



Eisen: Alte Liebe rostet nicht

von Jutta Muth und Udo Pollmer

Gesundheit gilt als höchstes Gut. Was tun wir nicht alles, um sie zu erhalten: Wir steigen auf hohe Berge, joggen um immer die gleichen Häuserblocks oder besuchen regelmäßig die Sauna. Beim Essen achten wir auf reichlich Gemüse, meiden „rotes Fleisch“ und trinken pflichtbewusst ein Gläschen Roten zu den Knoblauch-Spaghetti. Besonders Eifrige, denen der Schoppen als Schutz vor Herzinfarkt nicht reicht, greifen auf Anraten ihres Arztes vorsorglich zum Aspirin.

Diese auf den ersten Blick sehr unterschiedlichen Maßnahmen haben, so Dr. Felix Kieffer aus Bern, Spezialist für Spurenelemente, etwas gemeinsam: Sie sorgen dafür, dass in unserem Körper weniger Eisen zirkuliert. Bei Sauna und Sport verlieren wir Eisen über den Schweiß, im Gebirge werden die Depots aufgebraucht, weil wegen des niedrigen Sauerstoffdrucks vermehrt rote Blutkörperchen gebildet werden. „Rotes“ Fleisch enthält reichlich Eisen, vegetarische Ernährung bedeutet hingegen eine knappe Versorgung mit dem Metall. Die Polyphenole von Wein und Tee binden ebenso Eisen wie die Schwefelverbindungen des Knoblauchs. Ja, sogar die schwefelhaltigen Quellen mancher Thermalbäder könnten über diesen Mechanismus wirken. Und auch Aspirin, empfohlen zur Sekundärprophylaxe des Herzinfarkts, fischt freies Eisen aus dem Blut.

Ein Fest für Keime

Auch wenn man Kieffers Deutung nicht in jedem Punkt folgen mag, so hat seine These, dass eine reichliche Eisenversorgung auch unerwünscht sein könnte, etwas Frappierendes. Eisen ist nicht nur für den menschlichen Körper lebenswichtig, sondern genauso für pathogene Mikroorganismen. Es ist der limitierende Faktor für das Wachstum fast aller Krankheitserreger. Deshalb schützt sich der Mensch in Gebieten mit hohem Parasitendruck und geringer Hygiene - vor allem in der Dritten Welt - durch einen möglichst niedrigen Eisenspiegel.

Wenn ein „Mangel“ also nicht mit Eisengaben zu therapieren ist, kann dies auch als Hinweis auf das Vorhandensein eines latenten Infektionsherdes gewertet werden. Dann mobilisiert der Körper seine homöostatischen Mechanismen, um einen Damm gegen die den Erregern dienlichen Eisenionen zu bauen. Dieser Zusammenhang ist wohl auch der therapeutische Hintergrund des Aderlasses, der sich im Mittelalter und noch lange danach großer Beliebtheit erfreute.

Eisen

- Infektionen 3-5
- Krebs 6-7
- Intelligenz 8
- Gedeihstörungen 8
- Plötzlicher Kindstod 9
- WHO-Schummeleien 9

Ärztliche Seite 10

Gentechnik aktuell 11-12

Facts und Artefacts 13-15

- Droge als Nahrungsergänzung
- Warnung vor Düften
- Besseres Bier durch Ökogerste
- Wenn Pflanzen Schach spielen
- Schon gepoppt
- „Naturrein-Urteil“

In aller Kürze 16

Der besondere Transport

- Kühe in der Luft 16

Bügel-Eisen

Natürlich passt diese Auffassung überhaupt nicht zu unserem Bild vom Eisen als Garant eines vor Vitalität strotzenden Lebens. Gilt doch Eisenmangel als das häufigste Mineralstoffdefizit. In der Tat sind schwere Anämien durch Eisenmangel lebensbedrohlich, weil dann keine roten Blutkörperchen gebildet werden können. Da zu den ersten Symptomen Müdigkeit und Leistungsschwäche zählen, haben Ernährungsberater, Gesundheitsdoktoren im TV und Pharmafirmen ein leichtes Spiel, bei jedem Mitglied unserer Industriegesellschaft, das sich ein wenig schlapp fühlt, einen latenten Mangel zu diagnostizieren. Welcher niedergelassene Arzt kennt nicht Patienten, die Eisen verschrieben haben wollen, nur weil sie vor dem übervollen Schreibtisch Lethargie befällt oder weil sie wachsende Lustlosigkeit angesichts des Stapels Bügelwäsche empfinden.

Nun steigt aber gerade bei jenen Menschen, die an einer erblich bedingten Eisenüberladung (z.B. Hämochromatose) leiden, das Risiko an Herzinfarkt, Diabetes und den verschiedensten Tumoren zu erkranken. Offenbar ist Eisen doch ein janusköpfiges Element, auf das der Körper nur in engen Grenzen angewiesen ist, das aber mit steigender Konzentration auch Schaden anrichten kann.

Primum nil nocere

Die Ernährungsmedizin meidet dieses Thema, so gut sie kann. Wenn epidemiologische Studien die Eisenzufuhr kalkulieren, dann in der Regel nur unter dem Aspekt eines Mangels, so gut wie nie jedoch als Risikofaktor. Das ist mehr als merkwürdig. Denn die Fachzeitschriften sind voll von Warnungen vor „freien Radikalen“, die unsere Gesundheit bedrohten und den maximalen Einsatz von antioxidativen Vitaminen forderten. Haben sie etwa alle vergessen, dass es im Körper (neben einer Überdosis Antioxidantien) eigentlich nur einen Stoff gibt, der wirklich ein gefährlicher Radikalbildner ist - das Eisen? Könnte es sein, dass manch ein niedriger Eisenstatus seine Ursache darin findet, dass sich der Körper so am effektivsten vor „freien Radikalen“ schützt?

Primum nil nocere, zuvörderst nicht schaden, lautet ein klassischer Leitspruch der Medizin - hier, beim Eisenstoffwechsel, zeigt sich, wie schnell man mit seinem Latein am Ende sein kann, wenn man nur den Mangel im Auge hat.

IMPRESSUM

Herausgeber: Europäisches Institut für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften (EU.L.E.) e.V.
Amselweg 7, D-65239 Hochheim
Internet: <http://www.eule.com>
Vorstand und V.i.S.d.P.: Josef Dobler, München

Wissenschaftlicher Beirat: Prof. Dr. Herman Adlercreutz, Helsinki
Prof. Dr. Michael Böttger, Hamburg
Prof. Dr. Gisla Gniech, Bremen
Dr. Hans F. Hübner, MD, Berlin
Prof. Dr. Hans Kaunitz (†), New York
Prof. Dr. Heinrich P. Koch, Wien
Prof. Dr. Egon P. Köster, Dijon
Prof. Dr. Bernfried Leiber, Frankfurt
Prof. Dr. Karl Pirlet, Garmisch-Partenkirchen
Prof. Dr. Hermann Schildknecht (†), Heidelberg

Spenden: EU.L.E. e.V. ist als gemeinnützig und besonders förderungswürdig anerkannt. Spenden sind steuerabzugsfähig.
Konto 52 000 190, BLZ 512 500 00, Taunus-Sparkasse

IMPRESSUM

Redaktion: Alfred-Mehl-Str. 50
D-91058 Erlangen
Tel.: +49-91 31-60 40 77, Fax: +49-91 31-60 40 73
E-mail: Brigitte.Andreas.Neumann@t-online.de
Dipl. oec. troph. Brigitte Neumann (Chefredaktion)
Cand. troph. Silke Allmann
Dr. med. Dominik Ewald
Dipl. oec. troph. Ulrike Gonder
Dipl. oec. troph. Jutta Muth
Lebensmittelchemiker Udo Pollmer
Dr. med. Dipl. Ing. Peter Porz (Internist)
Lebensmittelchemikerin Gertraud Rieskamp
Dipl.-Lebensmitteltechnologin Ingrid Schilsky
Dr. med. vet. Manfred Stein
Cand. oec. troph. Michaela Waibel

Bezug: Der EU.L.E.n-Spiegel erscheint alle 6 Wochen.
Die Fördermitgliedschaft kostet
150,- DM für Privatpersonen und
975,- DM für Firmen.

Infektionen: Den Feind aushungern

Schreck lass nach! Mäuse sind im Haus! Die gute Hausfrau ist entsetzt. Sofort werden Fallen aufgestellt, Gift ausgelegt, Löcher zugestopft - und vor allem die Lebensmittel gut verpackt und weggeschlossen. Wenn die Mäuse nichts zu fressen finden, werden wohl auch die verschwinden, die weder vom Gift probiert haben noch in eine Falle getappt sind.

Genauso reagiert unser Körper beim Eindringen von Krankheitserregern. Das Immunsystem kämpft gegen die Invasoren mit allen Mitteln. Dabei bedient er sich auch der *Nutritional Immunity*. So nennt man es, wenn der Organismus den Krankheitserregern gezielt die Nahrung vorenthält. Nicht nur der Körper benötigt Nährstoffe, auch seine Parasiten schätzen einen reich gedeckten Tisch. Da viele Spurenelemente, allen voran das Eisen, für Krankheitserreger lebenswichtig sind, wird ihre Verfügbarkeit vermindert. Sind die Eisenvorräte gut gesichert, können sich die allermeisten der unerwünschten Eindringlinge nicht mehr vermehren.

Mit eiserner Hand

Murray MJ et al: The adverse effect of iron repletion on the course of certain infections. British Medical Journal 1978/2/ S.1113-1115

Im Rahmen der Nahrungsmittelhilfe werden bei Hungerkatastrophen in Auffanglagern, deren Träger häufig westliche Hilfsorganisationen sind, wohlmeinend Eisentabletten verteilt. Man weiß aus Erfahrung, dass vor allem Frauen und Kinder in der Regel anämisch sind. Welche Folgen dies in Ländern mit geringer Hygiene und hohem Infektionsdruck haben kann, dokumentiert ein Bericht aus den siebziger Jahren.

