



Die Homogenisierung der Milch – eine Gesundheitsgefährdung?

Doreen Gille, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), Bern

Hartnäckig halten sich die Gerüchte, homogenisierte Milch sei an der Entstehung verschiedenster Krankheiten, wie Koronare Herzkrankheiten oder Diabetes, beteiligt. Bis heute existieren nur wenige Humanstudien, die sich mit diesem Problem auseinandersetzen.

Als Homogenisierung bezeichnet man ein in der Milchwirtschaft seit den 50er Jahren angewandtes Verfahren, um die Fettkügelchen der Rohmilch zu zerkleinern und feiner in der wässrigen Phase zu verteilen, mit dem Ziel, ein Aufrahmen auch nach mehrtägiger Lagerung zu verhindern. Dazu wird die Milch nach einer anfänglich kurzen Erwärmung durch eine Düse gepresst, wobei die Temperatur und Stärke des Druckes über die Größe der resultierenden Fettkügelchen ent-

scheiden. Dieser Prozess verkleinert den Fettpartikeldurchmesser von durchschnittlich 3-6 µm auf einen mittleren Durchmesser von ca. 1 µm.

Die Milch ist eine sogenannte Öl-in-Wasser-Emulsion. Die gesamte Oberfläche der MilCHFettkügelchen ist umgeben von einer biologischen Membran, die neben Phospholipiden, Proteinen und Enzymen auch Cholesterin, Glycoproteine und Vitamine enthält. Diesen Verbund bezeichnet man in der wissenschaftlichen Litera-

tur als „milk fat globule membrane (MFGM)“. Werden die Fettpartikel durch Homogenisierung verkleinert, erfolgt automatisch eine Oberflächenvergrößerung der Tröpfchen. Diese vergrößerte Oberfläche kann nicht komplett von der biologischen Membran (MFGM) abgedeckt werden. Folglich adsorbieren andere oberflächenaktive Komponenten der Rohmilch die Fetttröpfchen – die sogenannten Caseine (Milchproteine). Diese Um- und Anlagerung spielt eine

wichtige Rolle für die Verdauung der Milch im menschlichen Körper.

Im Magen kommt es nach der Aufnahme homogenisierter Milch zu einer schnellen Zusammenlagerung der verbleibenden, ungebundenen Caseine mit den kleinen, neuentstandenen Lipidtröpfchen. Die Struktur dieses Koagulats ist im Vergleich zu unbehandelter Milch viel feiner, wodurch ein schnellerer Transfer zum Dünndarm gewährleistet werden kann.

Dieser positive Effekt ist besonders günstig für Menschen, die an Darmkrankheiten leiden, da homogenisierte Milch somit viel besser und einfacher verdaubar ist. Auch erfolgt eine erhöhte Proteolyse homogenisierter Milchcaseine und folglich eine verminderte Aggregation dieser Proteine, was ebenfalls förderlich auf die Verdauung wirkt. Doch wie kann man nun den Einfluss homogenisierter Milch auf die Gesundheit des Menschen beurteilen?

Koronare Herzkrankheiten (KHK)

Kurt A. Oster, ein bekannter Kardiologe und Pharmakologe, veröffentlichte zwischen 1960 und 1980 eine Serie von Artikeln, die den Verzehr homogenisierter Milch mit dem Auftreten koronarer Herzkrankheiten in Verbindung brachten. Im Fokus seiner Betrachtungen lag vor allem das Enzym Xanthinoxidase.

Xanthinoxidase kommt natürlicherweise an MFGM gebunden in den Fetttröpfchen der Milch vor. Ihre Aktivität erhöht sich mit steigendem Homogenisationsdruck und steigender Temperatur (max. 78°C, danach erfolgt Inaktivierung). Oster argumentiert, dass die aus der Milchhomogenisierung resultierenden, verkleinerten Fettpartikel die Bioverfügbarkeit des Enzyms erhöhen, für dessen vermehrte Absorption in die Darmzelle sorgen und folglich dessen Übertritt ins arterielle Blutsystem verantworten. In den Gefäßwandzellen entfalte die Xanthinoxidase dann ihre katalytische Aktivität und vermindere den Gehalt an Lipiden in Plasmalogenen. Plasmalogene sind wichtige Bestandteile von Zellmem-

branen in einigen Geweben des Körpers, so auch in den arteriellen Gefäßwänden oder der Myelinschicht, welche Nervenzellen umgibt. Ein solches, im Lipidgehalt vermindertes Plasmalogen, würde zur Entstehung arteriosklerotischer Veränderungen führen und Folgeerscheinungen, wie zum Beispiel Herzinfarkte, hervorrufen.

