilch – produziert von Kühen für ihre Kälber. Heute hat sich ein ganzer Industriezweig auf die große Nachfrage nach Kuhmilch und Milchprodukten eingestellt.

### Milchkuh oder Bulle?

Wenn es nach den Wünschen der Milchwirtschaft ginge, würden Kühe nur weiblichen Nachwuchs produzieren, denn Bullen geben keine Milch. Tatsächlich sind Forscher dabei, Methoden zur Spermientrennung zu entwickeln, um schon bei der Besamung das Geschlecht des Kalbes festzulegen. Doch bislang haben diese Methoden nicht zu den gewünschten Erfolgen geführt. Oder sie sind zu teuer.

Bleibt also für den Milchbauern die spannende Frage: Junge oder Mädchen? In der Hälfte der Fälle werden Bullen geboren. Da sie für die Milchwirtschaft uninteressant sind, wandern sie nach ein paar Wochen in die Mast oder gleich zum Schlachthof.



Das weibliche Kalb, das Kuhkalb, wird nach wenigen Tagen von der Mutter getrennt. Statt Muttermilch bekommt es einen Milchaustauscher aus pflanzlichen Eiweißen, denn die Milch der Mutter wird ja gebraucht. Theoretisch könnte das Kalb auch weitersaugen, denn von den rund 20 l, die die Mutter täglich produziert, braucht es gerade mal sechs bis acht. Nach einigen Tagen beginnen die Kälber, Heu zu fressen und im Alter von rund zehn Wochen werden sie ganz von der Ersatz-Milch abgesetzt. Rund zwei Jahre wird die Jungkuh mit Kraftfutter großgezogen – bis sie geschlechtsreif ist. Um Milch zu geben, muss sie erst einmal trächtig werden – und das wird nicht dem Zufall überlassen. In der Regel werden die Kühe künstlich besamt, denn in erster Linie entscheiden die Gene darüber, wie produktiv die Nachkommen einmal werden. Aus Zuchtkatalogen können die Milchbauern aussuchen, welcher Samen am besten zu ihren Kühen passt und welcher den größten Erfolg verspricht.

### Von der Kuh zur Milchkuh

Wie beim Menschen dauert die Schwangerschaft bei der Kuh neun Monate. Erst nach der Geburt produziert die Milchkuh Milch. Wie viel sie produziert, hängt von mehreren Faktoren ab. In erster Linie, wie gesagt, vom Erbgut und von der Rasse, außerdem aber auch vom Alter der Kuh, der Anzahl der Kalbungen, dem Monat des Kalbens (Frühjahr oder Herbst) und von weiteren äußeren Faktoren. Eine Kuh, die zum ersten Mal gekalbt hat, gibt am Anfang etwa 15 bis 20 l Milch am Tag, erreicht nach circa sechs Wochen ein Maximum von circa 28 l. Danach nimmt die Milchleistung wieder kontinuierlich ab, um nach rund 44 Wochen bei circa zwölf l zu enden. Die Zeit, in der die Kuh Milch produziert, heißt Laktationsphase. Je häu-

figer die Kuh gekalbt hat, desto höher die Milchleistung: Mit dem vierten Kalb beginnt die Milchproduktion schon bei rund 30 l pro Tag. Das Maximum kann über 40 l erreichen, Hochleistungskühe bringen es sogar auf bis zu 50 l.

Etwa drei Monate nach der Geburt wird die Kuh erneut besamt. Während sie also – zumindest theoretisch – noch Milch für ihr vorheriges Kalb produziert, wächst das nächste schon heran. Zwischen dem Ende der Laktationsphase und der Geburt des nächsten Kalbes liegen also rund zwei Monate Pause, in denen die Kuh „trockenstehen“ und sich das Euter erholen kann.

### Mehr Milch?

Die Milchleistung ist durch das genetische Leistungspotential fixiert und kann eigentlich nicht gesteigert werden. Allerdings kann alles, was dem Tier schadet, die Leistung senken. Unter Wissenschaftlern setzt sich aber immer mehr die Erkenntnis durch, dass eine artgerechte Haltung nicht nur der Kuh nützt, sondern auch dem Menschen, der ihre Milch konsumieren oder verkaufen will. Kühe sind Herdentiere, deshalb ist die Haltung in der Gemeinschaft schon für Kälber gesetzlich vorgeschrieben. Am besten wäre natürlich die Weidehaltung, die in der Milchwirtschaft jedoch wegen des großen Arbeitsaufwands nicht üblich ist. Im Stall braucht jede Kuh einen eigenen Liegeplatz zum Ruhen und Wiederkäuen und einen eigenen Fressplatz, an dem sie jederzeit ausreichend Futter findet.

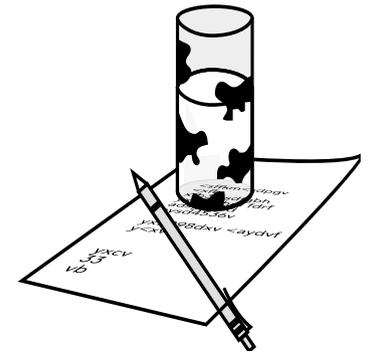
### Mehr Milch!

Ein wichtiger Faktor ist auch die Temperatur. Der im Film vorgestellte „Nürtinger Freiluftstall“ bietet

den Kühen durch die offene Bauweise nicht nur ausreichend Licht und Luft, sondern auch unterschiedliche Wärmezonen. Auf feste Wände wird in dem System verzichtet, nur an den Seiten befindet sich ein Netz als Schutz gegen den Wind. Kühe mögen es nämlich lieber kühl – die üblichen geschlossenen Ställe sind ihnen in der Regel viel zu warm. Dass diese Haltung die Milchproduktion deutlich beeinflusst, merkten die Betreiber schon bald nach dem Bau des Stalles: Die durchschnittliche Jahresleistung ihrer Kühe stieg in kurzer Zeit von 6400 l auf 7700 l an – nur dank mehr Licht, mehr Luft und weniger Hitze.

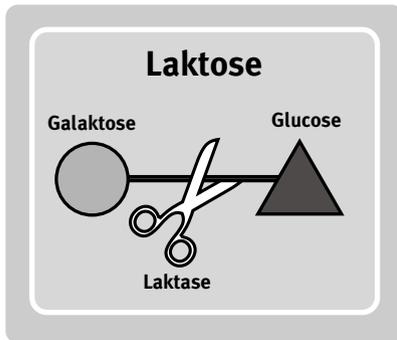
### Milchinhaltsstoffe

Jedes Säugetier hat seine eigene Rezeptur für seinen Nachwuchs, aber das Grundrezept ist ungefähr gleich: In einem Liter Milch findet man etwa 800–900 ml Wasser, 15–200 g Fett (200 g sind nur in Rentiernmilch, sonst ist es erheblich weniger), etwa genauso viel Eiweiß – davon viele wertvolle Enzyme und Immunstoffe, 35–70 g Laktose etwa 1 g Mineralstoffe wie Calcium und Vitamine wie das Vitamin D – und fertig ist der Basiscocktail für Kuhmilch!



