

## Das Geheimnis des Apfels

Sekundäre Pflanzenstoffe trainieren unser Immunsystem

Von Anette Brecht-Fischer

### BUNT ESSEN

Ein Apfel mit Kern hält den Doktor fern. Das ist keine neue Nachricht, denn das wussten schon unsere Großmütter. Doch was genau ist das besonders Gesunde am Apfel? Sind es die Vitamine, sind es die Fruchtsäuren oder ganz andere Stoffe? Irgendwo zwischen Schale und Kerngehäuse muss es sitzen.

Clarissa Gerhäuser, Wissenschaftlerin am Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg, hat den Apfel entzaubert und zusammen mit anderen Forschern das wahrhaft Gesunde an der Frucht untersucht. Es sind die sogenannten sekundären Pflanzenstoffe und in diesem Fall „ein komplexes Gemisch aus über 30 verschiedenen Polyphenolen“.

Im Tierversuch konnte sie nachweisen, dass das Risiko für Darmkrebsvorstufen im Dünndarm um 40 Prozent sank, wenn Mäuse mit Apfelsaftextrakt gefüttert wurden. Auch das Auftreten von Lungenkrebs scheint sich durch hohen Apfelkonsum verringern zu lassen.

Sekundäre Pflanzenstoffe (SPS) kommen in allen Pflanzen und demzufolge auch in allen pflanzlichen Nahrungsmitteln vor. Sie dienen Mensch und Tier weder zur Sättigung noch sind sie für den Auf- oder Abbau der Pflanzenzelle notwendig.

### Abwehr von Fraßfeinden

Wahrscheinlich dienen diese Stoffe in erster Linie der Abwehr von Fraßfeinden und anderen Gefahren aus der Umwelt. So sorgen die Substanzen bei den Chilis für die Schärfe, bei den Pampelmusen für die Bitternote und bei den Tomaten für den Sonnenschutz. Die SPS stellen keine einheitliche chemische Gruppe dar, sondern zeigen ganz unterschiedliche Strukturen. Allein 700 verschiedene Carotinoide gehören dazu, außerdem unzählige Polyphenole, Phytosterine, Phytoöstrogene und andere Substanzklassen mehr. Ernährungswissenschaftler schätzen, dass man mit abwechslungsreicher, pflanzenbetonter Nahrung täglich rund 10.000 verschiedene SPS aufnimmt.

Doch mit dieser enormen Vielfalt beginnt auch schon die Schwierigkeit bei der Erforschung der gesundheitlichen Auswirkungen auf den Menschen, wie kürzlich bei einem Symposium in Kiel deutlich wurde. Viele

**Tipps** für das Verspeisen vieler sekundärer Pflanzenstoffe:  
- täglich fünf Portionen möglichst bunter Lebensmittel aus verschiedenen Pflanzenfamilien essen;  
- Äpfel und Birnen am besten nicht schälen;  
- beim Salat nicht alle äußeren Blätter entfernen;  
- Brokkoli auch mal roh essen;  
- Karotten immer mit ein wenig Fett zusammen verzehren;  
- Tomaten am besten mit Olivenöl als Soße oder Suppe zubereiten.

**Beispiele** für verschiedene sekundäre Pflanzenstoffe und ihre beobachtete Wirkung.

**Schwarzer und grüner Tee,** Zwiebeln, Äpfel: Flavonole, Risikosenkung für Herz-Kreislauterkrankungen und Schlaganfall.

**Kakao** (dunkle Schokolade): Flavonole, Blutdrucksenkung, Sonnenschutz d. Haut, Verbesserung der Hautstruktur.

**Sojaprodukte:** Isoflavone, Risikosenkung für Brustkrebs, keine Wirkung bei Wechseljahrsbeschwerden.

**Kohl Gemüse:** Glucosinolate und Isothiocyanate, Risikosenkung für Lungen-, Magen- und Darmkrebs.

**Karotten,** Tomaten, Spinat, Carotinoide, Risikosenkung für Lungenkrebs.

**Rote und blaue Beeren:** Anthocyane, Risikosenkung für Speiseröhren-, Darm-, Haut-, Lungen-, Brust- und Prostatakrebs.

Studien zeigen eine positive Wirkung der SPS, besonders im Hinblick auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs, allerdings ist das Ergebnis oft nicht einer einzelnen Substanzklasse zuzuordnen.