In einem der Camps, in dem somalische Nomaden Hilfe suchten, zeigte sich, dass nur Personen mit „normalem“ Eisenspiegel unter Infektionen litten. Zur experimentellen Überprüfung wählten amerikanische Ärzte 137 ansonsten gesunde Personen mit niedrigen Hämoglobinwerten (Hb unter 11 mg/dl) aus. Die eine Hälfte bekam einen Monat lang täglich 900 mg Eisensulfat, die andere ein Placebo. Unter Placebo erkrankte nur jeder zehnte Teilnehmer an einer Infektion, unter Eisengabe bereits jeder Zweite an Malaria, Brucellose, Tuberkulose, Lungenentzündung oder Bilharziose. Dabei nahmen die Infektionen parallel zur Normalisierung des Hb-Wertes an Heftigkeit zu.



Eisenresorption

Freies Eisen ist toxisch für den Organismus. Trotzdem kann keine Zelle ohne dieses reaktionsfreudige Metall leben, das molekularen Sauerstoff bindet und wichtige Redoxreaktionen katalysiert. Jedes Lebewesen, ob Mensch, Tier, Pflanze oder Mikrobe verfügt deshalb über komplexe Strategien, mit denen die Vorteile genutzt und die Nachteile weitgehend unterbunden werden können. Dazu gehört, generell nicht mehr Eisen zu resorbieren als überhaupt notwendig. Bei durchschnittlicher Ernährung werden nur 10% des Nahrungseisens aufgenommen. Steigt der Bedarf, steigt die Resorptionsrate bis auf 90% an. Kurzfristig können Fleisch und Vitamin- C-haltige Nahrungsmittel wie Zitrusfrüchte oder rohe Paprika die Resorptionsrate steigern, während Phytate (Getreide), Calcium (Milch) oder Gerbstoffe (Tee, Rotwein) hemmend wirken.



Eisenspeicher

Verschiedene Transport- und Speicherproteine halten Eisen im Körper „ruhig“: Bereits in der Mukosazelle des Dünndarms wird Eisen an **Mobilferrin** gebunden und weitergegeben an **Transferrin** im Blut. Transferrin besitzt zwei Bindungsstellen mit hoher Affinität für freies Eisen und transportiert das Metall zu und zwischen den Zellen von Knochenmark, Milz, Leber, Dünndarm und Muskeln. Spezielle Rezeptoren an den Zellwänden binden das Transferrin. Daraufhin sinkt an der Andockstelle der pH-Wert und das Transferrin setzt sein Eisen frei.

Gespeichert wird Eisen im Ferritin, einem Eiweiß, das jeweils bis zu 4.500 Eisenionen aufnehmen kann. Im Bedarfsfall kann der Körper die Menge an Ferritin verzehnfachen. Kommt es trotzdem zu einer Eisenüberladung, wird zusätzlich Hämosiderin gebildet. Dieses Protein verfügt über eine höhere Speicherkapazität als Ferritin und bindet das Eisen so fest, dass es nicht einmal mehr durch Antioxidantien wie Ascorbinsäure reduziert und freigesetzt werden kann.

Die Krankheiten müssen schon vorher latent bestanden haben, da wegen der herrschenden Dürre die Menschen im letzten halben Jahr nicht mit Überträgern wie Mosquitos oder Haustieren in Kontakt gekommen wa-



Bakterien auf Eisenjagd

Bakterielle Krankheitserreger sind ebenso wie ihre Wirtsorganismen auf eine ausreichende Eisenzufuhr angewiesen. Der Gehalt an freiem Eisen im menschlichen Blut liegt mit 10^{-18} Mol aber weit unter dem Bedarf der Mikroorganismen, so dass diese Mechanismen entwickeln mussten, um an die Eisenspeicher zu gelangen. Weit verbreitet ist die Bildung von **Siderophoren**. Das sind niedermolekulare Proteine mit hoher Eisenbindungskapazität, die von Bakterien ausgesendet werden, um Eisen zu holen. Ist die Anziehungskraft für Eisen mindestens so hoch wie die des Transferrins, kommen die Siderophoren eisengesättigt zu den Bakterien zurück, heften sich an bakterielle Rezeptoren an und stellen dem Bakterium das Eisen für Wachstum und Vermehrung zur Verfügung.



Nutritional Immunity

Infekte machen müde, nicht zuletzt deshalb, weil der Hämoglobinwert (Hb-Wert) schnell und drastisch sinken kann. In der Milz und der Leber werden vermehrt Erythrocyten abgebaut, deren Eisen von Makrophagen aufgenommen wird, damit es den Krankheitserregern nicht zur Verfügung steht. Gleichzeitig wird Eisen vermehrt gespeichert als Ferritin und vor allem als Hämosiderin. Klingt die Infektion ab, steigt der Hb-Wert innerhalb kürzester Zeit wieder auf sein Ursprungsniveau.

Die Erreger von eitrigen Infektionsherden zu bekämpfen ist Aufgabe der neutrophilen Leukozyten. Dazu setzen sie unter anderem Apolactoferrin ab. Dieses Transportprotein mit hoher Affinität für Eisen entzieht den Krankheitskeimen den essentiellen Nährstoff und nimmt ihnen damit die Möglichkeit der Aktivierung und Vermehrung. Das eisengesättigte Laktoferrin wiederum wird auch von Makrophagen gefressen, die das Spurenelement dann zurückhalten. Diese die Immunabwehr unterstützenden Maßnahmen können allerdings durch erhöhte Eisenspeicher gehemmt werden. (Weinberg ED: in Stuart-Macadam P et al: *Diet, demography and disease*. New York 1992/S.105-112)

Die antimikrobielle Wirkung des Lactoferrins nutzt man auch bei der Lebensmittelherstellung. Dort setzt man es als Konservierungsmittel beispielsweise bei eingelegten Gurken ein. Dieses Lactoferrin wird in der Regel aus der Kuhmilch gewonnen. (EU.L.E.N-SPIEGEL 2000/H.4/S.7).

ren. Der leichte Anstieg der Infektionen in der Placebogruppe wird auf die bessere Ernährung im Camp zurückgeführt. Die beiden Medizinprofessoren resümieren: „Entgegen der landläufigen Meinung haben wir gezeigt, dass Eisenmangel das Ausbrechen akuter Infektionen unterdrückt, insbesondere bei intrazellulären Erregern.“

Durchgefallen

Murray MJ et al: *The salutary effect of milk on amoebiasis and its reversal by iron*. *British Medical Journal* 1980/2/S.1351-1352

McFarlane H et al: *Immunity, transferrin, and survival in kwashiorkor*. *British Medical Journal* 1970/2/S.268-270

Traditionell ernähren sich viele afrikanische Nomaden hauptsächlich von der extrem wenig Eisen, aber viel Lactoferrin enthaltenden Milch der Zebu-Rinder. Lactoferrin bindet Eisen im Darm so stark, dass Darmparasiten auch das Eisen aus anderen, gleichzeitig konsumierten Nahrungsmitteln entzogen wird. Der daraus resultierende Eisenmangel ist offenbar ein ökologischer Kompromiss, dessen negative Auswirkungen in Kauf genommen werden, um in einer Umwelt mit hohem Infektionsrisiko überleben zu können.

Unterstrichen wird diese Überlegung durch eine Studie bei den Massai in Kenia, deren Grundnahrungsmittel ebenfalls Zebumilch ist. In der untersuchten Region tranken Wild, Vieh und Mensch gemeinsam aus einem einzigen schmutzigen Wasserloch. Dennoch waren Erkrankungen an Durchfall erstaunlich selten. Nun erhielten Probanden mit niedrigem Hb-Wert Eisengaben. Daraufhin erkrankten einige an Malaria, aber noch mehr an der nicht selten tödlich verlaufenden Amöben-Ruhr, verursacht durch *histolytica*. Die erkrankten Massai wurden sofort medikamentös behandelt.

Noch dramatischer verlief eine Behandlung von 40 Kindern, die an Kwashiorkor litten. Beim Versuch, sie mit Multivitaminpräparaten und Eisen aufzupäppeln, starben unmittelbar danach dreizehn von ihnen an überschießenden Infektionen. Die Autoren vermuten bakterielle Erreger, hatten aber keine Möglichkeit, die tatsächlichen Todesursachen festzustellen.

Anmerkung: Selbst wenn die Effekte in Industrieländern mit ihrem umfassenden Gesundheitssystem nicht ganz so augenfällig sind, so verursachte auch dort die intramuskuläre Injektion von Eisendextran an mische Säuglinge eine erhöhte Sterblichkeit an Meningitis und Sepsis durch pathogene *E. coli*. (*Archives of Disease in Childhood* 1977/52/S.778-781)

EISEN

INFEKTIONEN

EISEN

Angesichts der zahlreichen Fernreisen in die Dritte Welt stellt sich zudem die Frage, ob Eisensupplemente in diesen Fällen nicht kontraindiziert sind, obwohl gerade sie damit beworben werden, sie würden das „Immunsystem stärken“.

Natürlich können die Werbetreibenden auf einschlägige Studien verweisen. Dabei bedienen sie sich eines Kunstgriffs, der nur selten durchschaut wird: Vergleicht man die Eisenspiegel bei Entzündungen oder Infektionskrankheiten finden sich schnell die gewünschten Korrelationen: Je niedriger die Werte des Serumeisens, desto schwerer der Verlauf. Logische Folgerung: Niedrige Eisenspiegel signalisierten ein geschwächtes Immunsystem; demnach kompromittierte Eisenmangel die körpereigene Abwehr. Also wird dem Kunden prophylaktisch zu einer guten Eisenversorgung geraten.

