

BEREITS VERÖFFENTLICHTE WERKE

- DIE PROBIOTIKA -

Gaëlle Quillien

Institut National de la Recherche Agronomique - Frankreich
(November 2001)

- EUROPÄISCHE BSE-FORSCHUNG -

Jean-François Quillien

Institut National de la Recherche Agronomique - Frankreich
(Juni 2002)

- ANTIOXIDANTIEN IN DER NAHRUNG -

Kristiina Pelli *and* Marika Lyly

VTT Biotechnology - Finland
(Januar 2003)

- GENTECHNISCHE VERÄNDERUNG UND LEBENSMITTEL -

Kristiina Pelli *and* Marika Lyly

VTT Biotechnology - Finland
(März 2003)



Project n° QLK1-CT - 2000 - 00040

N° ISBN : 2-7380-1099-7

Juni 2003

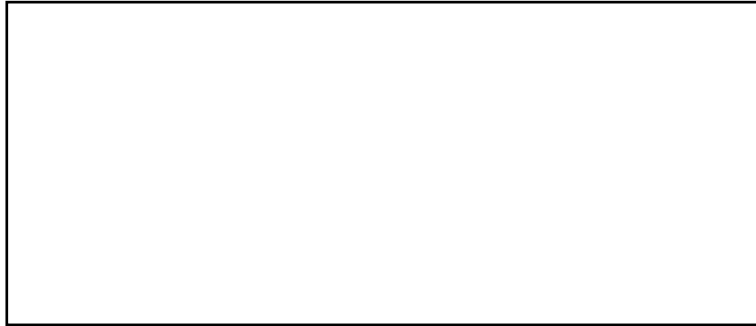
Ernährung und Krebs



Tessa Kuuva *and* Marika Lyly
VTT Biotechnology
Finland

Verbraucher
N° 5





National Network Leader

Diese Unterlage wird im Rahmen des Projekts FAIR FLOW EUROPE 4 verbreitet. Sie ist Teil einer Reihe halbjährig erscheinender Informationen für Verbraucher, Angehörige der medizinischen Berufe sowie kleine und mittlere Unternehmen der Nahrungs- und Genussmittelbranche.



Institut National de la Recherche Agronomique
147, rue de l'Université 75338 PARIS cedex 07 - France

Koordinator : Jean François Quillien
quillien@rennes.inra.fr

Fair Flow Europe 4 (FFE 4) ist ein Projekt, das direkt von der Europäischen Kommission in die Wege geleitet worden ist. Es bezweckt die Verbreitung der Ergebnisse der Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der industriellen Nahrungs- und Genussmittel. Das Projekt ist in den Tätigkeitsbereich des 5. Rahmenprogramms für Forschung und technologische Entwicklung eingefügt, und 24 Länder nehmen daran teil.

Die beiden Ziele von FFE 4:

- 1 - Verbreitung der europäischen Forschungsergebnisse im Nahrungs- und Genussmittelbereich an die Nutzer, nämlich Unternehmen der Nahrungs- und Genussmittelbranche, Verbraucherverbände und Angehörige der medizinischen Berufe;
- 2 - Organisation eines Dialogs zwischen den verschiedenen Nutzergruppen und den Wissenschaftlern über Themen, welche die Forschung auf dem Gebiet der Nahrungs- und Genussmittel betreffen.

www.flair-flow.com

ERNÄHRUNG UND KREBS

Tessa Kuuva und Marika Lyly
VTT Biotechnology
Finland

*Die in diesem Dokument vertretene Meinung liegt in der
Verantwortung des Autors und reflektiert nicht notwendigerweise
die offizielle Meinung der Europäischen Kommission*

Verbraucher
n° 5

Inhalt

	<i>Blatt</i>
I – Einleitung	4
II – Begriffsbestimmung: Krebserkrankung	5
III – Die Nahrung als Auslöser von Krebs und Schutzfaktor vor Krebs	9
IV – Schlussfolgerungen	17
V – EU – finanzierte Forschungsprojekte	18
VI – Weitere EU – finanzierte Projekte zum Thema	25
VII – Weiterführende Lektüre	27

Bild : © INRA - Christophe Maître - Marché estival en Aveyron.

I- Einführung

Krebs ist weltweit eine der Haupttodesursachen: Im Jahr 2000 kam es zu zehn Millionen Neuerkrankungen und über sechs Millionen Todesfälle – und die Zahlen steigen. Für das Jahr 2002 werden demnach über 15 Millionen Todesfälle erwartet.

Der deutlichste – und wissenschaftlich abgesicherte – Zusammenhang zwischen Krebs und Umwelteinflüssen ist wahrscheinlich der zwischen Tabakkonsum und Lungenkrebs. Andere wichtige Umwelteinflüsse sind die Ernährung (und mit ihr verbundene Faktoren wie Körpergewicht und körperliche Aktivität) und Giftstoffe, denen wir über die Luft ausgesetzt sind. Auch genetische Veranlagungen beeinflussen das Erkrankungsrisiko, so z.B. bei Brustkrebs von Frauen.

Es wird vermutet, dass rund ein Drittel aller Krebsfälle mit der Ernährung in Zusammenhang stehen. Unsere Nahrung enthält aber auch zahlreiche Schutzfaktoren, die Gegenstand eingehender Forschung innerhalb- und außerhalb Europas sind. Dabei zeigt sich, dass weder die Entstehung noch die Prävention von Krebs von einem einzigen Nährstoff oder Lebensmittel vermittelt wird. Die Forschung hat sich aber verstärkt mit bestimmten Lebensmittelgruppen wie Gemüse und Obst auseinandergesetzt, da speziell diese beiden protektive Eigenschaften aufweisen.

In diesem Bericht soll zuerst die Krankheit Krebs selbst, dann ihr Zusammenhang mit der Ernährung und schließlich die europäische Forschung auf diesem Gebiet beleuchtet werden.

