



Quarks & Co Milch – von der Kuh in die Tüte

Autoren: Benedikt Bjarnason, Falko Daub, Dirk Gilson, Jakob Kneser, Ilka aus der Mark
Redaktion: Wolfgang Lemme

Kuhmilch ist eigentlich für Kälber und nicht für uns Menschen gedacht. Wenn wir Milch trinken, begehen wir also in gewissem Sinne Mundraub! Dabei verträgt weltweit der überwiegende Teil der Erwachsenen Milch überhaupt nicht. *Quarks & Co* verrät, warum ausgerechnet die Europäer zu Milchtrinkern wurden und zeigt den Weg der Milch von der Kuh bis in die Tüte.

Die Milch-Bioreaktoren

24 Stunden bei deutschen Hochleistungskühen



Früh morgens auf dem Bauernhof

6.00 Uhr morgens. Es dämmt. Am Niederrhein machen sich die Gänse startklar, um in Scharen ihre Schlafplätze in den Rheinauen zu verlassen. Auf dem benachbarten Milchbauernhof stört sich scheinbar niemand an dem für Städter ungewöhnlichen Lärm. Ein Blick in den Kuhstall verrät: Hier sind schon alle wach. Rund 500 Kühe leben in dem Stall, der so groß ist wie ein Fußballfeld. In diesem sogenannten Boxenlaufstall kann sich jede Kuh in ihrer Gruppe frei bewegen, die letzten Futterreste vom Vortag suchen, sich an der automatischen Rundbürste den Rücken scheuern oder sich einfach auf einen freien Liegeplatz legen und wiederkäuen. Kurz nach Sonnenaufgang kommt – wie jeden Morgen – der Milchtankwagen, um die Erträge der letzten 24 Stunden abzuholen. An die 15.000 Liter Milch stehen, gekühlt in zwei großen Edelstahltanks, zum Abpumpen bereit.

Das Kuh-Menü



Cateringservice für Hochleistungskühe

Vormittags kommt der Futtermischwagen auf den Milchhof. Die Fütterung von Hochleistungskühen ist eine schwierige Angelegenheit und bis aufs Kilogramm genau in seiner Zusammenstellung ausgerechnet: 40 Kilo Futter erhält jede Kuh – exakt abgestimmt auf ihre aktuelle Milchleistung. Da reichen dem Bauer Augenmaß und Heugabel schon längst nicht mehr aus.

Maissilage, Grassilage, Pressschnitzel, Heu, Stroh und diverse Kraftfutter: Die Frästrommel schneidet passgenau ab, ein Förderband schmeißt alles hinten auf den Lkw, der eigentlich eine große fahrbare Waage ist. Ist die vorgegebene Kilozahl erreicht, geht es zum nächsten Silo. Ein riesiger Fleischwolf vermischt noch im Wagen die Futterbestandteile. Ist alles an Bord, fährt der Lkw direkt in den Stall und gibt jeder Milchkuhgruppe ihre errechnete Futtermischration.

Die Kühe kennen das Geräusch des Futterwagens: Sie haben sich schon alle in Reih und Glied aufgestellt und stecken ihre Köpfe durch die Fressgitter. Da nicht für alle Platz ist, müssen die rangniedrigeren Tiere warten, bis die anderen satt sind und sich zum Wiederkäuen zurückziehen.

Kein Kalb, keine Milch



Diese Kuh steht kurz vor der Besamung

Einige Kühe müssen noch ein wenig auf ihre Futtermischung warten, denn sie sind schon am frühen Morgen nach dem Melken aussortiert worden. Sie warten getrennt von den anderen auf den Besamer. Der hat gleich eine ganze Palette von tiefgekühltem Bullensperma dabei. Für jede Kuh gibt es ein individuell abgestimmtes, passendes Produkt.

Einige Färsen – so werden die geschlechtsreifen weiblichen Rinder bis zu ihrer ersten Abkalbung genannt – werden heute zum ersten Mal besamt. Nach der Geburt ihres ersten Kalbes in neun Monaten werden sie zur vollwertigen Kuh und geben dann auch zum ersten Mal Milch. Aber auch die anderen Kühe, die schon ein oder mehrere Kälber zur Welt gebracht haben, werden jedes Jahr aufs Neue besamt. Nur eine Kuh, die regelmäßig abkalbt, gibt auch dauerhaft Milch; eigentlich logisch, auch wenn man sich dies nicht immer vor Augen führt, wenn man eine Packung Milch aus dem Kühlregal nimmt.

Eine Runde im Karussell



Das vierziger Melkkarussell in voller
Besetzung

Um drei Uhr nachmittags ist es soweit. Die Kühe werden aus dem Boxenlaufstall in eine Art Wartezone getrieben. Ab hier geht fast alles automatisch. Ein motorbetriebenes Gitter senkt sich hinter den Kühen ab und fährt langsam in Richtung Melkhalle. Die Kühe werden so sanft genötigt, eine nach der anderen das benachbarte Gebäude zu betreten. Hier befindet sich das „vierziger Melkkarussell“. Wie der Name schon andeutet, stehen vierzig Melkplätze zur Verfügung und jede Kuh darf eine Runde mitfahren. Vorne rein und nach einer knappen Umdrehung wieder raus und zurück in den Stall. Innen im Karussell arbeiten zwei erfahrene Melker, die bei jedem neuen Fahrgast zuerst die Euter säubern und dann routinemäßig das Melkgeschirr anlegen. In rund zwanzig Sekunden ist die Kuh angedockt und ihre Milch fließt direkt vom Melkkarussell in die großen Kühltanks. Die Kühe sind die Prozedur gewöhnt. Sie fädeln sich ohne Anzeichen von Stress rückwärts in den nächsten freien Melkplatz ein und warten geduldig, bis sie abgefertigt sind. Während der Fahrt wird das Futter gemächlich wiedergekaut. Kurz vor Ende fällt das Melkgeschirr ab, der zweite Melker desinfiziert die Euter, inspiziert kurz die Kuh und ihre aktuelle Milchleistung und entlässt sie wieder in den Stall. Die beste Kuh im Stall hat als Tagesrekord in Sachen Milch schon einmal die 70-Liter-Marke geknackt. Ist die Milchleistung im Keller oder die Kuh anderweitig auffällig, genügt ein kleiner Vermerk im Computer und auf dem Weg zum Stall öffnet sich ein anderes Gitter und geleitet die Kuh in die Krankenabteilung.

