

Sekundäre Pflanzenstoffe und Nahrungsmittelqualität

Dr. Ingo Hagel,
Institut für biologisch-dynamische Forschung,
Brandschneise 5,
64295 Darmstadt,
www.ibdf.de

Lange Zeit wurde dem Gehalt an Kohlehydraten, Fett, Eiweiß, Mineralstoffen und Vitaminen in pflanzlichen Nahrungsmitteln eine große Bedeutung für die menschliche Ernährung und die Qualitätsbeurteilung von Nahrungsmitteln beigemessen. Im öffentlichen Bewusstsein rückt in den letzten Jahren die als „sekundäre Pflanzenstoffe“ bezeichnete Stoffgruppe in den Mittelpunkt. Sie ist zwar mengenmäßig für das Stillen des Hungers völlig unbedeutend, mit ihr werden jedoch ausgeprägte positive gesundheitliche Wirkungen verbunden (Tab. 1).

Vor allem in den letzten 30 Jahren wurde intensive Forschungsarbeit zu diesen Stoffen geleistet, weitgehend unbemerkt von der Öffentlichkeit. Mittlerweile wird diese Thematik in vielen Medien behandelt. Damit wird das Bewusstsein der Menschen hinsichtlich der Qualität von Nah-

rungsmitteln verstärkt in einer stofflich orientierten Weise geprägt. In der Folge sind verschiedene Produkte auf dem Markt, die dem Konsumenten zur Steigerung seiner Leistungsfähigkeit bzw. Förderung seiner Gesundheit in konzentrierter Form einzelne sekundäre Pflanzenstoffe anbieten, Präparate z. B. mit konzentriertem Q10-Lycopin aus Tomaten sollen das antioxidative Potential des Körpers erhöhen und so die Widerstandsfähigkeit des Menschen in Prüfungs- und Stresssituationen steigern. Extrakte aus Trauben enthalten unter anderem Anthocyane, Flavonoide und phenolische Verbindungen, die positive Wirkungen auf das Herzinfarktgeschehen ausüben.

Andere Zeiten – andere Ansprüche an Lebensmittel

Es ist zu vermuten, dass das Interesse des Verbrauchers an spe-

ziellen gesundheitlich positiv wirksamen Substanzen hoch ist, weil die Belastungen des heutigen Berufslebens immer nervenaufreibender und physisch erschöpfender werden. Nicht von ungefähr genießen Produkte, die im Rahmen des Wellness-Konzeptes angeboten werden, werbewirksame Vorteile. Dem Verbraucher geht es in einer immer mehr nur kopforientierten Berufsgesellschaft eben nicht gut (engl.: well), deswegen werden Angebote zur Linderung dankbar angenommen. Die reichen von Wellness-Getränken aus grünem Tee bis hin zu Wellness-Damenstrumpfhosen, die „Mode für Körper, Geist und Seele“ versprechen. Nur erwähnt werden sollen auch die vielen Produkte aus dem functional-food Bereich (z.B. pre-, pro- oder synbiotische Joghurts) sowie Vitamin-, Mineralstoff- und Spurenelement-präparate (von Selen über Zink, Calcium und Magnesium bis Chrom), die seit längerem nicht mehr nur in der Apotheke, sondern in jedem Supermarkt für das erschöpfte und scheinbar mangelnährte Mitglied unserer Überflussgesellschaft bereitstehen.

Von Nahrungsmitteln wird längst nicht mehr erwartet, dass sie nur satt machen oder gut schmecken, sie sollen auch mit Blick auf das leibliche Befinden und auch die geistig-seelische Leistungsfähigkeit des Konsumenten bestimmte, z.T. therapeutische Effekte versprechen. Für den Demeter-Bereich (biologisch-dynamische Erzeugung, Züchtung, Verarbei-

Tabelle 1:
Sekundäre Pflanzenstoffe
und ihre Wirkungen
(aus WATZL & LEITZMANN
1995)

	antikanzerogen	antimikrobiell	antioxidativ	antithrombotisch	immunmodulierend	entzündungshemmend	Blutdruck regulierend	Cholesterin senkend	Blutglukose regulierend	verdauungsfördernd
Carotinoide	x		x		x					
Phytosterine	x							x		
Saponine	x	x			x			x		
Glucosinolate	x	x						x		
Polyphenole	x	x	x	x	x	x	x		x	
Protease-Inhibitoren	x		x						x	
Terpene	x									
Phytoöstrogene	x		x							
Sulfide	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Phytinsäure	x		x		x					x

tung, Handel, Konsumenteninformation etc.) bzw. für die anthroposophisch orientierte Ernährungslehre ergibt sich daraus die Aufgabe, ihr Anliegen in der Qualitätsfrage verstärkt zu bearbeiten und die Ergebnisse darzustellen (vgl. dazu auch HAGEL 1992, 1998, 1999a und b).