II- Begriffsbestimmung: Krebserkrankung

Die Entstehung von Krebs

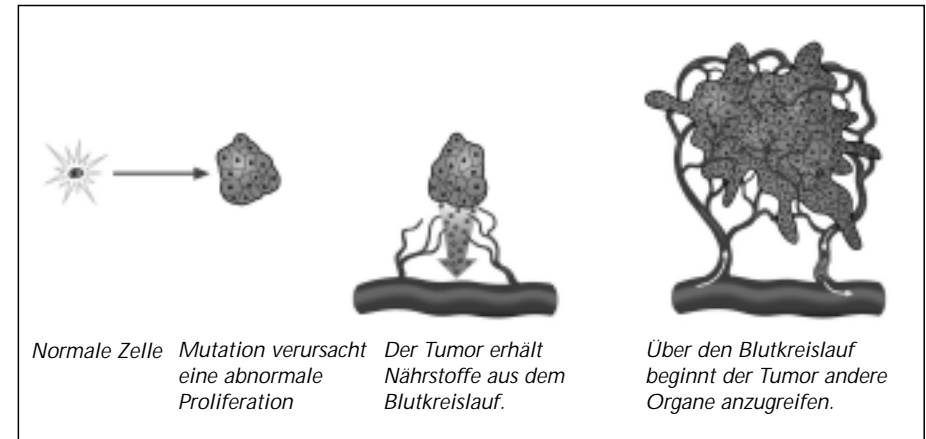


Abbildung 1. Krebsentwicklung (© Jorma Happonen, Quelle 'Koulun biologia, lukio 4, solubiologia ja biotekniikka', Otava 1999).

Die gemeinsamen Charakteristika aller Krebserkrankungen sind eine unkontrollierte Zellproliferation und Zellentwicklung sowie ein abnormaler Zelltod.

Ein **Tumor** kann als *jede Zellansammlung in einem bestimmten Gewebereich, die über die eigentlich benötigte Anzahl von Zellen für die Entwicklung, Reparatur und Funktion dieses Gewebes hinausgeht*, definiert werden. Tumore können gut- oder bösartig sein, wobei gutartige Tumore gewöhnlich relativ langsam wachsen. Bösartige entwickeln sich schneller und tendieren dazu, umliegende Gewebe und andere Organe anzugreifen und sekundäre Tumore, sogenannte **Metastasen**, zu bilden.

Mit Ausnahme einiger Krebsarten in der Kindheit, die häufig schnell wachsendes Gewebe wie das Gehirn oder Knochen angreifen, ist die Entwicklung von Krebs (**Karzinogenese**) aus normalen Zellen gewöhnlich

ein relativ langsamer Prozess, der sich über einen langen Zeitraum im Leben eines Menschen vollzieht.

Der Beginn einer Krebserkrankung kann mit **oxidativem Stress** in Zusammenhang gebracht werden, der von **freien Radikalen** verursacht wird. Die Gefahr geht dabei vom Schaden aus, den diese Substanzen an wichtigen zellulären Bestandteilen wie der DNA oder Membranen durch Kontakt mit ihnen verursachen. Ein Resultat dieses Kontaktes mit freien Radikalen kann nun Zellproliferation (im Sinne abnormaler Zellvermehrung) und damit verbunden Zellfehlfunktion oder Zelltod sein. *Oxidativer Stress* ist ein allgemeiner Begriff, der ein bestimmtes Ausmaß von Schaden (verursacht z.B. durch freie Radikale) beschreibt.

Antioxidantien sind Moleküle, die mit freien Radikalen ohne Schaden reagieren können und so eine Kettenreaktion beenden, noch bevor es zur Schädigung wichtiger Zellbestandteile kommt. In Kapitel III wird beschrieben, welche Lebensmittel uns als Quellen von Antioxidantien wie den Vitaminen E und C, von Carotinen, Selen, Folsäure, Flavonoiden, Phytoöstrogenen und Glukosinolaten zur Verfügung stehen.

Die häufigsten Krebserkrankungen und ihr Zusammenhang mit der Ernährung

Die sechs am häufigsten tödlich endenden Krebserkrankungen sind (in abnehmender Reihenfolge): Lunge, Magen, Brust, Dickdarm/Mastdarm, Speiseröhre und Leber. Sie alle stehen in Zusammenhang mit unserer Ernährung. Bei der Art der Krebserkrankungen gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede (Tabelle 1).

Freie Radikale sind Atome oder Atomgruppen mit einer ungeraden Anzahl von Elektronen in ihrer äußeren Hülle.

Sie können bei der Reaktion von Sauerstoff mit bestimmten Molekülen entstehen.

Freie Radikale sind sehr instabil und reagieren schnell mit anderen Substanzen weiter, indem sie ihnen das für eine höhere Stabilität benötigte Elektron entziehen.

Frauen	Männer
Brustkrebs <ul style="list-style-type: none"> • 26% aller Neuerkrankungen 	Lungenkrebs <ul style="list-style-type: none"> • 22% aller Neuerkrankungen
Dickdarm/Mastdarmkrebs <ul style="list-style-type: none"> • 14% aller Neuerkrankungen 	Dickdarm/Mastdarmkrebs <ul style="list-style-type: none"> • 12% aller Neuerkrankungen
Magenkrebs <ul style="list-style-type: none"> • 7% aller Neuerkrankungen 	Prostatakrebs <ul style="list-style-type: none"> • 11% aller Neuerkrankungen

Tabelle 1. Die häufigsten Krebserkrankungen bei Frauen und Männern in Europa

1995 erkrankten schätzungsweise 2.6 Millionen Europäer an Krebs, am häufigsten an Lungenkrebs mit rund 377 000 Fällen. Gemeinsam mit Dickdarm/Mastdarmkrebs (334 000) und Brustkrebs (321 000) machen diese drei Krebsformen rund 40% aller Neuerkrankungen in Europa aus. Schätzungen für die Jahre 2000 und 2002 zeigen, dass diese Zahlen steigen werden.

Lungenkrebs

Tabakkonsum ist die Hauptursache für Lungenkrebs. Eine obst- und gemüsereiche Ernährung könnte – sowohl bei Rauchern als auch Nichtraucher – 20 bis 33% aller Erkrankungen verhindern.

Magenkrebs

Infektionen mit *Helicobacter pylori* sind eine nicht-ernährungsbedingte Ursache für Magenkrebs. Sowohl die Dauer dieser Infektion als auch ihre Rolle in der Karzinogenese könnte aber durch die Nahrung beeinflusst werden. Durch einen hohen Anteil von Gemüse und Obst in der Ernährung (direkt) und durch eine konsequente Kühlung von leicht verderblichen Lebensmitteln (indirekt) kann dieser Krebserkrankung vorgebeugt werden.