Alles Routine



Fresspausen werden gerne zum
Ablegen und Wiederkäuen genutzt

Auch der Rest des Tages ist Routine. Bis zum Abend wird gefressen, sich abgelegt, wiedergekaut oder bisweilen der Rücken an der Rundbürste massiert. Die in den Gängen hinterlassenen Kuhfladen werden vom automatischen Gülleschieber beiseite geräumt. Die Routine wird nur dann durchbrochen, wenn mal wieder Klauenschneiden auf dem Plan steht oder der Tierarzt die eine oder andere Kuh gründlich durchcheckt. Denn die Gesundheit der Hochleistungskühe steht für den Bauern an erster Stelle. Nur gesunde und wenig gestresste Tiere geben viel Milch. Kranke Kühe werden schnell zum Verlustgeschäft.

Gegen 22.00 Uhr gehen dann in den Ställen die Lichter aus. Geschlafen wird allerdings kaum. Im Dunkeln bietet sich das gleiche Bild wie am Tag. Es wird gefressen, sich abgelegt, wiedergekaut und der Rücken massiert. Kühe machen über den Tag und die Nacht verteilt acht bis zehn Nickerchen von zehn bis 15 Minuten. Die restliche Zeit brauchen sie zum Wiederkäuen. Und gegen drei Uhr morgens steht das erste Melken des Tages an. Gegen sechs Uhr sind alle Kühe abgemolken, die Gänse brechen von ihren Schlafplätzen auf und ein neuer Tag beginnt.

Autor: Falko Daub

Zusatzinfos:

Wiederkäuen

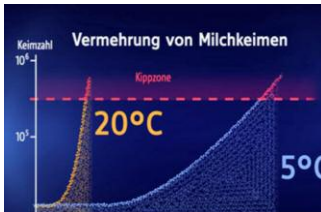
Noch nicht ausreichend verdaute und zerkleinerte Futterbestandteile werden zurück ins Maul der Kuh befördert, wo sie nochmals gekaut werden.

Silage

Silage ist die Bezeichnung für ein durch Gärung konserviertes Grünfutter. Unter luftdichtem Verschluss setzen Milchsäurebakterien die Zuckeranteile der Pflanzen in Milchsäure um und machen das Futter für mehrere Monate haltbar. Das gleiche Verfahren wird zum Beispiel auch bei der Herstellung von Sauerkraut angewendet.

Vom Euter in die Tüte

Milchherstellung ist ein Kampf gegen Keime



Keime können in die Rohmilch gelangen und sie schnell zum Kippen bringen

Im Euter selbst ist die Milch noch absolut keimfrei, doch kaum wird sie gemolken, lauern schon die ersten Keime im Stall. Die Keime befinden sich überall: in den Milchschräuchen, auf dem Boden und in der Luft. Keime mögen es warm: Je höher die Temperatur, desto schneller vermehren sie sich. Wenige hundert Keime können sich bei Zimmertemperatur innerhalb eines Tages um mehr als das hundertfache vermehren und die Milch zum Kippen bringen. Deshalb wird die Milch nach dem Melken sofort auf eine Temperatur von fünf Grad Celsius heruntergekühlt. Bei dieser Temperatur vermehren sich die Keime nur relativ langsam. Neben der Temperatur spielt vor allem die Stallhygiene eine Rolle. Je sauberer der Stall, desto weniger Keime können überhaupt in die Milch gelangen.

Abholung am Hof



Auch im Lkw wird die Milch auf fünf Grad heruntergekühlt

Kühe werden jeden Tag zwei Mal gemolken. Die Milch wird wiederum bei diesem Betrieb alle zwei Tage von einem Tanklaster abgeholt. Der Fahrer des Tanklasters entnimmt bei jedem Hof eine Probe der Rohmilch, die später in der Molkerei untersucht wird. Wenn die Milch abgeholt wird, enthält sie im Schnitt bereits 17.000 Keime pro Milliliter. Das hört sich zwar viel an, ist aber wenig: Erst ab 100.000 Keimen pro Milliliter darf die Milch nicht mehr weiterverarbeitet werden. Die Tanks im Tankwagen sind in verschiedene Kammern aufgeteilt: Die Milch der verschiedenen Höfe wird nicht vermischt. Wird später im Labor der Molkerei festgestellt, dass ein Teil der Milch verdorben ist, wird nur genau diese Kammer entsorgt und nicht der ganze Tank, in den bis zu 12.000 Liter passen.

Ankunft in der Molkerei



Im Kontrollraum der Molkerei werden alle Produktionsschritte überwacht

Bei der Ankunft in die Molkerei wird der Tanklaster gewogen. Danach werden die verschiedenen Milchproben im Labor analysiert. Die Keimzahl wird kontrolliert; sie muss unter 100.000 liegen, sonst darf die Milch nicht weiterverarbeitet werden. Zusätzlich wird überprüft, ob der Milch Wasser beigemischt wurde, dies wird durch den Gefrierpunkt der Milch ermittelt. Außerdem wird die Milch auf Hemmstoffe, Fettgehalt und Eiweißanteil untersucht. Erst, nachdem diese Tests erfolgreich überstanden sind, darf die Milch zur Weiterverarbeitung abgepumpt werden. Ob die Rohmilch zu Frischmilch, H-Milch oder ESL-Milch verarbeitet werden soll, bestimmt letzten Endes die Marktlage. Mit einem Marktanteil von über 50 Prozent ist H-Milch die Milchsorte, die am häufigsten gekauft wird.

Separieren und Homogenisieren



Im sogenannten Separator werden Rahm und Magermilch abgetrennt

Als Erstes wird die Rohmilch auf 55 Grad erwärmt. Bei dieser Temperatur lässt sich die Milch optimal verarbeiten. Nächste Station der Milch: der Separator. Hier wird die Rohmilch durchgeschleudert und dadurch in Magermilch und Rahm getrennt. Die leichteren Rahm-Teilchen bleiben im Innern. Durch die Zentrifugalkraft wird die schwerere Magermilch mit einem Fettgehalt von 0,3 Prozent an die Außenwand des Separators gedrückt. Nach dem Separieren wird der Fettgehalt der Milch bestimmt: Der Magermilch wird soviel Rahm zugegeben, dass genau der Fettgehalt heraus-

kommt, mit dem Milch ins Geschäft kommen soll. Danach folgt die Homogenisierung. Dabei wird die Milch mit Hochdruck durch eine Düse gepresst, so dass die Fettkügelchen zu gleichgroßen Kugeln mit einem Durchmesser von einem Tausendstel Millimeter zerkleinert werden. Dadurch wird das Fett gleichmäßig in der Milch verteilt und es kann sich keine Rahmschicht mehr bilden.

Die Erhitzung bestimmt, welche Milchsorte entsteht



Im Erhitzer wird die Milch bei 72°C pasteurisiert – und damit haltbar gemacht

Anschließend wird die Milch durch einen Erhitzer gepumpt und dadurch haltbar gemacht. Milchsorten unterscheiden sich vor allem durch ihre Haltbarkeit. Je nach Erhitzungsdauer und -temperatur sind Milchsorten unterschiedlich lang haltbar.