War vor knapp 20 Jahren die Euphorie mancher Wissenschaftler noch groß, mit einzelnen sekundären Pflanzenstoffen ganz gezielt bestimmte Krankheitsrisiken zu bannen, so macht sich nun eine gewisse Nüchternheit breit. Ein bekanntes Beispiel für derartige funktionelle Lebensmittel ist Margarine, die mit Phytosterinen angereichert ist, um den Cholesterinspiegel zu senken. Da inzwischen nicht nur Margarine, sondern auch Käse, Joghurt, Backwaren und Wurst mit Phytosterinen auf dem Markt sind, besteht sogar die Gefahr einer Überdosierung.

Bernhard Watzl von der Bundesforschungsanstalt für Ernährung in Karlsruhe warnt: „Es ist eine ungeklärte Frage, welche sekundären Pflanzenstoffe und welche Mengen davon täglich mit der Nahrung aufgenommen werden sollten, um die Gesundheit zu fördern.“ Dass eine hohe Dosis eines isolierten SPS auch negative Auswirkungen haben kann, zeigt der seit einigen Jahren bekannte Fall des Beta-Carotins. Anstatt das Lungenkrebsrisiko in einem bestimmten Personenkreis zu senken, erhöhte es sich, nachdem Beta-Carotin als Zusatzstoff der Nahrung beigegeben wurde.

### Falsche Schlussfolgerung

Die Ernährungswissenschaft wird wohl auch auf einem anderen Gebiet umdenken müssen, nämlich wenn es um die Wirkungsweise der SPS geht. Lange Zeit wurden ihre im Reagenzglas beobachteten, hervorragenden antioxidativen Eigenschaften auch als möglicher Wirkmechanismus im menschlichen Körper angenommen. Inzwischen weiß man aber, dass viele der Stoffe nur in sehr geringem Maße in die Zellen aufgenommen und außerdem intensiv um- und abgebaut werden.

Nach neueren Untersuchungen bietet sich ein anderes Erklärungsmodell an, wonach unser Organismus die SPS als Fremdstoffe empfindet, die er schnell wieder loswerden möchte. Demzufolge wird das körpereigene Entgiftungssystem angekurbelt, das auf diese Weise auch andere krankmachende Substanzen gleich mit ausscheidet. Sekundäre Pflanzenstoffe scheinen also den Organismus in eine Stresssituation zu bringen, auf die er entsprechend reagiert. „Letztlich sorgen diese Vorgänge dafür, dass der Körper auf schädigende Ereignisse besser vorbereitet ist“, beschreibt Sebastian Schaffer von der National University of Singapore den Mechanismus und fügt hinzu: „Sekundäre Pflanzenstoffe sind in etwa mit Sport vergleichbar. Auch der erzeugt Stress.“

Wenn auch vieles im Zusammenhang mit einzelnen SPS noch nicht geklärt ist, so bleibt es auf jeden Fall bei der Empfehlung, viel Obst und Gemüse zu essen. Eine hohe Aufnahme verringert das Risiko für eine ganze Reihe von Erkrankungen. „Das Motto ‚5 am Tag‘ gilt nach wie vor“, betont Bernhard Watzl, „wobei es nicht auf die Verteilung über den Tag hinweg ankommt, sondern auf die Menge.“ Ausdrücklich bezieht er alle pflanzlichen Nahrungsmittel in seine Empfehlung mit ein, auch Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte und Nüsse.

Da die SPS oftmals die äußeren Feinde der Pflanze abschrecken sollen, kommen sie vermehrt in den Randbereichen, also in Schale und Außenhaut vor. So weisen die äußeren Blätter eines Salatkopfs bedeutend mehr Flavonole auf als sein innerer Teil.

Auch beim Apfel ist es ähnlich, wie Krebsforscherin Clarissa Gerhäuser erklärt. Außerdem: „Ein Mostapfel hat mehr Polyphenole als ein Tafelapfel und ein trüber Apfelsaft enthält mehr als ein klarer Saft.“

## Auf Bildungsflucht aus dem Kiez

Die deutsche Mittelstandsfamilie lebt gern in der

Von Jeannette Goddar

Neulich war es wieder soweit. Gewohnt innig hockten sie ein ganzes Wochenende Seit an Seit, die Kreuzberger in ihrer geliebten Bergmannstraße. Lauschten Weltmusik, schlemmten Falafel oder Köfte, Chicken Curry oder Malai Kofta; lachten und schunkelten. Fast nirgendwo sonst tragen die Bewohner des immer noch gern alternativ genannten Bezirks so demonstrativ ihre Weltoffenheit zur Schau wie auf dem jährlichen Bergmannstraßenfest. Inmitten von Kunst und Trödel aus fünf Kontinenten fühlen sich in Würde gealterte Kreuzberger Ex-Hippies so wohl wie die aufstrebende Generation nach ihnen; der türkische Student wie der pakistanische Koch.