Brustkrebs

Ernährungsbezogene Risikofaktoren wirken sich wahrscheinlich in den ersten zwei Lebensdekaden am stärksten aus. Ein starkes Frühwachstum, eine frühzeitige Menarche und hoher Wuchs im Erwachsenenalter

erhöhen das Risiko einer Erkrankung. Nach der Menopause wirken sich Übergewicht und exzessiver Alkoholkonsum wahrscheinlich ungünstig aus. Genetische Faktoren erhöhen das Brustkrebsrisiko, während es ein lebenslang hoher Verzehr von Gemüse und Obst wahrscheinlich zu reduzieren vermag.

Dickdarm/Mastdarmkrebs

Regelmäßige körperliche Aktivität kann das Risiko dieser Krebserkrankungen minimieren. Gemüse, Ballaststoffe und Stärke stellen protektive Faktoren in unserer Nahrung dar, während große Mengen an Fleisch- und Wurstwaren sowie Alkohol das Risiko wahrscheinlich erhöhen.

Leberkrebs

Diese Erkrankung kann durch Hepatitis B oder C ausgelöst werden. Eine Kontaminierung von Lebensmitteln mit Aflatoxinen (Gifte, die von einigen Schimmelpilzen gebildet werden) sowie exzessiver Alkoholkonsum erhöhen das Erkrankungsrisiko.

Faktoren, welche die Krebsentwicklung beeinflussen

Krebs wird im allgemeinen durch Umweltfaktoren verursacht, vor allem durch Tabakkonsum, durch die Ernährung und ernährungsabhängige Umstände (Körpergewicht, körperliche Aktivität) und durch Umweltgifte, denen wir ausgesetzt sind (z.B. Autoabgase oder industrielle Luftverschmutzung).

Im folgenden Abschnitt werden die ernährungsabhängigen Faktoren genauer besprochen.

III- Nahrung als Auslöser von Krebs und Schutzfaktor vor Krebs

Studienergebnisse zeigen, dass die meisten der vermutlich ernährungsbezogenen Krebserkrankungen von einem einzelnen Nährstoff weder verursacht noch gehemmt werden können. Die Auswirkungen bestimmter Ernährungsmuster auf das Krebsrisiko werden in vier europäischen Ländern im Rahmen des Forschungsprojektes „DIETSCAN“ (Ref. 1) untersucht.

Entgegen der öffentlichen Meinung wurden Lebensmittelzusatzstoffe bis jetzt nicht mit Krebs in Verbindung gebracht. Die Ausnahme stellen einige Tierstudien dar, in denen exzessiv hohe Dosen (die mit normaler Ernährung kaum erreicht werden) verwendet wurden. Die mit der Nahrung durchschnittlich aufgenommene Menge an Zusatzstoffen stellt nach derzeitigem Wissensstand keine Gefahr für den Verbraucher im Hinblick auf Krebserkrankungen dar.

Karzinogene Substanzen in Lebensmitteln

Heterozyklische Amine

Heterozyklische Amine entstehen bei der Erhitzung bestimmter Lebensmittel. In den letzten Jahren zeigten einige Studien eine Korrelation zwischen der Aufnahme von gebratenem Fleisch und der Entwicklung von Dickdarm-, Brust- und Prostatakrebs, während andere Untersuchungen so einen Zusammenhang nicht bestätigen konnten. Das EU Projekt „HC AMINES“ (Ref. 2) untersucht den Einfluss dieser Substanzen auf die Krebsentwicklung. Die Forscher fanden dabei heraus, dass einige Extrakte aus pflanzlichen Nahrungsmitteln die nachteiligen Effekte der zyklischen Amine stark zu kompensieren vermögen. Unter den Extrakten mit den stärksten protektiven Wirkungen fanden sich Grüner Tee, Rotwein, Heidelbeeren, Brombeeren, rote Trauben, Kiwis, Wassermelonen, Petersilie und Spinat.

Es ist aber in jedem Fall klug, nicht täglich auf Gegrilltes zurückzugreifen und die angebrannten Teile von Fleisch oder Gemüse nicht zu verzehren.

Nitrate und Nitrite

Wurzelgemüse (wie Rote Rüben) und Blattgemüse enthalten natürlicherweise Nitrate. Nitrate werden auch als Konservierungsmittel in Würsten und Fleischwaren, in der Käseherstellung und in der Fischkonservierung benutzt. Nitrat selbst ist nicht schädlich, es kann aber in Nitrit umgewandelt werden, welches wiederum mit anderen Substanzen weiterzureagieren vermag und dabei potentiell karzinogene Stoffe bildet. In bestimmtem Ausmaß kann Vitamin C die Bildung solcher schädlichen Stoffe hemmen, während Kochsalz diese noch fördert.

Mykotoxine

Auf unsachgemäß gehandhabtem oder gelagertem Getreide kann sich schädlicher Schimmel entwickeln, der Toxine wie das Ochratoxin A (OTA), ein potentiell Karzinogen, zu bilden vermag. Eine europäische Forschungsgruppe konzentriert sich darauf, die Menge an gebildetem OTA zu reduzieren und so die Gesundheit der Verbraucher zu schützen (Ref. 3). In einer weiteren Studie (Ref. 4) entwickelten Wissenschaftler einen Test zum Nachweis von Mykotoxinen in Lebensmitteln.

Abgesehen vom Risiko der Mykotoxinbelastung enthält Getreide aber auch große Mengen an förderlichen Nährstoffen und bildet die solide Basis für eine gesunde, ausgewogene Mischkost. Aus diesem Grund sollte zur Verringerung der Mykotoxinaufnahme nicht die Getreidezufuhr selbst reduziert werden, sondern bereits im Vorfeld (geeignete Lagerung, Verarbeitung) die Entstehung von OTA möglichst unterbunden werden. Eine Reihe weiterer Projekte beschäftigt sich ebenfalls mit Ochratoxin (Ref. 5-7).