## Laktoseintoleranz oder Milchzuckerunverträglichkeit

Laktose heißt auch Milchzucker und ist der Hauptbestandteil aller Kohlenhydrate in der Milch. Dieser Zucker besteht aus zwei verschiedenen Einfachzuckern: der Galaktose (Schleimzucker) und der Glucose (Traubenzucker). Damit der Milchzucker von der Darmwand aufgenommen werden kann, muss er erst in diese beiden Untereinheiten gespalten werden. Das macht ein Enzym im Dünndarm: die Laktase. Bei allen gesunden Säuglingen ist das so. Aber nicht alle Erwachsenen haben diese Fähigkeit: Menschen, die unter Laktoseintoleranz leiden, haben zu wenig von dem Enzym im Darm.

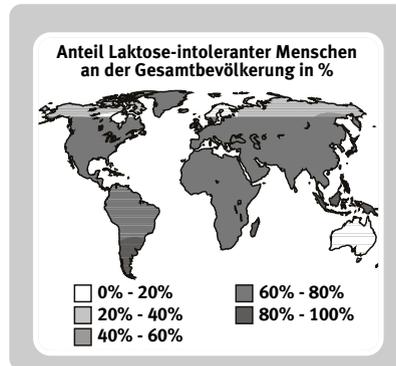


Das Enzym Laktase spaltet im Darm den Milchzucker in Glucose und Galaktose

### Symptome

Wenn der Milchzucker nicht gespalten wird, gelangt er in den Dickdarm. Dort verdauen Bakterien den Zucker zu kurzkettigen Fettsäuren und verschiedenen Gasen, zum Beispiel zu Wasserstoff. Dadurch entstehen

Blähungen und Völlegefühl. Außerdem führt die Laktose zu Durchfällen, weil sie das Wasser aus den Blutgefäßen durch die Darmwand in den Darm zieht. Es kommt zum Durchfall. Neben diesen Symptomen gibt es noch viele andere wie zum Beispiel Bauchschmerzen, Erbrechen oder Müdigkeit. Die Beschwerden sind nicht immer gleich stark, sie variieren – je nach Menge des Milchzuckers und Konstitution des Menschen. Aber da in vielen Lebensmitteln wie zum Beispiel in einigen Fertigprodukten Milchzucker versteckt vorkommt, tauchen die Beschwerden nicht nur nach Genuss von Milch und Milchprodukten auf. Und so kommen viele Betroffene am Anfang gar nicht darauf, dass sie an einer Milchzuckerunverträglichkeit leiden könnten.



Die meisten Menschen auf der Welt können als Erwachsene keinen Milchzucker mehr verdauen

### Weltweite Verbreitung

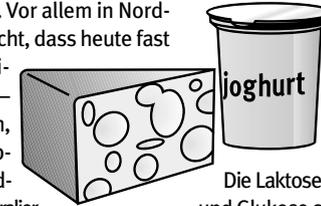
Es ist offenbar nicht immer so gewesen, dass auch erwachsene Menschen Milch trinken. Wissenschaftler nehmen an, dass wir erst vor rund 10.000 Jahren mit der Einführung der Viehhaltung damit angefangen haben. Dadurch stand eine neue Calciumquelle zur Verfügung. Diese Quelle konnten

aber nur Menschen nutzen, die auch als Erwachsene die Bestandteile der Milch verdauen können – beschwerdefrei. Also auch die Laktose. Sonst hätte sich die Milch als Nahrungsmittel nicht durchgesetzt. Und so soll sich über viele Generationen die Mutation durchgesetzt haben, die erwachsenen Menschen erlaubt, den Milchzucker zu spalten. Vor allem in Nordeuropa. Dafür spricht, dass heute fast nur nordeuropäische Menschen – und alle Menschen, die von ihnen abstammen wie Nordamerikaner und Australier – als Erwachsene Milch verdauen können. Weltweit gesehen sind die erwachsenen Milchtrinker jedoch in der Minderheit, denn in anderen Ländern verlieren viele Menschen diese Fähigkeit als Kleinkinder. Nach dieser Theorie ist es also normal, dass Erwachsene nur noch wenig Enzym haben und deswegen nur wenig Milchzucker spalten und damit verdauen können. In Asien vertragen zwischen 80–100% aller Erwachsenen keine Milch. In Nordafrika sind es immerhin 60–80% aller Erwachsenen. In Deutschland sind es vergleichsweise wenig: So um die 15% der Erwachsenen vertragen keine Milch. Da Milchzuckerunverträglichkeit hierzulande relativ selten vorkommt, haben die Betroffenen es schwer. Es dauert oft Jahre, bis sie herausgefunden haben, warum es ihnen schlecht geht und sie unter Blähungen, Völlegefühl und Durchfall leiden. Oder bis eine Ärztin oder ein Arzt sie endlich auf Laktoseintoleranz testet.

### Milchverzicht?

Die meisten Menschen mit Laktoseintoleranz können Joghurt und Hartkäse gut vertragen. Das hat unter-

schiedliche Gründe: Hartkäse enthält praktisch keinen Milchzucker mehr, da der größte Teil mit der Molke abgetrennt und der Rest von den Bakterien abgebaut wird. Beim Joghurt wandeln Bakterien fast den ganzen Milchzucker um – der restliche Teil wird im Darm von den Enzymen der Bakterien abgebaut. Außerdem gibt es inzwischen von drei verschiedenen Herstellern in Deutschland laktosefreie H-Milch auf dem Markt.



Die Laktose wird vorher in Galaktose und Glucose gespalten. Das schmeckt man – die Milch ist süßer als sonst. Allerdings ist auch hier noch ein kleiner Rest (0,1%) Laktose vorhanden, der aber normalerweise auch bei laktoseintoleranten Menschen von dem Enzymrest im Darm gespalten wird. Die Bezugsquellen finden sie auf den Seiten der Hersteller:

Breisgaumilch: [www.breisgaumilch.de](http://www.breisgaumilch.de)  
Heirler: [www.heirler.de](http://www.heirler.de)  
Omira: [www.omira.de](http://www.omira.de)

Für Menschen, die den Milchzucker nicht vermeiden können, weil sie zum Beispiel auf Kantinenessen angewiesen sind, gibt es verschiedene Enzympräparate in der Apotheke und im Reformhaus. Dabei handelt es sich um die oben beschriebene Laktase, die die Laktose aufspaltet und damit die Milch oder Milchprodukte verdaubar macht.