Während die primären Pflanzenstoffe (Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette) die Hauptmasse der verzehrbaren pflanzlichen Nahrungssubstanz ausmachen, werden mit einer gemischten Kost täglich nur 1,5 g der verschiedenen sekundären Pflanzenstoffe verzehrt. Dabei nimmt der Mensch allerdings 5 - 10.000 der verschiedensten Substanzen zu sich (WATZL & LEITZMANN 1995). So ausgesprochen interessant diese Verbindungen und ihre Wirkungen auf den Menschen vom Gesichtspunkt des Erkenntnisstrebs sind, so wird doch an der enormen Zahl dieser Stoffe deutlich, dass mit Blick auf eine Anwendung in der Züchtung bzw. der täglichen Erstellung eines Speiseplanes (wieviel wovon?) erhebliche Entscheidungsschwierigkeiten verbunden sein dürften. Auch wird in der Fachliteratur mit Blick auf diese Fülle verschiedenster Substanzen immer wieder betont, dass nicht einzelne, sondern immer ganze Gruppen verschiedener sekundärer Pflanzenstoffe die in Tabelle 1 genannten Wirkungen vermitteln, was den Sinn einer Verabreichung einzelner Substanzen grundsätzlich in Frage stellt. Zudem ist die Nahrungsergänzung durch isolierte und konzentrierte sekundäre Pflanzenstoffen vom toxikologischen Gesichtspunkt nicht unbedeutsam, da gemäß einer alten Erkenntnis es immer die Höhe der Dosis ist, die über die Giftwirkung auch der harmlosesten Substanzen (z.B. Kochsalz) entscheidet.

Damit soll nicht im geringsten etwas gegen die Erforschung der verschiedensten Aspekte im Zusammenhang mit den sekundären Pflanzenstoffen gesagt sein da das Wissen um die Eigenschaften der Nahrungspflanzen beträchtlich erweitert wird. Fragwürdig ist eher die wuchernde Umsetzung jeder isolierten wissenschaftlichen Erkenntnis in wirtschaftlichen Gewinn. Dagegen wäre es wichtig, nach den vielen biochemischen und phisiologischen Details, Gesichtspunkte zu entwickeln, die diese in einen umfassenden Zusammenhang stellen und so erlebbar machen. Von einem geistigen Aspekt ist es ausgesprochen spannend zu erfahren, dass die Phenolsäuren und die ebenfalls zu den Polyphenolen zählenden Flavonoide (s. Tab. 1) überwiegend in den Randschichten der Pflanzen lokalisiert sind. Damit stehen diese Substanzen morphologisch und hinsichtlich ihrer Bildung oder ihres Vorkommens nicht mit dem vegetativ bestimmenden Zentrum der Zelle oder dem Gewebe in Beziehung, sondern mehr mit der Peripherie, wo die Substanzen des quellenden Lebens einen Abbau erfahren. So wurden z. B. große Unterschiede im Gehalt an Quercetin (ebenfalls ein Polyphenol, s. Tab. 1) von äußeren bzw. inneren Zwiebelschuppen gefunden (Tab. 2).