Strategischer Rückzug

Hulthen L et al: Effect of mild infection on serum ferritin concentration - clinical and epidemiological implications. European Journal of Clinical Nutrition 1998/52/S.376-379

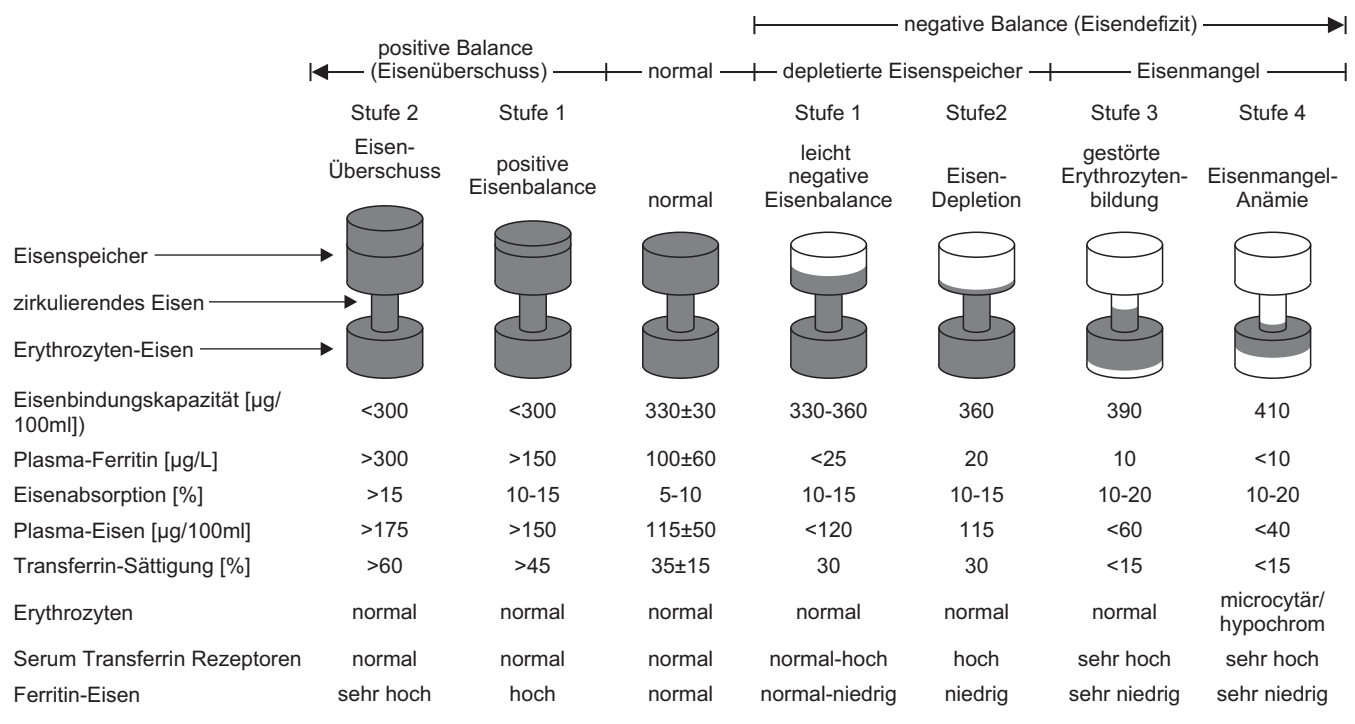
Die Nutritional Immunity ist nicht nur in Regionen mit hohem Infektionsdruck wie den Tropen wirksam, sondern genauso in westlichen Gesellschaften. Auch bei

ganz normalen grippalen Infekten verlagert der Körper das Eisen aus dem Blut in die vor dem Zugriff der Erreger besser gesicherten Eisenspeicher. Zu diesem Zweck wird sowohl das Serumeisen als auch das Eisen im Transferrin an Ferritin gebunden. Bei 1.675 schwedischen Jugendlichen lagen die Serum-Ferritin-Werte signifikant höher, wenn sie über akute Infekte, vor allem der Atemwege, klagten oder in den beiden letzten Wochen darunter gelitten hatten. Andere Parameter wurden nicht bestimmt.

Die Autoren fordern deshalb, dass zur Bestimmung des Eisenstatus nicht nur Einzelwerte berücksichtigt werden dürfen. Erst die Gesamtheit der Blutparameter und der Gesundheitszustand des Patienten geben Auskunft über den tatsächlichen Eisenstatus.

Anmerkung: Ergibt die Diagnostik niedrige Werte für das Serumeisen, kann dies ein Hinweis auf eine Infektion, einen latenten Herd oder eine Entzündung sein. Bei einer systemischen Entzündung senkt der Körper innerhalb von 24 Stunden das Serumeisen um zwei Drittel. In beiden Fällen sind die Eisenspeicher des Körpers gut gefüllt. Wird in solchen Situationen Eisen verabreicht, muss mit nachteiligen Folgen für den Patienten gerechnet werden. (Lindner MC: Nutritional Biochemistry and Metabolism. New York 1991)

Stadien der Eisenversorgung (nach Herbert V: Journal of Nutrition 1996/126/S.1214)



Heißes Eisen

Über zwei Mechanismen sichert der Organismus eine ausgewogene Eisenbilanz: Minimale Eisenausscheidung beschränkt die Verluste des Minerals und bedarfsabhängige Resorption verhindert Eisenüberladung. Hinzu kommt ein komplexes intermediäres Regulationssystem, das die Reaktionsfreudigkeit des Eisens begrenzt und Eisenvorräte sichert. Das dient nicht nur dazu, Infektionserreger in Schach zu halten. Es muss ebenso die oxidierenden bzw. radikalbildenden Eigenschaften des Metalls in Grenzen halten, damit sie keine malignen Prozesse in Gang setzen können.

Brisant: Eisen und Vitamin C

Rehmann A et al: The effect of iron and vitamin C co-supplementation on oxidative damage to DNA in healthy volunteers. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 1998/246/S.293-298

Zur Erhaltung geistiger Leistungsfähigkeit und Fitness bieten selbst Drogerien und Supermärkte Eisenpräparate an. Mit Erfolg: Jede dritte Frau und jeder fünfte Mann supplementiert Eisen, ohne dass sie unter einem Mangel leiden. (*European Journal of Clinical Nutrition* 1996/50/S.450-455). Viele der Präparate sind Kombinationen aus Vitamin C und Eisen.

Nachdem *in vitro*-Versuche einen pro-oxidativen Effekt eines solchen Kombipräparates auf die weißen Blutkörperchen gezeigt hatten, untersuchte das internationale Antioxidantien-Forschungszentrum in London, ob diese Mixtur auch *in vivo* pro-oxidativ und damit möglicherweise kanzerogen wirkt. Dazu nahmen je 20 gesunde Personen drei Monate lang ein Kombipräparat mit 14 mg Eisen und 60 bzw. 260 mg Vitamin C ein. In beiden Gruppen kam es in den ersten sechs Wochen der Einnahme zu einer signifikant erhöhten Oxidation der weißen Blutkörperchen, die sich nach drei Monaten wieder auf dem Ausgangsniveau einpendelte. Deshalb sei, so das Fazit der Studie, eine langfristige Eisen- und Vitamin-C-Supplementation für Gesunde unbedenklich.

Anmerkung: Der Versuch, die Eisenzufuhr mit allen Mitteln zu erhöhen, gleicht einem Spiel mit dem Feuer. Dass nach einiger Zeit die pro-oxidativen Prozesse zum Stillstand kommen, liegt vermutlich an sinkenden Resorptionsraten bei steigender Zufuhr und einer homöostatischen Gegenregulation. Damit schützt sich der Körper zwar vor weiteren Schädigungen; es werden



Bakterienpolizisten

So wie der Mensch benötigen auch Mikroorganismen Abwehrstrategien, um sich gegen eine Eisenüberladung zu schützen und damit oxidativen Stress zu vermeiden.

In Mycobakterien wurden Gensequenzen für spezielle Proteine entschüsselt, deren Funktion darin besteht, bei ausreichendem Eisengehalt eine weitere Aufnahme des Metalls in die Zelle zu stoppen. Diese Proteine unterbinden gleichzeitig die Bildung von freien Radikalen im Bakterium.

Vermutlich übernehmen derartige Proteine sozusagen als „Bakterienpolizei“ auch die Aufgabe, Resistenzen gegen Medikamente zu entwickeln. Es gibt zumindest Hinweise, dass bei *Mycobacterium tuberculosis*, dem Erreger der Tuberkulose, die zunehmende Resistenz gegen das früher sehr effektiv wirksame Medikament Isoniazid durch dieselben Proteine ausgelöst wird, die das Bakterium vor einer Eisenüberladung und oxidativem Stress schützen. Da die Tuberkulose weltweit immer noch die häufigste Infektionskrankheit ist, hat die Resistenz gegen Isoniazid fatale Folgen. Von der Entschlüsselungen weiterer, für das Bakterium protektiver Proteine, erhofft man sich, effektive neue Medikamente entwickeln zu können, die die Erreger der Tuberkulose vernichten durch Zerstörung der sie schützenden Proteine. (*Trends in Microbiology* 1998/6/S.354-358)



Bakterien kontrollieren Eisenresorption

Die Darmflora von gestillten Babies und Joghurt verbindet eins: Beide enthalten bedeutende Mengen an Bakterien mit hoher Anziehungskraft für Eisen.

Bifidobacterium thermophilum verfügt über eine schnelle und eine langsame Eisenbindungsstelle. Letztere wird nur aktiv, wenn das Angebot an Eisen im umgebenden Medium relativ hoch ist. Diese Bifidobakterien sind vermehrt im Darm von Stillkindern nachgewiesen worden. Dort schützen sie wohl ihren Wirtsorganismus, indem sie überschüssiges Eisen abfangen und binden. *Lactobacillus acidophilus*, verantwortlich für die Säuerung der Milch zum Joghurt, wirkt ähnlich.

aber große Eisenmengen durch den Darm geschleust. Dort entfacht das überschüssige Eisen die Bildung freier Radikale und erhöht unter Umständen das Darmkrebsrisiko. (*EU.L.E.N-SPIEGEL* 1999/H.4/S.19).

Krebs: volles Risiko

Stevens RG: Body iron stores and the risk of cancer. New England Journal of Medicine 1988/319/S.1047-1052

Gegenwärtig sehen Ernährungsexperten nur im Eisenmangel ein Problem, nicht jedoch in einer reichlichen Versorgung. Vorbeugend reichern die USA deshalb Grundnahrungsmittel wie Mehl mit Eisen an, obwohl langfristige Untersuchungen über seine Folgen für die Gesundheit der Bevölkerung fehlen.

Die Ergebnisse des ersten National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I) aus dem Jahr 1988 zumindest zeigen, dass volle Eisenspeicher das Risiko an verschiedenen Karzinomen zu erkranken, erhöhen. Niedrige Eisenbindungskapazität und hohe Transferrin-Sättigung im Blut, beides Indikatoren für volle Eisenspeicher, waren bei Männern signifikant häufiger mit Speiseröhren-, Dickdarm-, Nieren- und Lungenkrebs verbunden. Bei Frauen konnte ebenfalls eine Zunahme von Krebserkrankungen beobachtet werden, die Korrelation erreichte jedoch keine Signifikanz. Allerdings waren ihre Eisenspeicher niedriger als die der Männer, wahrscheinlich aufgrund der regelmäßigen Menstruationsblutungen.