Einige Wissenschaftler konnten diese Theorie schließlich widerlegen, indem sie das Verhalten des Enzyms im Organismus genauer betrachteten. So haben Clifford et al. (1984) die Resultate aller bis dahin veröffentlichten Studien über dieses Thema zusammengefasst und festgestellt, dass generell die Absorption von Xanthinoxidase aus dem Gastrointestinaltrakt noch nie gezeigt wurde und dieses Enzym somit nicht in das arterielle Gefäßsystem gelangen kann, um dort die beschriebenen Schäden zu verursachen. Weiter fanden Forscher heraus, dass es keine Beziehung gibt zwischen der Aufnahme von homogenisierter Milch und dem Xanthinoxidasespiegel im Serum des Menschen. Auch spielt Xanthinoxidase eine untergeordnete Rolle bei der Freisetzung von Lipiden aus Plasmalogenen.

Andere Bestandteile, die in Bezug auf KHK eine wichtige Rolle spielen könnten, sind die Proteine der MFGM. Mithilfe immunologischer Nachweisverfahren untersuchten Moss & Freed (2003), ob eine Verbindung besteht zwischen KHK und den im Körper zirkulierenden Antikörpern gegen MFGM-Proteine. Zwar konnten sie tatsächlich eine positive Korrelation erkennen zwischen jenen Proteinen und der Sterberate von Patienten, die an KHK litten; ob dies jedoch auch als eine Ursache angesehen werden kann, bleibt zu erforschen. Die Grundlage dieser Theorie von Moss & Freed ist folgende: spezifische Antikörper richten sich gegen die Proteine der Membrane (Antigene) und bilden mit ihnen einen Komplex, der, zum Beispiel, Lymphozyten anlockt, welche ebenfalls an den Antigen-Antikörper-Komplex binden. Somit kommt es zur Bildung von Aggregaten, welche, laut Moss & Freed, prädestiniert sind, arteriosklerotische Wirkungen hervor-

zurufen. Homogenisierung verändert jedoch die Anordnung der MFGM-Proteine, kann sie somit eventuell weniger angreifbar für Antikörper machen und folglich auch in den mutmaßlich negativen Effekt dieser Proteine eingreifen. Diese Vermutungen sind noch sehr vage und müssen daher unbedingt weiter untersucht werden, denn nicht vergessen werden dürfen die positiven Eigenschaften dieser Membran. So wirkten viele darin enthaltenen Komponenten antikanzerogen, cholesterinmindernd und präventiv gegenüber Darmerkrankungen.

Inwieweit Milchcaseine der Kuhmilch auf KHK wirken, ist bisher noch unklar. Von daher kann man ebenfalls noch keine Aussagen darüber treffen, wie sich speziell das Homogenisieren auf KHK auswirkt.

Diabetes Typ 1

Bis heute existieren nur wenige veröffentlichte Studien, die den Einfluss von behandelter Kuhmilch auf Diabetes Typ 1 hinweisen. Folglich weiß man nur wenig darüber, welchen Einfluss Kuhmilch generell und Homogenisierung im Speziellen auf diese Erkrankung hat.

Eine Veröffentlichung von Kostraba et al. (1993), basierend auf epidemiologischen Daten, besagt zwar, dass 50% der Typ 1-Patienten bereits vor ihrem 3. Lebensmonat Kuhmilch (davon ausgehend, dass diese homogenisiert wurde) zu sich genommen haben (andere Wissenschaftler publizierten ähnliche Artikel), aber auch gegenteilige Beobachtungen konnten in den letzten Jahren veröffentlicht werden.

Bei Personen mit geringem Diabetesrisiko hat die frühe Einnahme von Kuhmilch offenbar keinen Einfluss auf die Ausprägung dieser Stoffwechselkrankheit; für Personen, die durch Vererbung prädestinierter sind, Diabetes zu entwickeln, scheint Kuhmilch jedoch ein großer Risikofaktor zu sein. Resultate erfordern weitere Forschung auf diesem Gebiet, insbesondere um den Einfluss von Kuhmilch generell auf die Ausbildung dieser Erkrankung zu verstehen.

Diabetes Typ 2

Ähnlich dem Diabetes Typ 1 kann man für Typ 2 so gut wie keine Aussagen über den Einfluss von Kuhmilch treffen. Auch epidemiologische Daten sind relativ rar und beziehen nie die möglichen Auswirkungen der Milchbehandlung ein. Bisher gibt es allerdings eine leichte Tendenz, dass Milchtrinker allgemein häufiger an Diabetes Typ 2 erkranken als Menschen, die keine Milch trinken. Da das Homogenisieren die Anordnung der Proteine in der Milch verändert, besteht die Möglichkeit einer nichtenzymatischen Anlagerung von Zuckermolekülen an Milchproteine, welche wiederum beim Ausbilden einer Diabeteserkrankung eine wichtige Rolle spielen können. Aber auch diese Theorie muss dringend geprüft werden.