Frischmilch muss mindestens für 15 bis 30 Sekunden auf 72-75 Grad erhitzt werden. Das nennt sich Pasteurisierung und ist gesetzlich vorgeschrieben. Denn nur durch solche eine Erhitzung kann sichergestellt werden, dass krankmachende Keime abgetötet werden. Frischmilch wird pasteurisiert und ist ungeöffnet und gekühlt bis zu zehn Tage haltbar.

ESL-Milch, wird auf bis zu 120 Grad erhitzt und ist ungeöffnet bis zu drei Wochen haltbar, weil sie weniger Keime enthält.

H-Milch wird auf bis zu 150 Grad erhitzt und ist ungeöffnet sogar drei Monate haltbar. Nach der Erhitzung wird die Milch wieder auf etwa fünf Grad heruntergekühlt und in Milchtüten oder Flaschen abgefüllt.

Wenn die Milch ins Geschäft kommt, hat sie bereits eine Reise von mindestens fünf Tagen hinter sich. Wenn sie dann mehrere Tage offen beim Verbraucher im Kühlschrank steht, können die Keime in der Milch schnell auf über 500.000 pro Milliliter ansteigen und sie zum Kippen bringen. Zum Glück schmeckt man das. Übrigens sind die unterschiedlichen Milchsorten nur ungeöffnet unterschiedlich lang haltbar: Auch die lange haltbare H-Milch kann – sobald sie an die frische Luft kommt – je nach Keimzahl und Temperatur, ähnlich schnell kippen wie eine offene Frischmilch.

Autor: Benedikt Bjarnason

Zusatzinfos:

Hemmstoffe

Hemmstoffe sind Substanzen wie Antibiotika, die das Wachstum von Mikroorganismen verhindern; sie sind in der Rohmilch nicht erlaubt. Antibiotika dürfen nicht in unsere Nahrungskette gelangen, sie töten auch nützliche Mikroorganismen in der Milch ab, die zum Beispiel für die Joghurtherstellung benötigt werden.

Fettgehalt

Der Fettgehalt der Rohmilch liegt zwischen 3,5 und 5 Prozent, Vollmilch hat 3,5 Prozent und fettarme Milch 1,5 Prozent.

ESL-Milch

Die ESL-Milch steht seit einigen Jahren als Konkurrenz zur Frischmilch in den Kühlregalen. ESL steht für „extended shelf life“, was soviel bedeutet wie „länger frisch“ oder „länger haltbar“. Auch sie ist als Milch mit 3,5 Prozent Fett oder als fettarme Variante erhältlich. ESL-Milch kann durch zwei unterschiedliche Verfahren hergestellt werden: Sie wird entweder mikrofiltriert und bis auf 75 Grad erhitzt oder sie wird ohne Mikrofiltration für kurze Zeit bis auf 120 Grad erhitzt.

Info-Glossar Milch

Worin sich Milchsorten unterscheiden

➔ Rohmilch



Obwohl Milch fast immer gleich aussieht, unterscheiden sich einzelne Milchsorten deutlich voneinander

Frisch gemolkene Milch in unbehandeltem Zustand nennt sich Rohmilch und darf in diesem Rohzustand nur dann getrunken werden, wenn sie aus einem sogenannten Vorzugshof stammt, der besonders strenge hygienische Regeln einhalten muss; diese Art von Rohmilch ist auch als „Vorzugsmilch“ bekannt. Grundsätzlich dürfen auch herkömmliche Bauernhöfe Rohmilch abgeben, diese muss aber im Gegensatz zur Rohmilch aus dem Vorzugshof vom Verbraucher vor dem Trinken abgekocht werden. Nur so ist sicherzustellen, dass gesundheitsgefährdende Keime, die in der Milch enthalten sein können, abgetötet werden. Durch das Abkochen verliert die Milch mehr als zehn Prozent ihrer Vitamine. Abgekochte Rohmilch ist also nicht nahrhafter als Frischmilch aus der Molkerei. Sie schmeckt aber anders, weil sie nicht homogenisiert wurde. Bei nicht homogenisierter Milch sind die Fettmoleküle unterschiedlich groß und es bildet sich bei der Lagerung eine Rahmschicht. Rohmilch hat einen Fettgehalt von etwa vier Prozent, der je nach Viehfutter um bis zu einem Prozentpunkt variieren kann. Unbehandelte Rohmilch aus einem Vorzugshof sollte gekühlt und innerhalb von zwei bis drei Tagen getrunken werden, auch abgekochte Rohmilch sollte kühl gelagert und innerhalb weniger Tage getrunken werden. Ein halber Liter Milch deckt über 70 Prozent unseres täglichen Kalziumbedarfs und macht Kalzium zu einem der wichtigsten Nährstoffe in der Milch. Der Kalziumgehalt ist in allen Milchsorten gleich und verändert sich nicht durch die weitere Verarbeitung.

➔ Frischmilch



Je länger und stärker Milch erhitzt wird, desto länger bleibt sie haltbar

Frishmilch wird für bis zu 30 Sekunden auf 72 bis 75 Grad erhitzt. Diese Art der Erhitzung nennt man Pasteurisierung. Konsummilch muss pasteurisiert werden, das ist gesetzlich vorgeschrieben. Durch diese kurze Erhitzung wird sichergestellt, dass die krankmachenden („pathogenen“) Keime abgetötet werden. Pasteurisierte Milch ist ungeöffnet bis zu zehn Tage haltbar und enthält bis zu fünf Prozent weniger Vitamine als unbehandelte Rohmilch. Frischmilch gibt es als „Vollmilch“ mit einem Fettanteil von 3,5 Prozent oder als fettarme Milch mit 1,5 Prozent. Durch die Pasteurisierung verliert Frishmilch etwa fünf Prozent der enthaltenen Vitamine. Traditionell hergestellte Frishmilch hat nur noch einen Marktanteil von zehn bis 15 Prozent; in vielen Läden ist sie gar nicht mehr erhältlich.