### Was tun bei Verdacht?

Sprechen Sie mit Ihrer Hausärztin oder mit Ihrem Hausarzt. Mit ihrer oder seiner Hilfe sollten sie eine/n Gastroenterologen/in finden, der oder die bei Ihnen einen Test durchführen kann. Dabei wird der Wasserstoffgehalt in

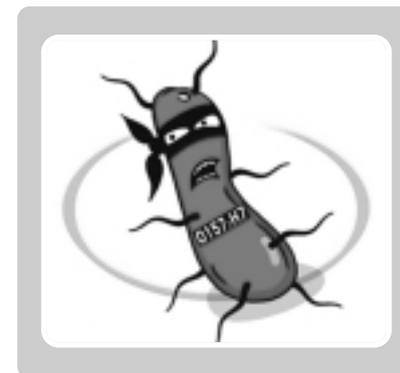
## 6 Alles Quark?

### Saubere Sache ...

Eigentlich ist Kuhmilch steril – jedenfalls so lange sie im Euter ist. Aber schon bei der Passage durch die Zitze gelangen Hautbakterien in die Milch. Und abgestorbene Körperzellen. Die sind zwar nicht gesundheitsgefährdend, aber wenn ihre Zahl zu hoch wird, kann das ein Hinweis auf eine Euterentzündung sein. Ist die Milch erst einmal außerhalb des Kuheuters, gesellen sich weitere Bakterien dazu.

### ... bis die Bakterien kommen

Milchverderber lassen die Milch schlecht werden – wenn man ihnen die Gelegenheit lässt, sich zu vermehren. Je nachdem, wo die Kuh lebt und was sie zu fressen bekommt, ist die Population der Milchverderber unterschiedlich zusammengesetzt. Früher waren das vor allem Milchsäurebakterien, wie zum Beispiel *Lactococcus lactis*: Sie lassen die Milch sauer werden, und machen daraus



Üble Burschen: EHEC-Bakterien vom Stamm O157:H7. Sie bringen schweren Durchfall ...

ne Gemüse und calciumreiches Mineralwasser auch Calcium. Mit 30 Jahren etwa hat der Knochen seine größte Dichte aufgebaut, danach beginnt der Knochenabbau. Je nach Vererbung ist das unterschiedlich stark. Um dem vorzubeugen sind auch jetzt Nahrungsmittel mit viel Calcium wichtig. Aber auch Bewegung trägt erheblich zur Vorbeugung bei. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung hält ein Falblatt zum Thema bereit.



### Krebs

Kuh in die Milch gelangen? Nach heutiger Erkenntnis kann man sagen: nein. Für diese Einschätzung spricht eine Studie, die in Großbritannien durchgeführt wurde: 193 Kälber wurden zu 106 BSE-infizierten Kühen in Ammenhaltung gegeben. Die Tiere wurden so lange gehalten, dass sich nach einer möglichen Infektion die Krankheit hätte ausbilden können. Das Ergebnis: Keines der Kälber hat BSE bekommen! Demnach ist es sehr unwahrscheinlich, dass sich Menschen durch Milch anstecken können.

Immer wieder gibt es Berichte und Gerüchte darüber, dass Milch und Milchprodukte sich positiv oder negativ auf die Entstehung von verschiedensten Krebsarten auswirkt. Zu diesem Thema gibt es auch einige Studien. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung hat sich viele dieser Studien einmal näher angesehen und kommt zu dem Schluss, dass es bis jetzt keinen Beweis für eine Wirkung von Milch auf die Krebsentstehung gibt.

### Osteoporose

Dieses Leiden trifft vor allem Frauen nach den Wechseljahren. Etwa ein Drittel der Frauen in dieser Lebensphase sind hierzulande von Knochenschwund betroffen. Aber auch Männer können Osteoporose bekommen. Die Knochen verlieren dabei Calcium, werden rissig und können leichter brechen. Je weniger Knochenmasse in der Jugend aufgebaut wurde, desto größer der Knochenschwund. Es ist also wichtig vor allem in jungen Jahren viel Calcium zu sich zu nehmen. Milch und Milchprodukte sind gute Calciumlieferanten, aber lange nicht die einzigen: So enthalten zum Beispiel Sojaprodukte, verschiede-

der Atemluft gemessen. Kann ein Mensch Laktose nicht verdauen, bauen Bakterien den Milchzucker ab. Dabei entstehen auch Gase wie Wasserstoff. Der wird dann durch die Darmwand und die Blutbahn in die Lunge transportiert. Je mehr Wasserstoff in der Atemluft nachweisbar ist, desto schlechter kann der Mensch Laktose verdauen.

Eine gute Anlaufstelle sind auch die verschiedenen Selbsthilfegruppen. Adressen solcher Gruppen finden Sie auf unserer Homepage: [www.quarks.de](http://www.quarks.de)

Ein Forum für Betroffene mit Rezepten, Tipps und Treffs gibt es unter: [www.laktoseintolerant.de](http://www.laktoseintolerant.de)

### Milchallergie

Nicht zu verwechseln ist die Laktoseunverträglichkeit mit einer echten Allergie. Bei einer Milchallergie entwickelt der Körper Antikörper gegen die Eiweißstoffe in der Milch. Das ist zwar relativ selten, aber zur Vorbeugung sollten Babys von Allergikern beziehungsweise Atopikern keine Kuhmilch trinken. Zu den atopischen Allergien zählen zum Beispiel Heuschnupfen oder Neurodermitis. Schon mit einem allergischen Elternteil oder Geschwister haben Kinder ein erhöhtes Risiko selbst eine Allergie zu entwickeln. Deshalb sollten sie eine so genannte hypoallergene Nahrung bekommen. In dieser Nahrung ist das Milcheiweiß so stark zerkleinert, dass das Immunsystem es nicht als fremd erkennt und keine Antikörper bildet.

### BSE

Bei all den Stoffen, die von dem mütterlichen Stoffwechsel in die Milch übergehen, fragt man sich zwangsläufig, ob auch BSE-Erreger einer infizierten

Dickmilch. Die heutigen Milchverderber bilden meist Essig- oder Propionsäure und andere Stoffwechselprodukte, die die Milch ungenießbar machen. Zu den Krankheitserregern, die in der Milch auftauchen können, gehören zum Beispiel Salmonellen, B-Streptokokken oder so genannte *Enterohämorrhagische Escherichia coli* (EHEC) – das sind bestimmte Stämme der Darmbakterien *Escherichia coli*, die heftige Durchfälle und Bauchkrämpfe verursachen. Glücklicherweise sind Krankheitserreger in der Milch aber selten, und wenn sie dort entdeckt werden, wird die Milch sofort aus dem Verkehr gezogen.

