

Der zweite Teil des Beitrags von Prof. Hoffmann beschließt zunächst unsere kleine Serie über die Qualität in Lebensmitteln. Das heißt natürlich nicht, dass dieses Thema in Zukunft nicht mehr erscheint. Ganz im Gegenteil: dieses Thema bleibt für uns alle von größter Wichtigkeit. Deshalb werden wir uns demnächst genauer dem Boden zuwenden, der ja schließlich alle unsere Nahrungsmittel hervorbringt. Ist er gesund, sind es auch die Pflanzen und wir als Konsumenten.

Mit dem zweiten Teil seines Beitrags unter dem Titel „Lebensmittel elektrochemisch betrachtet“ geht Prof. Hoffmann nun konkret auf Testreihen mit EM-Salat, -Gemüse und -Böden ein. Durch seine Untersuchungen zeigt sich, dass die gute Qualität von EM-Obst und Gemüse wissenschaftlich bewiesen werden kann. Darüber hinaus stellt dieses Verfahren eine schnelle und preisgünstige Methode dar, die tatsächliche Qualität von (EM-)Produkten zu messen.

#### Vom Bekannten zum Neuen

Schon immer wurde sowohl in der Bodenbiologie als auch in der Lebensmitteltechnologie der Mikrobiologie eine fundamentale Bedeutung eingeräumt. Speziell im ökologischen Land- und Gartenbau sind die Namen Sir HOWARD, H.-P. RUSCH, E. WEICHEL, S. u. U. LÜBKE, G. PREUSCHEN und die ABTEI FULDA — um nur einige zu nennen — wegweisend für die besondere Förderung der Mikrobiologie im Boden. Viele Untersuchungen und Praxiserfahrungen bestätigen den positiven Einfluss einer mikrobiologischen Optimierung auf Ertrag und Produktqualität.

Seit einigen Jahren wird nun in Praktikerkreisen immer häufiger von den besonderen Wirkungen sogenannter „effektiver Mikroorganismen“ (EM) gesprochen. Es handelt sich dabei um Präparate, welche aus über 80 verschiedenen Mikroorganismen-Kulturen, die verschiedenen Familien angehören, hergestellt werden. Die Zusammensetzung dieser Präparate ergab sich zunächst mehr oder weniger zufällig und wurde später in über 20-jähriger Forschung systematisch von dem japanischen Prof. Terua HIGA weiter optimiert. HIGA ist Professor für tropischen Garten-

Wenn eine Tatsache, auf die man stößt, mit der herrschenden Theorie im Widerspruch steht, muss man die Tatsache akzeptieren und die Theorie verwerfen, auch wenn diese von namhaften Wissenschaftlern unterstützt, allgemein angenommen wird.“

Claude Bernard (1813 – 1878) Naturwissenschaftler und Arzt  
Mitglied der Französischen Akademie der Wissenschaften

## Elektrochemischer Wirksamkeitsnachweis für EM

von Manfred Hoffmann



bau an der landwirtschaftlichen Fakultät der Ryukyu-Universität auf Okinawa. Heute werden EM-Produkte in den verschiedensten Bereichen des täglichen Lebens vom Haushalt über die Medizin bis zur Baustoffherstellung eingesetzt. Überraschend ist für westliches Wissenschaftsverständnis, dass hier aerobe Organismen (d. h. sauerstoffliebende) und anaerobe Organismen (d. h. sauerstoffmeidende) in ein und demselben Substrat existieren. Bislang hielt man eine derartige Parallelexistenz für nicht realistisch. Geht man aber davon aus, dass aerobe Azotobakter Sauerstoff brauchen und Stickstoff produzieren und Photosynthese-Bakterien Stickstoff zum Überleben benötigen, aber Sauerstoff erzeugen können, ist eine Symbiose durchaus vorstellbar.

Für die Wirksamkeit von EM scheint aber noch eine zweite Besonderheit von Bedeutung: das „Geleitzug-Verhalten“ der überwiegenden Zahl der Mikroorganismen, die sich jeweils einer Minderheit milieugepasseter dominierender Stämme anschließen. Konkret bedeutet dies, dass die meisten Mikroorganismen im Boden in ihren Lebensansprüchen gar nicht so starr festgelegt sind, wie bislang allgemein angenommen, sondern dass sie sich sehr flexibel einer jeweils milieugepaßten

„Spezialistengruppe“ anpassen können. Hier bestätigt sich wiederum das Postulat Claude BERNARDs, eines Zeitgenossen und Widersacher PASTEURs, der sagte: „Die Mikrobe ist nichts, das Milieu ist alles“. Können also die EM-Präparate ein entsprechendes Milieu schaffen, verbündet sich offenbar die große Mehrheit der opportunistisch reagierenden Organismen an Ort und Stelle mit der Minderheit in der EM-Population und es entstehen jene Milieuumstellungen, welche die Grundlage für die vielfältigen positiven Wirkungen darstellen, die den EM-Präparaten nachgesagt werden.