➔ ESL-Milch

ESL-Milch steht als Konkurrenz zur Frishmilch in den Kühlregalen und ist als „länger frische“ oder „länger haltbare“ Frishmilch gekennzeichnet. Sie verdrängt nach und nach die traditionell hergestellte Frishmilch aus den Kühlregalen, bei über zwei Drittel der sogenannten Frishmilch handelt es sich mittlerweile um ESL-Milch. ESL steht für „extended shelf life“, was soviel bedeutet wie „verlängerte Lagerfähigkeit“ oder „verlängerte Haltbarkeitsdauer“. Auch sie ist als Milch mit 3,5 Prozent Fett oder als fettarme Variante erhältlich. ESL-Milch kann durch zwei unterschiedliche Verfahren hergestellt werden: Sie wird entweder mikrofiltriert und bis auf 75 Grad erhitzt oder sie

wird ohne Mikrofiltration für kurze Zeit bis auf 120 Grad erhitzt. Bei der Mikrofiltration werden Magermilch und Rahm getrennt behandelt. Die Magermilch wird durch einen Mikrofilter gepumpt, der Bakterien und Sporen aus der Magermilch bereits vor der Erhitzung herausfiltert. Parallel dazu wird der Rahm auf 104 bis 108 Grad erhitzt. Erst nach der Mikrofiltration werden Rahm und Magermilch wieder entsprechend dem gewünschten Fettanteil zusammengeführt und wie die Frischmilch pasteurisiert. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Molkenproteine der Milch unverändert bleiben und kein Kochgeschmack entstehen kann. Durch die Mikrofiltration oder hohe Kurzzeiterhitzung ist die ESL-Milch länger haltbar als Frischmilch, weil sie weniger Keime enthält. Der Vitaminverlust bei ESL-Milch liegt bei etwa 7,5 Prozent. Wegen der längeren Haltbarkeit kann der Anteil der wichtigen B-Vitamine und Folsäure jedoch am Ende der Mindesthaltbarkeitsdauer um bis zu 20 Prozent abgenommen haben.

➔ H-Milch

H-Milch steht für „haltbare“ Milch. Sie hält bei Zimmertemperatur ungeöffnet bis zu drei Monate. H-Milch ist mit unterschiedlichen Fettanteilen erhältlich: als herkömmliche H-Milch mit 3,5 Prozent Fett oder fettarm mit weniger als 1,5 Prozent. H-Milch ist so lange haltbar, weil sie für zwei bis vier Sekunden auf über 150 Grad Celsius erhitzt wird und dadurch kaum noch Keime enthält. Die sogenannte Ultrahocherhitzung hat einen Einfluss auf die Beschaffenheit der Milchproteine, was wiederum den Geschmack verändert; manche sprechen von einem leichten Kochgeschmack, den man auch von übergekochter Milch auf dem Herd kennt. H-Milch enthält durch die Erhitzung bis zu zehn Prozent weniger Vitamine als andere Milchsorten.

➔ Bio-Milch

Biomilch wird als Frischmilch, ESL-Milch oder H-Milch angeboten. Sie unterscheidet sich von konventioneller Milch dadurch, dass sie von Bio-Kühen stammt. Das sind Kühe, die mit Biofutter ernährt werden und genügend Auslauf bekommen. Biofutter ist Futter, das ohne den Einsatz von Gentechnik oder Pestiziden hergestellt wurde. Es besteht zum Großteil aus Weidefutter und nur zu einem geringen Anteil aus sogenanntem Kraftfutter, das in konventionellen Großbetrieben zur Fütterung verwendet wird. Da die Zusammensetzung von Milch vor allem durch das aufgenommene Futter bestimmt wird, lässt sich Bio-Milch auch chemisch von herkömmlicher Milch unterscheiden: Sie enthält einen höheren Anteil an ungesättigten Fettsäuren.

Autor: Benedikt Bjarnason

Die Geister, die sie riefen

Die unendliche Geschichte der europäischen Milchsubventionspolitik

Das Subventionspaket



Ein Subventionspaket soll die Milchproduktion ankurbeln

Anfang der 1950er-Jahre stehen auf unseren Wiesen noch keine Hochleistungskühe. Sie schaffen rund 3.000 Liter im Jahr. Das reicht weder, um das Einkommen der Milchbauern zu sichern, noch um den Milchdurst der vom Krieg gebeutelten Bevölkerung zu stillen. Die Milch macht noch nicht alle müden Männer munter. Beides soll sich mit Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) 1957 ändern. Teil des EWG-Vertrags ist ein Subventionspaket, das die Milchproduktion ankurbeln soll. Wichtigster Punkt sind die sogenannten Interventionspreise: Der Staat garantiert den Erzeugern, dass sie ihre Milch zu einem festgesetzten Mindestpreis loswerden – egal wie viel sie produzieren. Dazu gibt's eine Belohnung für jeden Liter Milch: den sogenannten Milchpfennig. Gleichzeitig schützen Zölle den Markt vor günstigeren Produkten aus Drittstaaten. Und wer exportieren will, bekommt dafür Zuschüsse. Die Gesetze der Marktwirtschaft sind ausgehebelt. Damit sich die enormen Investitionen lohnen, sollen Werbekampagnen den Verbrauchern die Milchprodukte schmackhaft machen und zum Kaufen anregen.

Nicht weniger, sondern mehr Regulierung

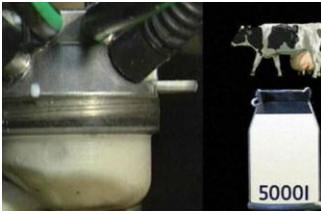


Anfang der 1980er-Jahre lagern mehr als eine Million Tonnen Butter in europäischen Kühlhäusern

Bei den Kühen und ihren Besitzern wirken die Maßnahmen schnell: Die Milchbauern weiten ihre Produktion aus. Dazu kommt der technische und züchterische Fortschritt. Um 1960 schafft die durchschnittliche deutsche Kuh knapp 3500 Liter im Jahr. Spätestens Mitte der 1960er-Jahre hat das Wirtschaftswunder alle Erzeuger und Molkereien erreicht. Sie produzieren genug Milch für alle. Die staatliche Regulierung ist eine Erfolgsgeschichte – bis hierhin. Langsam spielen die Verbraucher nämlich nicht mehr mit. Vor allem die Jugendlichen trinken nicht mehr, sondern weniger Milch. Und die Erwachsenen ärgern sich darüber, dass der Staat seine Subventionskosten an sie weitergibt: In den 1960er-Jahren steigt der Milchpreis, obwohl die Nachfrage sinkt.

Erzeugern und Molkereien ist das egal. Sie produzieren, was das Zeug hält. Schließlich haben sie nichts zu befürchten: Alles, was sie nicht auf dem freien Markt loswerden, kauft ihnen der Staat ab. Wer da nicht expandiert, ist selber schuld. Das gilt auch für die deutsche Kuh. 1970 schafft sie schon 4.000 Liter im Jahr. Die Folge: Immer mehr Molkereien produzieren für die Halde, oder genauer gesagt: fürs Kühlhaus. Dort lagert der Staat die zu viel produzierte Milch als Butter ein. Anfang der 1980er-Jahre ist der europäische Butterberg auf eine Million Tonnen gewachsen. Langsam kann sich Europa diesen Spaß nicht mehr leisten. Aber was tun, wenn man die selbst gerufenen Geister nicht mehr loswird?