Alkohol

Exzessiver Alkoholkonsum wird mit Krebserkrankungen der Brust, Speiseröhre und Leber sowie im Kopf und Halsbereich in Verbindung gebracht. Im Zusammenhang mit den beiden Letztgenannten erhöht sich das Krebsrisiko mit zunehmenden Mengen an Alkohol rapide. Der Zusammenhang mit und die Auswirkung von genetischer Disposition wird im Projekt „ARCAGE“ (Ref. 8) in mehreren europäischen Ländern an tausenden Freiwilligen untersucht.

Substanzen mit potentiell schützenden oder schädlichen Auswirkungen

Nahrungsfette

Der Zusammenhang von Nahrungsfetten und einigen Krebserkrankungen ist Gegenstand intensiver Forschung. Der hohe Fettanteil in der typisch westlichen Ernährung, verbunden mit der Tatsache, dass krebserkrankte Frauen aus den westlichen Industrieländern am häufigsten an Brustkrebs leiden, ließ den Schluss zu, dass hier eine Beziehung besteht. Andere Krebserkrankungen in Verbindung mit einer hohen Fettaufnahme sind Prostata- und Darmkrebs, speziell Dickdarmkrebs.

Der Zusammenhang zwischen Nahrungsfetten und Krebs ist derzeit noch nicht eindeutig geklärt, und auch die Art des Fettes (tierisches Fett / pflanzliches Fett / ungesättigte Fettsäuren) spielt eine Rolle. Viele Studien haben gezeigt, dass tierisches Fett in Beziehung zum Prostatakrebsrisiko steht, pflanzliche Fette aber - aktuellen Erkenntnissen zufolge - nicht. Studien über Brust- und Prostatakrebs in mediterranen Völkern haben ergeben, dass erhöhter Konsum von Olivenöl mit einem leicht erniedrigten, zumindest aber nicht mit einem erhöhten Krebsrisiko, einhergeht, obwohl die Gesamtfettaufnahme höher ist.

Fett ist als Quelle essentieller Fettsäuren und fettlöslicher Vitamine ein wichtiger Bestandteil unserer Ernährung.

Konjugierte Linolensäuren (CLA) waren in den letzten Jahren Gegenstand einer wachsenden Anzahl von Studien. CLA ist in verschiedenen experimentellen Tierversuchen ein wirkungsvoller Krebs - Inhibitor. Allerdings fehlt es an aussagekräftigen klinischen- und Interventionsstudien an Menschen. Milchfett ist eine wichtige Quelle für CLA. CLA kann auch während der partiellen Hydrogenisierung von Pflanzenölen gebildet werden und kann daher in Margarine enthalten sein.

Schützende Lebensmittel und Nährstoffe

Mehrere Nährstoffe und Lebensmittel werden mit einer Verringerung des Krebsrisikos in Verbindung gebracht. Im folgenden Abschnitt

werden diese Nährstoffe und Lebensmittel und die mit ihnen verbundenen Forschungsergebnisse hervorgehoben.

Vitamin A and Beta-Carotin

Für gewöhnlich sind fettreiche Lebensmittel gute Quellen für fettlösliches Vitamin A: Leber, Fischöle (Heilbuttleberöl, Dorschleberöl), Milch, Butter und Eier. Alternativ dazu kann der menschliche Organismus Vitamin A aus Beta-Carotin bilden. Gute Quellen für dieses Provitamin sind grünes Blattgemüse und manche gelbe und rote Früchte und Gemüsesorten wie z.B. Marillen, Pfirsiche, Karotten, Paprika und Süßkartoffel.

Beta-Carotin scheint eine schützende Rolle bei der Prävention von Speiseröhrenkrebs zu spielen, wobei der Mechanismus noch immer unklar ist. Es wurde vorgeschlagen, dass die antioxidativen Eigenschaften von Beta-Carotin die schützende Wirkung auslösen könnten. Ein Antioxidans schützt die Zellmembranen vor oxidativen Attacken durch Sauerstoffmoleküle. Eine solche Oxidation kann die Zellmembran beschädigen und degenerative Veränderungen in der Zelle auslösen. Einige Studien haben untersucht, ob Beta-Carotin als Nahrungsergänzungsmittel (Supplement) die Häufigkeit (Inzidenz) einiger Krebserkrankungen senken kann. Manche dieser Studien kamen zu dem Ergebnis, dass solche Supplemente potentiell nachteilige Wirkungen haben können.

Vitamin C (Ascorbinsäure)

Ergebnisse epidemiologischer Untersuchungen deuten auf eine Verbindung zwischen niedrigem Konsum ascorbinsäurereicher Lebensmittel und einer höheren Inzidenz von Speiseröhren-, Magen- und Kehlkopfkrebs hin. Vitamin C übt im Organismus viele wichtige Funktionen aus. Von besonderem Interesse ist seine Fähigkeit, als Antioxidans zu fungieren und so die Bildung schädlicher Verbindungen zu blockieren.

Vitamin E (alpha-Tocopherol)

Vitamin E ist ein vorwiegend in pflanzlichen Ölen vorkommendes

fettlösliches Vitamin. Ein Mangel ist selten, allerdings werden niedrige Konzentrationen im Blut mit einem erhöhten Risiko für manche Krebserkrankungen (Kehlkopf, Speiseröhre, Magen) in Verbindung gebracht.

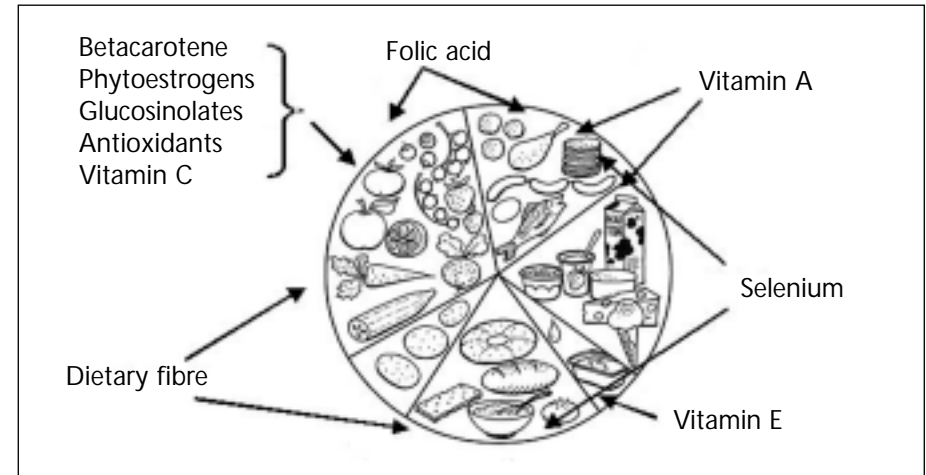


Abbildung 2. Nahrungsquellen für Vitamine, Mineralstoffe und andere vorteilhafte Inhaltsstoffe (Dairy Nutrition Council, Finland)..