Raucherkrebs = Eisenkrebs?

Weinberg ED: The development of awareness of the carcinogenic hazard of inhaled iron. Oncology Research 1999/11/S.109-113

Besonders aggressiv sind offenbar eingeatmete Eisenverbindungen. Schon in den 30er Jahren war vielerorts den Arbeitsmedizinern aufgefallen, dass Arbeiter, die eisenhaltige Stäube einatmeten, ein erhöhtes Risiko für Lungenkrebs aufwiesen. Kumpel in Erzbergwerken starben doppelt so häufig an Lungenkrebs wie ihre Kollegen in den Kohleflözen. Auch von Kindern, die in der Schweizer Uhrenindustrie arbeiteten, erkrankten einige bereits als Jugendliche an Lungenkrebs. Der kanzerogene Effekt der Eisenstäube wurde im Tierversuch bestätigt.

Die Autorin führt auch die Giftigkeit von Asbest auf den Eisenanteil zurück. Unter anderem zitiert sie Studien an Zellkulturen, bei denen die Zytotoxizität der einzelnen Asbestsorten mit dem Gehalt an Eisen korrelierte. In der Lunge werden nach Phagozytierung der Fasern ständig geringe Mengen Eisen herausgelöst. Gleichzeitig lagern einige eisenfreie Asbestarten an ihrer Oberfläche Eisenionen aus dem Medium an.



Eisenüberladung

Die homöostatische Regulation des Eisenhaushaltes kann aus dem Gleichgewicht geraten, wenn dem Organismus dauerhaft zu viel Eisen angeboten wird. In afrikanischen Ländern führte das Kochen von sauren Speisen in eisenhaltigem Kochgeschirr und gleichzeitig hohe Alkoholfuhr zu extremer Eisenanreicherung im Blut der betreffenden Volksgruppen. Vermutlich konnte die homöostatische Regulation der Resorption durch die Komplexbildung von Citrat und Eisen außer Kraft gesetzt werden. Verschiedene Hepatitisinfektionen, Leberzirrhose und Leberkrebs traten in den Gebieten gehäuft auf.

Normalerweise steuert der Organismus einer *toxischen* Eisenüberladung gegen. Wenn Kinder allerdings Eisentabletten mit Lutschbonbons verwechseln, endet diese ungewohnt hohe Eisenzufuhr häufig tödlich.

Eisen als starker Oxidationsförderer beeinträchtigt nachhaltig die Gesundheit von Personen mit Hämochromatose, einer erblich bedingten Stoffwechselerkrankung mit vermehrter Eiseneinlagerung vor allem in der Leber. Diese Patienten erkranken auch überdurchschnittlich häufig an Herzinfarkt, Diabetes und verschiedenen Karzinomen.

Und noch eine wichtige Eisenquelle fördert Krebs der Atemwege: Der Tabakrauch mit seinem nicht unbeträchtlichen Eisengehalt. Die Lungenbläschen von Rauchern enthalten bis zu viermal mehr Eisen als die von Nichtrauchern. Auch die Ferritinwerte sind in der Bronchialflüssigkeit von Tabakkonsumenten erheblich höher. Da sich im Rauch starke Antioxidantien wie Polyhydroxybenzole befinden, werden die Eisenionen im Ferritin über eine Fenton-Reaktion wieder als Radikale freigesetzt. In Tierversuchen hat es sich als wirksam erwiesen, die Tiere eisenbindende Aerosole einatmen zu lassen. Dadurch waren sowohl die entzündlichen als auch die fibrotischen Veränderungen reversibel.

Anmerkung: Andere Autoren bestätigen ebenfalls, dass maligne Prozesse bei Eisenmangel verlangsamt sind, in Gegenwart von Eisen jedoch durch oxidative Schädigung der DNA beschleunigt werden.

Eine Gegen- und gleichzeitig Schutzreaktion bei Rauchern vor Eisenradikalen besteht offenbar in einer Absenkung des Vitamin-C-Spiegels, denn dieses Vitamin kann ebenfalls Eisenionen aus Ferritin freisetzen und dabei aggressive Radikale. (*EU.L.E.N-SPIEGEL 1999/H.9/S.10, Journal of Nutrition 1996/126/S.1213S-1220S*)

Dummheiten

„Besonders im Alter von 12-18 Monaten kann eine mäßig ausgeprägte Anämie die Intelligenzentwicklung stören, was wahrscheinlich irreversibel ist“ behauptet die DGE in ihren Referenzwerten. Die Folgen solcher Aussagen für die Ernährungsberatung sind weitreichend, ebenso die Ängste, die man damit bei den verunsicherten Eltern auslöst. Es ist eine Frage der Zeit, bis die ersten Anbieter von Formulanahrung und Supplementen die Erziehungsberechtigten auffordern, schon während der Schwangerschaft ihrem Sprössling mit Eisenpillen Weisheit in die Wiege zu legen.

Wer solche Empfehlungen wie die DGE in die Welt setzt, sollte über aussagekräftige Studien verfügen. Doch die Beweislage ist mehr als dürftig. Beschämend wird es, wenn den möglichen Folgen einer Eisenübersättigung im Kindesalter keine Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Kopflandung: Nürnberger Trichter

Williams J et al: Iron supplemented formula milk related to reduction in psychomotor decline in infants from inner city areas. British Medical Journal 1999/318/S.693-698

Sofern man nicht auf Studien mit anämischen Kindern in der Dritten Welt zurückgreifen will, wird es schwierig, geeignete Untersuchungen aus Europa zu finden, die die Empfehlung der stützen könnten. Die aktuellste und letztlich auch gründlichste Arbeit kommt aus England. Die Versuchsgruppe bestand aus anderthalb Jahre alten Säuglingen. Sie kamen aus sozial schwachen Familien, denen man täglich einen halben Liter eisenangereicherter Milch zur Verfügung stellte. Eine Vergleichsgruppe trank statt dessen Kuhmilch. Sowohl zu Beginn als auch ein halbes Jahr später wurde der Hb bestimmt. Zugleich mussten die Säuglinge Intelligenztests absolvieren.

In der Tat lag der Hb-Wert bei der supplementierten Gruppe höher. Folgt man dem Abstract, schnitten die Säuglinge mit Eisen in der Milch beim Intelligenztest deutlich besser ab. Leider lässt sich das nicht den mitgeteilten Daten entnehmen. Die Unterschiede erreichten nur einmal knapp die Signifikanz ($p < 0,02$, beim Sozialverhalten). Die graphische Darstellung der Daten zeigt keinerlei greifbaren Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Außerdem weicht die Anzahl der Messpunkte deutlich von der Zahl der Studienteilnehmer ab.

Anmerkung: Das magere Ergebnis erstaunt. Denn es trifft zu, dass bei niedrigerem Hb die Konzentrationsfähigkeit und damit die intellektuelle Leistungsfähigkeit ebenso sinkt wie bei niedrigem Blutzuckerspiegel. Doch wer fordert schon, Kinder sollten für bessere schulische Leistungen den ganzen Tag Traubenzuckerkomprimaten lutschen? Ähnliche Effekte treten auch beim Blutspenden auf, ohne dass jemand auf die Idee kommt, Blutspendern eine geringere Intelligenz zu bescheinigen.

Da die eisenarme Muttermilch tendenziell eher mit einer höheren Intelligenz (ohne Einfluß auf den Hb-Wert) verbunden ist (EU.L.E.N-SPIEGEL 1999/H7/S.1-8), liegt der Verdacht nahe, dass solche Studien dem Absatz von Supplementen dienen. Ein politisches Argument wird gleich mitgeliefert: Wer sozial benachteiligt ist, braucht Eisen, um die Chancengleichheit wieder herzustellen. Finanziert hat die obige Studie ein Hersteller von „Gesundheitsprodukten“.

Bauchlandung: Gedeihstörungen

Idjradinata P et al: Adverse effect of iron supplementation on weight gain of iron-replete young children. Lancet 1994/343/S.1252-1254

Nicht nur in Entwicklungsländern werden Nahrungsmittel prophylaktisch mit Eisen angereichert. In den USA ist beispielsweise die Zugabe von Eisen zu Frühstückscerealien Teil der Gesundheitspolitik. Aufgrund der allgemeinen Übereinkunft, dass eine Extraportion Eisen den Kindern nicht schaden könne, sah man bisher keinen Grund zu einer Überprüfung eventuell unerwünschter Nebenwirkungen. Da diese Auffassung einigen amerikanischen und indonesischen Kinderärzten „suspekt“ vorkam, verordneten sie 47 gesunden Kleinkindern (12 bis 18 Monate) ohne Eisenmangel entweder täglich 3 mg Eisensulfat pro Kilo Körpergewicht oder ein Placebo. Anschließend wurde vier Monate lang die Gewichtsentwicklung der Kinder zweimal pro Woche gemessen. Am Ende hatten die Kinder ohne Eisensupplemente kontinuierlich knapp 300 Gramm mehr an Gewicht zugelegt als die mit Eisengabe.

Anmerkung: Angesichts der geringen Teilnehmerzahl wäre es voreilig, daraus weitreichende Schlussfolgerungen abzuleiten. Dennoch hätte man bei diesem gesundheitspolitisch brisanten Resultat eigentlich erwarten sollen, dass es von anderen Forschergruppen nachgearbeitet würde. Unseres Wissens sind bis heute

keine weiteren Publikationen hierzu erschienen. Über den Wirkungsmechanismus ist ebenfalls nichts bekannt.

Bauchlage: Plötzlicher Kindstod

Moore A et al: Iron and the sudden infant death syndrome. British Medical Journal 1989/298/S.1248

Der Plötzliche Kindstod ist mit einer Häufigkeit von ein bis zwei Fällen pro Tausend die wichtigste Todesursache bei Säuglingen im Alter von einem Monat bis zu einem Jahr. Viele Theorien versuchten zu erklären, warum manche Babies im Schlaf aufhören zu atmen und ersticken. Bisher fehlt eine befriedigende Erklärung.

Eine Beobachtung ist, dass Bevölkerungsgruppen mit leichtem Eisenmangel wie asiatische Familien in England selten derartige Todesfälle zu beklagen haben. Das Gleiche trifft für die Niederlande und Schweden zu, deren Formulanahrungen im internationalen Vergleich die niedrigsten Eisengehalte aufweisen. Auch in Neuseeland hatten Ärzte bereits beobachtet, dass Kinder, die keine eisenangereicherte Formulanahrung bekommen, seltener am Plötzlichen Kindstod sterben.