Erfolgreiche Kuh, hilflose EWG



1990 gibt die deutsche Kuh im Schnitt
5000 Liter Milch im Jahr

Nicht weniger, sondern mehr Regulierung soll das Problem lösen. 1984 führt die EWG die sogenannte Milchquote ein. Sie schreibt den Bauern vor, wie viel Milch sie maximal an ihre Molkereien liefern dürfen. Wer zu viel liefert, zahlt Strafe, wer die Menge reduziert, wird dafür mit der sogenannten Milchrente belohnt. Die maßlose Produktionssteigerung ist damit zwar gestoppt. Trotzdem wird noch immer mehr produziert als verbraucht. Und für die Landwirte lohnt sich das auch immer noch. Denn was keiner haben will, kauft nach wie vor der Staat zum Interventionspreis auf. Von freier Marktwirtschaft keine Spur. Die Erfolgsgeschichte der deutschen Kuh geht derweil weiter. Dank verbessertem Kraftfutter und verbesserten Bedingungen im Stall, steigert sie ihren Jahresschnitt bis 1990 auf rund 5.000 Liter. Für Europa sind die fleißigen Kühe schon lange kein Erfolg mehr: Das System verschlingt trotz Quotenregelung Unsummen. 15 Jahre nach Einführung der Milchquote merken auch die Politiker, dass die Milchquote nicht den erhofften Effekt bringt.

Einige bleiben auf der Strecke



Milchbauern protestieren in Brüssel
gegen die europäische Milchpolitik

Eine neue Reform soll's richten. Mit der „Agenda 2000“ und der 2003 folgenden „Halbzeitbewertung“ dieser Agenda soll alles besser werden. Bis 2015 soll die Quote auslaufen. Gleichzeitig sinken die Interventionspreise, so dass sich Überproduktion nicht mehr lohnt. Tatsächlich schrumpfen die Butterberge wieder. Nach 50 Jahren staatlichem Schutz kommen die Milcherzeuger in der freien Marktwirtschaft an. Dagegen laufen sie in Brüssel Sturm. Sie fürchten um ihre Existenz. Und das zu Recht. Einige werden auf der Strecke bleiben. Und das gilt nicht nur für die Milchbauern. Auch viele ihrer auf Hochleistung getrimmten Kühe werden künftig weniger zu tun haben.

Autor: Dirk Gilson

Erfolgsmodell Säugetier

Wie die Milch auf die Welt kam



Milch als Erfolgsrezept: Die Säugetiere dominieren mit ihrer Größe und ihrer Intelligenz unsere Erde



Das Schnabeltier säugt seine Jungen noch heute so wie der Ursäuger vor 200 Millionen Jahren

Auch wenn 90 Prozent aller Lebewesen Eierleger sind, dominieren die etwa 5.000 Säugetier-Arten mit ihrer Größe und Intelligenz unsere Erde. Und an diesem „Erfolgsmodell“ hat die Milch einen gehörigen Anteil. Von der ersten Muttermilch eines Ursäugers bis hin zur Entwicklung von Zitzen und Brustwarzen: Im Laufe der Evolution entwickelten sich bei den Säugetieren immer ausgefeiltere Techniken, um ihre Jungen mit dem kostbaren Saft zu versorgen.

Vor der Milch war das Ei

Das Leben der meisten Tiere beginnt mit dem Ei. Jahrmillionen lang war der Eidotter die Nahrungsquelle für das ungeborene und gerade geschlüpfte Lebewesen. Vor etwa 200 Millionen Jahren bekam das Ei Konkurrenz. Die erste Muttermilch in der Evolution floss als dickflüssiges Sekret aus den Hautdrüsen eines Ursäugers direkt auf den Bauch der Mutter. Sie enthielt Antikörper und andere Immunstoffe, die wahrscheinlich Haut und Fell des Muttertieres vor Parasiten und Infektionen schützte. Später wurde dieses Sekret dann auch bei der Brutpflege benutzt: als Schutz vor Krankheitserregern sowohl für das Gelege als auch für die zarte Haut der Jungtiere. Evolutionsbiologen vermuten, dass die Jungtiere irgendwann anfangen, das Sekret aufzulecken – ein entscheidender Schritt weg vom Ei, denn das war ab da nicht mehr die einzige Nahrungsquelle für das Neugeborene.

Das Schnabeltier säugt seine Jungen noch heute auf diese ursprüngliche Art: Seine Muttermilch fließt aus Hautdrüsen direkt auf das Fell – Zitzen hat das Schnabeltier nicht. Zusammen mit dem Schnabeligel ist es das einzige eierlegende Säugetier und damit ein lebendes Fossil, das an die ursprüngliche Art des Säugens erinnert.

Die Zitze setzt sich durch

Die ersten Zitzen haben vermutlich die Beuteltiere ausgebildet – aus umgewandelten Hautdrüsen. Die Zitzen sitzen, wie zum Beispiel beim Känguru, im Beutel. Kurz nach der Geburt schwillt die Zitze des Kängurus so stark an, dass sie mit dem Maul des Jungen verwächst: acht Monate lang. Diese Zeit verbringt das Junge also ausschließlich im Beutel der Mutter.

Die Zitze hat sich durchgesetzt. Alle Säugetiere stillen heute ihre Jungen mit Zitzen; beim Menschen heißen sie Brustwarzen. Dabei haben Zitze und Brustwarze einen großen Vorteil: Jungtiere und Babys können sich an ihr festsaugen und rutschen nicht ab, wenn die Mutter sich bewegt.

Jedes Tier säugt anders

Die Säugetiere entwickelten im Laufe der Evolution immer ausgefeiltere Techniken, um ihre Jungen mit der kostbaren Muttermilch zu versorgen. Junge Schweine, Katzen oder Kaninchen zum Beispiel finden nach der Geburt schnell heraus, dass aus den vorderen Zitzen mehr Milch herauskommt als aus den hinteren. Die Stärksten unter ihnen beanspruchen daher eine Zitze aus dem vorderen Bereich ganz für sich allein. So hat bald jedes Junge „seine“ eigene Zitze und die Versorgung der späteren „Leistungsträger“ ist garantiert.



Ein Reh ruft sein Kitz zum Trinken, damit es den Ruheplatz des Nachwuchses nicht preisgeben muss

Andere Säugerarten mussten Strategien entwickeln, um sich beim Säugen nicht den Feinden auszuliefern. Ein Reh ruft deshalb sein Kitz zum Trinken zu sich. So verrät es den Feinden nicht den Ruheplatz des Nachwuchses. Ein Rehkitz trinkt deshalb nur ein- bis zweimal am Tag. Es muss direkt nach der Geburt aufstehen können, denn Rehe säugen ihre Jungen, wie viele andere Säugetiere, nur im Stehen.