Folsäure

Folsäure zählt zu den wasserlöslichen Vitaminen und findet sich in vielen Nahrungsmitteln. Gute Quellen sind Leber, grünes Blattgemüse, Früchte, Hülsenfrüchte und Hefe. Manche Wissenschaftler vermuten, dass Folsäure eine gegen viele Krebserkrankungen protektive Wirkung ausübt. Im allgemeinen scheint die Aufnahme von Vitamin D, Kalzium und Folsäure vor Dickdarmkrebs zu schützen. Allerdings ist die Folsäure in der Lebensmittelverarbeitung sehr anfällig, besonders gegenüber hohen Temperaturen: 50 – 90% der Folsäure können während des Kochens zerstört werden.

Selen

Das Spurenelement Selen findet sich vor allem in Getreide, Fleisch und Fisch. Es gibt Hinweise auf eine schützende Wirkung gegen Brust-,

Lungen-, Darm-, Prostata-, Eierstock- und Blasenkrebs, die Ergebnisse werden aber durchaus kontroversiell diskutiert. Tierversuche scheinen diese günstige Wirkung von Selen, die wahrscheinlich von seinen antioxidativen Eigenschaften ausgeht, zu bestätigen.

Ballaststoffe

Einige Forscher vermuten, dass Ballaststoffe viele Krebserkrankungen zu verhindern mögen, andere wiederum verneinen dies. Gute Quellen für Ballaststoffe sind Vollkornprodukte, Gemüse und Obst.

Phytoöstrogene

Phytoöstrogene sind natürliche Zellbestandteile einer Vielzahl pflanzlicher Lebensmittel. Sie scheinen im Organismus eine schwach östrogene Wirkung auszuüben und spielen möglicherweise auch bei der Verhinderung von kardiovaskulären Erkrankungen, Osteoporose, menopausalen Symptomen und Brust-, Darm- sowie Prostatakrebs eine Rolle. Das Interesse konzentriert sich dabei auf die zwei Hauptgruppen der Phytoöstrogene, die **Isoflavone** und die **Lignane**. Isoflavone finden sich vor allem in Sojabohnen, Sojaprodukten und einigen anderen Hülsenfrüchten. Lignane dürften bei den gängigen europäischen Ernährungsgewohnheiten die wichtigere Quelle für Phytoöstrogene sein, vornehmlich aus vielerlei ballaststoffreichen Lebensmitteln wie Vollkorngetreide, Beeren und den Samen ölhaltiger Pflanzen.

Ein anderes EU-Projekt (Ref. 10) quantifizierte den Phytoöstrogengehalt verschiedener Lebensmittel. Leinsamen stellen dabei die reichste Quelle für Lignane dar; innerhalb der Vollgetreide weist Roggen die höchsten Konzentrationen auf. Auch roter Klee, Sonnenblumenkerne, Sesam, Nüsse (inklusive Erdnüssen), Erdbeeren und Kürbisse sind gut geeignet, den Phytoöstrogenanteil in unserer Ernährung anzuheben.

Ein weiteres Forschungsprojekt, „PHYTOPREVENT“ (Ref. 11), beschäftigt sich intensiv mit der Wirkung von Phytoöstrogenen auf die Entwicklung von Brust- und Prostatakrebs sowie mit dem Einfluss individueller Unterschiede auf das Krebsrisiko.

Synbiotika und Glukosinolate

Synbiotika können das Darmkrebsrisiko – in Europa für Erwachsene ein Hauptgrund für frühzeitigen Tod – reduzieren.

Das „SYNCAN“ Projekt (Ref. 12) versucht festzustellen, ob neue Ernährungskonzepte (Prebiotika, Probiotika und Synbiotika) das Dick- und Mastdarmkrebsrisiko in den westlichen Industrieländern effektiv zu reduzieren vermögen. In Tierversuchen wurde dies schon wiederholt bestätigt. Heutzutage sind in vielen Joghurts und anderen Produkten aus fermentierter Milch probiotische Bakterien enthalten. Ständig wachsendes Interesse an diesen Lebensmitteln lassen die Lebensmittelindustrie und Forschungseinrichtungen immer mehr die Entwicklung von prebiotischen (wie bestimmte Kohlenhydrate), probiotischen oder synbiotischen Produkten in Angriff nehmen.

Kraut, Brokkoli, Blumenkohl und Rosenkohl gehören alle zur großen Familie der Kreuzblütengewächse (Brassicaceae). Neben Ballaststoffen und Vitaminen (beide sind gesundheitsfördernde Substanzen, die in vielen Gemüsearten zu finden sind) enthalten sie auch **Glukosinolate**. Diese Stoffe sind hauptsächlich für den typischen Geschmack von Senf, Rettich aber auch anderen, weniger scharfen Gemüsesorten verantwortlich. Hoher Verzehr von Mitgliedern der Kreuzblütengewächse wird mit einem verringerten Krebsrisiko in Verbindung gebracht, vor allem für Karzinome der Lunge, des Magens, des Dick- und des Mastdarms. Nicht klar ist, ob Glukosinolate alleine dafür verantwortlich sind. Auch Knoblauch enthält diese förderlichen Geschmacksgeber.

Antioxidantien

Antioxidantien werden ebenfalls in bezug auf Dickdarmkrebs untersucht. Forscher des „POLYBIND“ Projektes (Ref. 15) untersuchten

Probiotika sind förderliche Darmbakterien.

Prebiotika in unserer Nahrung fördern das Wachstum von Probiotika im Darm.

Lebensmittel, die beide enthalten, werden Synbiotika genannt.

in Labortests einige in Pflanzen häufig vorkommende Substanzen und fanden eine interessante Schutzwirkung vor DNA- Schäden. Speziell Schwarzer Tee stellte sich dabei als außergewöhnlich heraus, da einige seiner Inhaltsstoffe vor Krebs zu schützen scheinen.