Nur eine Schule für die ABC-Schützen der linksliberalen Mittelschicht gibt es nicht. Nach 120 Jahren musste die Grundschule vor Ort schließen; nur noch hundert Schüler kamen jeden Morgen zusammen. Dass es der Gegend dabei an Kindern nicht mangelt, machte kurz darauf ein langer und bizarrer Streit um die weitere Nutzung des traditionsreichen Gebäudes deutlich. Von der evangelischen Kirche bis zum türkischen Verein wollten vier Träger eine Privatschule eröffnen. Das Kreuzberger Bezirksamt lehnte alle ab. Hätte es dies nicht getan, wäre manches Kind, das die Lehrer der Schule nie zu Gesicht bekamen, wohl wieder aufgetaucht.

Das mag skurril klingen, ist aber Usus: Jedes Jahr verschwinden in Berlin, einer Stadt mit verpflichtenden Grundschul-Einzugsbereichen, an vielen Orten Kinder – und pünktlich zur Vergabe der Plätze in den ersten Klassen tauchen sie andernorts wieder auf. An der Kreuzberger Charlotte-Salomon-Grundschule etwa standen im Januar 40 zusätzliche Kinder im Melderegister – allesamt plötzlich aus dem Einzugsbereich der Nachbarschule zugezogen. Manche ihrer Eltern werden wirklich mit dem Umzugswagen gekommen sein, die meisten aber nur auf dem Papier. Der Grund ist simpel: Der eigene Schulletrauen sie zu, ihr Kind angemessen zu unterrichten, der anderen nicht. An der einen Grundschule stammt jeder Dritte aus einer Migrantenfamilie. An der anderen sind es doppelt so viele.

„White Flight“ – die Flucht der Weißen nennt sich das Phänomen, das seit rund zehn Jahren immer mehr einwandererstarke Kieze deutscher Großstädte erfasst. Interessant daran ist erstens: Neben der weißen ist auch die ausländische Mittelschicht daran beteiligt. Und zweitens: Die Mehrheit der modernen Bildungsflüchtlinge möchte die bunte Umgebung für sich selbst dabei auf gar keinen Fall missen. Nur für ihre Kinder suchen sie ein Lernumfeld, das dann doch nicht ganz so multikulturell sein soll: in Montessori- oder Waldorf-Schulen oder eben an einer staatlichen Schule mit einem besseren Ruf. Und das bedeutet in der Regel: Auf einer Schule mit weniger ausländischen Kindern. Dass viele nicht ihr Zuhause, sondern allein



Wer in Kreuzberg lebt, schätzt auch seine

polyglotte Nachbarschaft.

ULSTERN

die Bildungsstätten hinter sich lassen, bestätigt auch das von Mai vorgestellte erste Integrationsbarometer des Sachverständigenrats für Migration und Integration. Die erste umfassende Umfrage zu Integrations-Befindlichkeiten in Deutschland kommt zu einem widersinnigen Schluss: In der ethnischen Heterogenität fühlen sich die allermeisten pudelwohl.

### Gerade, wer ein Vorbild für die jüngere Generation sein könnte, erfüllt die Rolle nicht

Von Integrationsgejammer könne keine Rede sein, konstatierte der Ratsvorsitzende Klaus Bade: „Die Menschen in Deutschland pflegen ein ausgesprochen pragmatisches Verhältnis zur Einwanderungsgesellschaft.“ Die große Ausnahme dabei sind die Schulen, an denen der eigene Nachwuchs mit vielen Migrantenkindern lernen soll. Ihnen gegenüber hat das Barometer eine regelrechte „Abwehrhaltung“, gemessen, und zwar eine, die bei bildungsbewussten und einkommensstarken Eltern noch weit ausgeprägter ist als bei anderen. Genau jene, die im Bildungswesen eine Vorbildrolle erfüllen könnten, sagt Bade, „tun just dieses nicht.“ Dass die Herstellung von Bildungsgerechtigkeit in der Theorie auf ihrer Liste ganz oben steht, hilft dabei kaum.

Zurück nach Kreuzberg. Passionskirche, ein Ort, an dem üblicherweise Rock-Barden wie Billy Bragg oder Marc Almond auf Gitarren zupfen oder an Klavieren klimpern. Heute steht ein Film auf

multikulturellen Großstadt, solange es nicht um die Wahl der richtigen Schule geht

Von Jeannette Goddar

dem Programm: „Jetzt kommt das Zebra“ ist ein Beitrag über das Lernen, vor allem über das Lesen an der Lenau-Grundschule – also genau an jener Schule, der zu Jahresbeginn die 40 Kinder abhandeln kamen, die dann wieder an der Charlotte-Salomon-Grundschule auftauchten. Rund 15 Eltern haben sich überzeugen lassen, vorbeizuschauen. Sie sehen ein professionell gemachtes Werk über einen wunderbaren Lernort: Pfliffige Kinder tummeln sich in fantasievollem Lernumgebung, unterstützt von Sozialarbeitern und Lehrern. Ein deutsch-türkischer Müttercafé existiert auch. Gibt es einen Fehler im Bild?