Elefanten säugen unter allen Säugetierarten am längsten. Sie haben wenig natürliche Feinde und können es sich leisten, dass sich das Jungtier langsam entwickelt. Es trinkt bis zu 40 Liter am Tag. Die lange Stillzeit haben Elefanten mit den Menschenaffen gemeinsam. Schimpansen säugen ihre Jungen teilweise bis zu fünf Jahre lang. Die Mutter-Kind-Bindung bei Schimpansen ist eine der intensivsten im Tierreich. Das Junge lernt fast alles von der Mutter. Die Brust bekommen die kleinen Schimpansen manchmal auch nur zur Beruhigung.

Zaubertrank Muttermilch

Die Muttermilch der einzelnen Säugetierarten besteht aus den Energielieferanten Fett, Eiweiß und Milchzucker. In jeder Entwicklungsphase des Jungtieres ist sie anders zusammengesetzt und versorgt so den Nachwuchs immer genau mit den Nährstoffen, die er gerade braucht. Das macht Muttermilch für die heranwachsenden Jungen, und damit auch für das Überleben einer Art, sehr wertvoll.

Die Zusammensetzung der Muttermilch variiert von Säugetierart zu Säugetierart. Rentiere zum Beispiel haben sehr fette dickflüssige Milch, weil sie sich gegen die Kälte ihrer Umgebung schützen müssen. Stutenmilch dagegen ist genau das Gegenteil: viel Milchzucker und wenig Fett. Damit ist Stutenmilch der menschlichen Muttermilch ähnlicher als Kuh- oder Schafsmilch. Menschen, die auf Kuhmilch allergisch reagieren, vertragen daher Stutenmilch meist besser.

Autor: Ilka aus der Mark

Zusatzinfos:

Ursäuger

Die Frühphase der Entwicklung der Säugetiere ist schwer nachzuvollziehen, denn die Fossilienfunde sind rar und bruchstückhaft. Eines der ältesten und bekanntesten Säugetiere ist der Morganucodon. Er war ungefähr zehn Zentimeter groß. Seine Versteinerungen stammen aus Westeuropa und Ostasien. Wahrscheinlich trank auch der Morganucodon bereits Muttermilch. Wissenschaftler schließen das aus der Tatsache, dass diese Tiere, wie alle Säugetiere heute auch, nur einen Satz bleibender Zähne hatten. Reptilien dagegen, die keine Milch trinken, erneuern ihre Zähne ein Leben lang.

Wie die Europäer zu Milchtrinkern wurden

Die Geschichte eines genetischen Unfalls



Als Kinder können alle Menschen noch Milch verdauen

Milch macht mobil – aber das gilt nicht für alle. Für Kinder ist Milch zwar das Nahrungsmittel der Wahl. Als Erwachsene dagegen vertragen viele Menschen keine Milch mehr: Sie verursacht bei ihnen Verdauungsprobleme. Das liegt am Milchzucker, der Laktose. Um sie zu verdauen, ist das körpereigene Enzym Laktase nötig. Dieses Enzym spaltet den Milchzucker im Dünndarm in die verdaubaren Zuckerarten Glukose und Galaktose auf. Fehlt das Enzym, wird der Milchzucker ungespalten vom Dünndarm an den Dickdarm weitergereicht, wo er dann von Darmbakterien zersetzt wird – mit unangenehmen Begleiterscheinungen wie Völlegefühl und Blähungen.

Seltene Spezies Milchtrinker



Das Enzym Laktase ist nötig, um den Milchzucker in verdaubare Häppchen aufzuspalten

Die meisten Europäer können als Erwachsene problemlos Milch verdauen, in Nordeuropa sind es sogar 90 bis 100 Prozent, in Mitteleuropa immerhin 60 bis 80 Prozent. Aber schon in Süd- und Osteuropa sieht das anders aus: Hier können nur noch zwischen 15 und 50 Prozent der Erwachsenen Milchzucker verdauen. In den meisten anderen menschlichen Populationen geht die Laktoseverträglichkeit sogar gegen Null! Laktoseintoleranz ist also weltweit betrachtet nicht die Ausnahme, sondern die Regel. Ungefähr ab dem fünften Lebensjahr produzieren die meisten Menschen keine Laktase mehr – und das bedeutet, dass sie laktoseintolerant werden, also keine Milch, Joghurt oder Sahne mehr vertragen.

Milchtrinker als Mutanten



Dass Europäer Milch vertragen, ist Folge einer seltenen genetischen Mutation

Dass die meisten Europäer oder Menschen mit europäischer Abstammung auch noch als Erwachsene Milch verdauen können, ist also eine Ausnahme, nicht die Regel. Die Ursache dafür ist eine seltene und zufällige Mutation, ein genetischer Unfall, wenn man so will. Dabei handelt es sich um eine sogenannte Punktmutation im MCM6-Gen in unmittelbarer Nähe des Laktase-Gens. (Punktmutation bedeutet, dass nur eine einzelne Base der DNA ausgetauscht wird.) Der Austausch dieser Base bewirkt, dass Menschen auch im Erwachsenenalter noch Laktase bilden – und damit weiter Milch verdauen können.

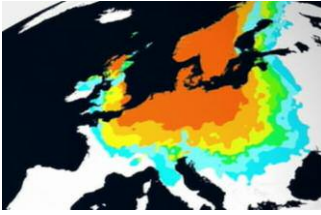
Milchlose Steinzeit



Die Milch ihrer Tiere konnten die jungsteinzeitlichen Viehzüchter noch nicht verdauen

Dass die meisten Europäer heute auch als Erwachsene Milch verdauen können, ist also Folge einer genetischen Veränderung. Aber wie wurden die Europäer zu Milchtrinkern – und vor allem wann? Vor etwa 8.000 Jahren begann man in Mitteleuropa, Milchtiere zu halten: Ziegen, Schafe und Kühe. Konnten diese jungsteinzeitlichen Europäer schon die Milch ihrer Tiere trinken? Waren die Europäer also sozusagen prädestiniert zum Milchtrinken? Wissenschaftler der Universität Mainz um den Anthropologen Joachim Burger und des University College in London gingen dieser Frage nach. Sie untersuchten das Erbgut von sieben- bis zehntausend Jahre alten Skeletten aus Zentral-, Nordost- und Südosteuropa. Keines der Skelette wies die Milchtrinker-Mutation auf. Die ersten europäischen Viehzüchter konnten die Milch ihrer Tiere also noch nicht vertragen!