Früher wurde gesagt, man solle Äpfel nicht schälen, sondern mit der Schale verzehren, denn darin seien die Vitamine, man meinte wohl das Vitamin C. Dies trifft nicht zu, aber auch hier hatte der gesunde Menschenverstand in der Farbe der Früchte etwas dem Menschen sehr Zuträgliches erahnt,

denn auch die vielen Fruchtfärbungen zugrunde liegenden Flavonoide (lat.: *flavus* = gelb) gehören als Polyphenole zu den sekundären Pflanzenstoffen (s. Tab. 1). Sie weisen synergistische Wirkungen zum Vitamin C auf, unterstützen es in seiner Wirksamkeit und können es teilweise sogar ersetzen und konzentrieren sich in der gefärbten Schale des



C. Ziechhaus

Apfels (WATZL & LEITZMANN 1995). Entsprechendes gilt für sekundäre Pflanzenstoffe der Kartoffel, der Möhre, des Weizens und der Tomate (WATZL & LEITZMANN 1995). Neben dem Verzehr von ausreichend verdauungsfördernden Ballaststoffen kann man also sehr leicht etwas für seine Gesundheit tun, wenn man auf das Schälen dieser Gemüse verzichtet und Gebäck aus Vollkorn den Vorzug vor solchen aus Auszugsmehl gibt.

Der Anbau wirkt sich auf Gehalte aus

Auch die Anbautechnik beeinflusst den Gehalt an sekundären Pflanzenstoffen: Eine niedrigere Stickstoffdüngung steigerte den Gehalt der zu den Polyphenolen

Eine Fundgrube für Analytiker: Gemüse und Obst enthalten zahllose im Körper wirksame Stoffe

	Epidermis der 1.-3. Schuppe		Epidermis der 4.-8. Schuppe	
	aussen	innen	aussen	innen
Gesamtquercetin	24 000	540	10 600	400

Tabelle 2:
Gesamtquercetin-Gehalt
der Epidermen (gezählt
von außen nach innen)
der Zwiebelunterblätter
der Sorte „Stuttgarter
Riesen“ in mg/kg Frisch-
gewicht
(STARKE & HERRMANN
1976)

gehörenden Anthozyanine bei Äpfeln (MAZZA & MINIATI 1993). In der licht - und wärme-reichen Zeit des Sommers ge-wachsener und im August geern-teter Salat enthält 3 - 5 mal mehr Flavonoide als im April geernteter Gewächshaussalat (HERTOG et al. 1992). Noch größere Unter-schiede zwischen Freiland- und Gewächshausanbau fanden WÖL-DECKE & HERRMANN (1974, s. Tab. 3), die in ihrer Studie die

Tabelle 3:
Flavonoidgehalte
(mg/100g; Kämpferol
und Quercetin)
von Kopfsalat in Abhän-gigkeit von Pflanzenteil
und Umwelt
(WÖLDECKE & HERMANN
(1974),
zitiert nach SCHERZ &
SENSER (1997))

Kopfsalat	Kämpferol	Quercetin
Freilandanbau	2,0	27,6
Glashaus	< 0,01	0,6
äußere Blätter	3,4	46,3
innere Blätter	< 0,1	0,76

Lichtabhängigkeit der Flavonol-bildung unterstreichen. Ob viele Verbraucher deshalb auf den Wintersalat verzichten werden, ist aber fraglich. Ebenso wäre es ein leichtes, den über den Salat aufzuneh-menden Flavonoidgehalt zu steigern, indem man mehr von den reiferen äußeren Blättern verzehrt (Tab. 3). Da die inneren Blätter zarter sind, dürften die meisten Menschen jedoch in vielen Fällen ihnen und damit dem Genusswert den Vorzug vor dem Gesundheits-wert geben. Dennoch ist es wich-tig, den Reifecharakter dieser Sub-stanzen zu erkennen, der von Licht, Anbautechnik, Jahreszeit und Pflanzenteil abhängt. Zur Beein-flussung des Flavonoidgehaltes durch die Anwendung biologisch-dynamischer Maßnahmen und speziell des Hornkieselpräparates gibt es bisher keine Untersuchun-gen.

Tabelle 4:
Gehalt verschiedener
Nahrungspflanzen an
Phenolsäuren
(aus WATZL & LEITZMANN
1995)

Pflanze	mg/kg Frischgewicht
Grünkohl	970 - 1555
Weizenvollkorn	500
Radieschen	75 - 100
Weißenkohl	105
Weizen (Type 405)	71
Grüne Bohnen	70
Paprika	29
Nüsse	1

Vielfalt gleicht Unter-schiede aus.