Leider enthalten die vielen deutschen Übersetzungen zu den EM-Präparaten meist nur beschreibende Aussagen zu fernöstlichen Kulturen und Experimenten, die kaum auf europäische Verhältnisse übertragbar sind. Dadurch entsteht bei den meisten deutschen Gärtnern und Landwirten eine abwartende Zurückhaltung,

weil neutrale reproduzierbare statistisch abgesicherte deutsche Untersuchungsergebnisse bislang noch fehlen.

#### Elektrochemische Untersuchungen

Diese Situation war der Ausgangspunkt für elektrochemische Vorversuche auf einem Versuchsbetrieb der FH Weihenstephan/Triesdorf. Elektrochemische Untersuchungen waren deswegen sehr sinnvoll, weil als Besonderheit der EM-Präparate deren große antioxidativen Wirkungen immer wieder herausgestellt werden. Andererseits haben jahrelange elektrochemische Messungen an Lebensmitteln belegt, dass eine stressarme Lebensmittelproduktion im Regelfall auch zu einer hohen Reduktionskapazität für freie Radikale, welche an Antioxidantien im menschlichen Organismus gekoppelt ist, führen kann. (Weitere Erklärungen siehe in **EMJournal** 8/ Mai 2004) Offensichtlich verbrauchen Pflanzen, die unter optimalen Bedingungen erzeugt und weiterverarbeitet werden, weniger bioaktive Substanzen (Sekundäre Pflanzenwirkstoffe) zum eigenen Überlebensschutz, sodass für den Konsumenten mehr übrig bleiben. Diese Stoffe haben für den Menschen eine vielseitige gesundheitliche Bedeutung in der Verhinderung sogenannter „Radikalenkrankheiten“, welche

Krebsformen reichen. Diesen Pflanzenwirkstoffen ist gemeinsam, dass sie elektronenreich, dh. elektrochemisch reduziert sind. Damit lässt sich über die Bestimmung des Redoxpotentials eine summarische Aussage über den Anteil dieser Stoffe in einer Probe treffen. Kann man nun nachweisen, dass Pflanzen nach EM-Behandlung diesbezüglich bessere d.h. elektronenreichere bzw. reduziertere Werte liefern, ergeben sich zwei positive Aussagen:

1. EM-Behandlung führt zu einer stressärmeren, artgerechteren Pflanzenproduktion mit erhöhtem Widerstand in der Pflanze gegen Krankheiten und Schädlinge.

2. Der Genuss dieser Produkte hat einen nachvollziehbaren vitalisierenden, gesundheitsfördernden Einfluss auf den Konsumentenorganismus.

### Messungen an Salat und Möhren

Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen wurden im Jahre 2002 auf einer Freilandfläche für Feldgemüse Parzellenversuche angelegt. Beim Versuchsfeld, welches mit Klee gras als Vorfrucht bestellt war, handelt es sich um einen LS-Boden mit einer Landwirtschaftlichen Vergleichszahl (LVZ) von 18,5. Als Proben wurden flachwurzeln der Kopfsalat mit kurzer Vegetationszeit und tiefwurzeln de Möhren mit langer Vegetationsperiode vorgesehen. In beiden Fällen erfolgte ein Frühjahrsanbau unmittelbar nach dem Einackern der Maissoppeln.

Da der Versuchsbetrieb nach den Grundsätzen der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise geführt wird, werden weder synthetische Dünger noch chemische Pflanzenschutzmassnahmen eingesetzt. Eine EM-Behandlung erfolgte mit 300 l/ha des Präparat EMa, welches breitflächig auf der Fläche verspritzt und wegen des relativ trockenen Bodenzustands noch eingewässert wurde. Für die elektrochemischen Messungen wurden die Boden- und Pflanzenproben von einem amtlichen Probenehmer gezogen und codiert dem EQC-Labor in Weidenbach überstellt, wo sie nach einer Standard-Labor-Methode elektrochemisch vermessen wurden.

