

Dr. oec. troph. Nicolai Worm, Berg

Nach neuen Untersuchungen muss die lange umstrittene These doch ernst genommen werden. Eine Rückkehr zur „artgerechten Kost“ könnte u. a. auch die Knochengesundheit fördern. Mit der derzeit sehr populären Hay'schen Trennkost hat dieses Konzept allerdings nichts zu tun.

## Der Säure-Basen-Haushalt

Im Körper fällt sowohl durch Stoffwechselprozesse als auch über die Nahrung ständig Säure ( $H^+$ -Ionen) an. Der pH-Wert des Blutes sowie der extra- und intrazellulären Kompartimente muss aber innerhalb einer geringen Schwankungsbreite (pH<sub>7,35</sub> bis 7,45) liegen, um die Körperfunktionen zu erhalten. Jede größere Abweichung in alkalischer oder saurer Richtung ist mit dem Leben nicht vereinbar.

Klinisch relevant sind primär die manifesten respiratorischen oder metabolischen Azidosen. Es können aber auch chronisch-latente Azidosen (systemische Azidosen), beispielsweise wegen einer unzureichenden Pufferkapazität des Blutes, auftreten. Dabei ist der Blut-pH innerhalb des Normbereiches geringfügig zum Säuren hin verschoben. Längerfristig könnte sich dies negativ auf verschiedene Bereiche des Körpers auswirken.

## Einfluss der Ernährung

Obwohl manifeste Azidosen oder Alkalosen durch den Verzehr bestimmter Nahrungsmittel nicht erzeugt werden können, hat die Ernährung dennoch einen Einfluss auf den Säure-Basen-Haushalt. So sind pflanzliche und tierische Eiweißträger mit einem hohen Anteil an Methionin und Cystein wesentliche Säurelieferanten. Diese beiden schwefelhaltigen Aminosäuren sind u. a. in Eiern, Fleisch, Fisch, Hartkäse, Weizen und Soja enthalten.

# Obst und Gemüse als Knochenschutz



*Mit den heutigen Ernährungsgewohnheiten werden mehr säurebildende als basenbildende Substanzen zugeführt. Dieser alimentäre Säureüberschuss stand vor allem in der „alternativen Medizin“ seit langem im Verdacht, die Gesundheit zu schädigen. Insbesondere sollte die Entwicklung einer Osteoporose begünstigt werden.*

Eine Erhöhung der Eiweißzufuhr bedeutet aber nicht automatisch eine Steigerung der Säurebelastung. Eine gesteigerte Eiweißzufuhr erhöht gleichzeitig auch die Bildung von Ammoniak ( $NH_3$ ) als Protonenakzeptor. Über die Bildung von Ammonium ( $NH_4^+$ ) können vermehrt Säuren über die Niere ausgeschieden werden. Damit wird die Säureanflutung teilweise oder gänzlich kompensiert. Entscheidend ist aber auch die Menge der Basenlieferanten.

Einen Basenüberschuss bieten Obst und Gemüse. Auch Milchprodukte mit einem hohen Molkeanteil sind basenüberschüssig. Sie liefern die nötigen Mengen organischer Salze von Mineralstoffen und Spurenelementen, vor allem Kalium ( $K^+$ ) und Magnesium ( $Mg^{++}$ ). Bei deren Dissoziation werden organische Anionen

freigesetzt, die dann – entsprechend der Dissoziationskonstante der Säuregruppe – Protonen aufnehmen können. Die verbleibenden Mineralstoff-Kationen werden im Tausch gegen Protonen aus dem Primärharn der Niere rückresorbiert, wodurch es ebenfalls zu einer Entfernung von Protonen aus dem Körper kommt. Mit unserer heute üblichen Ernährung fällt im Mittel ein täglicher Protonenüberschuss von etwa 50 mmol (10 bis 100 mmol/Tag) an.

## Evolutionäre Aspekte des Säure-Basen-Haushalts

Der Mensch lebte bis zur Einführung des Ackerbaus – also während etwa 99,5 Prozent seiner Entwicklungsgeschichte – als Jäger und Sammler. Das bedeutete einerseits eine hohe Zufuhr an tierischem Eiweiß und



Geschätzte potenzielle renale Säurebelastung (PRAL) einer Auswahl an häufig verzehrten Nahrungsmitteln und Getränken (mEq/100 g)

**Getränke**

- Vollbier, hell .....0,9
- Mineralwasser (Apollinaris) .....- 1,8
- Weißwein, trocken .....- 1,2
- Apfelsaft, ungesüßt .....- 2,2

**Fette und Öle**

- Butter .....0,6

**Obst, Nüsse**

- Äpfel .....- 2,2
- Kirschen .....- 3,6
- Birnen .....- 2,9
- Walnüsse.....6,8

**Getreideprodukte**

- Roggenbrot .....4,1
- Weizenmischbrot.....3,8
- Roggenknäckebrötchen .....3,3
- Haferflocken .....10,7

**Hülsenfrüchte**

- Linsen, grün und braun, getrocknet....3,5
- Erbsen .....1,2

**Fleisch**

- Rindfleisch, mager .....7,8
- Hühnerfleisch .....8,7
- Schweinefleisch, mager .....7,9

**Milch, Milchprodukte und Eier**

- Buttermilch .....0,5
- Hüttenkäse, Vollfettstufe .....8,7
- Hühnerei .....8,2
- Hartkäse .....0,6
- Vollmilch .....0,7
- Fruchtojoghurt aus Vollmilch .....1,2

**Gemüse**

- Blumenkohl .....- 4,0
- Gurken .....- 0,8
- Kopfsalat .....- 2,5
- Kartoffeln .....- 4,0
- Spinat .....- 14,0

andererseits von Früchten, Beeren, Gemüse, Wurzeln, Pilzen und Nüssen. Auch heute sind wir genetisch immer noch optimal an die Kostform unserer archaischen Vorfahren adaptiert.