### Tricks der Bakterienpolizei

Direkt nach dem Melken wird die Milch auf 4 °C gekühlt – das hemmt das Wachstum der Bakterien. Gleichzeitig wird ihre Zahl bestimmt: Ist sie zu hoch, darf die Milch nicht weiterverarbeitet werden. Vorzugsmilch wird besonders streng kontrolliert: Denn diese Milchsorte wird völlig unbehandelt verkauft, was immer an Bakterien darin ist, bleibt auch drin. Andere Rohmilch darf nur „ab Hof“ und nicht im Handel verkauft werden. Diese Milch unterliegt keiner Kontrolle und sollte deshalb nur abgekocht getrunken oder weiterverarbeitet werden.



Die normale Frischmilch wird pasteurisiert

### Haltbarkeitsverfahren

Bei allen anderen Sorten von Trinkmilch rückt man Milchbewohnern mit Hitze auf den Leib. Am schonendsten für die Vitamine und Eiweiße in der Milch ist dabei das **Pasteurisieren**: das Erhitzen auf 72 bis 75 °C für 15 bis 30 Sekunden. Dabei werden vor allem die Krankheitserreger abgetötet. Auch die Milchverderber müssen dran glauben, allerdings nicht vollständig. Pasteurisierte Milch – die Trinkmilch aus dem Kühlregal zum Beispiel – ist deshalb nur gekühlt und auch dann nur einige Tage haltbar. Beim **Ultrahocherhitzen** wird die Milch für wenige Sekunden auf 135 bis 150 °C erhitzt. Dabei werden alle vermehrungsfähigen Bakterien getötet, aber auch ein Teil der hitzeempfindlichen B-Vitamine zerstört und Eiweißbausteine verändert. Das Ergebnis ist die so genannte H-Milch, sie ist ungeöffnet mehrere Wochen haltbar. **Sterilisierte** Milch wird in der geschlossenen Verpackung etwa 10 Minuten auf 110 °C erhitzt. Sie enthält keine lebenden Keime mehr und hält sich ungeöffnet bis zu einem Jahr. Dafür hat sie aber auch den Großteil ihrer Vitamine eingebüßt und ihre Eiweiße sind stark verändert.

### Keine Milchprodukte ohne Bakterien

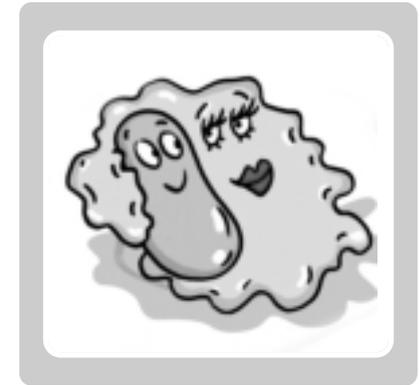
Aber Bakterien sind auch unentbehrliche Helfer, ohne die es keinen Joghurt, Kefir, Dickmilch oder Käse gäbe. Allerdings benutzt man dafür ganz bestimmte Stämme von Milchsäurebakterien, die man gezielt und unter kontrollierten Bedingungen in die Milch gibt, je nachdem, welches Milchprodukt man haben möchte. Im Prinzip machen sie alle das Gleiche: Sie wandeln den Milchzucker in Milchsäure um und lassen so die Milch gerinnen. Aber die Stämme

bevorzugen unterschiedliche pH-Werte und bilden unterschiedliche Aromastoffe: Zur Herstellung von Dickmilch, Crème fraîche und Schmand benutzt man hauptsächlich so genannte mesophile Milchsäurebakterien. Sie mögen es nicht zu warm, so um die 20 °C und produzieren ein relativ mildes Aroma. Zu dieser Sorte Bakterien gehören zum Beispiel Stämme wie *Lactococcus lactis* oder *Lactococcus cremoris*. Joghurt wird von thermophilen – also wärmeliebenden – Milchsäurebakterien produziert, die es etwas saurer und wärmer mögen, um die 40 °C. *Lactobacillus bulgaricus*, das bulgarische Joghurtbakterium, erzeugt dabei eine relativ saure, herbe Geschmacksnote. In Deutschland ist der so genannte „Joghurt, mild“ beliebter. Dafür benutzt man Bakterienstämme, die nicht so stark nachsäuren, wie zum Beispiel *Lactobacillus acidophilus* und *Bifidobacterium bifidum*.



verschiedene Joghurtbakterien

Beim Kefir ist echtes Teamwork gefragt: Hier arbeiten Milchsäurebakterien und Hefen in den Kefirknöllchen zusammen. Die Bakterien steuern die Milchsäure bei, die Hefen das Kohlendioxid – das prickelt auf der Zunge und erfrischt und es wölbt den Deckel der Verpackung nach oben. Außerdem produzieren die Hefen ganz geringe Mengen Alkohol: 0,05 %.



Ein starkes Team: Milchsäurebakterien und Hefezellen im Kefirknöllchen

### Probiotika – Was ist dran am Boom?

Seit 1995 stehen sie neben den „normalen“ Milchprodukten im Kühlregal: Probiotische Joghurts mit wohlklingenden Namen versprechen Fitness, Gesundheit und Wohlbefinden und sie suggerieren, allen möglichen Krankheiten vorzubeugen. Aber was ist wirklich dran?

### Aus dem Darm in den Darm

Probiotische Joghurts heißen so, weil sie so genannte probiotische Bakterien enthalten. Meist sind das Milchsäurebakterien, die ursprünglich aus der menschlichen Darmflora stammen und in Kulturen gezüchtet werden. Die Theorie: Nach der Aufnahme in den Körper sollen möglichst viele von ihnen den Darm lebend erreichen. Dort sollen sie eine optimal funktionierende Darmflora schaffen und so Gesundheit und Wohlbefinden positiv beeinflussen. Probiotische Keime sollen Durchfallerkrankungen verhindern oder verkürzen, die natürlichen Abwehrkräfte des Körpers stärken, Infektionskrankheiten verhindern und vorbeugend gegen Dickdarmkrebs wirken.

