

Ernährung aus elektrochemischer Sicht

## **Gute Lebensmittel spenden mehr Elektronen**

Prof. Dr. Manfred Hoffmann

*In Obst und Gemüse aus biologischem Aufbau "steckt auch nicht viel mehr" als in konventionell erzeugtem. Dieses Argument gegen Bio-Lebensmitteln stützt sich auf die traditionelle chemische Analyse der Nährstoffe. Doch elektrochemische Methoden kommen zu anderen Ergebnissen. Dennoch kommt es nicht nur darauf an, welcher Nährstoff in einem Lebensmittel steckt, sondern auch, in welchem Umfang es uns Konsumenten als "Elektronenspender" dienen kann. Diese Erkenntnisse erklären, was es mit den vielzitierten "Antioxidantien" auf sich hat. Und sie führen uns zu einer besseren Auswahl an Lebensmitteln und einer gesünderen Zubereitung.*

Die Chemonalyse von Lebensmitteln bestimmt mengenmäßig die Inhaltsstoffe Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße sowie Vitamine, Mineral- und Ballaststoffe. Chemoanalytisch feststellbare Unterschiede zwischen konventionell und biologisch angebauten Produkten sind nach einem langjährig durchgeführten Vergleichsversuch in der Schweiz eher bescheiden: Lediglich die Mineralstoffgehalte von Kalium, Calcium, Magnesium, Zink und Kupfer waren in biologisch erzeugten Getreideprodukten höher als bei den konventionell erzeugten.

Zwar wurde durch zahlreiche Studien belegt, dass der Schadstoffgehalt in Bio-Produkten geringer ist, doch beim Nährstoffgehalt – um den soll es in diesem Beitrag gehen - scheint bisher eher ernüchternd. Kann aber die Chemoanalyse alle gesundheitsrelevanten Merkmale eines Lebensmittels tatsächlich darstellen? Anders gefragt: Ist die rein stoffliche Betrachtung zur Beurteilung von Funktion und Qualität eines Lebensmittels ausreichend?

Der bekannte Lebensmittelchemiker Joseph Schormüller schrieb in seinem Standardlehrbuch "Lebensmittelchemie" schon 1974: "Diese historisch verständliche Einseitigkeit (nämlich der ausschließlich stoffliche-chemische Beurteilung der Lebensmittelqualität) darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass wir damit nur einen Teil der Eigentümlichkeit unserer Lebensmittel erfassen. Und so ergibt sich die zweite Seite unserer Wissenschaft, die zunehmende Bedeutung erlangt und über Gesichtspunkte alter Prägung hinausreicht, indem sie dynamische Aspekte berücksichtigt". Und weiter heißt es: "Im Sinne solcher Betrachtungsweise sind alle Produkte, die wir im Rahmen der Erhaltung unseres Lebens als Lebensmittel bezeichnen, darüber hinaus in den meisten Fällen dadurch gekennzeichnet, dass sie ein eigenes Leben führen."

## **“Bio-Elektrizität” ist ein Kennzeichen von Leben**

Wer fragt bei der herkommlichen Qualitätsbeurteilung nach dem "Leben" in unseren Lebensmitteln? Der bekannte Biochemiker Erwin Chargaff (1905 – 2002) brachte es auf den Punkt, als er sagte. "Leben ist das, was im Reagenzglas verschwindet." Womit kann man aber dann das Lebendige im Lebensmittel erfassen?

Der Mensch existiert recht nur rein stofflich, sondern auch als ei-o elektrisch funktionierender Organismus. Die moderne Medizin demonstriert dies mit vielen elektrischen Diagnosen wie EKG (Messung der Reizleitung am Herzen) und EEG (Messung der elektrischen Gehirnströme). Diese "Bio-Elektrizität" ist offenbar, ein Charakteristikum des Lebendigen. Die elektrischen Impulse, die z. B. mit der Herztätigkeit und Atmung zu tun haben, sind an das Lebendige gekoppelt und können nur als feinste Ströme biophysikalisch dargestellt werden.