Eine an Antioxidantien reiche Ernährung (also reich an Gemüse und Obst) wird mit Schutz speziell vor erblichem Brustkrebs in Zusammenhang gebracht. Die Studie „C.O.S.“ (Ref. 16) beschäftigt sich mit der Interaktion zwischen genetischem Risiko und ernährungsabhängigen Faktoren im Auftreten von Brustkrebs bei jungen Frauen. Die Studie wird mehr als 5000 Patientinnen umfassen, die allesamt schon vor dem 40. Lebensjahr an Brustkrebs erkrankten.

IV- Schlussfolgerungen

Der Zusammenhang zwischen Ernährung und Krebs wird schon seit vielen Jahrzehnten untersucht. Gegenwärtig wird in Europa hauptsächlich im Bereich der Krebsprävention geforscht. Hinsichtlich protektiver Substanzen in unserer Nahrung braucht es noch klärende Resultate, um widersprüchliche Ergebnisse besser interpretieren zu können.

Fest steht aber: Viele Studien haben klar gezeigt, dass eine an Gemüse und Obst reiche Ernährungsweise – sowohl die Vielfalt als auch die Menge betreffend – für unsere Gesundheit in vielfältiger Weise förderlich ist.

V- EU-finanzierte Forschungsprojekte

1. DIETSCAN

Ernährung und Krebs: Der Aussagewert von Ernährungsmustern

Vertragsnummer: QLK1-1999-00575

Projekt-Koordinatorin: Dr Sandra Bausch-Goldbohm

Nutrition and Food Research Institute (TNO)

Department of Nutritional Epidemiology

P.O. Box 360; 3700 AJ Zeist; NIEDERLANDE

Tel.: +31-30-6944755; Fax: +31-30-6957952

E-mail: bausch@voeding.tno.nl ; URL: www.voeding.tno.nl

2. H C AMINES

Heterozyklische Amine in gekochten Lebensmitteln – Rolle in der Gesundheit

Vertragsnummer: QLK1-1999-01197

www.cis.tugraz.at/ilct/hca/hca.html

Siehe Infoblatt FFE 454/01/CG22 'Heterozyklische Amine und Kochen: Einfluss auf die Gesundheit';

www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe45401.html

Projekt-Koordinatorin: Assoc. prof Kerstin Skog

Center for Chemistry and Chemical Engineering,

Department of Applied Nutrition and Food Chemistry, Lund University

P.O. Box 124 (Getingsvägen 60); SE - 221 00 Lund, SCHWEDEN

Tel: +46 46 2228319; Fax: +46 46 22245532

e-mail: Kerstin.Skog@inl.lth.se ; URL www.inl.lth.se

3. OTA PREV

Prävention von Ochratoxin a in Getreide

Vertragsnummer: QLK1-1999-00433

www.slv.se/otaprev

Siehe Infoblatt FFE 609/03/CG75 'Sicheres Getreide';

www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe60903.html

Projekt-Koordinatorin: Dr Monica Olsen

National Food Administration

R&D, Microbiology Division

Box 622; SE-751 26 Uppsala, SCHWEDEN

Tel: +46 18 175598 or +46 709 24 55 98; Fax: +46 18 105848

e-mail: mool@slv.se ; URL: www.slv.se/engdefault.asp

4. MYCOSENS

Entwicklung eines Testkits für die automatische Bestimmung von Mykotoxinen in Lebensmitteln

Vertragsnummer: QLK1-2000-40434 (12-month exploratory award)

www.alphabvt.com/html/english/myco.php

Projekt-Koordinator: Dr Stephen Holmes

Adgen Ltd.

Nellies Gate, Auchincruive K A6 5HW, AYR, UK

Tel: +44 (0) 1292 525275; Fax: +44 (0) 1292 525477

E-mail: info@adgen.co.uk ; URL: www.adgen.co.uk

5. OCHRATOXINA-RISK ASSESSMENT

Mechanismen Ochratoxin A – induzierter Karzinogenität als Basis für verbesserte Risikoanalyse

Vertragsnummer: QLK1-2001-01614

www.uni-wuerzburg.de/toxikologie/EU-OTA/OchratoxinA.html

Projekt-Koordinator: Prof. Dr. Wolfgang Dekant

Department of Toxicology

University of Würzburg

Versbacher Straße 9; 97078 Würzburg; DEUTSCHLAND

Tel.: +499312013449; Fax: +499312013865

e-mail: dekant@toxi.uni-wuerzburg.de

URL: www.uni-wuerzburg.de/toxikologie/Englisch/1stPage.html

6. CONTROLMYCOTOXFOOD

**Gefahrenanalyse und Kontrolle von Lebensmittelkontamination:
Prävention des Eindringens von Fusarium-Mykotoxinen in die
menschliche und tierische Nahrungskette**

Vertragsnummer: QLK1-1999-00996

www.mycotoxin-prevention.com

Projekt-Koordinator: Prof Naresh Magan

Applied Mycology Group; Institute of BioScience and Technology
Cranfield University

Silsoe, Bedford MK45 4DT; UK

Tel: +44 (0) 1525-863539 ext: 3786; Fax: +44 (0) 1525-863540

E.mail: N.Magan@cranfield.ac.uk; URL: www.cranfield.ac.uk

www.cranfield.ac.uk/biotech/mycology/

7. WINE-OCHRA RISK

**Risikoanalyse und integriertes Ochratoxin A (OTA) - Management in
Trauben und Wein**

Vertragsnummer: QLK1-2001-01761

www.ochra-wine.com

Projekt-Koordinatorin: Dr Paola Battilani

Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale; Facoltà di Agraria
Università Cattolica Sacro Cuore