Andrerseits ergab die Analyse der Leberproben von 17 am Plötzlichen verstorbenen britischen Säuglingen, dass sie den Normalwert für Eisen um das Zwei- bis Neunfache überschritten. Deshalb kommen die Autoren zu dem Fazit: „Der heutige Enthusiasmus, Anämien bei Säuglingen mit eisensupplementierter Babykost nicht nur zu therapieren, sondern schon vorbeugend zu verhindern, bedarf einer Überprüfung.“

Anmerkung: Ließe sich dieser Zusammenhang bestätigen, so hätte er für die Hersteller von Babynahrung weitreichende Konsequenzen. Leider wurde seither diese Fragestellung nicht ernsthaft weiter verfolgt. Lieber beschränkt man sich darauf, die Eltern davor zu warnen, ihre Kinder auf dem Bauch schlafen zu lassen.

Hat die WHO geschummelt?

Beaton GH: Iron needs during pregnancy: do we need to rethink our targets? American Journal of Clinical Nutrition 2000/72/S.265S-271S

Alle vier Wochen ein Tropfen Blut aus der Fingerkuppe - und der Hb-Wert gibt Schwangeren Gewissheit über ihren Eisenstatus. Doch schon das Vorgehen zur Festlegung des optimalen Hb-Wertes lässt Zweifel aufkommen. Und: Ist die Entwicklung des Fötus tatsächlich von einem möglichst hohen Hb abhängig?

Grundlage der Zufuhr-Empfehlungen sind mathematische Modelle aus den siebziger Jahren, die offensichtlich den steigendem Bedarf, nicht aber die im letzten Trimester gesteigerte Resorptionsrate berücksichtigen. Da reichen dann selbst täglich Braten und Blutwürste nicht aus, um den Empfehlungen gerecht zu werden: „Komitee nach Komitee hat bestätigt,“ kritisiert George Beaton, „einen Eisenbedarf abgeschätzt zu haben, der nicht über die Nahrung gedeckt werden kann; damit empfehlen sie absichtlich oder unabsichtlich pharmazeutische Supplemente“. Beaton war einst Vorsitzender jener Kommissionen, die diese Aussagen der WHO/FAO zu verantworten haben. Heute äußert der Ernährungsmediziner von der Universität Toronto seine „tiefe Besorgnis“ darüber, dass seine Kollegen nicht einmal bereit waren, die Ergebnisse epidemiologischer Studien zu berücksichtigen.

Nur Schwangere, deren Hb-Wert „weit unter dem akzeptierten Schwellenwert für eine Anämie“ liegt, brauchen zusätzliches Eisen. Da mit steigender Dosis der resorbierte Anteil sinkt, erfordert der angestrebte Hb-Wert die Zufuhr großer Mengen an Eisen, um die körpereigene Gegenregulation zu überlisten. Vergleicht man supplementierte Schwangere mit un-supplementierten, so unterscheidet sich ihr Hb-Wert nur geringfügig (mit Supplementen 12,5 - 13 g/dl; ohne Supplemente 11 - 12 g/dl).

Selbst in der Dritten Welt mit ihren verbreiteten Anämien ist der Nutzen nur unzureichend belegt, denn die Untersucher arbeiteten prinzipiell ohne Placebogruppe. Es gilt als unethisch, Schwangeren ein lebensnotwendiges Element vorzuenthalten. Dennoch konnte bei indonesischen und afrikanischen Frauen der Hb-Wert sowohl mit niedriger als auch mit hoher Eisensupplementation nur minimal gesteigert werden. Diese Studien erlauben im Grunde nur die Schlussfolgerung, dass in vielen Fällen die Anämien auch auf hohe Eisengaben nicht reagieren.

Beaton wirft den Vertretern des Öffentlichen Gesundheitswesens vor, dass sie für eine minimale Steigerung des Hb-Wertes bereit seien, „nach physiologischen und epidemiologischen Maßstäben unglaubliche Konzentrationen eines pharmazeutischen Supplements“ zu verordnen und daraus noch „eine moralische und wissenschaftliche Verpflichtung ableiten, ein solches Programm zu fördern“. Dafür habe man bisher versäumt, zu prüfen, ob die milde Anämie in der Schwangerschaft irgendwelche Nachteile mit sich bringen würde. Beaton rät den „Ernährungsexperten des Öffentlichen Gesundheitswesens einen Weg zu finden, um sich aus dem Käfig zu befreien, in den sie sich selbst manövriert haben“.

Obst und Gemüse lieb ich sehr ...

von Dr. med. Peter Porz

„Rotes Obst und Gemüse gibt rote Bäckchen“, lautete eine Grundüberzeugung unserer Mütter und Großmütter. Während diese „Weisheit“ eher vergessen wurde, erinnert sich fast jeder noch an die Zeit der „Spinaterie“: Unzählige Kleinkinder, so auch der Autor, mussten wahre Spinatschlachten über sich ergehen lassen, weil man ihren Müttern weismachte, Spinat sei die Eisenquelle schlechthin und für das Gedeihen ihrer Kinder unerlässlich.

Die hohen Eisenwerte im Spinat erwiesen sich als reiner Rechenfehler, trotzdem sind grüne Blattgemüse eisenreicher als rote Früchte oder Gemüse. Diese Zahlenpielereien berücksichtigen aber weder die niedrige Eisenresorption aus pflanzlicher Nahrung noch die individuell erheblich unterschiedlichen Resorptionsraten.

Eisen für alle Frauen?

Tatsächlich gibt es gerade unter den Frauen Risikogruppen. Ursache ist aber weniger die Biologie der Frau, sondern vielmehr die verbreitete Neigung zu extremen Ernährungsformen oder gar Essstörungen. Untersuchungen an Veganerinnen zeigten, dass deren Eisendepots Werte unter der Nachweisgrenze aufwiesen. Kein Wunder, denn die bereits eisenarme pflanzliche Kost enthält jede Menge Inhaltsstoffe, welche die Eisenresorption zusätzlich erschweren. Ja, gerade Vollkornbrot und Müsli mit ihrem hohen Ballaststoffanteil bilden mit dem Nahrungseisen unlösliche Komplexe, die unverdaut wieder ausgeschieden werden.

Doch diese Risikogruppe kommt eher selten vor und berechtigt nicht, hohe orale Eisendosen jeder Frau zu verordnen, deren Serumeisenwert gerade einmal unter der gewünschten Grenze liegt.

Ferritin, oder was?

Wie immer in der Medizin sollte auch hier vor der Therapie eine aussagekräftige Diagnostik stehen, deren erste Schritte ohne großen Aufwand durchzuführen sind. In meiner internistischen Praxis gewinne ich aber immer wieder den Eindruck, dass für viele Kollegen, aus welchen Gründen auch immer (ist's das Laborbudget?), der Auftrag für Laboruntersuchungen eine größere Hürde darstellt als z.B. die Veranlassung einer Kernspintomographie.

So weiß kaum eine Patientin oder Patient, dass bei einer Erniedrigung des Serumeisens und normalen Hämoglobin(Hb)-Werten zunächst an einen akuten Infekt oder eine chronische Entzündung (z.B. Rheuma) gedacht werden sollte; bei beidem wäre eine Eisensubstitution tatsächlich kontraproduktiv. Klarheit schafft hier der Serumferritin-Wert, ein Maß für die körpereigenen Eisendepots: Ein normaler oder erhöhter Wert stützt die Diagnose eines akuten Infektes bzw einer Entzündung.

Anders bei Patientinnen, seltener Patienten, deren Hb-Wert und Serumeisen im Normbereich liegen, aber klinische Symptome auf einen Eisenmangel deuten. Hier sind am häufigsten „diätwillige Ernährungsbewusste“ und Vegetarierinnen betroffen. Zeigen dann die Ferritin-Werte verminderte Eisenspeicher an, kann man bei einer ansonsten gesunden Patientin davon ausgehen, dass die Verordnung oraler Eisengaben über drei Monate und parallel dazu die langfristige Umstellung auf eine ausgewogene Ernährung hilft. Damit erspart man ihr (wie auch dem Praxisbudget) weitere diagnostische Belastungen und unnötige Ängste.

Im Gegensatz hierzu kann ein gleichzeitig erniedrigter Hb- und Serumeisenwert durchaus auch auf eine schwere Erkrankung hinweisen und bedarf dann selbstverständlich einer umfassenden Abklärung.

... aber Eisen brauch ich mehr!

Da hinter einem realen Eisenmangel also schwerwiegende, teilweise mit inneren Blutungen einhergehende Krankheiten stecken können, rate ich von einer ungezielten Selbstmedikation mit Eisen ohne vorhergehende Diagnostik dringend ab. Zudem behindern sich die in freiverkäuflichen Vitamin- und Mineralstoffpräparaten enthaltenen Wirkstoffe oft bereits im Darm gegenseitig bei der Resorption. Sie sind also für den Patienten weitgehend nutzlos.

Die Empfehlung an meine Patienten lautet deshalb: Ernähren Sie sich nach den Prinzipien der altbewährten Mischkost. Damit kann die Eisenversorgung eines „gesunden“ Organismus ohne weiteres gedeckt werden.

Womit wir wieder bei der (nun wirklich uralten) Erkenntnis wären, dass der Mensch ein Allesfresser ist, dem der Schweinsbraten mit Knödel am Sonntag genauso schmecken darf wie die Pellkartoffeln mit Kräuterquark am Mittwoch.

Gentechnik statt Zusatzstoffe

Aromastoffe, Farbstoffe, Vitalstoffe: Die Lebensmittelbranche kennt viele Wundermittel, um uns ihre Produkte schmackhaft und attraktiv zu servieren. Dabei stört oft nur ein kleiner Schönheitsfehler: Die meisten Zusätze sind „chemisch-synthetischen“ Ursprungs. Sollen hingegen komplizierte Naturstoffe nachgebaut werden, ist die Herstellung oft teuer und wenig effektiv. Für die Lebensmittelindustrie jedoch werden „saubere“ Etiketten oder zumindest „quasi-natürliche“ Zutaten, ohne den Beigeschmack der Chemie, immer wichtiger.

