

# Laktose

Das Disaccharid Laktose kommt natürlicherweise in Milch und Milchprodukten vor. Als Rohstoff wird es in der Lebensmittel- sowie Pharmaindustrie eingesetzt, in Reinform wird Milchzucker vorrangig als natürliche Verdauungshilfe empfohlen. Darüber hinaus weist Laktose eine Reihe günstiger ernährungsphysiologischer Eigenschaften auf. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über Herstellung, Einsatzgebiete und Wirkungen von Milchzucker im Stoffwechsel.

## Einführung

Laktose (Milchzucker, *Saccharum lactis*) wurde erstmals 1615 von dem italienischen Mediziner Fabrizio BARTOLETTI in seiner „Encyclopaedia hermeti-codogmatica“ erwähnt. Er gewann aus Molke Kristalle, denen er den Namen *Manna lactis seu Nitrum seri lac-tis* [„Manna (Salz) aus der Molke“] gab. Bereits im 18. Jahrhundert wird Milch-zucker in Arzneibüchern erwähnt und als krampf- und reizlinderndes sowie schmerzstillendes Mittel empfohlen.

Laktose ist Hauptkohlenhydratbe-standteil der Milch von Säugetieren und kommt so natürlicherweise auch in Frauenmilch und Kuhmilch vor. Bei Laktose handelt es sich um ein Disac-charid, bestehend aus den Mono-sacchariden Glukose und Galaktose (s. Formel).

## Herstellung

Ausgangsprodukt für die großstechni-sche Gewinnung der Laktose ist die bei der Käseherstellung anfallende Molke (Süß-/Labmolke oder Sauer-molke). Diese enthält je nach Qualität zwischen 4 und 5 % Milchzucker. Durch Konzentration der Molke kristallisiert die Laktose aus. Nach dem Abfiltrieren, Waschen und Trocknen erhält man das leicht süßlich schmeckende Endprodukt (Süßkraft verglichen mit Saccharose: ca. 30 %). Rohmilchzucker, der durch den Mol-kenfarbstoff Laktoflavin gelblich ist, enthält mindestens 85 % Laktose-Mo-nohydrat. Milchzucker in Nahrungsmittel-

qualität (Syn. *Lactose edible*) muss da-gegen mindestens 99 % Laktose und darf maximal 0,2 % Molkenprotein so-wie 0,2 % Milchmineralien enthalten. Die höchste Reinheitsklasse – die Arz-neibuch-Qualität – weist einen Gehalt von über 99,5 % Laktose-Monohydrat auf und entspricht dem Reinheitsgrad des Europäischen Arzneibuchs.

## Einsatz in der Industrie

Laktose wird in vielen Zweigen der Lebensmittelindustrie eingesetzt: So ist Milchzucker Energielieferant in Säuglingsanfangs- und Folgenahrungen ebenso wie schwach süßende Zu-tat in Kindernährmitteln. Des Weiteren wird Milchzucker aufgrund seiner farbstabilisierenden Wirkung oder als Trägerstoff häufig in Backwaren, So-ßen und Soßenbindern, Süß- sowie Wurstwaren eingesetzt. Die pharma-zeutische Industrie nutzt Milchzucker hauptsächlich als Trägersubstanz für Arzneimittelzubereitungen, z. B. als Grundstoff für Tabletten.

## Stoffwechsel

Laktose wird während der Darmpas-sage durch das in der Dünndarmwand lokalisierte Enzym  $\beta$ -Galaktosidase (auch als Laktase bezeichnet) in ihre Bestandteile gespalten. Diese werden resorbiert: Glukose wird dem Energie-stoffwechsel direkt zugeführt; Galak-tose wird zunächst weiter zu Glukose abgebaut, um dann ebenfalls verstoff-wechselt zu werden. Das pH-Opti-mum der Laktase liegt zwischen 5,5 und 6,0. Ihre Aktivität ist deutlich ge-ringer als die der Saccharase. Daher wird Milchzucker etwa viermal langsa-mer abgebaut als Saccharose.

Solange der Säugling ausschließlich Milch zu sich nimmt, ist die Laktose-aktivität relativ hoch, um nach der Entwöhnung auf etwa ein Zehntel ihres Ausgangswertes abzufallen. Bei deutlich verminderter Laktaseaktivität kann das Disaccharid nicht (vollstän-

dig) gespalten werden. Der Über-schuss gelangt unverdaut in den Dick-darm. Dort findet ein anaerober Ab-bau des Milchzuckers durch Bakterien der Darmflora statt, hauptsächlich durch Laktobazillen (*Lb. bifidus*, *Lb. acidophilus*). Durch den bakteriellen Abbau entstehen vor allem Milchsäu-re, aber auch andere organische Säu-ren wie Essig- und Kohlensäure.

