

# Lebensmittel elektrochemisch betrachtet

**Bioaktive Substanzen als Elektronenspender**  
von Manfred Hoffmann

Nach der kurzen Einführung zu unserer Serie über Lebensmittelqualität von Dipl.-Ing. agr. Ernst Hammes hat im vorigen **EMJournal** die Leipziger Professorin Dr. Monika Krüger die Bedeutung einer gesunden Mikroflora für unseren Organismus herausgehoben. Auch stellte sie klar den Zusammenhang zwischen einem gesunden Boden und einer entsprechend gesunden mikrobiellen Besiedelung der Pflanzen, die in diesem Boden wachsen, heraus. Ihre Ausführungen machen deutlich, warum es wichtig ist, Obst und Gemüse aus der Region, in der wir leben, zu uns zu nehmen, und natürlich auch zu der Jahreszeit, in der es natürlicherweise wächst.

Der zweite Teil unserer Serie von Prof. Manfred Hoffmann besteht aus zwei Teilen. In dem ersten, der in diesem Heft abgedruckt vorliegt, beschreibt er die Bedeutung elektrochemischer Vorgänge in lebenden Organismen und die von ihm zur Reife entwickelte Methode, schnell und günstig die Qualität von Lebensmitteln elektrochemisch zu messen.

Diese Methode hat er inzwischen speziell auf EM-Obst und -Gemüse angewendet.

Im nächsten **EMJournal** wird dieser zweite Teil erscheinen. Darin untersucht Prof. Hoffmann, in wie weit EM-Obst und EM-Gemüse – also in EM-Böden gewachsene Nahrungsmittel – elektrochemisch gemessen qualitativ da stehen.

Das heißt: Wenn Böden mit Hilfe des EM-Einsatzes – sei es in Form von EMa, EM-Bokashi oder anderen Hilfen der EM-Technologie – gesund und kraftvoll sind, so dass widerstandsfähige Früchte wachsen, die keiner chemischen Hilfe bedürfen, und wenn nach Prof. Krüger dann die mikrobielle Besetzung dieser Früchte in Ordnung ist, sind sie dann auch gehaltvoller, also gesünder für das Vieh bzw. für uns Menschen? Und: kann man das tatsächlich messen?

Standardverfahren zur Beurteilung der Lebensmittel ist traditionell die Chemie. Sie bestimmt mit hoher Präzision auch kleinste stoffliche Komponenten in unseren Nahrungsmitteln. Mit zunehmenden wissenschaftlichen Erkenntnissen in der Ernährungsmedizin ergibt sich allerdings die Frage, ob die Lebensmittelchemie nicht auch ergänzungsbedürftig und ergänzungsfähig ist.

Erste diesbezügliche Anmerkungen finden wir bereits 1974 im „Lehrbuch der



Lebensmittelchemie“ von SCHORMÜLLER wenn er schreibt: „Kernstück der Untersuchung und Beurteilung von Lebensmitteln ist ohne Zweifel die analytische Chemie, wenngleich nicht verschwiegen werden soll, daß dieser Aufgabenbereich nicht Mittel zum Zweck blieb, sondern Selbst- und Endzweck wurde. Die Beurteilung des Lebensmittels erfolgte oft rein statisch aufgrund arithmetischer Summierungen aller gefundenen Bestandteile. Diese historisch verständliche Ein-



seitigkeit darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß wir damit nur einen Teil der Eigentümlichkeiten unserer Lebensmittel erfassen, und so ergibt sich die zweite Seite unserer Wissenschaft, die

zunehmende Bedeutung erlangt und über Gesichtspunkte alter Prägung hinaus reicht, indem sie dynamische Aspekte berücksichtigt. Im Sinne solcher Betrachtungsweise sind alle Produkte, die wir im Rahmen der Erhaltung unseres Lebens als 'Lebensmittel' bezeichnen, darüber hinaus gekennzeichnet, daß sie ein eigenes Leben führen, eine organische, meist sogar 'organisierte', 'lebendige' Substanz darstellen" (1).