## Alles Humbug?

Probiotische Lebensmittel sind in die Kritik geraten, weil die Hersteller Gesundheitswirkungen versprechen, die noch gar nicht bewiesen sind. Früher ging man davon aus, dass die probiotischen Bakterien sich an die Darmwand anlagern und dort zum Beispiel Krankheitskeime verdrängen. Allerdings sind sich inzwischen alle einig, dass eine dauerhafte Ansiedlung von probiotischen Keimen in einer gesunden Darmflora nicht stattfindet. Vor allem der Dickdarm ist schon so dicht besiedelt, dass die Probiotika keine Chance haben. Man geht jedoch inzwischen davon aus, dass es für die Wirkung ausreicht, wenn die Probiotika im Darm anwesend sind oder sich nur kurzzeitig an die Darmwand anlagern – vorausgesetzt, die Menge war ausreichend groß. Und es gab noch andere Kritikpunkte: Die Ergebnisse aus Reagenzglas- oder Tierversuchen wurden einfach auf den Menschen übertragen. Außerdem wiesen eine Reihe von Studien Mängel auf wie zum Beispiel eine zu geringe Anzahl von Versuchspersonen oder fehlende Kontrollversuche. Inzwischen gibt es jedoch viele Studien, die mit einer ausreichend großen Anzahl von Testpersonen und mit umfassenden Kontrollversuchen arbeiten.

### Probiotika können wirken ...

Einige positive Wirkungen bei Krankheiten sind inzwischen durch solide Studien bewiesen. Zum Beispiel können bestimmte Durchfälle, zum Beispiel nach Antibiotikatherapie, seltener auftreten und kürzer andauern, wenn probiotische Bakterien gegessen werden. Auch eine verbesserte Laktoseverdauung bei Laktoseintoleranz gilt inzwischen als erwiesen. Allerdings werden hier auch schon mit herkömmlichen Joghurts gute Ergebnisse erzielt.

## ... müssen aber nicht

Ganz wichtig: Die nachgewiesenen Gesundheitseffekte gelten immer nur für jeweils die Bakterienstämme, die in der jeweiligen Studie untersucht wurden. Die Wirkung der anderen Stämme bleibt also unklar, weil die Studien keine Vergleiche zulassen.

### Auf der Suche nach Beweisen

Bei der Stärkung der Abwehrkräfte ist die Lage komplizierter: Probiotische Bakterien können das Immunsystem stimulieren. Bisher hat man allerdings nur einzelne Effekte entdeckt, zum Beispiel die Vermehrung ganz bestimmter Immunzellen im Blut. Das allein ist aber noch kein Beweis für eine verbesserte Krankheitsabwehr. Denn dabei arbeiten viele verschiedene Zellen in komplizierten Prozessen zusammen. An der Bundesanstalt für Milchforschung in Kiel soll eine große Studie klären, ob Probiotika vor Erkältungskrankheiten schützen.

### Alles Theorie?

Eine wichtige Eigenschaft der probiotischen Milchsäurebakterien ist ihre Widerstandsfähigkeit gegen Magen- und Gallensäuren. Damit haben sie erheblich bessere Chancen, lebend im Dickdarm anzukommen als die herkömmlichen Milchsäurebakterien aus Joghurt & Co. Im Dickdarm sollen die lebenden Probiotika dann ihre Wirkung entfalten, die Darmflora positiv beeinflussen und das Immunsystem stimulieren. Allerdings tummeln sich dort schon jede Menge anderer Bakterien. Viele davon sind auch Milchsäurebakterien und für unsere Gesundheit unverzichtbar. Andere, Clostridien zum Beispiel, können krank machen, wenn sie überhand nehmen. Bei gesunden Menschen werden sie aber von den „erwünschten

Darmbakterien“ in Zaum gehalten. Die probiotischen Bakterien sollen diese Wirkung unterstützen, so hofft man zumindest.



Der Beweis, dass probiotische Joghurts die Krankheitsabwehr stärken, steht noch aus

Ob Probiotika tatsächlich den allgemeinen Gesundheitszustand verbessern und die Abwehrkräfte stärken, ist nicht bewiesen. Noch sucht die Wissenschaft nach handfesten Beweisen für das, was die Werbung längst verspricht.

## 7 Kunstmilch

### Muttermilch – der ganz persönliche Cocktail fürs Baby

Jede Säugetiermutter bildet in ihren Milchdrüsen einen einmaligen, genau auf ihr Junges abgestimmten Cocktail. Fett-, Eiweiß- und Kohlenhydratzusammensetzung entsprechen den Bedürfnissen des Neugeborenen. So braucht ein Rentierjunges zum Beispiel mehr Fett als andere Säuger und ein Elefantenkalb mehr Mehrfachzucker, so genannte Oligosaccharide (siehe Seite 20). Frauenmilch enthält relativ wenig Eiweiß, aber besonders viel Laktoferrin und Lysozym – zwei antimikrobiell wirkende Stoffe. Nicht nur die Milch von verschiedenen Säugetieren unterscheidet sich; keine einzige Muttermilch gleicht der anderen. Weil keine Mutter der anderen gleicht.



Die Zusammensetzung der Milch spiegelt die Lebensgewohnheiten und genetischen Veranlagungen der Mutter wider: Vitamine aber auch Schadstoffe tauchen in der Milch genauso auf, wie Blutgruppenspezifische Enzyme. Die Erforschung der Muttermilch konzentriert sich

meist auf spezifische Abwehrstoffe. Sie schützen das Baby. Noch immer fehlen vollständige Erklärungen für bestimmte schützende Eigenschaften der Milch: Gestillte Kinder bekommen seltener Allergien, Infektionen oder auch Diabetes vom Typ 1. Das zeigen statistische Studien. Solche Zusammenhänge sind natürlich keine Garantie dafür, dass ein gestilltes Kind nicht doch krank wird.

## Zwei Beispiele:

### Sekretorisches Immunglobulin A (sIgA)

Das sind spezifische Antikörper, die der Säugling mit der Muttermilch aufnimmt. Das Baby kann diese Immunglobuline in den ersten Lebensmonaten nicht ausreichend selber bilden. Durch die mütterlichen Antikörper ist das Baby gegen Krankheitserreger geschützt, mit denen das Abwehrsystem seiner Mutter bereits fertig geworden ist. Es ist so sicher vor Keimen der häuslichen Umgebung. Man vermutet, dass Immunglobulin A außerdem das kindliche Immunsystem trainiert.