Evolutionäre Erfolgsstory



In Nordeuropa gibt es heute den größten Anteil an Milchtrinkern

In weniger als achttausend Jahren hat sich das Milchtrinker-Gen in Europa verbreitet, von null bis stellenweise fast hundert Prozent; in den Maßstäben der Evolution ist das ein extrem kurzer Zeitraum. Die Verträglichkeit von Milch über das Kleinkindalter hinaus muss also ein starker Selektionsvorteil gewesen sein. Anders gesagt: Wer auch noch als Erwachsener die Milch seiner Tiere trinken konnte, hatte in mageren Jahren und harten Wintern offenbar bessere Überlebenschancen – und er konnte mehr Nachkommen zeugen, die dann ebenfalls als Erwachsene noch Milch trinken konnten. Dieser Vorteil muss groß gewesen sein, denn nur so lässt sich erklären, dass sich diese Genmutation so rasant durchgesetzt hat wie kein anderes genetisches Merkmal.

Die Verträglichkeit von Milch ist übrigens nicht da entstanden, wo heute die meisten Menschen Milch trinken – nämlich in Nordeuropa. Vielmehr haben neue Studien der Londoner und Mainzer Forscher ergeben, dass die Milchtrinker-Mutation zuerst in Zentraleuropa auftrat, vor etwa 7.500 Jahren. Als diese frühen Milchbauern aus Zentraleuropa dann weiter nach Norden wanderten, war die Mutation bei diesen kleinen Pionier-Gruppen besonders häufig – weswegen sie sich bei ihnen auch besonders schnell ausbreitete. Daher ist bei den Nachkommen dieser frühen Milchbauern dieses genetische Merkmal am weitesten verbreitet!

Falls Sie nicht zu den Nachkommen dieser Milchbauern gehören – also Milch nicht so gut vertragen, dann finden Sie unten Link-Tipps, über die Sie weitere Informationen zum Thema Laktoseintoleranz finden können.

Autor: Jakob Kneser

Erfolgsrezept Muttermilch

Warum Muttermilch bei jedem Säugetier anders ist

Muttermilch ist die perfekte Nahrung für junge Säugetiere. Für jede Entwicklungsphase der Jungtiere ist sie anders zusammengesetzt und versorgt so den Nachwuchs immer genau mit den Abwehr- und Nährstoffen, die gerade wichtig sind. Ob Rentier, Schaf, Pferd, Ratte, Igel, Seehund, Kuh oder Mensch: Die Zusammensetzung der Muttermilch ist immer eine andere.

Rentier:

Wasser:	67,0 %
Fett:	18,0 %
Eiweiß:	10,1 %
Milchzucker:	2,8 %

Rentiere leben in den Tundren und Wäldern Nordeuropas, Kanadas und Grönlands. Ihre Milch ist sehr fett, weil sie sich gegen die Kälte ihrer Umgebung schützen müssen. Die Jungtiere müssen schnell wachsen. Sie brauchen also in kurzer Zeit möglichst viel Energie, um den nächsten harten Winter zu überstehen. Und Fett ist energiereicher als Eiweiß und Zucker. Rentier-Milch ist auch besonders dickflüssig, weil sie aufgrund des hohen Fettanteils wenig Wasser enthält. Dadurch kann das Muttertier Wasser sparen.

Schaf:

Wasser:	81,0 %
Fett:	7,4 %
Eiweiß:	5,5 %
Milchzucker:	4,8 %

Schafe bekommen häufig Mehrlinge, die nach der Geburt alle sofort mit Muttermilch versorgt werden müssen. Möglicherweise ist das der Grund für den relativ hohen Fettanteil in der Schafsmilch. Denn fette Milch versorgt jedes Junge auf einen Schlag mit viel Energie, so dass die Mutter insgesamt weniger Muttermilch produzieren muss. Die Energiezufuhr wird also nach dem Prinzip: Möglichst viel Energie kurzer Zeit.

Pferd:

Wasser:	89,0 %
Fett:	1,9 %
Eiweiß:	1,5 %
Milchzucker:	6,2 %

Das Fohlen ist ein Nestflüchter und hält sich ständig in der Nähe des Muttertieres auf. Dementsprechend kann es trinken so oft es will – bis zu 40 Mal am Tag. Der niedrige Fettanteil und damit auch der niedrige Energiegehalt der Stutenmilch wird durch die hohe Trinkfrequenz aus-

geglichen. Der Vorteil: Das Fohlen trinkt nur kleine Portionen und belastet seinen Organismus nicht durch große Milchmengen, die verdaut werden müssen. Dadurch ist es als Fluchttier jederzeit bereit, vor Fressfeinden zu flüchten.

Stutenmilch enthält viel Milchzucker und wenig Fett. Damit ist Stutenmilch der menschlichen Muttermilch ähnlicher als Kuh- oder Schafsmilch. Menschen, die auf Kuhmilch allergisch reagieren, vertragen daher Stutenmilch meist besser. Auch der Eiweiß-Anteil in der Stutenmilch ist dem in der menschlichen Milch relativ ähnlich.

Mensch:

Wasser:	88,0 %
Fett:	3,8 %
Eiweiß:	1,0 %
Milchzucker:	7,0 %

Die geringe Menge an Eiweiß in der Muttermilch bedingt beim Baby eine langsame Gewichtszunahme und damit ein langsames Wachstum: Die Gewichtszunahme ist vor allem auf das Muskelwachstum zurückzuführen und Muskeln brauchen für ihr Wachstum in erster Linie Eiweiß.

Vergleicht man den Menschen beispielsweise mit einer Dogge, wird klar, wie langsam der Mensch tatsächlich wächst: Eine Dogge hat mit anderthalb Lebensjahren schon ungefähr das Gewicht erreicht, das wir Menschen erst als Erwachsene haben.

Einige Forscher vermuten, dass das langsame Wachstum mit der geringen Anzahl an natürlichen Feinden zusammenhängt. Wer nicht in Gefahr ist, kann es sich leisten, ganz allmählich groß und stark zu werden. Außerdem hat menschliche Muttermilch ganz besondere Fähigkeiten: Die Milch kann an der Oberfläche der winzigen Fetttropfchen im Magen-Darm-Trakt des Kindes krankmachende Keime abfangen. Kuhmilch hat diese Fähigkeit nicht. Außerdem senkt Muttermilch wahrscheinlich die Gefahr, dass das Kind später Übergewicht haben wird.

Kuh:

Wasser:	87,0 %
Fett:	4,2 %
Eiweiß:	3,3 %
Milchzucker:	4,7 %

Der Gehalt an Milchzucker und Eiweiß ist in der Milch genetisch festgelegt – also nicht zu beeinflussen. Beim Fettgehalt ist das anders: Durch spezielle Züchtung variiert der Fettgehalt der Kuhmilch von Rasse zu Rasse. Der Durchschnittswert liegt bei 4,2 Prozent.