Gentechnisch veränderte Mikroorganismen sind seit Jahren zur Herstellung von Zusatzstoffen wie Vitamin C, Vanillin, Enzymen oder Aminosäuren unverzichtbar. Allerdings werden die meisten Zusatzstoffe, anders als Enzyme, nicht durch ein einziges Gen zur Verfügung gestellt, sondern sind die Produkte komplizierter Stoffwechselwege. Deshalb steckt die Produktion durch natürliche Synthesemaschinerien, wie Mikroorganismen, noch in den Kinderschuhen. Doch langsam aber sicher kommt die Lebensmittelindustrie voran und bastelt sich neue Produktionsbakterien. Oder sie verändert die Genausstattung von Obst und Gemüse direkt am Objekt.

Stärkung für Chips

Schwall GP et al: Production of very-high-amylose potato starch by inhibition of SBE A and B. Nature Biotechnology 2000/18/S.551-554

Fast jede Zutatenliste der zahllosen Schachteln und Packungen unseres wöchentlichen Beutezugs durch die Supermarktregale führt sie auf: die Stärke. Modifiziert oder vermeintlich „in natura“ ist sie zum unerlässlichen Hilfsmittel der Lebensmittelindustrie geworden, die 70 % der gesamten Stärke-Produktion verbraucht. Allerdings unterscheiden sich die Eigenschaften der verschiedenen Stärkebestandteile je nach Vernetzungsgrad. Von besonderem Interesse ist die kaum vernetzte amylosereiche Stärke. Sie erhöht beispielsweise die Knusprigkeit von Frühstückscerealien, verbessert die Bruchempfindlichkeit von Waffeln, bewahrt die Textur der Panade tiefgefrorener Fischstäbchen und reduziert die Fettaufnahme von Pommes. Leider enthält Stärke aus Getreide oder Kartoffeln in der Regel lediglich 20-30% Amylose.

Unilever hat nun der Kartoffel zu „besserer“ Stärke verholfen. Die Forscher des britischen Lebensmittelgiganten schalteten dazu die beiden Enzyme aus, die Verzweigungen in die Kohlenhydratketten einführen und dadurch aus Amylose das technologisch uninteressante Amylopektin entstehen lassen. Wie schon bei der berühmten Antimatsch-Tomate Flavor Savr® bedienten sie sich dazu der Antisense-Technologie: wenn die Sequenz eines Gens bekannt ist, kann ein künstliches Gen mit komplementärer Basenabfolge zum natürlichen Gen eingebracht werden. Aus diesen beiden Genen entstehen jeweils Zwischenstufen, die sich nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip zusammenlagern. Letztlich verkleben sie dadurch und unterbrechen so den weiteren Syntheseweg des Enzyms.

Durch den gentechnischen Eingriff konnte der Amylosegehalt der Kartoffeln auf fast 90% gesteigert werden. Überraschend stieg dabei auch der Phosphatgehalt der Stärke auf das sechsfache. Auch wenn dies eher ein Zeichen dafür ist, wie wenig die biochemischen Abläufe und Regulationen in der Zelle tatsächlich verstanden sind, versuchen die Forscher dem unbeabsichtigten Nebeneffekt einen positiven Aspekt abzugewinnen: Schließlich ist phosphatierte Stärke ein bewährter Zusatzstoff für Fertiggerichte, die sowohl tiefkühl- als auch mikrowellengeeignet sind.

Farbenspiele mit Shrimps

Mann V et al: Metabolic engineering of astaxanthin production in tobacco flowers. Nature Biotechnology 2000/18/S.888-892

Die farbigen Carotinoide bieten ein weites Feld für geschäftliche Aktivitäten: Sie sind nicht nur als gelb-orange-rote Farbstoffe für Futtermittel, Kosmetika und Lebensmittel gefragt, sondern auch als „Provitamin A“ und als „Antioxidantien“. Mittlerweile kennt man über 600 verschiedene Vertreter aus Bakterien, Pflanzen, Pilzen und Tieren. Weil die Natur ihre Carotinoide jeweils nur in kleinen Mengen herstellt, müssen sie für die industrielle Nutzung in der Regel chemisch synthetisiert werden - ein aufwendiges Unterfangen angesichts ihrer komplizierten Struktur. Um sich das Geschäft nicht entgehen zu lassen, setzt die Industrie deshalb verstärkt auf eine gentechnische und damit quasi-natürliche Produktion in Bakterien und Pflanzen.

Ein begehrter Stoff ist Astaxanthin, das für die rosa Farbe von Shrimps und Lachs verantwortlich ist. In „frei-

er Wildbahn“ nehmen es Fische wie Krebse über Mikroalgen und Meeresbakterien auf. Für die industrielle Mast muss das exotische Carotinoide eigens synthetisiert und zugefüttert werden, damit der Kunde beim Verzehr nicht durch die blasse Farbe an industrielle Mastanlagen erinnert wird. Allein der Farbstoff macht 15% der gesamten Produktionskosten aus. Nun gelang erstmalig der Einbau der entsprechenden Gene aus den Mikroalgen in Tabakblüten.

Damit ist nicht nur der Weg offen für billigere Shrimps, sondern auch fürs Geschäft mit den teuren Antioxidantien. Sollte sich der Astaxanthin-Tabak wider Erwarten nicht als Krebsprophylaktikum bewähren, so eröffnet die Technik zumindest neue Wege für lachsfarbene Früchte und Blumen.

Farbenspiele in *E. coli*

Albrecht M et al: Novel hydroxycarotinoide with improved antioxidative properties produced by gene combination in Escherichia coli. Nature Biotechnology 2000/18/S.843-848

Schmidt-Dannert C et al: Molecular breeding of carotenoid biosynthetic pathways. Nature Biotechnology 2000/18/S.750-753

Noch einen Schritt weiter ging eine deutsch-japanische Kooperation. Sie kombinierte zunächst aus verschiedenen Organismen die Gene der Carotinoide-Biosynthese neu und baute diese Konstrukte in ihr „Haustier“ *E. coli* ein. Ergebnis: neuartige Carotinoide. Nähere Untersuchungen wiesen die gewonnenen Stoffe schließlich als besonders aktive Antioxidantien aus. Damit hofft man am lukrativen Geschäft mit den Antioxidantien teilhaben zu können, die in Arztpraxen wie Frauenzeitschriften als Allheilmittel gegen Krebs, Aids, Herzinfarkt und Alterungsprozesse angepriesen werden. Derzeit liegt der Jahresumsatz bei 500 Millionen Dollar - mit steigender Tendenz.

Einer kalifornischen Forschergruppe ist es sogar gelungen, völlig neue Enzyme zur Herstellung von Carotinoiden zu kreieren. Sie statteten das Bakterium *E. coli* nicht nur mit einem Genmix aus verschiedenen Organismen aus. Zuvor mutierten sie zusätzlich einige der beteiligten Gene. Dadurch konnten zum einen neue, unbekannte Carotinoide hergestellt werden. Zum anderen führte einer dieser neu entwickelten Stoffwechselwege zur Bildung eines bekannten und in der Natur extrem seltenen Pigments, des Torulens. Das hier praktizierte gentechnische Roulette lässt weitere Zufallsprodukte mit neuen und kommerziell interessanten Eigenschaften erwarten.

Broccoli statt Bier

Jung W et al: Identification and expression of isoflavone synthase, the key enzyme for biosynthesis of isoflavones in legumes. Nature Biotechnology 2000/18/S.208-213

Auch die Firma Dupont kümmert sich um Gesundheit und Geldbeutel ihrer Kundschaft. Aus Sicht des Chemieriesen sind aber nicht die Carotinoide die ultimativen Gesundheitsmacher, sondern die modernen Isoflavone, vor allem Genistein und Daidzein. Krankheiten, die sich mit diesen Phytoöstrogenen angeblich verhindern lassen, sind sowohl koronare Herzerkrankungen und „zu hoher“ Cholesterinspiegel als auch Beschwerden in den Wechseljahren, Osteoporose und Brustkrebs. Da ergibt sich ein weites Feld zur Anreicherung von Lebensmitteln.

Isoflavone kommen hauptsächlich in Leguminosen wie der Sojabohne vor, aber auch im Hopfen. Dennoch können nicht einmal Japaner sicher sein, genug von diesen Vitalstoffen zu speisen, weil der Isoflavongehalt von Soja stark von den Anbaubedingungen abhängt. Außerdem werden bei der Verarbeitung große Anteile des Wundermittels wieder entfernt. Dupont hat nun das Schlüsselenzym der Isoflavon-Biosynthese identifiziert, was eine künstliche Erhöhung und Standardisierung der Genistein- und Daidzeingehalte ermöglicht.

Der Fortschritt ist atemberaubend: Bisher mussten all jene Europäer, die kein Sojasprossen mochten, einige Gläser ordinäres Pils trinken, um ihren Bedarf an Genistein und Daidzein zu decken. Nun besteht Hoffnung, dass es bald genügt, für den gleichen gesundheitlichen Effekt in der ECKKneipe allabendlich eine Schüssel Duponts Broccoli-Rohkost zu goutieren.

Rattenscharfe Broccolini

de Vries GE: Veggie with rat gene. Trends in Plant Sciences 2000/5/S.189

Noch besser als Broccoli sind natürlich Broccolini™. Die neue Gemüsesorte schlägt mit ihrem Reichtum an Vitamin C ihre Konkurrentinnen um Längen. Acht Jahre brauchte die Züchtung aus herkömmlichem Broccoli und Chinakohl, aber das Ergebnis kann sich sehen lassen: Es bietet sieben mal mehr vom legendären Antigrippe-Vitamin als seine stolzen Eltern. Allerdings dürfte das Produkt zumindest Vegetariern unangenehm aufstoßen: Den satten Vitamin C-Gehalt verdankt das Gemüse weder dem Broccoli noch dem Chinakohl - sondern der gemeinen Laborratte. Mit ihren Genen wurde das Kunstprodukt unterfüttert, um die Synthese von Vitamin C zu steigern.

Droge als Nahrungsergänzung

Iten PX et al: Eine neue Droge erreicht die Schweiz: Koma nach Einnahme von Gamma-Hydroxybuttersäure (GHB). Schweizer Medizinische Wochenschrift 2000/130/S.356-361

Seit Gamma-Hydroxybuttersäure (GHB) als Nahrungsergänzungsmittel mit anabolischer Wirkung für Bodybuilder in Sportstudios angeboten wird, steigt ihre Verbreitung. In kriminellen Kreisen findet sie Verwendung als „KO-Tropfen“ zur Betäubung von Opfern. Neu hingegen ist ihre Verwendung als Droge. Unter dem Namen „Liquid ecstasy“ wird GHB mit ihrer euphorisierenden und sedierenden Wirkung bevorzugt von jugendlichen Discogängern eingenommen. Obwohl über das Suchtpotential noch spekuliert wird, ist sie in den USA bereits in die Klasse der stärksten Betäubungsmittel wie Heroin und Kokain eingestuft worden.