Elektrische Ströme sind ohne "strömende" Eiektronen und elektrische Spannung nicht vorstellbar. Wo aber finden diese Elektronenströme und deren Spannungsverhältnisse in der traditionellen Beurteilung von Lebensmitteln ihren Niederschlag? Nur mit den Methoden der Elektrochemie lassen sich z. B. über "Redoxpotenziale" derartige Zustände in Lebensmitteln wissenschaftlich darstellen.

Professor Werner Kollath, einer der Mitbegründer der modernen Vollwerternahrung, unterschied - je nach Verarbeitungsgrad – "Lebensmittel" (möglichst naturbelassen) von "Lebensmitteln" (im Extremfall industriell verarbeitet und daher minderwertig). Er schrieb in seinem Buch "Regulatoren des Lebens - Vom Wesen der Redox-Systeme" im Jahre 1968: "Nahrung, die ihre Reduktionsfähigkeit verloren hat, ist tot." Was heißt das? Nahrung, die nicht mehr in der Lage ist, Elektronen(-energie) abzugeben, ist für den Körper nutzlos.

Die Elektrochemie kann zeigen, in welchem Maße ein Lebensmittel als "Elektronenspender" fungiert: Mittels einer Platin-Elektrode wird die "reduzierende Wirkung" von Flüssigkeiten gemessen, je niedriger der Millivolt-Wert (mV) desto größer ist die Fähigkeit, Elektronen abzugeben, desto größer ist das "Reduktionspotenzial". Damit sind wir mitten in der aktuellen Ernährungsforschung, die unter anderem um Begriffe wie "Oxidation" (das Gegenteil von Reduktion) bzw. Antioxidantien kreist.

## **Wozu brauchen wir eigentlich sekundäre Pflanzenstoffe?**

Vor rund 15 Jahren waren "Bioaktive Stoffe" oder "Sekundäre Pflanzenwirkstoffe" noch keien allgemeines Thema. Es ging immer nur um die primoren Wirkstoffe wie Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße etc. Sekundäre Pflanzenstoffe kannten zwar die Biologen z. B. als Farb-, Aroma- und Bitterstoffe. Aber sie ahnten noch nichts von der Funktion für die menschliche Gesundheit. Heute schätzt man, dass es etwa 10.000 solcher Verbindungen auf der Welt gibt. Für europäische Pflanzen werden circa 250 angegeben, von denen wir etwa 120 in ihrer Funktion bereits genauer kennen. Allein im Sauerkraut wurden 47 solcher Stoffe nachgewiesen, die darüber hinaus noch besonders synergetisch zusammenwirken und so zum hohen diätetischen Wert des Sauerkrautes beitragen.

In der Pflanze haben sekundäre Pflanzenstoffe zunächst die Aufgabe, Insekten anzulocken oder Krankheiten und Schädlinge abzuwehren. Die Abwehr von Schädlingen (z. B. durch Bitterstoffe) kann man als "Stressvermeidung" bezeichnen. Für uns Konsumenten aber heißt das: Wenn wir eine "stressarme" Umgebung für Pflanzen gestalten, müssen diese ihre wertvollen Inhaltsstoffe nicht selbst zum Schutz aufbrauchen – und wir können mehr davon für uns "ernten"!

Die sekundären Pflanzenstoffe sind gute Elektronenspender. Die Höhe der "Spende" wird elektrochemisch über das Redoxpotenzial in Millivolt gemessen. Darüber liegen mittlerweile mehrere Hundert Messungen vor. Als gemeinsames Ergebnis dieser Messungen bestätigt sich die Vermutung: Je "stressärmer", d.h. artgerechter eine Pflanze oder ein Tier erzeugt wurde, je schonender kann es für die Ernährung aufbereitet und je naturbelassener es konsumiert wird, desto größer ist das Elektronenangebot für den Konsumentenorganismus.