Diese Forderung SCHORMÜLLERs aber kann die Chemoanalyse in der bekannten Form nicht mehr erfüllen, sagt doch der bekannte Biochemiker CHARGAFF „Leben ist das, was im Reagenzglas verschwindet“. Nur die Biowissenschaften sind z. B. über Versuche zum Futterwahlverhalten von Tieren oder Fütterungsversuche über mehrere Tiergenerationen hinweg im Stande, unmittelbare Aussagen zur relativen Vorzüglichkeit von Futterstoffen und deren Zusammensetzung zu geben. Für die menschliche Ernährung scheiden diese Unters-

suchungsmethoden aus verständlichen Gründen leider aus.

## Elektrochemie kann Chemoanalyse ergänzen

Möglicherweise kann die Elektrochemie in diese Bresche springen, wenn der Mensch nicht nur wie bisher als chemisches, sondern auch als elektrisches System in einer ganzheitlichen Betrachtung diskutiert wird. Daß das elektrochemisch definierbare Umfeld einer Zelle für Gesundheit und

Krankheit des gesamten Organismus große Bedeutung hat, ist schon lange bekannt, und dieses Wissen wird in der Medizin heute therapeutisch schon vielseitig genutzt. Elektrochemisch erscheint dazu ein Experiment von KELLNER (2) sehr interessant. Er stellte Nährlösungen für Bindegewebszellen (Fibroblasten) mit unterschiedlich eingestellten pH-Werten und Redoxpotentialen her und beobachtete deren Entwicklung. Nach 48 Stunden registrierte er

erstaunliche Reaktionen der Zellen auf die entsprechenden Nährlösungen, wie sie in Tabelle 1 wiedergegeben sind.

Damit ist dokumentiert, daß die elektrochemisch definierten Merkmale pH-Wert



Veränderungen von Nährlösungen durch Fibroblasten  
(Bindegewebszellen)

pH - Werte			Redox - Potential (mV)		
Ausgangswerte	nach 48 Std.	Beobachtung	Ausgangswerte	nach 48 Std.	Beobachtung
6,0	6,9	Zellverfall	+160	-----	Zelltod
6,5	7,1	Zellverfall	+200	+280	Zellverfall
7,0	7,0	Optimum	+240	+280	Zellvermehrung
8,5	7,5	Zellvermehrung	+280	+280	Optimum

und Redoxpotential fundamentale Bedeutung für die Charakterisierung von Flüssigkeiten für das Lebendige haben. Nachdem aber Pflanzen ebenfalls einen hohen Wasseranteil besitzen und wir grundsätzlich unsere Nahrung flüssig verstoffwechseln, erscheint es naheliegend und notwendig, diese elektrochemischen Parameter auch in die Qualitätsdiskussion um die Gesundheitsrelevanz von Lebensmitteln einzubeziehen.

Je stressärmer erzeugt, desto wertvoller Hunderte von Einzelmessungen an den verschiedensten Lebensmitteln haben ergeben, daß z. B. die „Elektronenspende“ für den Konsumentenorganismus – ausgedrückt in einem niedrigen Redox-Zahlenwert in mV – sehr stark von deren „Vorleben“ abhängt; genau genommen von der Fähigkeit der Pflanze, möglichst viele Bioaktive Substanzen, die sie eigentlich für ihr eigenes Überleben und die Arterhaltung angelegt hat, bei der Ernte noch verfügbar zu haben. Mikrobiologisch inaktive Böden, falsche Sortenwahl, hochtechnologische Anbau- und Aufbereitungsverfahren und eine oxydationsfreundliche Küchentechnik verringern das Elektronenangebot für den Körper sehr empfindlich. Ein praktisches Beispiel soll lediglich den Sortenzusammenhang bei Kartoffeln belegen. In einem wissenschaftlichen Versuch wurden mehrere Kartoffelsorten elektrochemisch verglichen (Abb. 1).

Für den Organismus wäre also die rote Sorte Desiree wesentlich günstiger als alle anderen verglichenen Kartoffelsorten, was darauf hindeutet, daß alle natürlichen Farbstoffe als Bioaktive Substanzen günstige Redoxpotenziale besitzen.

Zur Streßproblematik gibt ein Apfelsaftvergleich in Abb. 2. Hinweise. Die bäuerliche Saftpresse in Beyerberg und die Säfte aus dem Streuobstanbau sind aufgrund ihrer andersartigen Rohwarenproduktion und der geringeren technologischen Stressbelastung potenziellere Elektronenlieferanten. Elektrochemisch zeichnen sich die Apfelsäfte – ganz im Gegensatz zum ganzen mit der Schale gegessenen Apfel – nicht besonders vorteilhaft aus, wie aus Abb. 3 zu entnehmen ist.