Die bei niedriger Dosis erwünschte aufputschende Wirkung kann bei erhöhtem Konsum schnell zu Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Verwirrtheit, Muskelkrämpfen, Zuckungen, Bradykardie und schließlich zu Bewusstlosigkeit und tiefem Koma führen. Eine Intoxikation zu diagnostizieren ist oft nicht einfach und nur durch eine chemische Analyse abzusichern. Da bisher ein wirksames Antidot fehlt, ist die Behandlung schwerer Vergiftungen problematisch. Auf Naloxon oder Flumazenil sprechen die Patienten jedenfalls nicht an.

Über das Internet erfolgt die zeitgemäße Beschaffung dieser modernen Droge. Dort wird sie derzeit zum Preis von ca. 1 US Dollar pro Gramm angeboten. „Möchtegern-Chemiker“ können auf dem gleichen Wege einen „Bausatz“ zur Herstellung der Droge aus Gamma-Butyrolacton bestellen.

Hummersterben durch Insektizide

Martindale D: Dead in the water. New Scientist 2000/H.2251/S.11

Fischer und Forscher sind sich einig: Schuld am großen Hummersterben an der Ostküste der USA sind offenbar Pestizide, insbesondere Pyrethroide. Sie wurden in letzter Zeit massiv vorsorglich zur Bekämpfung von Insekten eingesetzt, um eine Ausbreitung des eingeschleppten West-Nil-Virus zu verhindern (EU.L.E.N-SPIEGEL 2000/H.3/S.15). Zwar dürfen die Pyrethroide nur an Land versprüht werden, sie werden aber über Flüsse und Bäche ins Meer gespült. In toten Hummern konnten Konzentrationen des Nervengiftes nachgewiesen werden, die nahe an der Grenze zur Letalität liegen. Die Giffracht bahnt wohl einem Parasiten den Weg ins Ner-

vensystem: Das Nervengewebe toter Hummer enthielt stets einen Erreger namens *Paramoeba*, der wahrscheinlich die Gunst der Stunde nutzte, um sich im pestizidgeschwächten Organismus zu vermehren.

Shrimps aus dem Reisfeld

Flaherty M et al: Low salinity inland shrimp farming in Thailand. Ambio 2000/29/S.174-179

An Thailands Küste sind die Shrimpsteiche wie die Perlen einer Kette aneinandergereiht, liefert das Land doch mit die meisten Shrimps aus Aquakulturen. (EU.L.E.N-SPIEGEL 2000/H.2/S.1-8)

Mittlerweile können Shrimps auch in salzärmeren Gewässern gezüchtet werden. Dazu legt man in den klassischen Reisanbaugebieten Teiche an. Das Süßwasser der Teiche wird mit so viel Sole aufgefüllt, dass die Salzkonzentration etwa ein Drittel der Salzkonzentration der Küstenteiche beträgt.

Zur Mästung eignet sich die schwarze Tiger-Garnele. Sie wird bereits im Larvenstadium an die niedrige Salzkonzentration gewöhnt. Der Ertrag liegt zwar unter dem an der Küste, für den ehemaligen Reisbauern, der jetzt auf seiner kleinen Parzelle Shrimps züchtet kaum, steigt das Einkommen trotzdem um das 16fache.

Die Shrimpszucht im Inland birgt jedoch mindestens so viele ökologische Probleme wie an der Küste: Der große Wasserbedarf steht in Konkurrenz zu dem der Reisfelder, der Salzgehalt der Erde steigt an, die Abfälle der Produktion überdüngen und verschmutzen die Gewässer, Antibiotika und Pestizide schaden den Süßwasserorganismen. Deshalb hat man inzwischen gegen den Willen der kleinen Shrimpszüchter die Aquakulturen in Frischwasserzonen verboten.

Größere Produzenten hingegen haben mittlerweile ein geschlossenes System entwickelt, bei dem die Umwelt angeblich keinen Schaden an der Shrimpszucht nehmen soll. Wegen der höheren Investitionskosten und des größeren Landbedarfs bietet es jedoch keine Alternative für die Kleinbauern.

Schon gepoppt?

Berghöfer E et al: Nutzung von Amaranth und Quinoa in Europa. Ernährung/Nutrition 2000/24/S.303-308

Als „Gold der Azteken“ preisen Naturkostläden seit einigen Jahren die exotischen kleinen Körner von Amaranth und Quinoa an. Sie werden zwar wie Cerealien an-

geboten, sind aber keine Getreide im eigentlichen Sinne. Amaranth ist ein Verwandter unseres Wiesenfuchschwanzes, Quinoa eine Meldenart. Die bis zu drei Meter hohen krautartigen Pflanzen sind anspruchslos, benötigen aber offenbar das Höhenklima der Anden, um ausreifen zu können. Ihre kleinen Körner sind schön bunt, je nach Varietät milchig-weiß, gelb, rot, braun bis hin zu schwarz gefärbt. In den Samenschalen (vor allem von Quinoa) befinden sich giftige Saponine, die vor dem Verzehr durch Waschen in alkalischer Lösung entfernt werden müssen. Die Waschlösung wird von den Indios als Insektengift verwendet.

Die alten Kulturen in den Anden verzehrten nicht nur das Korn, sondern aßen auch die Blätter als Gemüse. Die ernährungsphysiologische Bedeutung der Pseudocerealien war damals so groß, dass die spanischen Eroberer den Anbau verboten. Angeblich, weil es sich um einen heidnischen Brauch handeln würde, wahrscheinlich aber, um durch die Zerstörung der Nahrungsgrundlage den Widerstand der einheimischen Bevölkerung zu brechen.

Bisher war dem sagenumwobenen „Inkakorn“ in Europa kein nennenswerter Erfolg beschieden. Es fehlt immer noch eine geeignete Technologie zur Verarbeitung in vertraute Produkte. Da ihm der Kleber fehlt, lassen sich daraus weder Brot noch Teigwaren herstellen. Es ist lediglich möglich, maximal 20% der Mehlmenge durch Amaranth- oder Quinoamehl zu ersetzen. Für die Extrusion (nach dem Vorbild der Erdnussflips und Cornflakes) enthalten sie wiederum zu viel Fett. Dieses Problem kann aber durch Beimengung von Reismehl oder Maisgries gelöst werden. Erfolgreich praktiziert wird bisher nur das Poppen von Amaranth. Dazu werden die Körner bei 220 °C einige Sekunden in Heißluft erhitzt, bis sie wie Popcorn expandieren. So finden die Körner gelegentlich ihren Weg in Pausenriegel und Müsli-mischungen.

Warnung vor Düften

Klenner K: Duft- und Aromastoffe nicht unüberlegt in Innenräumen einsetzen. UBA Presse-Info 14/2000

Das Umweltbundesamt warnt vor Duftsprays, Räucherstäbchen und Duftlampfen. Anlaß zu der Warnung geben Studien, die zeigten, dass derartige Beduftungen Allergien auslösen können. Außerdem bestehen große Unsicherheiten bei der toxikologischen Bewertung. Insbesondere pflanzliche Extrakte können nicht ausreichend beurteilt werden, weil ihre Zusammensetzung großen natürlichen Schwankungen unterliegt.

So wird dringend empfohlen, in öffentlichen Gebäuden wie Büros, Kaufhäusern oder Kinos keine Duft- und Aromastoffe einzusetzen, vor allem auch dann nicht, wenn die Düfte hinwegtäuschen sollen über „schlechte Luft“ in Innenräumen. Statt beduften sei Ursachenforschung nach der Geruchquelle und gegebenenfalls ausgiebiges Lüften angesagt. „Grundsätzlich sollte jedem Anwender von Riech- und Aromastoffen bewusst sein,“ erklärte die Behörde, „dass er den ohnehin bereits vorhandenen Innenluftverunreinigungen ... zusätzliche Verbindungen hinzufügt.“

Ökogerste liefert besseres Bier

Petr J et al: Quality of malting barley grown under different cultivation systems. Monatsschrift für Brauwissenschaft 2000/53/S.90-94

In einem mehrjährigen Feldversuch schnitt die ökologisch angebaute Braugerste (nach IFOAM) besser ab als konventionelle. Insgesamt testete die Landwirtschaftliche Forschungsstation der Prager Universität sechs verschiedene Gerstensorten. Erwartungsgemäß wirkte sich zwar das Wetter des Anbaujahres am meisten auf Quantität wie Qualität der Ernte aus. Bei den Braueigenschaften erlebten die Forscher eine Überraschung: Hier hatte die ökologische Variante bei wichtigen Qualitätskriterien die Nase vorn: Eiweißgehalt, Kolbachzahl, Diastatische Kraft, scheinbare Vergärungszahl, Heißwasser-Extrakt und Friabilimeterwert. Vor allem der Gehalt an den besonders unerwünschten β -Glucanen der Würze lag bei der ökologischen Anbauvariante „erstaunlich niedrig“.

Stiefmütterchen zum Mittagessen

Lang EC: Essbare Blumen - Wiederentdeckung einer alten Tradition. Ernährung/Nutrition 1999/23/S.398-400

Kreative Köche entdecken essbare Blüten neu. Dabei haben frische oder kandierte Blüten als Dekoration von Speisen, in Salaten oder Suppen eine Jahrtausende alte Tradition, die von den Chinesen über die Griechen und Römer bis ins europäische Mittelalter reicht. Noch heute sind Holunderblüten, in Teig getaucht und in Fett ausgebacken als „Hollerküchle“ fester Bestandteil der traditionellen Küche. Mittlerweile wird aber fast alles in der Küche verwendet, was im Garten blüht: die scharfen Blüten der Kresse ebenso wie die süßlichen von Kürbis, die pfeffrigen von Nelken und die duftenden Rosenblüten.