### Oligosaccharide

Neben der bekannten Laktose gibt es in Frauenmilch noch andere Kohlenhydrate. Etwa 10 % sind bestimmte Mehrfachzucker, so genannte Oligosaccharide. Lange Zeit erschienen diese Zucker geradezu geheimnisvoll, denn keine andere Säugetierart hatte diese besonderen Zucker in vergleichbarer Menge und Vielfalt in seiner Milch. Erste Vermutungen über die Rolle dieser Zucker: Sie unterstützen den Aufbau und die Reifung des Immunsystems, vor allem einer gesunden Darmflora. Außerdem gibt es Hinweise aus Tierversuchen: Oligosaccharide sollen bei der Entwicklung des Nervensystems und damit des Gehirns eine

Rolle spielen. Eine Probe Elefantenmilch lieferte weitere Indizien für diese Theorie: Eine Forschergruppe aus Gießen stellte fest, dass auch Elefantenmilch Oligosaccharide enthält, sogar viel mehr noch als Frauenmilch. Dieser Fund bestätigt die Vermutung der Wissenschaftler, dass Oligosaccharide eine wichtige Rolle für den Reifeprozess des Neugeborenen spielen. Denn Elefanten und Menschen haben etwas gemeinsam: Ihre Babys kommen ausgesprochen unreif zur Welt. Mehr noch als bei Primaten muss sich das Gehirn entwickeln, wenn das Junge bereits auf der Welt ist. Beim Elefanten sind bei der Geburt erst circa 40 % des Großhirns entwickelt. Wenn sich diese Ergebnisse durch weitere Tests bestätigen lassen – was nicht einfach ist, da Studien an Babys sich verbieten – wird man umgehend versuchen, die wertvollen Zucker Säuglings-Ersatznahrungen zuzusetzen. Vor allem Frühgeborene, die oft nicht gestillt werden können, würden dann von diesen neuen Inhaltsstoffen profitieren.



### Milchprodukte der Zukunft?

In einer Welt voller Milchseen und Fitnesswahn verwundert es nicht, dass auch Milchprodukte oft mehr sein sollen als Nahrungsmittel. Viele Hersteller verändern ihre Produkte.

Nicht nur mit probiotischen Keimen (siehe Seite 17). Sie ergänzen Vitamine und Mineralstoffe oder reduzieren Fett und Zucker und damit Kalorien. In Thüringen kann man die so genannte „Herzgut“ Butter kaufen. Wie der Name schon sagt: Sie soll vor Herzinfarkt und Herzkrankzgefäßerkrankungen schützen. Die konjugierten Linolensäuren (CLAs) sollen diesen Effekt haben. Das sind ungesättigte Fettsäuren, die sowieso in der Milch vorkommen und gesund sein sollen. Ihre Konzentration steigt, wenn sich die Kuh faserreich ernährt. Dabei müssen die Kühe gar nicht unbedingt spezielles Futter bekommen. Ein regelmäßiger Weidebesuch tut es auch. Denn was ist Gras anderes als Faserstoff? In Finnland zum Beispiel geht man schon einen Schritt weiter: Da findet der Verbraucher beispielsweise Fruchtmilch gegen zu hohen Blutdruck im Kühlregal. Was haben die Finnen gemacht? Sie haben der Milch Bakterien zugesetzt, die aus den langkettigen Eiweißen Dreier-Eiweiße machen. Diese so genannten Tripeptide sollen eine blutdrucksenkende Wirkung haben.



### Fit mit Milch

Das Ziel mancher Forscher ist es, unter anderem Tiermilch menschenähnlicher zu machen. So, dass wir sie besser vertragen. Man versucht ein allergieauslösendes Lactoglobulin zu entfernen, oder einen antimikrobiell wirkenden Stoff hinzuzufügen: 1991 ging die Geschichte des Bullen Herrmann durch die Weltpresse. Er war das erste gentechnisch veränderte

Rind, das ein menschliches Eiweiß in seiner Milch gehabt hätte. Hätte. Denn Herrmann war eben keine Kuh, sondern ein Bulle. Seine Erzeuger haben das Erbgut eines befruchteten Ei's so verändert, dass eine Kuh das menschliche Laktoferrin mit seiner Milch geben hätte. Ein Eiweiß, das Eisen bindet und auch beim erwachsenen Menschen Keime abwehren soll. Derartige Versuche laufen weltweit. Mit solchen Methoden wollen die Forscher eines Tages Arzneistoffe erzeugen können.

### Arzneimittel aus dem Euter

Ziel der Forscher ist es, Arzneistoffe herzustellen, die auf anderem Weg kaum zu gewinnen sind. Große Eiweißmoleküle, die man weder chemisch, noch durch gentechnisch veränderte Bakterien herstellen kann. Moleküle, die so komplex aufgebaut sind, dass nur Säugetierzellen sie herstellen können. Und solche Säugetierzellen, die ihre Produkte reichlich nach außen abgeben, sind eben die Zellen der Milchdrüse. Die Idee klingt genial: Arzneistoffe aus der Milch. Doch obwohl eine schottische Firma (PPL) seit 1991 transgene Schafe (das erste „Tracy“ 1991) mit dem Gen für ein Arzneimittel hält (ATIII, ein Gerinnungshemmer), ist noch kein einziges Arzneimittel, das aus der Milch gewonnen wird, auf dem Markt. Bisher ist das gewünschte Ziel nicht erreicht, auch wenn die einzelnen Schritte der Methode noch so einfach klingen:



1. Man schneidet das gewünschte menschliche Gen aus dem menschlichen Erbgut heraus und isoliert es.

2. Das menschliche Gen wird mit einem Gen des Tieres verknüpft (zum Beispiel Schaf oder Rind). Dieses Tier-Gen muss eines sein, dass nur in der Milchdrüse aktiv ist. Denn nur so ist gewährleistet, dass das Wunschmolekül in der Milch – und nur dort – erscheint.

3. Nun entnehmen die Forscher einem gerade befruchteten Tier eine Eizelle.

4. Noch bevor die Vorkerne von Samen- und Eizelle miteinander verschmelzen, also noch vor der eigentlichen Befruchtung, wird der unter 2. entstandene Genkomplex in einen der Vorkerne gespritzt. In diesem Stadium, so vermuten die Forscher, ist die Wahrscheinlichkeit am größten, dass das tierische Erbgut den neuen Genkomplex überhaupt aufnimmt.

5. Dann setzen Tiermediziner das befruchtete und genmanipulierte Ei in ein Ammentier ein. Dieses ist zuvor mit Hormonen auf eine Schwangerschaft vorbereitet worden. Oft geht das nur mit Hilfe einer Operation.

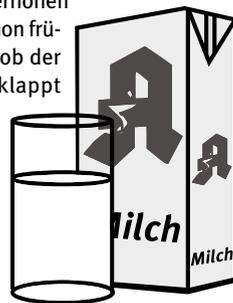
6. Jetzt heißt es warten. Denn erst, wenn sich das aus dem Ei ein erwachsenes Tier entwickelt hat, und selbst

geschlechtsreif und schwanger geworden ist, erst dann weiß man, ob das menschliche Gen vom tierischen Organismus akzeptiert wurde. Das dauert je nach Tierart ein bis anderthalb Jahre.