## **Konventioneller Anbau führt oft zu Stress für die Pflanze**

Die (elektrochemisch messbare) Lebensmittelqualität ist also untrennbar mit der "Lebensgeschichte" eines Lebensmittels gekoppelt. Wenn das so ist, dann spielen auch die Kriterien des biologischen Anbaus – Sorte je nach Standortwahl, niedrigere Anbauintensivität, mikrobiologisch aktive Böden usw., - eine bedeutende Rolle für die Lebensmittelqualität. Eine falsche Sortenwahl, ein toter bzw. totgedüngter Boden und eine hochtechnologische Anbauweise können für die Pflanzen "Stress" bedeuten. Dann wird sie im Ergebnis nur in geringem Umfang als Elektronenspender dienen können. Dies lässt sich anhand des Redoxpotenzials überprüfen: Je niedriger der gemessene Millivolt-Wert, um so reduzierter, d. h. elektronen- (-energie-) reicher ist das Lebensmittel, und umgekehrt!

## **Echte "Lebensmittel" stoppen den Elektronenklaue**

Wozu braucht unser Körper aber derartige Elektronenangebote aus unserer Nahrung? Der menschliche Organismus hat ein großes Reduktionsbedürfnis. Eine der wichtigsten Aufgaben bei der Entgiftung des menschlichen Körpers ist die Neutralisation "freier Radikale". Freie Radikale sind chemische Verbindungen mit einer unausgeglichenen Elektronenzahl. Ihnen fehlen ein oder zwei Elektronen für einen neutralen Ladungszustand. Diese Verbindungen sind teilweise nützlich: Sie wehren Mikroorganismen ab und bauen Fremdstoffe ab.

doch zuviel freie Radikale sind gefährlich: Sie "rauben" anderen Verbindungen Elektronen. Die "beraubten" Verbindungen wiederum gehen Ihrerseits wieder auf "Elektronenklaue" und so entsteht ein Domino-Effekt im Körper - bis ein großes Elektronenangebot aus "unproblematischen" Verbindungen diese Kettenreaktion beendet. Solche Verbindungen nennt man "Radikalfänger" oder "Antioxidantien". Die naturgegebenen Elektronenspender sind unsere Lebensmittel. Sie können die Kettenreaktionen stoppen, falls sie selbst genügend Elektronen spenden können.

Das "Elektronenraubspiel" wäre für den Körper nicht weiter tragisch, wenn damit nicht auch gesundheitlich wichtige Zellen- und Zellteile mit krankheitsauslösender oder krankheitsfördernder Wirkung verbunden wären. Viele "Zivilisationskrankheiten" wie Alzheimer, Parkinson, Herz- und Kreislauferkrankungen sowie einige Krebsarten werden heute mit einem Überschuss an freien Radikalen in Zusammenhang gesehen. Aber auch der Alterungsprozess soll teilweise darauf beruhen. Deshalb werden Antioxidantien-Präparate mittlerweile als "Anti-Aging-Pillen" verkauft. Eine naturgemäßere Krankheitsvorsorge funktioniert über die elektronenspendenden Lebensmittel! mit ihren sekundären Wirkstoffen.

## **Bio-Produkte können mehr freie Radikale neutralisieren**

Jetzt lässt sich die Frage "Was bringen Öko-Produkte?" neu beantworten. Eine Untersuchung des Forschungsinstitutes für Biologischen Landbau in der Schweiz (FiBL) ergab 18 Prozent höhere Phenolgehalte bei Bio-Äpfeln gegenüber konventionell erzeugten. Der Gehalt an Flavonoiden war zwar um 22 Prozent höher. Phenolsäuren und Flavonoide zählen zu den sekundären Pflanzenstoffen. Wir sehen also, wenn die Lebensmittel artgerecht hergestellt werden, schlägt sich dies auch in ihrer Qualität nieder: Sie können mehr Elektronen spenden, mehr freie Radikale abfangen und sind dadurch gesünder.

Unsere eigenen Untersuchungen zeigen die große Streubreite im Saftangebot: Die handelsüblichen Apfelsäfte rangieren im hinteren Bereich - die Hersteller verwenden standardisierte, industriell angebaute Rohware und verarbeiten sie mit industriellen Technologien. Der Saft aus "stressarmen" Streuobstanbau dagegen rangiert ganz vorne - handverlesene Rohware aus örtlichem Apfelangebot. Das bringt bei der Messung niedrigere mV-Werte, bedeutet also ein höheres Elektronenangebot! Allerdings sei angemerkt, dass Apfelsaft generell im Unterschied zum ganzen, mit Schale verzehrtem Apfel, elektrochemisch nicht so empfehlenswert ist, denn beim Pressen wird ein Großteil der bioaktiven Stoffe oxidiert.