Vielleicht. Vielleicht sagt aber auch nach langem Drum-Herum-Reden eine Mutter alles Wesentliche ganz kurz: „Wenn ich in einer Klasse drei blonde Köpfe zwischen lauter schwarzen sehe, frage ich mich: Will ich das für mein Kind? Funktioniert da die Integration?“ Ihr Zweifel könnte eine gute Antwort auf die Frage sein, warum die Lenau-Schule auf Kreuzbergs Spielplätzen noch vor ein paar Jahren Lobeshymnen auslöste – und heute für so manchen Horrorstreifen erhalten muss.

Früher kamen sechs von zehn Schülern aus einer deutschstämmigen Familie, heute sind es noch drei. Und die übrigen stammen nicht, wie einem ein Vater zuflüstert, „von russischen Atomwissenschaftlern oder iranischen Ärzten ab“. Das, insofern besteht auch Eignigkeit, wäre natürlich überhaupt kein Problem. Die Mutter mit der Sorge vor den schwarzen Köpfen hat sich einen Ruck gegeben – und

ihre Kinder angemeldet. „Mit gemischten Gefühlen“, sagt sie, aber nun warte sie erst einmal ab. Schließlich solle ihr Kind ja auch in der gewohnten Nachbarschaft aufwachsen und Freunde in derselben Straße haben. Kein seltsames Argument, weiß Lehrerin Ursula Müller-Wissler – wenn es um den Grundschulbesuch geht.

An ihrem Kreuzberger Gymnasium lernen bereits seit Jahren Klassen mit ein bis drei (ur-)deutschen Kindern. Die Umgebung der Schule spiegelt das nicht wider. Auf die Frage, ob das so wünschenswert sei, antwortet die Ethik-Lehrerin, wie es sich für eine solche gehört: Wenn Kinder aus deutschen Familien zur Minderheit würden, sagt Müller-Wissler, änderten sich auch die Werte, die Schüler kennen lernten. „Das fängt ganz klein an: Für deutsche Eltern ist es in der Regel völlig normal, dass ihre Tochter auch mal woanders übernachtet. In vielen ausländischen Familien ist das nicht so. Auch Besuche bei Verwandten stehen dort häufig höher im Kurs als der Geburtstag eines Mitschülers. Das ist nicht schlimm. Aber es stiftet Verwirrung. Und Enttäuschung.“

Wie sehr sich die Zeiten geändert haben, kann Müller-Wissler an einem schönen Beispiel belegen: Früher hätten manche Eltern aus gutbürgerlichen Gegenden ihre Kinder extra nach Kreuzberg geschickt – aus Solidarität. Als die Berliner Zeitung dieses Jahr eine genau solche Eltern-Initiative vorstellte, entpuppte sich das in der nächsten Ausgabe als Aprilscherz. Daraus lernen lässt sich wohl: In

härteren Zeiten wächst der Druck, für die eigenen Kinder das Beste suchen und finden zu müssen. Die Eltern haben Ansprüche an die Schule, auch in der Passionskirche. „Wir wissen doch, was diese Mittelschichts-Eltern wollen“, sagt eine Mutter. „Naturwissenschaften ab der ersten Klasse zum Beispiel! Warum fragen Sie uns nicht, unter welchen Umständen wir kommen würden?“

**Risiko oder Ausgrenzung? Eltern wollen, dass alle Kinder Deutsch beherrschen**

Die Leiterin einer Grundschule im türkischgeprägten Berliner Wedding hat genau das getan: Sie hat die ihrer Schule äußerst skeptisch gegenüber stehende Eltern-Initiative im benachbarten Regierungsbezirk Mitte getroffen und gefragt: Was wollt ihr? Herausgekommen ist eine Klasse mit Deutsch-Garantie: Jedes Kind muss hier bereits vor der Einschulung unter Beweis stellen, dass es der deutschen Sprache mächtig ist. Auch sollen weniger Kinder miteinander lernen; ab der ersten Klasse soll es naturwissenschaftliche Bildung und Englisch geben.