## Gesundheitliche Aspekte

### Verdauungsfördernde Wirkung und Aktivierung der Darmflora

Die bei der Verstoffwechselung im Dickdarm entstehende Milchsäure ist osmotisch wirksam, d. h. sie bindet Wasser. Dadurch erhöht sich das Stuhl-volumen – die Darmperistaltik wird angeregt. Letzteres wird durch das saure Milieu zusätzlich gefördert, so dass Laktose leicht laxierend wirkt.

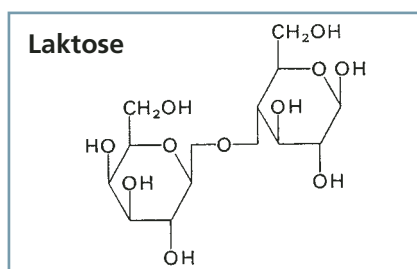
Durch das saure Milieu wird ferner das Wachstum erwünschter Bakte-rienstämme, z. B. der Laktobazillen, gefördert und zugleich die Ausbrei-tung pathogener Keime und Pilze un-terbunden. Auf diesem Wege kann Laktose nach Magen-Darm-Infekten oder einer Antibiotikatherapie zur Wiederherstellung einer gesunden Darmflora und -funktion beitragen.

In Tierversuchen dauert es bei Füt-terung von Laktose ungefähr 10 bis 20 Tage, bis sich die Darmflora von einer aeroben hin zu einer anaeroben Bifi-dus-Flora verschoben hat. Dies kann sich positiv auf die Stimulierung des darmassoziierten Immunsystems aus-wirken.

### Einfluss auf die Kalzium-resorption

Durch Laktose in der Nahrung kann die Absorption von Kalzium deutlich verbessert werden. Vermutlich ist für diesen Effekt nicht der Milchzucker selbst verantwortlich, sondern sein Abbauprodukt, die Milchsäure. Durch den sauren pH-Wert im Intestinal-trakt wird die Löslichkeit und Verfüg-barkeit des Kalziums verbessert. Auch die Bildung löslicher Kalzium-Kom-plexe und eine durch Laktose verur-sachte bessere Durchlässigkeit der Darmmukosa für Kalzium können hierzu beitragen.

In Tierversuchen erhöhten sich durch die Fütterung von Laktose im Vergleich zu Glukose die Resorption



## Dosierung

Die Verwendung von Milchzucker über einen längeren Zeitraum ist wissenschaftlich unbedenklich, es gibt keine Gewöhnungseffekte. Bei Obstipation oder nach Darminfektionen haben sich für Erwachsene und Jugendliche Gaben von 10 bis 40 g pro Tag bewährt, dies entspricht etwa 1 bis 4 gestrichenen Esslöffeln. Das gilt ebenso für Diabetiker, gegebenenfalls unter Anrechnung auf die Broteinheiten (12 g Laktose = 1 BE). Damit sich die Darmflora an das zusätzliche Angebot an Milchzucker gewöhnen kann, ist es ratsam, mit kleineren Mengen (z. B. 1 Esslöffel pro Tag) zu beginnen und die Dosis dann allmählich individuell zu steigern. Säuglinge erhalten in Abstimmung mit dem Kinderarzt und je nach Alter 1,5 bis 3 Teelöffel täglich, für Klein- und Schulkinder werden pro Tag 1 bis 2 gestrichene Esslöffel empfohlen.

Laktose kann in Getränke, Joghurt, Müsli, Quark- oder Obstspeisen sowie in pikante Speisen eingerührt werden. Empfehlenswert ist die gleichmäßige Verteilung der Milchzuckergaben über den Tag.



wachsenen vorkommend, ist sie durch Störungen im Laktoseabbau gekennzeichnet, verursacht durch Fehlen, Mangel oder Defekt des Enzyms Laktase in der Darmschleimhaut. Die Toleranz gegenüber Laktose ist in Abhängigkeit von der verbleibenden Laktaseaktivität individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt, so dass auch kein allgemeingültiger Grenzwert vorliegt. Im Extremfall ist eine laktosefreie Ernährung einzuhalten.

Galaktosämie ist eine Sammelbezeichnung für angeborene, autosomal-rezessiv vererbte Störungen des Galaktosestoffwechsels. Sie tritt nur sehr selten auf, führt dann jedoch zu schweren Erkrankungen. Vor diesem Hintergrund ist eine galaktosefreie Ernährung unabdinglich – Laktose ist strikt zu vermeiden.

Ebenfalls kontraindiziert ist Laktose bei einer stark ausgeprägten Kuhmilchprotein-Allergie, da hier schon Spuren von Milcheiweiß allergische Reaktionen auslösen können.