So kompliziert die elektrochemischen Zusammenhänge im einzelnen sind, so einfach lassen sich aus diesen Erkenntnissen Ratschläge für die gesunde Ernährung formulieren - und diese Ratschläge sind nicht ungedingt neu:

## **Zehn einfache Regeln für Einkauf und Zubereitung**

1. Kaufen Sie vollreife, regionale Ware je nach saisonellem Angebot! Unreifes Obst und Gemüse enthält nur ein Bruchteil der bioaktiven Stoffe. Und durch Transport und Lagerung gehen viele dieser Stoffe (z.B. die erwähnten Phenolsäuren) zum Großteil kaputt. Die Fähigkeit, freie Radikale zu neutralisieren, reduziert sich dadurch erheblich.
2. Bevorzugen Sie vielseitige Ernährung mit möglichst vielen farbigen Komponenten! Pflanzenfarbstoffe wie Anthocyane und andere Flavonoide gehören zu den bioaktiven Pflanzenstoffen. Wir konnten z. B. bei einem Versuch feststellen, dass die rötliche Kartoffelsorte Désirée eine stärkere antioxidative Wirkung hat als gelbschalige Sorten.

## Direktkauf beim Erzeuger bietet größte Frischegarantie

3. Mit den Sinnen einkaufen: Auge, Geruch und Tastsinn sind durchaus nützliche Helfer beim Einkauf, um Frische und Qualität zu beurteilen. Allerdings verfügt die Lebensmittelindustrie durch verschiedene "Schönungstechniken" über Mittel, unsere Sinne zu täuschen. Daher wird Einkauf immer mehr Vertrauenssache: Der Direktkauf bei Erzeuger vor Ort bietet noch die größte Frischegarantie.
4. Eignen Sie sich eine Mindestwarekunde an! Nur durch entsprechende Kenntnisse findet man die "stressärmeren" Produktionstechniken.
5. Lagern Sie frische Lebensmittel nur kurze Zeit!
6. Essen bzw. verwenden Sie ganzes Obst und Gemüse soweit wie möglich! Eine Apfelschale z. B. enthält 100mal so viele Flavonoide wie der "Rest". Auch bei Gemüse wie Paprika und Tomaten stecken teilweise 50- oder 60mal so viele sekundäre Pflanzenstoffe in der Schale oder in unmittelbarer Schalenfläche.
7. Bereiten Sie Ihr Essen sauerstoffarm (schonendes Garen) und ohne Mikrowelleneinsatz zu, denn dadurch würden die Lebensmittel an elektrochemischer Qualität verlieren.
8. Verzehren Sie Speisen frisch gekocht bzw. zubereitet, wärmen sie möglichst wenig auf! Nach dem Kochvorgang bzw. während der anschließenden Lagerung verlieren die Speisen einen Großteil ihres elektrochemischen Potenzials.
9. Selbst gepresste Säfte sofort trinken!  
Achten Sie außerdem beim Entsaften darauf, dass möglichst wenig Luft im Spiel ist (niedrige Auslaufhöhe, niedriger Zerreißungsgrad).

### Weiterführende Literatur

- *M. Hoffmann*: Vom Lebendigen in Lebensmitteln, Deukallon, Holm 1997
- *M. Hoffmann*: Lebensmittelqualität. Neue Erkenntnisse zu aktuellen Fragen, Stiftung Ökologie & Landbau, 2. Auflage, Bad Dürkheim 1996
- *B. Watzl, c. Leitzmann*: Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln, Hippokrates, 2. Auflage, Stuttgart 1999

**Prof. Dr. Manfred Hoffmann**, Jahrgang 1938; ehemals Verfahrenstechniker an der FH Weihenstephan in Triesdorf, Fachbereich "Landwirtschaft, Ernährung und Versorgungsmanagement"; jahrelange Beschäftigung mit elektrochemischer Qualitätsforschung; zahlreiche Publikationen; Vizepräsident der Deutschen Gesellschaft für Umwelt- und Humantoxikologie (DGUHT e. V.)