Die Experimentierfreude der Naturköche bringt mit der Blütenpracht auch eine bunte Wirkstoffpalette auf den Teller: Dazu zählen Saponine in Ackerstiefmütterchen, Alkaloide in Ringelblumen, entwässernde Borretschblüten, abführende Safflor-Disteln oder blausäurehaltige Apfelblüten. Solange keine genauen Kenntnisse über potentiell schädigende Nebenwirkungen vorhanden sind, empfiehlt es sich, diese essbaren Blütenblätter ausschließlich zur Dekoration oder Geschmacksabrundung zu verwenden. Vorsicht ist bei Tulpenblütenblättern und Löwenzahn geboten, denn sie lösen vermehrt allergische Reaktionen aus.

Nur abgeraten werden kann von Ware aus dem Blumenladen. Sie liefert zusätzlich einen Cocktail an Pestiziden, die nicht für Nahrungspflanzen zugelassen sind.

Wenn Pflanzen Schach spielen

Vines G: Follow that food. New Scientist 2000/H.2240/S.28-31

Nicht nur Tiere gehen gezielt auf Futtersuche, auch Pflanzen sind in der Lage ergiebige „Futterplätze“ aufzuspüren und sie durch gezieltes Wachstum ihrer Wurzeln auszubeuten. Da in der Natur Nährstoffe, Wasser und Licht nicht so gleichmäßig verteilt sind, wie auf einem Acker, verschafft ihnen die Fähigkeit, Nahrungsquellen zu orten, erhebliche Vorteile.

In einem Anbauversuch wurden die Nährstoffe entweder gleichmäßig in einer Schale verteilt, oder konzentriert auf einen Punkt in der Mitte gegeben. Bei punktförmiger Düngung wuchs die Pflanze mehr als doppelt so groß. Der Vorteil für die Pflanze besteht offenbar darin, dass sie bei einer einzigen Düngerquelle nicht das ganze Erdreich gleichmäßig bewurzeln muss, um die Nährstoffe auszubeuten. Dadurch hat sie Kapazitäten für das oberirdische Wachstum frei.

Überträgt man diese Ergebnisse auf eine größere Fläche und teilt sie schachbrettartig in Quadrate auf, von denen nur jedes zweite gedüngt wird, dann entscheidet die Größe der Quadrate über das Wachstum. Bei sehr kleinen Quadraten gelangen die Wurzeln zu schnell von einer Nährstoffdichte in die nächste, worauf die Pflanzen etwas verwirrt das Wachstum einstellen. Sind die Quadrate zu groß, fehlt der Anreiz, die Wurzeln weiter auszubreiten, weil die Erde uniform wirkt. Quadrate von 25 cm Länge erwiesen sich als optimal und brachten viermal mehr Pflanzenmasse.

Die Forscher wundern sich, warum die Landwirtschaftsexperten nur in der Gentechnik eine Möglichkeit

zur Steigerung des Ertrages sehen und bisher darauf verzichteten, von dieser simplen Methode wenigstens im Gemüseanbau zu profitieren. Auch der Umwelt wäre damit gedient, da sich viel Dünger einsparen ließe.

„Naturrein“-Urteil kippt deutsches Recht

Anon: Urteil des Europäischen Gerichtshofes (Erste Kammer) vom 4. April 2000 in der Rechtssache C-465/98 „Etikettierung und Aufmachung von Lebensmitteln - Richtlinie 79/112/EWG - Erdbeerkonfitüre - Irreführungsgefahr“. Ernährung/Nutrition 2000/24/S.268-271

Ein juristisches Bollwerk, mit dem die Bundesregierung über Jahrzehnte die Vertreter des biologischen Landbaus schikanierte, wurde nun vom Europäischen Gerichtshof (EuGH) geschleift.

Es handelt sich um den § 17, Abs. 1, Ziff. 4, LMBG, der jeglichen Hinweis auf „Naturreinheit“ verbot, sofern im Endprodukt Zusatzstoffe oder Rückstände nachweisbar seien. Höchststrichterliche Entscheidungen dehnten diese Bestimmung auf alle ubiquitären Schadstoffe aus, so das nur noch reinste Chemikalien diese Hürde hätten nehmen können. Da zusätzlich auch noch alle Begriffe gleichermaßen darunter fielen, die irgendwie auf eine „Natürlichkeit“ hindeuten könnten, hing dieser Paragraph wie ein Damoklesschwert über der Vermarktung von Öko-Produkten.

Anlass für die Entscheidung des EuGH war eine österreichische Erdbeermarmelade namens „Garten Erdbeer“, die als „naturrein“ deklariert wurde, und so auch in Deutschland angeboten wurde. Die Kläger sahen darin einen Verstoß gegen geltendes Recht, da die Konfitüre einen Zusatzstoff (Pektin), unvermeidliche Rückstände an Blei und Cadmium, sowie Spuren zweier Pestizide enthielt. Der EuGH verweist darauf, dass das Pektin im Zutatenverzeichnis stünde und somit kein interessierter Verbraucher irreführt würde. Da die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln bei den Verbrauchern sehr beliebt sei, schlosse auch der „natürliche“ Anbau im Schrebergarten eine Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln nicht gänzlich aus. Außerdem lägen die umweltbedingten Rückstände ebenso wie die Pestizide um Zehnerpotenzen unter den deutschen Grenzwerten.

Anmerkung: Das Urteil bedeutet keinen Freibrief für die Ausschöpfung von Höchstmengen, um rückstandsbelastete Ware als „naturrein“ zu offerieren. Dennoch sollte der Verbraucher Hinweise auf „Naturreinheit“, die in absehbarer Zeit die Etiketten zieren werden, nicht allzu eng sehen.

Orlistat: Bluthochdruck

Bereits eine Woche nach Einnahme des Fettblockers Orlistat (Handelsname Xenical) litt eine Schwedin unter Schwindel, Ödemen, Kopfschmerzen und Bluthochdruck. Nach Absetzen der Schlankheitspille verschwanden die Beschwerden. Bislang gibt es 13 derartige Berichte, sogar Hinweise auf Entzündungen der Bauchspeicheldrüse liegen vor. Deshalb wird vor der Einnahme des Fettblockers gewarnt, zumal kein klinischer Nutzen erwiesen sei. (*arznei-telegramm 2000/31/S. 71-72*)

Schwangere: kein Folsäuremangel

Der mütterliche Organismus vermag einen erhöhten Bedarf an Nährstoffen durch eine verbesserte Resorption zu decken. Die Aufnahme an Folsäure steigt parallel zum Verbrauch (gemessen am Abbauprodukt p-Aminobenzoylglutamat) deutlich an, um post partum wieder auf seinen Normalwert abzusinken. (*Proceedings of the Nutrition Society 2000/59/S.81A*)

Würmer gegen Magenkrebs

Der Magenkeim *H. pylori* wird für die Entstehung von Gastritis und - in weiterer Folge - von Magenkrebs verantwortlich gemacht. Allerdings gibt es Länder, vor allem in Afrika, in denen die Infektionsrate hoch, die Gastritis- und Magenkrebsrate jedoch niedrig ist. Experimente mit Mäusen ergaben nun, dass ein gleichzeitiger Befall mit anderen Keimen und Parasiten wie Fadenwürmern den Magen vor Schäden schützt. Die Würmer unterdrücken eine Entzündung, vermutlich um sich ungestört in ihrem Wirt betätigen zu können. (*Nature Medicine 2000/6/S.536-542*)

Bakterienkiller Kombucha

Kombucha werden zahlreiche positive Wirkungen auf die Gesundheit zugesprochen, bisher ohne entsprechende Belege. Nun ließ sich zumindest eine antimikrobielle Wirkung des „Teepilzes“ bestätigen. Da der saure Trank auch bei neutralem pH-Wert die Keime in Schach hielt, müssen außer Essigsäure noch weitere antimikrobiell wirksame Stoffe enthalten sein. Die noch nicht identifizierten Substanzen hemmten das Wachstum von *E. coli*, *Campylobacter jejuni*, Salmonellen und Shigellen. (*Journal of Agricultural and Food Chemistry 2000/48/S. 2589-2594*)

Holz statt Bürste

Zahnpflege ohne Zahnbürste ist für die meisten Europäer kaum vorstellbar. In weiten Teilen Asiens, dem Fernen Osten und Afrikas sind seit Jahrtausenden stattdessen Zahnhölzer üblich, hergestellt aus den Wurzeln oder Ästen heimischer Sträucher und Bäume. Die Menschen zerkauen die Hölzchen und massieren mit dem zerkaserten Ende ihr Zahnfleisch. Amerikanische Chemiker bestätigten nun die Wirksamkeit dieser Art von Mundhygiene: Die Hölzer töten pathogene Mund-Keime ab. (*Journal of Agricultural and Food Chemistry 2000/48/S. 909-914*)

Sport trainiert auch den Appetit

Die Appetitregulation bei Menschen, die regelmäßig Sport treiben, funktioniert offenbar besser als bei Sportmuffeln. Freizeitsportler aßen an einem Buffet weniger wenn sie zuvor eine energiereiche Vorspeise geschlemmt hatten, als nach einem kalorienarmen Hors d'Oeuvre. Die „Faulpelze“ dagegen Futterten stets gleich viel, egal, ob sie zuvor viel oder wenig Kalorien aufgenommen hatten. (*Proceedings of the Nutrition Society 2000/59/S.123A*)



Kühe in der Luft

Nichts ist schöner als fliegen! Wer weiß, in wie vielen Kuhköpfen dieser Gedanke bald rumspuken wird. Denn kluge Köpfe haben einen „fliegenden Kuhstall“ erfunden. Damit werden die Vierbeiner auf direktem Wege und vor allem artgerecht über weite Strecken befördert. Der als Stall konzipierte Großcontainer des Luftschiffes bietet Platz für etwa 260 Rinder. Ein Flug mit dem Zeppelin von Rotterdam nach Kairo dauert nur 40 Stunden. Unterwegs bekommen die Tiere Futter und Wasser serviert. Spezielle Auffangvorrichtungen entsorgen den Rinderdung. Staus fehlen ebenso auf der Strecke wie Grenzkontrollen oder Überfälle auf den Tiertransport. Auch der Verbraucher profitiert, denn eine wohlbehütete Kuh verliert kaum an Gewicht und liefert zugleich eine bessere Fleischqualität. Für den Rückflug kann das Luftschiff sogar umgebaut werden zum Transport von entsprechenden Mengen Frischgut, beispielsweise frisch geschlachteten Rindfleisch. (*DLG-Mitteilungen 2000/H.7/S.10*)