Der relativ hohe Eiweißanteil in der Kuhmilch lässt sich damit erklären, dass ein Kalb sein Gewicht in sechs bis acht Wochen verdoppeln muss. Kuhmilch enthält mehr Eiweiß und weniger Milchzucker als menschliche Muttermilch und ist daher für Säuglinge manchmal schwer verdaulich. Deshalb werden die heutigen Milchnahrungen für Säuglinge verdünnt und mit Milchzucker angereichert.

Ratte:

Wasser:	79,0 %
Fett:	10,0 %
Eiweiß:	8,0 %
Milchzucker:	3,0 %

Die Jungtiere der Ratte sind Nesthocker. Sie verbringen ihre erste Lebenszeit im Bau. Um genug Milch produzieren zu können, muss das Muttertier die drei- bis vierfache Menge des sonst Üblichen fressen: Die Rattenmutter ist häufig auf Nahrungssuche und kommt nur ab und zu in den Bau, um die Jungen zu säugen. Deshalb gehört die Rattenmilch zu den fetthaltigeren im Tierreich. Hier kommt die Energiezufuhr nicht über die Quantität, sondern über die Qualität – in Form von fetter Milch mit einem hohen Energiegehalt. Der hohe Eiweißanteil sorgt dafür, dass junge Ratten schnell wachsen. Denn Eiweiß bildet die Muskeln und die machen den Hauptanteil bei der Gewichtszunahme aus.

Igel:

Wasser:	55,0 %
Fett:	25,5 %
Eiweiß:	16,0 %
Milchzucker:	0,07 %

Igelmilch enthält fast keinen Milchzucker. Entsprechend ist bei jungen Igeln das Enzym Laktase, mit dessen Hilfe Milchzucker abgebaut werden kann, so gut wie nicht vorhanden. Fett- und Eiweißanteil sind dagegen ziemlich hoch. Als Nesthocker saugen die jungen Igel nur wenige Male am Tag, weil die Mutter häufig auf Nahrungssuche ist, um den Kalorienbedarf für die Muttermilch überhaupt decken zu können. Deshalb müssen die Kleinen bei jeder Mahlzeit möglichst viel Energie aufnehmen – was mit der fettreichen Muttermilch gewährleistet ist. Der hohe Eiweißgehalt sorgt zusätzlich für schnelles Wachstum.

Seehund:

Wasser:	45,0 %
Fett:	45,0 %
Eiweiß:	9,2 %
Milchzucker:	0,8 %

Meeressäuger haben die fetteste Milch von allen. So ist auch der Fettanteil der Seehund-Muttermilch sehr hoch. Die fette Milch hat zum einen den Vorteil, dass die Jungtiere durch den hohen Energiegehalt schnell wachsen. Außerdem hilft sie, eine isolierende Fettschicht aufzubauen.

en: Für Meeressäuger ist das lebenswichtig, um sich vor der Kälte des Meereswassers zu schützen. Außerdem können die Muttertiere durch die spezielle Zusammensetzung ihrer Muttermilch Wasser sparen. Denn bei fettreicher Milch sinkt der Wassergehalt in der Milch. Das ist für Meeressäuger günstig, weil sie öfter unter Wassermangel leiden, denn das salzige Meereswasser ist für sie kein Trinkwasser.

Ilka aus der Mark

Lesetipps

Die Welt von Milch und Käse

Autorinnen: Cornelia Haller-Zingerling und Susanne Hofmann
Verlagsangaben: Umschau Buchverlag, Neustadt an der Weinstraße 2009
ISBN-10: 3865286720
Sonstiges: 239 Seiten, 22,90 Euro

Ein Buch über die Vielfalt des Rohstoffs Milch: Historisches, Skurriles, Informationen zu unterschiedlichen Milchprodukten, Mythen rund um die Milch und mehr.

Säugetiere

Autoren: Jen Green und David Burnie
Verlagsangaben: Dorling Kindersley
ISBN-10: 3831008981
Sonstiges: 96 Seiten, 12,95 Euro

Anschaulicher Überblick über die unterschiedlichen Säugetierarten, ihre Geschichte im Laufe der Evolution und ihre Überlebensstrategien. Mit zahlreichen Abbildungen und Fotos ist das Buch eine leicht verständliche und unterhaltsame Informationsquelle – auch für Schulkinder ab zehn Jahren.

Linktipps

Landwirtschaftszentrum Haus Riswick in Kleve

<http://www.riswick.de/>

Haus Riswick ist das Landwirtschaftszentrum der Landwirtschaftskammer NRW. Hier werden ökologische und konventionelle Viehhaltung betrieben und wissenschaftlich ausgewertet. Es werden auch Besuchergruppen empfangen, die sich die Viehhaltung ansehen können.

Milchlexikon des Verbandes der Milchindustrie

<http://www.meine-milch.de/milkipedia>

Im Milchlexikon werden die wichtigsten Begriffe rund um die Milch erklärt.

Seite des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz in NRW

<http://www.umwelt.nrw.de/landwirtschaft/milch/>

Aktuelle Meldungen zum Thema Milch

Echtheitsprüfung bei Biomilch

http://www.mri.bund.de/nn_784742/DE/aktuelles/nachrichten/2009/biomilch.html

Homepage des Max-Rubner-Instituts

Der Weg der Bio-Milch – für Kinder

<http://www.oekolandbau.de/kinder/bio-erleben/was-heisst-bio/der-weg-der-milch/>

Homepage der Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Krankheitsbild und Ernährungstherapie bei Laktoseintoleranz

<http://www.ernaehrung.de/tipps/laktoseintoleranz/>

Nützliche Informationen zum Thema Laktoseintoleranz für Interessierte und Betroffene, zum Beispiel Ernährungstipps und eine Liste mit dem Laktosegehalt ausgewählter Lebensmittel.

Informationen zur Laktose-Intoleranz

http://www.klinik.uni-mainz.de/Zentrallabor/Lab-Web/Lactose_Intoleranz.htm

Auf dieser Website bietet die Klinik der Universität Mainz knapp und verständlich Informationen zu Symptomen, Ursachen und Behandlung bei Laktoseintoleranz.

Website der Arbeitsgruppe Palaeogenetik der Universität Mainz

<http://www.uni-mainz.de/FB/Biologie/Anthropologie/MoIA/Deutsch/Home/Home.html>

Auf der Website der Arbeitsgruppe um Professor Joachim Burger an der Universität Mainz findet man zahlreiche Fachpublikationen zur Laktasepersistenz bei steinzeitlichen Europäern.

Impressum:

Herausgegeben
vom Westdeutschen Rundfunk Köln

Verantwortlich:
Quarks & Co
Claudia Heiss

Redaktion:
Wolfgang Lemme

Gestaltung:
Designbureau Kremer & Mahler

Bildrechte:
Alle: © WDR

© WDR 2010