7. Dann wird das Tier gemolken. Und wenn die Forscher Glück haben, finden sie in der Milch das gewünschte Arzneimittel. Dabei müssen sie beim Isolieren des Eiweißes aus der Milch vorsichtig vorgehen. Die großen Moleküle sind sehr empfindlich, können leicht zerstört werden. Die Erfolgsquote liegt bei wenigen Prozent. Das heißt: Oft ist nur ein Tier von 100 Versuchen am Ende ein Arzneitier.

8. Wenn ein Tier geschaffen wurde, das das Arzneimittel produziert, muss es vermehrt werden. Geschieht das auf herkömmliche Weise, droht das neue Gen natürlich wieder verloren zu gehen. Mit Hilfe des Klonens versuchen Wissenschaftler das zu vermeiden. Deshalb wurde Dolly geschaffen. Ihre Erzeuger wollten das Klonen „üben“, um Schafe wie das transgene Arzneischaf Tracy ohne Genverlust vermehren zu können.

Einige der Arbeitsschritte werden immer wieder verändert. Um die Erfolgsquote zu erhöhen und auch, um schon früher zu erfahren, ob der Gentransfer geklappt hat. Außerdem versuchen Wissenschaftler den Gentransfer inzwischen auch an normalen Körperzellen. Bei ihnen können sie die Genmanipulation besser kontrollieren. Die veränderten Zellen werden dann in eine entkernte Eizelle gespritzt und ebenfalls in ein Ammentier übertragen. Aber auch, wenn alles klappt



und eine ganze Herde Arzneitiere im Stall steht, hat man noch lange kein Medikament auf dem Markt. Denn nun folgt noch der Marathon der Arzneimittelzulassung. Die Hersteller müssen beweisen, dass ihre Milchmedizin keine tierischen Viren oder andere schädlichen Stoffe enthält. Die schottische Firma PPL hat sich mit Bayer zusammengetan. Beide brauchen Geduld. Nachdem zunächst von einer Marktzulassung 2002 ausgegangen wurde, heißt es heute frühestens 2005.

## 8

## Literatur und Links

### Zum Kapitel „Wer säugt denn da?“

Weitere spannende Informationen über Fledermäuse unter:

[WWW.FLEDERMAUS.CH](http://WWW.FLEDERMAUS.CH)

Und unter:

[WWW.BAUERNHOF.NET/INDEX1.HTM](http://WWW.BAUERNHOF.NET/INDEX1.HTM)

gibt es Informationen rund um den Bauernhof – zum Beispiel eine Kälbergeburt oder eine Kuhstallbesichtigung in Bild und Text.

### Zum Kapitel „Die erste Milch“

#### STILLEN UND MUTTERMILCH-ERNÄHRUNG - GRUNDLAGEN, ERFAHRUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

BUNDESZENTRALE FÜR GESUNDHEITLICHE AUFKLÄRUNG (BzgA), KÖLN 2001  
Ein sehr ausführliches, differenziertes und, im Gegensatz zu vielen anderen Veröffentlichungen über das Stillen, nur selten idealisierendes Fachbuch.

[WWW.BZGA.DE](http://WWW.BZGA.DE)

BUNDESZENTRALE FÜR GESUNDHEITLICHE AUFKLÄRUNG

Bietet Informationen und Bezugsadressen.

[WWW.BGVV.DE](http://WWW.BGVV.DE)

BUNDEMINISTERIUM FÜR GESUNDHEITLICHEN VERBRAUCHERSCHUTZ UND VETERINÄRMEDIZIN

Auf der Homepage kommt man über „Lebensmittel“ zur „Säuglingsernährung“ zur „Nationalen Stillkommission“. Dort findet man übersichtlich Informationen zu Empfehlungen rund ums Stillen (auf türkisch, englisch und französisch): u. a. Empfehlungen bei Arzneimittelaufnahme, Übertragungsrisiken bei Infektionskrankheiten der Mutter

und Gefahren durch Rauchen und Alkohol.

#### **WWW.STILLEN.ORG**

VERBAND EUROPÄISCHER LAKTATIONSBERATERINNEN

Über diese Seiten findet man Informationen über die Aufgaben und Berufsrichtlinien der Stillberaterinnen. Außerdem findet man unter:

**WWW.BDL-STILLEN.DE/**

**LAKTATIONSBERATERINNEN-INDEX.HTM**  
eine Stillberaterin in seiner Nähe.

#### **WWW.LALECHELIGA.DE**

La Leche Liga Deutschland e.V. ist Teil einer weltweiten, gemeinnützigen Organisation (La Leche League International), im Ton teilweise etwas zu idealisierend, aber ansonsten gut informierende und aufklärende Seiten.

### **Zum Kapitel „Mythos Brust“**

#### **BRUSTBILDER. VOM SCHÖNHEITSIDEAL ZUR REALFRAU**

HRSG. SABINE VOIGT, EDITION EBERSBACH, 1. AUFLAGE 2000

Begleitend zur Ausstellung: „brust-Bilder. Vom Schönheitsideal zur Realfrau“ ist ein Buch erschienen. Hier ist nicht nur die Kunstgeschichte der Brust oder die Geschichte des BHs dokumentiert, sondern es ist auch ein großes Kapitel dem Brustkrebs und den betroffenen Frauen gewidmet. Ein Buch, das auch lesenswert ist, wenn man die Ausstellung nicht gesehen hat, weil es so wunderbar kurzweilig informiert.

#### **YALOM, MARILYN: EINE GESCHICHTE DER BRUST**

MARION VON SCHRÖDER VERLAG, MÜNCHEN DÜSSELDORF 1998

Eine längere Brustgeschichte ist im Buch von Marilyn Yalom beschrieben – sie dokumentiert mit vielen Bildbeispielen aus der Kunstgeschichte,

welche Zwänge die weiblichen Brüste in die verschiedensten Formen brachten. Schön zu lesen.

#### **DUERR, HANS PETER: DER EROTISCHE LEIB**

DER MYTHOS VOM ZIVILISATIONS-PROZESS, SUHRKAMP VERLAG, FRANKFURT AM MAIN 1997

Sehr viel detailreicher ist das Buch von Hans Peter Duerr, das sich mit der Zivilisationstheorie Norbert Elias' auseinandersetzt. Aber auch ohne diesen Aspekt in Betracht zu ziehen, ist dieses Buch sehr interessant zu lesen. Die Reise durch Kulturen und Zeiten wird durch die vielen Zitate spannend.