Der Flavonoidgehalt von Zwiebeln liegt im Schnitt 22 mal hö-her als der von Kopfsalat (HERTOG et al. 1992 b). Anbau-, sorten- oder pflanzenartbedingte Unterschiede können somit vom Konsumenten durch Zulagen an Zwiebeln ausgeglichen werden. Für den Landwirt oder Gärtner kann es trotzdem nicht gleich-gültig sein, wie der Anbau ge-

dieser lebendigen Substanzen in Form lebendiger Lebensmittel, und zwar in einem Bioladen.

Was kann man aus diesen Er-kenntnissen über sekundäre Pflanzenstoffe, die hier ja nur ex-emplarisch dargestellt werden konnten, lernen? Für mich bieten diese Forschungsresultate eine starke Bereicherung des Wissens zur Frage der Nahrungsmittel-qualität. Der erkennende Blick wird von den zahlenmäßig wenigen Vitaminen als essentiellen Nahrungsubstanzien auf hunder-te Substanzen in jeder einzelnen Nahrungspflanze bzw. auf tau-sende in einer täglichen gemischten Kost erweitert, die für das Wachstum des Organismus zwar nicht unbedingt erforderlich (es-sentiell) sind, aber für das gesunde Leben des Menschen ebenso wichtig sind. Bis ins detailliert Substanzielle hinein belegen die Forschungsergebnisse über sekundäre Pflanzenstoffe das Zu-treffende der alten Forderung des Hippokrates: „Eure Nahrungs-mittel sollen Eure Heilmittel und Eure Heilmittel sollen Eure Nah-rungsmittel sein.“

Diese Erkenntnis kann aber ergänzt werden: Von vielen Krank-heiten, z.B. der Arteriosklerose und dem damit in Zusammen-hang stehenden Herzinfarkt, ist bekannt, dass sie nicht nur von äußeren sondern auch von in-ne-rem, mehr geistig-seelischen Fak-toren wie Art der Lebensführun-g, Bewältigung und Verwandlung von Stress etc. abhängen. Wenn nun sekundäre Pflanzenstoffe das Entstehen dieser Krankheiten pos-posit beeinflussen können, dann dürften diese Substanzen nicht nur rein physiologische Wirkun-gen aufweisen, sondern auch die geistig-seelische Konstitution des Menschen beeinflussen. Dies wird in der Literatur zwar nicht beschrieben, aber wer ein feine-

res Empfinden für die Wirkungen der verschiedenen Nahrungsmitte hat, wird dies bestätigen können.

Viele andere, wahrnehmbare Qualitäten einer Pflanze wie Farbe, Form, Geruch, Geschmack etc. drohen allerdings, von dieser riesigen Fülle an biochemischem und ernährungsphysiologischem Detailwissen in den Hintergrund gedrängt zu werden. Sollen die sekundären Pflanzenstoffe für den ganzen Menschen und nicht nur für den Spezialisten verständlich werden, dann muss der Blick erweitert werden auf den Zusammenhang dieser Substanzen wie auch den anderer Qualitäten der Pflanze als Erzeugnisse lebendiger Vorgänge, modifiziert durch Licht, Wärme etc. und abhängig von Sorte, Anbauart, Düngung etc.

Das Leben der Pflanze bedingt die Qualität

Dies gilt auch für weniger direkt an der Pflanze wahrnehmbaren Phänomene wie Wachstumsdynamik, Massebildung, Mineralstoffangebotsvermögen etc.. Es ist immer wieder überraschend zu sehen, wie die verschiedenen Qualitäten einer Pflanze in einem Zusammenhang stehen. Die von Dietrich Bauer, Dottenfelderhof, aus der Möhrensorte Rothild nur nach den sensorischen Parametern Form, Farbe, Geschmack, Geruch etc. herausgearbeiteten zuckerreichen Rodelikaselektionen wiesen u.a. um bis zu 49 % höhere Kalium-, 34 % höhere Phosphor- und 49 % höhere Magnesiumgehalte etc. auf, (und dazu um bis zu 23 % höhere Stickstoff- und 51 % geringere Nitratgehalte) ohne dass auf diese Eigenschaften gezüchtet wurde (HAGEL et al. 2000). Diese spezielle Leistung einer Sorte, sich z.B. über ein stärkeres Wurzelsystem intensiver mit dem Boden