Via Emilia Parmense 84; 29100 Piacenza, ITALIEN

Tel.: +39 (0)523 599254; Fax: +39 (0)523 599256

e-mail: paola.battilani@pc.unicatt.it ; URL: www.unicatt.it/ucsc_EV.asp

8. ARCAGE

**Alkoholbezogene Krebserkrankungen und genetische Prädisposition
in Europa**

Vertragsnummer: QLK1-2001-00182

www.iarc.fr/pageroot/UNITS/arcage/

Projekt-Koordinator: Dr Paul Brennan

Unit of Environmental Cancer Epidemiology

International Agency for Cancer Research

150 Cours Albert Thomas; 69372 Lyon cedex 08; FRANKREICH

Tel.: +33-4-72738391 ; Fax: +33-4-72738320

e-mail: brennan@iarc.fr ; URL: <http://www.iarc.fr>

**9. Nutritive Eigenschaften konjugierter Linolensäure – CLA – ein
förderlicher Bestandteil von tierischem- und Milchfett**

Vertragsnummer: FAIR-CT98-3671

Siehe Infoblatt FFE 465/01/CG27 'Konjugierte Linolensäure in
Gesundheit und Ernährung'; [www.flair-flow.com/consumer-
docs/ffe46501.html](http://www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe46501.html)

Projekt-Koordinator: Prof. Jean-Louis Sebedio

Institut Nationale de la Recherche Agronomique- INRA,
Unité de Nutrition Lipidique,

Rue Sully, 17, FR-21034 Dijon Cedex, FRANKREICH

Tel: +33-38069-3123; Fax: +33-38069-3223

e-mail: sebedio@dijon.inra.fr; URL: www.inra.fr/ENG

**10. Phenolische Pflanzenschutzstoffe – Rolle in der Prävention von
Krebsinitiation, -promotion und -progression**

Vertragsnummer: FAIR-CT95-0894

Siehe Infoblatt FFE 465/02/CG28 'Phytoöstrogene in der
Krebsbekämpfung'; www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe47202.html

Projekt-Koordinator: Prof. Herman Adlercreutz

Folkhälsan Research Center

Biomedicum 3rd floor- Division of Clinical Chemistry

University of Helsinki

Haartmaninkatu 8, FIN-00290 Helsinki, FINNLAND

Tel. +358-9-3155552, or +358-9-19125454 (H.Atz)

Fax +358-9-3155104, or +358-9-19125452

e-mail: herman.adlercreutz@helsinki.fi; URL:

www.helsinki.fi/eng/index.html

11. PHYTOPREVENT

Phytoöstrogene in unserer Nahrung und ihre Rolle in der Prävention von Brust- und Prostatakrebs

Vertragsnummer: QLK1-2000-00266

www.phytoprevent.org

Siehe Infoblatt FFE 508/02/CG40 'Phytoöstrogene in der Krebsbekämpfung'; www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe50802.html

Projekt-Koordinator: Prof. Dr Ian Rowland

DNorthern Ireland Centre for Food and Health (NICHE); School of Biomedical Sciences

University of Ulster

Cromore Road; BT52 1SA Coleraine, UK

Tel.: +44 (0) 2870 32 3039; Fax: +44 (0) 2870 32 3023

E-mail: i.rowland@ulst.ac.uk ; URL: www.ulst.ac.uk

12. SYNCAN

Synbiotika und Krebsprävention bei Menschen

Vertragsnummer: QLK1-1999-00346

www.syncan.be

Siehe Infoblatt FFE 517/02/CG43 'Reduktion des Risikos für Dickdarm/Mastdarmkrebs'; www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe51702.html

Projekt-Koordinator: Dr Jan Van Loo

Tiense Suikerraffinaderij NV, ORAFTI

Aandorenstraat 1; B-3300 Tienen; BELGIEN

Tel: +32 16 801 213; Fax: +32 16 801 359; Mobile: +32 478 292350

e-mail: jan.van.loo@orafti.com ; URL: www.orafti.com

13. EFGLU

Auswirkungen von Nahrungs-Glukosinolaten auf die menschliche Gesundheit

Vertragsnummer: FAIR-CT97-3029

www.ifrn.bbsrc.ac.uk/Diet/GItract_EFGLU.html

Siehe Infoblatt FFE 491/02/CG35 "Der Verzehr von Kreuzblütengewächse ist gut für unsere Gesundheit"; www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe49102.html

Projekt-Koordinator: Dr. Ian T. Johnson

BBSRC Institute of Food Research

Norwich Research Park

Colney Lane, NR4 7UA; Norwich; UK

Tel: +44 (0) 1603 255330; Fax: +44 (0) 1603 507723

e-mail: ian.johnson@bbsrc.ac.uk ; URL www.ifr.bbsrc.ac.uk

14. G&H

Knoblauch und Gesundheit

Vertragsnummer: QLK1-1999-00498

www.plant.wageningen-ur.nl/projects/garlicandhealth/

Siehe Infoblatt FFE 555/02/CG57 'Knoblauch in der Presse';

www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe55502.html

Projekt-Koordinatorin: Dr Chris Kik

Plant Research International

Wageningen University & Research Center, P.O. Box 16

6700 AA Wageningen, NIEDERLANDE

Tel: +31 317 47 72 78 / 47 70 01; Fax: +31 317 41 80 94

e-mail: c.kik@plant.wag-ur.nl ; URL: www.plant.wageningen-ur.nl

15. POLYBIND

Auswirkungen von natürlichen, nicht-nutritiven Antioxidantien (Polyphenole) auf die Gesundheit; Bioverfügbarkeit und Dickdarmkarzinogenese

Vertragsnummer: QLK1-1999-00505

www.ifrn.bbsrc.ac.uk/polybind

Siehe auch Infoblatt FFE 490/02/CG34 "Im Fokus:

Gesundheitsauswirkungen von Polyphenolen";

www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe49002.html

Projekt-Koordinator: Prof Ian Johnson (Project Assistant: Christine Hill)

Institute of Food Research; Diet, Health & Consumer Science Division,

Norwich Research Park, Colney, NR4 7UA Norwich, UK

Tel.: +44 (0)1603-255000; Fax: +44 (0)1603-507723

E-mail: ian.johnson@bbsrc.ac.uk or christine.hill@bbsrc.ac.uk ;

URL www.ifr.bbsrc.ac.uk

16. C.O.S

Fallstudie über die Interaktion zwischen Ernährung und genetischer Prädisposition im Rahmen des Auftretens von Brustkrebs bei jungen Frauen