### **Zum Kapitel „Leben mit Milch“**

#### **THILO SCHLEIP: LAKTOSE-INTOLERANZ, WENN MILCHZUCKER KRANK MACHT** EHRENWIRT IN DER VERLAGSGRUPPE LÜBBE, 3. AUFLAGE 2001

Dieses Buch verschafft Laien einen guten Überblick über die verschiedenen Aspekte der Milchzuckerunverträglichkeit – von den Beschwerden, über die verschiedenen Testverfahren bis hin zu Ernährungstipps. Der Teil über die Hypothesen zur Entstehung der Laktoseunverträglichkeit bei Erwachsenen ist etwas unübersichtlich und ungenau. Aber der Gesamteindruck bleibt trotzdem gut.

**ESSEN UND TRINKEN BEI OSTEOPOROSE**, dieses Falblatt der Deutschen Gesellschaft für Ernährung gibt nicht nur Ernährungstipps, sondern erklärt auch, wie Osteoporose entsteht. Zu bestellen ist das Falblatt bei: Infoservice der DGE, Postfach 93 02 80, 60457 Frankfurt oder telefonisch unter: 06475/91 43 0

Unter:

**WWW.DGE.DE/PAGES/NAVIGATION/  
FACH\_INFOS/DGE\_INFO/2001/FKP1101.  
HTML**

gibt es eine umfangreiche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Ernährung zum Thema „Milch und Krebs“.

### **Zum Kapitel „Alles Quark“**

#### **„MILCH UND MILCHERZEUGNISSE“**

(Nr. 1008)

#### **„PROBIOTISCHE MILCHPRODUKTE“**

(Nr. 3469)

Broschüren des aid (Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten), Konstantinstr. 124, 53179 Bonn: Kompakte, verständliche und ausgewogene Informationen über Milchproduktion und Milchprodukte bzw. probiotische Lebensmittel:

#### **„PROBIOTISCHE JOGHURTS IM TEST“**

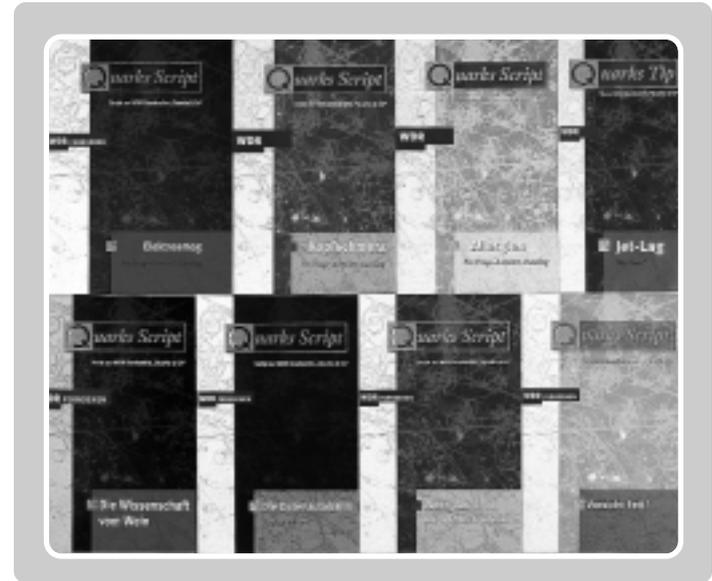
TEST-Heft der Stiftung Warentest, 1998/07

Die Stiftung Warentest hat getestet, wie viele Keime einzelnen probiotischen Produkten enthalten sind, und ob sie bis zum Ende der angegebenen Haltbarkeit zu finden sind.

Unter

**HTTP://BIOWEB.CH/DE/DOSSIERS/05/**  
(Website des Schwerpunkts Biotechnologie des Schweizer Nationalfonds) findet man eine kritische und wissenschaftlich sehr fundierte Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten und Grenzen probiotischer Lebensmittel.

Arzneimittel	21	Säugetiere	4, 19
Bakterien	12–22	Schadstoffe	7, 19
Brust	4–6, 8	in der Muttermilch	
BSE	14	Schmand	16
Calcium	5, 11, 12, 14, 15	Schwanger	4, 5, 7, 10, 22
Dickmilch	15, 16	Stillen	5–9
Eiweiß	10, 11, 14, 16, 18, 21, 22	Ultrahocherhitzen	16
Fett	11, 12, 19, 21	Vitamine	11, 16, 19
Gentechnik	21		
H-Milch	16		
Hormone	4, 6, 22		
Joghurt	13, 16–18		
Kefir	16, 17		
Krebs	14		
Kohlenhydrate	7, 12, 20		
Laktoseintoleranz	12, 13, 18		
Milchallergie	14		
Milchleistung	10, 11		
Milchprodukte	10, 12, 14, 17, 20		
Muttermilch	4, 5, 7, 8, 19		
Oligosaccharide	19, 20		
Osteoporose	14		
Pasteurisieren	16		
Probiotika	18, 19		



### In der Reihe „Quarks Script“ sind bisher Broschüren zu folgenden Themen erschienen:

Neues vom Kopfschmerz  
 Allergien – Neue Therapien in Sicht?  
 Die Wissenschaft vom Wein  
 Die Datenautobahn  
 Wenn das Gedächtnis streikt  
 Vorsicht Fett  
 Aus der Apotheke der Natur  
 Vorsicht – Parasiten!  
 Das Wetter  
 Die Wissenschaft vom Bier  
 Eine Reise durch Magen und Darm  
 Die Geheimnisse des Kochens  
 Unsere Haut  
 Gesünder Essen  
 Unser Schweiß  
 Neues vom Krebs  
 Faszination Kaffee  
 Gute Zähne schlechte Zähne  
 Das Wunder Haar  
 Abenteuer Fahrrad  
 Das Herz  
 Castor, Kernenergie & Co  
 Schokolade – die süße Last  
 Kampf dem Schmutz  
 Mindestens haltbar bis ...

Der Traum vom langen Leben  
 Die Kunst des Klebens  
 Biochemie der Liebe  
 Die Börse – einfach erklärt  
 Energie der Zukunft  
 Diäten unter der Lupe  
 Wie wir lernen  
 Diagnose „zuckerkrank“  
 Risiko Elektrosmog  
 Die Welt der Düfte  
 (Stand Juni 2002)

Und so bestellen Sie das „Quarks-Script“: Beschriften Sie einen C-5-Umschlag mit Ihrer Adresse und mit dem Vermerk „Büchersendung“ und frankieren Sie ihn mit 0,77 Euro. Schicken Sie den Umschlag in einem normalen Briefkuvert an:

#### WDR

Quarks & Co  
 Stichwort „Thema des Scripts“  
 50612 Köln