## Fazit

Laktose ist unter verschiedenen Gesichtspunkten ein ernährungsphysiologisch günstig zu bewertendes Disaccharid. Über die Wirkung als natürliche Verdauungshilfe hinaus unterstützt sie die Wiederherstellung der natürlichen Darmflora nach Darminfekten, Antibiotikatherapie oder Darmmykosen. Als weitere positive Eigenschaften sind die Förderung der Kalziumresorption sowie die im Vergleich zu Saccharose deutlich niedriger ausgeprägte Kariogenität zu nennen.

## Verwendete Quellen:

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (Hrsg.): Laktosefreie Ernährung. DGEInfo 10/2004, 152–153 – De Vrese, M.; Sieber, R.; Stransky, M.: Laktose in der menschlichen Ernährung. Schweizer Med. Wochenschrift 37, 1393–1400 (1998) – Knick, B.: Milchzucker: Wirkungen und Möglichkeiten der Anwendung. Apotheker-Journal 5, 24–32 (1991) – Kasper, H.: Ernährungsmedizin und Diätetik, 8. Auflage. München, Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg, 1996 – Kutz, K.: Der Milchzucker als natürliche Verdauungshilfe und seine pharmakologischen Wirkungsweisen. Der Deutsche Apotheker 2, 46–55 (1988) – Noeske, B.: Chemie, Technologie und Ernährungsphysiologie der Laktose. Diss. a. d. Justus-Liebig-Universität Gießen, 109–110 (1996) – Obermayer-Pietsch, B.: Knochendichte und Laktoseintoleranz – Übersicht über aktuelle Entwicklungen. Journal für Mineralstoffwechsel 11, 20–23 (2004) – Psychrembel, W.: Klinisches Wörterbuch, 259. Auflage. Berlin, New York: Walter de Gruyter, 2002 – Renner, E.: Milch und Milchprodukte in der Ernährung des Menschen. Verlag Th. Mann KG, 4. Auflage, 1982

Der Umschau Zeitschriftenverlag dankt der Peter Kölln KGaA, Elmshorn, für das zur Verfügung gestellte Informations- und Bildmaterial.

von Kalzium sowie von Magnesium und Phosphat wesentlich. Bei mit Laktose gefütterten Tieren wurde eine höhere Knochenmasse verbunden mit einer höheren Stabilität der Knochen festgestellt. Diese Ergebnisse werden durch neuere Humanstudien bestätigt: Während Milchzucker bei ausreichender Laktaseaktivität in der Dünndarmmukosa die Kalziumresorption steigert, wird diese durch das Disaccharid bei einem Laktasemangel reduziert. Eng damit verbunden ist die Knochendichte bei laktoseintoleranten Frauen im Vergleich zu altersgleichen Frauen signifikant reduziert.

## Kariogene Wirkung

Verglichen mit anderen vergärbaren Kohlenhydraten wie Saccharose oder Glukose hat Laktose eine relativ geringe Kariogenität. Ersetzt man im Tierversuch die Hälfte des Saccharoseanteils der Nahrung durch Laktose, führt dies zu einem signifikant verringerten Kariesbefall, da die Plaquebakterien Laktose nur in geringem Umfang als Energiequelle nutzen.

## Besondere Einsatzgebiete

In der Schwangerschaft führt der Anstieg des Hormons Progesteron unter anderem zu einer Verlangsamung der Darmbewegung und damit bei nahezu jeder zweiten Schwangeren zu Verdauungsproblemen. Während klassische Abführmittel von Schwangeren wegen eventueller Nebenwirkungen nicht oder nur in Absprache mit dem

Arzt eingenommen werden sollten, kann Laktose auch während der Schwangerschaft ohne Bedenken verwendet werden.

Diabetiker können laktosehaltige Lebensmittel, wie z. B. Milch und Milchprodukte, ebenso wie reine Laktose im Rahmen der erlaubten Broteinheiten einplanen. Der Blutzuckeranstieg ist nach Gabe von Laktose niedriger als nach Glukose, aber höher als nach Fruktose.

In der Ernährung von Säuglingen spielt die Laktose als so genanntes „erstes Kohlenhydrat“ eine besondere Rolle, da sie als Bestandteil der Muttermilch Energie liefert sowie für den Aufbau der Bifidusflora von Bedeutung ist. Dementsprechend wird sie in Säuglingsanfangs- und Folgenahrungen eingesetzt. Darüber hinausgehende Gaben von Milchzucker, die der Nahrung beispielsweise zur Regulation der Verdauung hinzugefügt werden, sind nur in Absprache mit dem Kinderarzt zu verabreichen.

## Wann sollte Laktose nicht verwendet werden?

Bei verschiedenen Krankheitsbildern kann Laktose überhaupt nicht oder nur begrenzt verzehrt werden. Hierzu zählen die Laktoseintoleranz sowie die Galaktosämie und die Milcheiweiß-Allergie.

Als Laktoseintoleranz wird die Unverträglichkeit von Laktose verstanden, die von abdominalen Beschwerden begleitet wird. Vor allem bei Er-