### Erstaunliche Ergebnisse

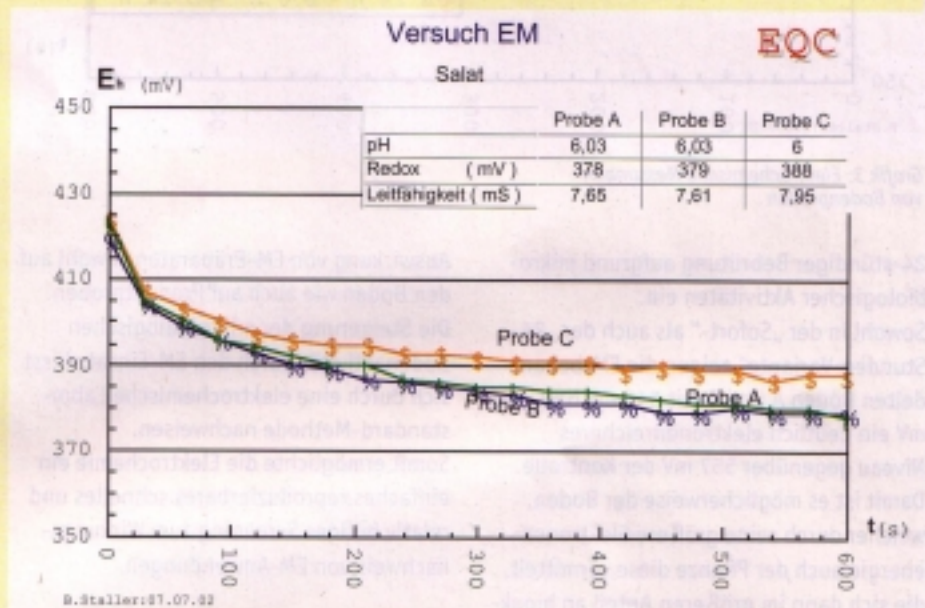
Wenn man von einer Messtoleranz von  $\pm 5$  mV ausgeht, liegen die Fließgleichgewichte der EM-behandelten Salatproben A und B in Grafik 1 bei 378 mV bzw. 379 mV

mit 388 mV. Da niedrigere Zahlenwerte beim Redoxpotential höhere Elektronenenergie repräsentieren, können den EM-behandelten Salaten geringfügig bessere elektrochemische Qualitäten attestiert werden. Nachdem sich bereits nach ca. 300 s Messzeit relativ stabile Fließgleichgewichte einstellen, muss allerdings davon ausgegangen werden, dass Salat keine großen Mengen an bioaktiven Wirkstoffen enthält.

Die Ergebnisse zu den Möhrenproben sind aus Grafik 2 ersichtlich. Gleichzeitig wurde

anbaut und seit ca. 2 Jahren EM-Präparate einsetzt.

Wie aus Grafik 2 zu entnehmen, sind auch hier wiederum die EM-behandelten Karottenproben A u. B elektrochemisch mit 171 mV und 167 mV besser als die Kontrolle D mit 200 mV. Noch differenzierender setzt sich allerdings die Probe mit 153 mV nach 2-jährigem Einsatz von EM-Präparaten ab. Zur Einordnung der Messergebnisse muß beachtet werden, dass bereits 18 mV Differenz eine theoretische Verdoppelung des Elektronenangebots bedeutet.