Tab. 1: Verhalten von Fibroblasten in unterschiedlichen Nährlösungen

Geht man davon aus, daß bereits 18 mV theoretisch eine Verdoppelung der Elektronenspende eines Lebensmittels für den Organismus bedeuten, läßt sich leicht die Konsequenz für die Neutralisationskapazität für freie Radikale erahnen. Ist es deswegen verwunderlich, wenn trotz aller Bemühungen um ein chemoanalytisch und hygienisch noch optimierteres Lebensmittelangebot die Radikalenkrankheiten (z. B. Alzheimer, Parkinson, Herz- und Kreislaufkrankungen, einige Krebsarten und vorzeitiges Altern) trotzdem stark zunehmen? Vielleicht bedarf es doch noch eines ganzheitlicheren Einblicks in die Gesundheitsrelevanz unserer Lebensmittel, wozu die Elektrochemie zweifellos einen beachtlichen Beitrag beisteuern könnte.

Literatur

SCHORMÜLLER, J., *Lehrbuch der Lebensmittelchemie*, Berlin, 2. Aufl., 1974, S. 4

Kellner: (In: LAMMERS, H. J.; GÖRING, L. W., SEEGER, P. G. *Das Phänomen Leben – Vesta-Verlag, Roermond (Niederlande) 1992, S. 276 f*

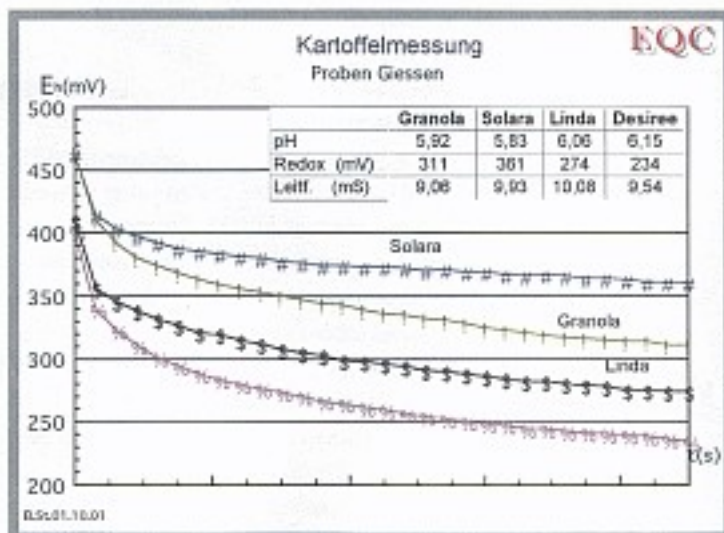


Abb. 1. Elektrochemische Merkmale eines Kartoffel-Sorten-Versuchs

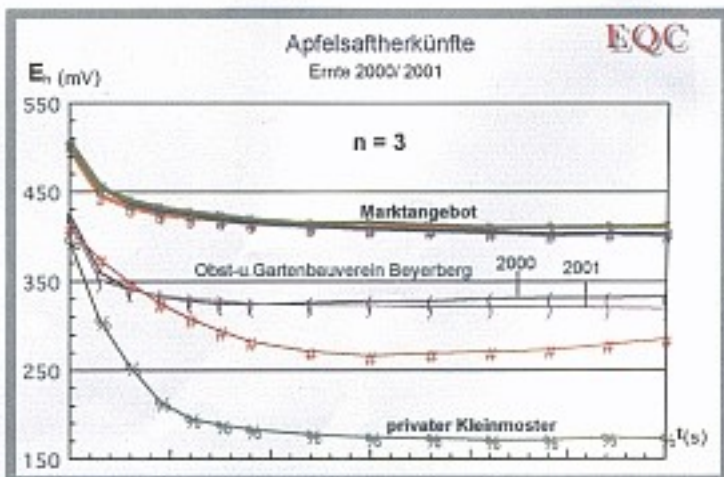


Abb. 2. Redoxpotenziale von Apfelsäften