Eine Forschergruppe um SEBASTIAN von der University of California / San Francisco errechnete kürzlich für 159 mögliche Varianten der „Steinzeit-Kost“ die Säure-Basen-Bilanz. Dabei gingen sie von einer etwa drei Mal höheren Zufuhr tierischen Eiweißes aus als heute üblich. Dennoch ergab diese Kost einen deutlichen Basenüberschuss von durchschnittlich - 88 mEq pro Tag. Erklärbar ist dies allein durch den hohen Anteil an pflanzlichen Basenlieferanten.

Im Laufe der letzten 5.000 Jahre haben sich unsere Ernährungsgewohnheiten radikal verändert. Heute machen Getreideprodukte, Zucker und Reinfette den Großteil der Energiezufuhr aus (in den USA z.B. 63 Prozent). Damit haben sie sowohl die tierischen Eiweißträger als Säurelieferanten, aber noch in größerem Maße Obst, Gemüse und Nüsse als Basenträger aus dem Speiseplan verdrängt. Auch Getreideprodukte selbst sind säureüberschüssig, während Zucker und Reinfette nicht in die Säure-Basen-Bilanz eingehen. Da die notwendigen Basenlieferanten fehlen, ergibt sich insgesamt ein Säureüberschuss.

Nach Berechnung von SEBASTIAN und Mitarbeitern würde sich allein bei Ersatz der Getreideprodukte durch Obst, Gemüse, Hülsenfrüchte und Nüsse die Gesamternährung von einem Säureüberschuss mit 48 mEq/d hin zu einem leichten Basenüberschuss von - 4 mEq/d verändern.

**Säureüberschuss und Osteoporose**

Bekanntlich geht eine Azidose mit erhöhter Calciumausscheidung und

(nach: Remer T, Manz F, 1995)

negativer Calciumbilanz einher. Eine Absenkung des extrazellulären pH-Wertes beeinflusst den Knochenstoffwechsel: Eine metabolische Azidose steigert die Aktivität der knochenabbauenden Zellen (Osteoklasten). Dadurch wird die Freisetzung von Mineralstoffen (Abnahme des Natrium-, Kalium-, Carbonat- und Phosphatgehaltes der Knochen) und anschließend die zellvermittelte Knochenresorption stimuliert.

Gleichzeitig wird auch die Aktivität der knochenaufbauenden Zellen (Osteoblasten) gehemmt. Darüber hinaus werden durch die Azidose Gene gehemmt, welche die frühe „Sofortreaktion“ der Osteoblasten regulieren und die Knochenmatrixbildung kontrollieren, wodurch der Knochen- und -neuaufbau insgesamt gedrosselt wird.

Neue experimentelle und klinische Studien belegen den positiven Zusammenhang zwischen dem erhöhten Verzehr von Obst und Gemüse und der Knochendichte. Über eine genügend hohe Versorgung mit Obst und Gemüse wird eine entsprechend hohe Menge von Basenbildnern zugeführt. Das wirkt der systemischen Azidose entgegen und unterstützt entscheidend den Erhalt der Knochenstruktur.

### Eiweiß und Osteoporose

Knochen bestehen zu einem erheblichen Anteil aus Proteinen. Nahrungseiweiß hat eine anabole Wirkung auf die Knochenzellen. Wie die Quantität hat auch die Qualität der Eiweißversorgung einen Einfluss auf die Knochengesundheit. Die Bedeutung der Eiweißversorgung wurde bislang aber kontrovers diskutiert und häufig der potenziell knochenschädigende Effekt hervorgehoben. Zwei Langzeitbeobachtungsstudien und eine Interventionsstudie aus jüngster Zeit belegen übereinstimmend: Ein er-

höhter Eiweißkonsum, insbesondere von tierischem Eiweiß, verbessert einerseits die Knochenmineraldichte und mindert andererseits im Alter den Verlust von Knochenmasse. Das trägt entscheidend zur Knochengesundheit bei.

### Aktuelle Sichtweise

Eine hohe Eiweißzufuhr ist zum Erhalt der Knochengesundheit wichtig. Dieses Potenzial kann aber nur erreicht werden, wenn gleichzeitig genügend Calcium und Vitamin D zum Erhalt der Calciumbilanz und weiterhin genügend Basenbildner angeboten werden. Dies würde auf eine Kostform mit hohen Anteilen von Milch, Milchprodukten und Fleisch einerseits und einer sehr hohen Zufuhr von Obst und Gemüse, vor allem von grünem Gemüse (Calcium!), hinauslaufen.

Dies käme der Jäger- und Sammlerkost sehr nahe. Vor diesen Hintergrund erscheint jedenfalls die Forderung nach einem höheren Obst- und Gemüsekonsum in der Bevölkerung („Five a Day!“) noch mehr gerechtfertigt.

*Dr. oec. troph. Nicolai Worm, Studium der Oecotrophologie in München. Promotion an der Univ. Gießen. Forschungsschwerpunkt „Ernährung und Herzinfarkt“. Lehrtätigkeit im Bereich Sporternährung (Trainer-Akademie, Dt. Sportbund, Köln). Zahlreiche Bücher, Broschüren, Fachpublikationen und TV-Auftritte. U. a. Mitglied des Humanwissenschaftlichen Zentrums der Ludwig-Maximilians-Univ. München.*

*Korrespondenzadresse:  
Maxhöhe 40, 82335 Berg  
E-Mail: nicolai.worm@t-online.de*

*Fordern Sie die Literaturliste bei der Redaktion an oder besuchen Sie die CMA im Internet unter [www.cma.de](http://www.cma.de)*