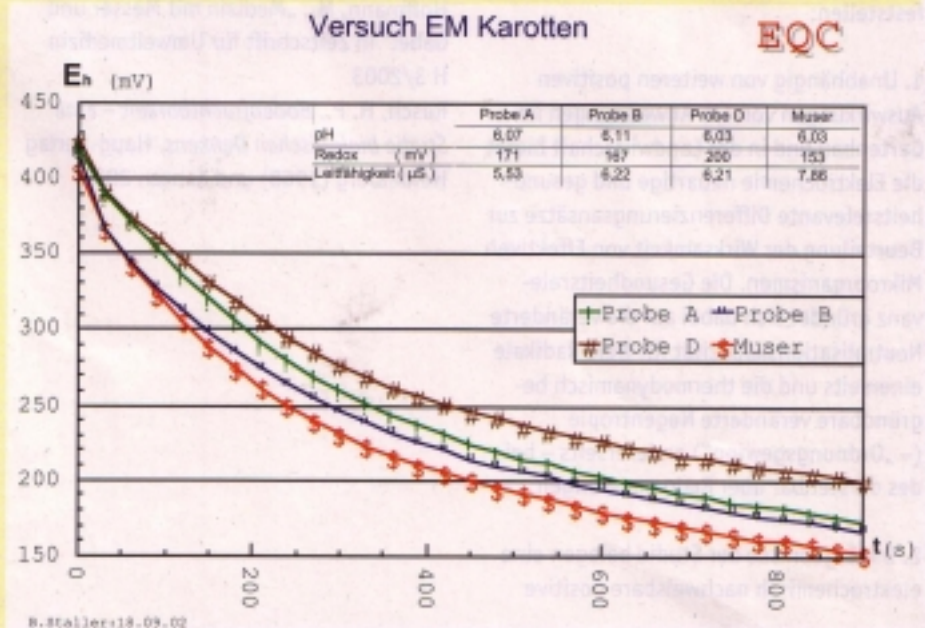


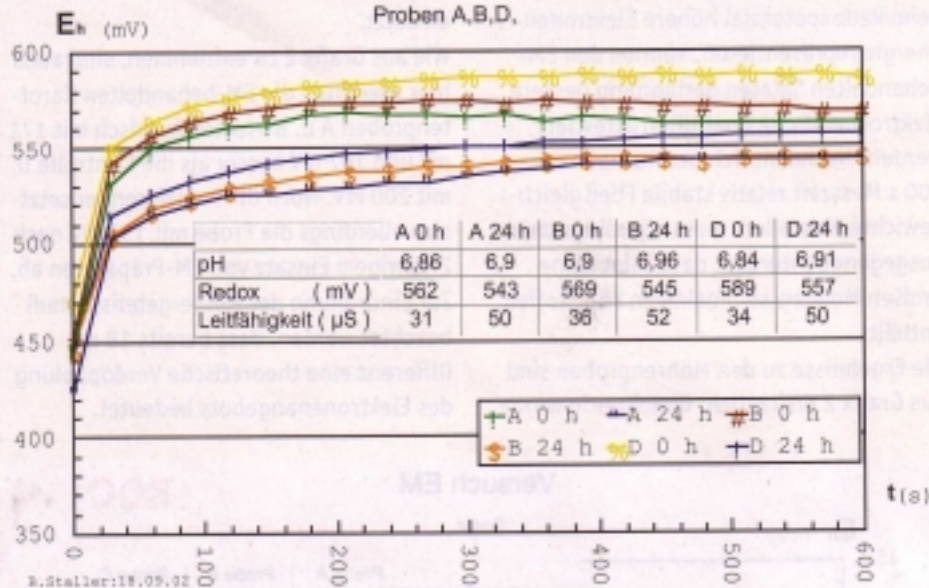
Grafik 1: Elektrochemische Merkmale von Salaten

dazu auch eine Probe auf einem ebenfalls biologisch-dynamisch wirtschaftenden Betrieb in der Nähe gezogen, der schon

Zeitgleich wurden mit den Möhren auch Bodenproben auf deren elektrochemische Merkmale hin untersucht (Grafik 3). Dabei stellte sich bei allen Proben die erwartungsgemäße reduziertere Lage nach

Grafik 2: Elektrochemische Merkmale von Karotten





Grafik 3: Elektrochemische Messungen von Bodenproben

24-stündiger Bebrütung aufgrund mikrobiologischer Aktivitäten ein. Sowohl in der „Sofort-“ als auch der „24-Stunden-Variante“ zeigen die EM-behandelten Böden A und B mit 543 mV bzw. 546 mV ein deutlich elektronenreicheres Niveau gegenüber 557 mV der Kontrolle. Damit ist es möglicherweise der Boden, welcher durch seine größere Elektronenenergie auch der Pflanze diese vermittelt, die sich dann im größeren Anteil an bioaktiven Stoffen (Sekundären Pflanzenstoffen) widerspiegelt.

**Zusammenfassung und Ausblick**

Auch wenn die vorgestellten Untersuchungsergebnisse noch durch viele Wiederholungen bestätigt werden müssen, lässt sich doch zusammenfassend feststellen:

1. Unabhängig von weiteren positiven Auswirkungen von EM-Anwendungen im Gartenbau und in der Landwirtschaft bietet die Elektrochemie neuartige und gesundheitsrelevante Differenzierungsansätze zur Beurteilung der Wirksamkeit von Effektiven Mikroorganismen. Die Gesundheitsrelevanz gründet sich dabei auf die veränderte Neutralisationskapazität für freie Radikale einerseits und die thermodynamisch begründbare veränderte Negentropie (– „Ordnungsgewinn“) andererseits – beides darstellbar über Redoxmessungen.

2. Die Ergebnisse der Studie belegen eine elektrochemisch nachweisbare positive

Auswirkung von EM-Präparaten sowohl auf den Boden wie auch auf Produktproben. Die Steigerung der mikrobiologischen Bodenaktivität durch den EM-Einsatz lässt sich durch eine elektrochemische Laborstandard-Methode nachweisen. Somit ermöglichte die Elektrochemie ein einfaches reproduzierbares schnelles und relativ billiges Screening zum Wirkungsnachweis von EM-Anwendungen.

**Literatur**

Hoffmann, M. (Hrsg.), *Vom Lebendigen in Lebensmitteln – Die bioelektronischen Zusammenhänge zwischen Lebensmittelqualität, Ernährung und Gesundheit* – Stiftung Ökologie und Landbau, Bad Dürkheim (1997)  
 Hoffmann, M., „Medizin mit Messer und Gabel“ in Zeitschrift für Umweltmedizin H 3/2003  
 Rusch, H. P., *Bodenfruchtbarkeit – Eine Studie biologischen Denkens*, Haug-Verlag Heidelberg (1968) und Xanten 2004