Laktoseintoleranz (Milchzuckerunverträglichkeit)

Als laktoseintolerant bezeichnet man Menschen, die nicht in der Lage sind, Milchzucker (Laktose) wegen des fehlenden oder unzureichend gebildeten Enzyms Laktase zu spalten und verdaubar zu machen. Eine verlangsamte gastrische Entleerung, so von Vesa et al. (2000) postuliert, könnte die Laktosetoleranz verbessern (z.B. durch die Aufnahme von Milch gemeinsam mit einer Mahlzeit anstatt Milch allein). Forscher fanden heraus, dass homogenisierte Milch die Eigenschaft hat, die gastrische Entleerung zu verlangsamen und somit könnte homogenisierte Milch von laktoseintoleranten Menschen besser vertragen werden.

Tatsächlich konnte aber in Humanstudien gezeigt werden, dass sich keine signifikante Verbesserung der Symptomatik nach Aufnahme von homogenisierter und nicht homogenisierter Milch einstellte.

Milchallergie

Die Milchallergie ist dadurch gekennzeichnet, dass das Immunsystem eine abnormale, häufig anaphylaktische Reaktion (= akute, pathologische Reaktion des Immunsystems auf chemische Reize) gegen Proteine der Milch verursacht – dazu gehören hauptsächlich Caseine, α -Lactoglobuline und β -Lactalbumin. Menschen, die an dieser Erkrankung leiden, klagen über Probleme der Verdauung und Haut, Kinder häufig über Probleme der Atmungsorgane. Milchbehandlungsprozesse, wie zum Beispiel Erhitzung oder Homogenisieren, gelten als starke Einflussfaktoren für das Auftreten von Allergien.

Generell ist es allerdings sehr schwierig zu bestimmen, welche allergische Reaktion auf welches Protein und welche Behandlung zurückzuführen ist, da die Proteine auch bei Abwesenheit von Verarbeitungs- und Haltbarkeitsprozessen miteinander reagieren oder ihre Konformation verändern können. Das wiederum beeinflusst die Protein- oder Hitzestabilität und wirkt sich auch auf die Allergenität aus. Wissenschaftler vermuten, dass während der Homogenisierung

die Umlagerung allergieauslösender Proteine erfolgt, wodurch diese nicht mehr im Inneren von Caseinmizellen gespeichert sind, sondern direkt an der Oberflächenmembran präsentiert werden und somit gut für Antikörper erreichbar sind. Tatsächlich konnte jedoch weder bewiesen werden, dass homogenisierte Milch eine Überempfindlichkeit in Menschen hervorruft, noch dass es einen Unterschied gab zwischen der immunologischen Reaktion gesunder Erwachsener auf homogenisierte und nicht homogenisierte Milch.

Fazit

Das Homogenisieren der Milch verändert vor allem die Anordnung aller darin enthaltenen Komponenten mit dem Ziel der Fetttröpfchenverkleinerung. Inwieweit diese Veränderungen nun auf das Entstehen verschiedener Krankheiten wirken, kann oft noch nicht genau bestimmt werden, weil bisher nie die gesundheitlichen Auswirkungen der einzelnen Verarbeitungsschritte wie Pasteurisieren/Erhitzen oder Homogenisieren untersucht worden sind. Weiter wäre es wichtig zu erforschen, wie sich die Aktivität von Caseinen, MFGM-Proteinen und Lipiden verändert, um Rückschlüsse auf die Entstehung von Krankheiten ziehen zu können.

Bisherige Studien lassen vermuten, dass das Homogenisieren kaum einen Einfluss auf das Entstehen von KHK bei gesunden Menschen jeden Alters zu haben scheint. Auch zeigt sich, dass homogenisierte Milch keine negativen Auswirkungen bei Laktoseintoleranz und Milchallergie hat. Es sind jedoch Hinweise vorhanden, dass Kuhmilch (hitzebehandelt und homogenisiert) für diabetes-prädestinierte Kinder/Menschen tatsächlich ein Risikofaktor sein kann, was jedoch noch weiterer Abklärungen bedarf.

Generell ist der Verzehr von homogenisierter Milch als unbedenklich anzusehen, es sind jedoch auf dem Gebiet der Milchverarbeitung noch viele Fragen offen, die erforscht werden müssen.

Das Literaturverzeichnis kann bei der Redaktion angefordert werden.