auseinander zu setzen, ist auch von Bedeutung für die Ernährung des ganzen Menschen, nicht nur das Assimilationsprodukt der Möhre, die Massebildung im Wachstumsprozess. Alle Reife anzeigen Eigenschaften sind wichtige Qualitäten (HAGEL 1998). Ich bin überzeugt davon, dass das Spektrum der sekundären Pflanzenstoffe bei einer Züchtung auf Reifeparameter sich entsprechender Weise ändert, so wie sich auch die Mineralstoffaufnahme bei der Rodelika geändert hat. Für die Beurteilung bei der Züchtung, der Anbauwürdigkeit einer Sorte, der Werbung oder dem Kaufentscheid muss man nicht unbedingt von einzelnen wertgebenden Substanzen, z.B. sekundären Pflanzenstoffen ausgehen. Auch andere, ganzheitlichere Herangehensweisen über Beobachtung und Ideenbildung können die Sache vorwärts bringen.

Sicher werden zukünftig viele Menschen ihre Nahrung ergänzen durch sekundäre Pflanzenstoffe. Auch steht zu befürchten, dass der Verbraucher für hohe Gehalte einzelner dieser gesundheitsfördernden sekundären Pflanzenstoffe in Nahrungsmitteln verstärkt die Anwendung gentechnischer Methoden akzeptieren wird ähnlich wie heute schon zur Herstellung pharmazeutischer Präparate. Als Biodynamiker müssen wir uns daher stärker dafür einsetzen, dass die Qualitätsfrage der Nahrung nicht eine nur einseitig stofflich orientierte Prägung und Begründung erhält, in der der Mensch sich nur als biochemischer Apparat wiederfindet. Von der biologisch-dynamischen Bewegung sollten daher in Zukunft verstärkt Aspekte einer ganzheitlichen und an der anthroposophischen Menschenkunde orientierten Qualität bearbeitet und vermittelt werden. ■

Literatur

- HAGEL, I. (1992): Warum Lebensmittel in Demeter-Qualität? – Ein Beitrag zum Problem der mineralischen Stickstoffdüngung im Hinblick auf die Ernährungsqualität der erzeugten Produkte. Sonderdruck aus *Lebendige Erde* Nr. 4, 5 und 6.
- HAGEL, I. (1998): Mehr Marktchancen durch biologisch-dynamische Qualitätsaspekte? *Lebendige Erde* 1/1998, 21-30.
- HAGEL, I. (1999 a): Zur Frage der Proteinqualität von Weizen aus biologisch-dynamischem Anbau. Arbeitsbericht 1998 des Instituts für biologisch-dynamische Forschung, Darmstadt, 29-40.
- HAGEL, I. (1999 b): Zur Proteinqualität von Weizen. - Der Zusammenhang zwischen Eiweißfunktion, Düngung und Ernährung. *Lebendige Erde*, 4/1999, 38-40
- HAGEL, I., D. BAUER, S. HANEKLAUS und E. SCHNUG (2000): Zur Qualität von Herbstmöhren aus einem biologisch-dynamischen Züchtungsprojekt. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e.V., XXXV. Vortragstagung, 20./21. März 2000, Karlsruhe (im Druck).
- HERTOG, M. G. L., P. C. H. HOLL-MANN und D. P. VENEMA (1992 a): Optimization of a quantitative HPLC determination of potentially anticarcinogenic flavonoids in vegetables and fruits. *J. Agric. Food Chem.* 40, 1591-1596.
- HERTOG, M. G. L., P. C. H. HOLL-MANN und M. B. KATAN (1992 b): Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and fruits commonly consumed in The Netherlands. *J. Agric. Food Chem.* 40, 2379-2383.
- MAZZA, G. und E. MINIATTI (1993): Anthocyanins in fruits, vegetables and grains. CRC Press, S. 34.
- SCHERZ, H. und F. SENSER (1997): Tabellenwerk zum Nährstoffgehalt von Lebensmitteln. Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Bericht 1997, 201-214.
- STARKE, H. Und K. HERRMANN (1976): Flavonoide und Flavone der Gemüsearten. 6. Über das Verhalten der Flavonole in der Zwiebel. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 161, 137-142.
- WATZL, B. und C. LEITZMANN (1995): Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. Hippocrates Verlag. Stuttgart.
- WÖLDECKE, M. und K. HERMANN (1974): Flavonole und Flavone der Gemüsearten. 4. Flavonole und Flavone des Kopfsalates und der Endivien. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 156, 153-157.