Vertragsnummer: QLK1-2000-00466

Siehe Infoblatt FFE 599/03/CG71 'Reduktion des Risikos von erblichem Brustkrebs';

www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe59903.html

Projekt-Koordinator: Dr Franco Berrino

Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori

Unità di Epidemiologia

Via Venezian 1; 20133 Milano, ITALIEN

Tel.: +390270601853; Fax: +390270638398

Email: berrino@istitutotumori.mi.it ; URL : www.istitutotumori.mi.it

VI- Weitere EU-finanzierte Projekte zum Thema

DLARFID

Nahrungsfette als Risikofaktoren in der Entwicklung: Mechanistische Belange

Vertragsnummer: QLK1-2001-00183

www.dlarfid.org

Projekt-Koordinatorin: Dr Aldona Dembinska-Kiec

Department of Clinical Biochemistry

Medical College; Jagiellonian University

Kopernika 15A; 31-501 Krakow; POLEN

Tel.: +48124214006; Fax: +40124214073

e-mail: mbkiec@cyf-kr.edu.pl ; URL: www.cyf-kr.edu.pl/en

EMAN

Thematisches Netzwerk zur Bewusstseinsbildung über Mykotoxine in Nahrungsmitteln: European Mycotoxin Awareness Network (EMAN)

Vertragsnummer: QLK1-2000-01248

www.mycotoxins.org

Projekt-Koordinator: Dr Richard Lawley

Leatherhead International Ltd

Randalls Road; KT22 7RY Leatherhead; UK

Tel.: +44-1372 822271; Fax: +44-1372 822272

E-mail: rlawley@lfra.co.uk ; URL: www.lfra.co.uk

EUROFEDA

Europäische Forschung an funktionalen Effekten nutritiver Antioxidantien

Vertragsnummer: QLK1-1999-00179

www.ifrn.bbsrc.ac.uk/EUROFEDA

Siehe auch Infoblatt FFE 544/02/CG52 'Antioxidantien gegen das Altern'; <http://www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe54402.html>

Projekt-Koordinator: Dr Siân Astley

Institute of Food Research

Norwich Research Park, Colney, Norwich, NR4 7UA, UK

Tel +44 (0)1603 255000; Fax+44 (0) 1603 507723

e-mail: sian.astley@bbsrc.ac.uk; URL: www.ifr.bbsrc.ac.uk

FFACC

Functional food gegen Dickdarmkrebs: Entwicklung eines genomisch- und proteomisch basierten Screening-Tests

Vertragsnummer: QLK1-1999-00706

Projekt-Koordinator: Dr Ruud A. Woutersen

TNO Nutrition and Food Research

TNO Voeding

Utrechtseweg 46; 3700 AJ Zeist; NIEDERLANDE

Tel.: +31-30-6944485; Fax: +31-33-6960264

E-mail: woutersen@voeding.tno.nl ; URL: www.voeding.tno.nl

FOLATEFUNCHEALTH

Folate: Von der Nahrung zu Funktionalität und optimaler Gesundheit

Vertragsnummer: QLK1-1999-00576

www.ifrn.bbsrc.ac.uk/Folate

Siehe Infoblatt FFE 509/02/CG41 "Folsäure für die ganze Familie";

<http://www.flair-flow.com/consumer-docs/ffe50902.html>

Projekt-Koordinator: Prof Paul Finglas

Nutrition & Consumer Science Division

Institute of Food Research

Norwich Research Park

Colney, Norwich, NR4 7UA, UK

Tel: +44 1603 255318; Fax: +44 1603 507723

e-mail: paul.finglas@bbsrc.ac.uk ; URL www.ifr.bbsrc.ac.uk

HEPADNA

Entwicklung von Tests zur Detektion und Vorhersage co- und antimutagener Nahrungsbestandteile mit Zellen menschlicher Herkunft

Vertragsnummer: QLK1-1999-00810

Projekt-Koordinator: Prof. Dr Firouz Darroudi

Department of Radiation Genetics and Chemical Mutagenesis

Leiden University Medical Centre

Wassenaarseweg 72; 2333AL Leiden; NIEDERLANDE

Tel.: +31-71-5276168; Fax: +31 71 5276173

e-mail: f.darroudi@lumc.nl ; URL:

www.lumc.nl/english/start_english.html

VII- Weiterführende Lektüre

Pokorny, J., Yanishlieva, N. and Gordon, M. 2001

Antioxidants and antitumour properties, Antioxidants in Food, 100 - 119
Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington Cambridge, England.

Reddy, B.S. and Cohen, L.A. (editors). 1987

Diet, Nutrition, and Cancer: a Critical Evaluation, Volume I
Macronutrients and Cancer, second printing
CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.

Smith, T. (medical editor). 2000

Complete Family Health Guide
British Medical Association, Dorling Kindersley, London.

Shaw, C. and Hunter, M. 1991

Cancer Special Diet Cookbook
Thorsons, London.

World Cancer Research Fund and American Institute for Cancer Research. 1997

Food, Nutrition and the Prevention of cancer: a Global Perspective
Bunta Book Group, Menasha.

Zappia, V., Ragione, F.D., Barbarisi, A., Russo, G.L. and Iacovo, R.D. (editors) 1999

Advances in Nutrition and Cancer 2
Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York.

Zappia, V., Salvatore, M. and Ragione, F.D. (editors). 1993

Advances in Nutrition and Cancer
Plenum Press, New York.

World Cancer Research Fund International internet pages:
www.wcrf.org

EUROPE 95:

Estimated of cancer incidence and mortality in Europe In 1995:
www.encl.com.fr/europe95.htm

EUCAN:

Cancer Incidence, Mortality and Prevalence in the European Union:
www-dep.iarc.fr/eucan/eucan.htm

In Finnish:

Aro, A. and Pietinen, P. 1999

*Ravitsemus kansansairauksien ehkäisyssä. Ravitsemustiede, Aro, A.,
Mutanen, M. and Uusitupa, M. (editors),
21 - 25. Kustannus Oy Duodecim, Helsinki.*

Joensuu, H., Roberts, P.J. and Teppo, L. (editors). 1999

Syöpätaudit, the 2nd edition.
Kustannus Oy Duodecim, Helsinki.

Tast, Tyrväinen and Nyberg. 1998

Ihminen ja Terveys, Koulun biologia, Lukio
Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki.

Yngve, A. 1987

Ravinto ja syöpä.
Werner Söderström Osakeyhtiö, Juva