Seither ist in Berlin ein heftiger Streit entbrannt: Während die einen das Modell für ein Inselprojekt halten, das noch mehr Bildungsvorlieber produziert, sagen die anderen: Jeder Versuch ist ein Versuch wert. Im September geht er an den Start. Dass eine bessere Mischung dabei zu einer besseren Schule

führt, ist auch erwiesen. Jeder Ländervergleich fällt auch ein Urteil über die Unterschiede zwischen multikulturellen Großstädten und Ländern wie Bayern, Baden-Württemberg und Sachsen. Bildungsforscher Klaus Klemm wies bereits nach Pisa I nach, dass Länder mit vielen Migranten (und aus bildungsfernen Schichten) schon wegen der Zusammensetzung ihrer Schüler auf der Skala ganz unten stehen. Die Zuwanderer sind schuld am Pisa-Debakel? Nein, sagt Klemm, „aber die ungenügende Förderung von Kindern aus zugewanderten Familien ist erheblich mitschuldig.“

Ursula Neumann aus dem Autorenteam des Integrationsbarometers pflichtet bei: „Auch nach 50 Jahren sind deutsche Schulen auf die Vielfalt ihrer Schüler nicht vorbereitet.“ Es fehle an durchgängiger Sprachförderung, an interkulturell geschulten Lehrern und auch an solchen mit Migrationshintergrund. Der Fortbildungsbedarf für den Unterricht heterogener Schüler sei immens. Unleisbar sei er nicht: „Andere Länder machen seit Jahren vor, dass es geht“, erklärt Neumann. Die Erziehungswissenschaftlerin bestätigt aber auch, dass Schulen zuweilen aus kaum nachvollziehbaren Gründen in der Elterngunst ganz oben oder ganz unten stehen. Den wenig geschätzten empfiehlt sie auch am Image zu arbeiten. Eine Schule in Hamburg habe dereinst mit einer kleinen Maßnahme große Erfolge gezeigt: Seit sie auf dem Hof Ziegen hält, kommen die Schüler in Scharen.

## EINSTEINCHEN

Schon der Neandertaler putzte seine Zähne

Rillen in den Zähnen deuten nach jüngsten Erkenntnissen von Wissenschaftlern auf eine intensive Mundhygiene des Neandertalers hin. So zeigte ein erst vor wenigen Jahren im Neandertal nahe Mettmann neu gefundener Backenzahn horizontale Kratzspuren von fast sieben Millimetern Länge, fand ein deutsch-amerikanisches Forscherteam jetzt heraus. „Da hat jemand über einen langen Zeitraum wohl mit einem Holzchen gepulvt“, sagte der Bonner Neandertaler-Experte Ralf W. Schmitz. Die hygienische Absicht sei offensichtlich. Rillen fänden sich in der Nähe von Zahnlücken, in denen sich Fleischreste hätten festsetzen und zu Entzündungen führen können. dpa

## NACHRICHTEN

### Prähistorische Lebewesen unterm Reef entdeckt

Mit ferngesteuerten Kameras haben australische Wissenschaftler in extremer Tiefe unter dem Great Barrier Reef nie gesehene Meerestiere entdeckt. Spektakuläre Aufnahmen zeigen prähistorische Fischarten und andere seltene Tiere in einer von Klimawandel und Ölpest bedrohten Lebenswelt, wie der Leiter des Forscherteams, Justin Marshall von der Universität Queensland, am Donnerstag mitteilte. Demnach schwammen den Kameras einige urale Fischarten vor die Linse, darunter „prähistorische“ Haie.

„Da war ein Hai, den ich wirklich nicht erwartet hatte, es war eine Art Katzenhai mit einer ziemlich seltsamen Rückenflosse“, sagte Marshall. Das Team lockte die Tiere mit einem Tunfischkopf an. Bislang sei schlicht nicht bekannt gewesen, welche Lebensformen in dem Gebiet existieren, fügte der Meeresforscher hinzu. „Jetzt sind die Kameras in der Lage, das Verhalten und das Leben in der größten Biosphäre Australiens, der Tiefsee, aufzunehmen.“ Die besonders sensiblen Kameras wurden eigens entwickelt, um in 1.400 Meter unter dem Meerespiegel Aufnahmen zu machen. „Wir wollen uns das Leben in der Tiefsee anschauen und entdecken, was es dort gibt, bevor wir es auslöschen“, sagte Marshall. Wissenschaftler warnen vor einer ersten Bedrohung des 345.000 Quadratkilometer großen Great Barrier Reefs, des größten Korallenriffs der Welt. apf



Vor der Kamera: Eine rote Atolla-Qualle in der Tiefsee. AFP