

Funktionelle Bestandteile in Lebensmitteln Krebs und oxidative Degenerationsreaktionen

BEREITS VERÖFFENTLICHTE WERKE

DIE GESUNDHEIT DES DARMS

Finn Holm
FoodGroup Denmark - Dänemark
(November 2001)

GENMANIPULIERTE NAHRUNGSMITTEL

Finn Holm
FoodGroup Denmark - Dänemark
(Juni 2002)

DIE MYKOTOXINE

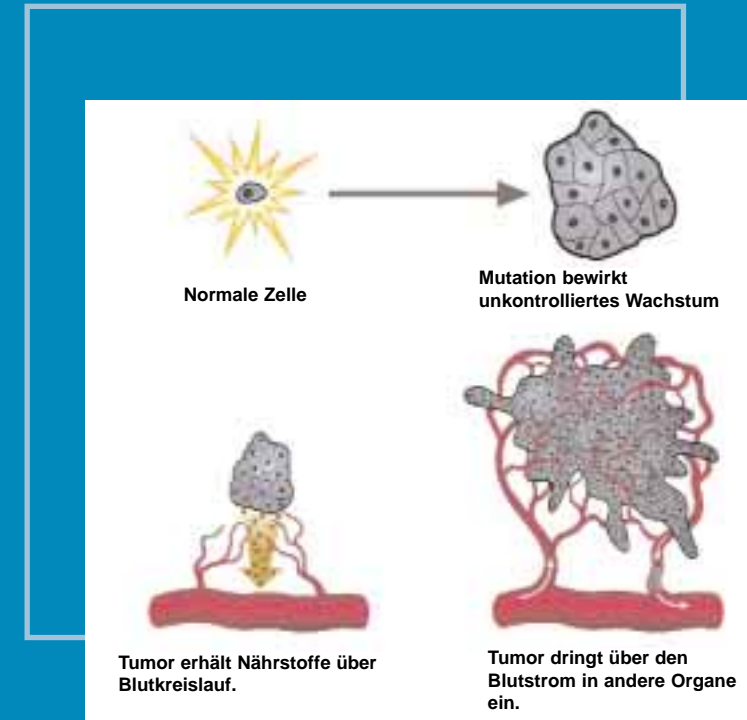
Jean-François Quillien
Institut National de la Recherche Agronomique - Frankreich
(Oktober 2002)

SENSOREN FÜR LEBENSMITTELQUALITÄT

Finn Holm
FoodGroup Denmark - Dänemark
(Januar 2003)

FUNKTIONELLE BESTANDTEILE IN LEBENSMITTELN KARDIOVASKULÄRE GESUNDHEIT

Finn Holm
FoodGroup Denmark - Dänemark
(August 2003)



Finn Holm
FoodGroup Denmark
Dänemark



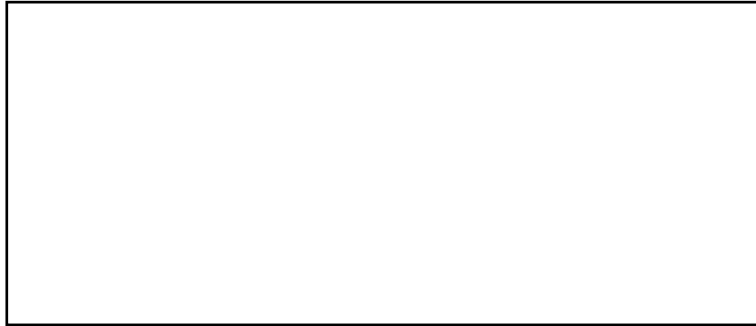
Project n° QLK1-CT - 2000 - 00040

N° ISBN : 2-7380-1132-2
October 2003

Kleine und mittlere Unternehmen

N° 6





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.

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.



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

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

www.flair-flow.com

FUNKTIONELLE BESTANDTEILE IN LEBENSMITTELN KREBS UND OXIDATIVE DEGENERATIONSREAKTIONEN

Finn Holm
FoodGroup Denmark
Dänemark

Finn.Holm@FoodGroup.DK

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

Inhalt

	<i>Seite</i>
Einleitung	4
Funktionelle Lebensmittel	6
Krebserkrankungen die mit Lebensmittel in Beziehung stehen	10
Anti-karzinogene Bestandteile	17
Zusammenfassung	28
Danksagung	29
Literatur	30

Bild : © Danish Heart Foundation.

Einleitung

In den letzten Jahrzehnten ist unsere Kenntnis über die Beeinflussung von Gesundheit und Wohlbefinden durch die Ernährung stark angewachsen. Wir sind in der Lage eine Beziehung zwischen Gesundheit und Wohlbefinden und bestimmten Substanzen in Lebensmitteln herzustellen. Auf Grundlage dieser Kenntnisse sind wir besser in der Lage neue, gesündere Lebensmittel zu entwickeln, die das Risiko chronischer und ansteckender Krankheiten verringert. Die so entwickelten Lebensmittel heißen „Funktionelle Lebensmittel“ oder Designer – Lebensmittel. Es sind herkömmliche Lebensmittel die derart verändert wurden, daß sie einen zusätzlichen gesundheitlichen Nutzen im Vergleich zu nicht veränderten Lebensmittel haben.

Nach Markterhebungen wächst der Markt für Funktionelle Lebensmittel stark. Der Weltmarkt für funktionelle Lebensmittel wird auf 73 Milliarden € mit einer Wachstumsrate von jährlich 8 bis 16 % geschätzt.

Das Konzept der funktionellen Lebensmittel hat sich auf einige Bereiche größeren Interesses konzentriert, insbesondere auf die Bereiche Herz – Kreislauferkrankungen, Osteoporose, Darmfunktion, Fettsucht, Diabetes, Krebs und die physische und mentale Leistungsfähigkeit. Milchprodukte, Backwaren und Limonaden sind oft Zielprodukte für Verbesserungen, aber praktisch alle anderen Lebensmittelgruppen sind auch betroffen.

Die Wissenschaft von den funktionellen Lebensmitteln befasst sich mit dem wissenschaftlichen Nachweis des Einflusses bestimmter Lebensmittelbestandteile auf Gesundheit und Wohlbefinden ebenso wie mit der Erzeugung von Funktionellen Lebensmitteln oder funktionellen Bestandteilen. Im 4. und vor allem im 5. Rahmenprogramm der EU wurden mehr als 50 Projekte durchgeführt, die vorrangig auf Herz – Kreislauferkrankungen (26 Projekte) und Krebs (17 Projekte) gerichtet waren.

Die Absicht dieses FLAIR FLOW EUROPE – Sammelberichtes ist es, die europäische Lebensmittelindustrie über jene Ergebnisse zu informieren, die sich auf ernährungsbedingte Krebsarten und oxidativen Degeneration beziehen, um damit die Auswertung der Ergebnisse und ihrer innovativen Ideen zu verbessern.

Ein vorangegangener Bericht befasste sich mit „Neuen funktionellen Lebensmittelbestandteilen – Herz- und Kreislauferkrankungen“ Auch dieser Bericht enthält gleichfalls Informationen über den Markt funktioneller Lebensmittel und die gesetzliche Lage bei gesundheitsbezogenen Aussagen.

Funktionelle Lebensmittel

Das Konzept Lebensmittel hat sich in den entwickelten Ländern von Überleben über die Deckung des Bedarfs, die Beseitigung von ernährungsphysiologischen Mängeln zunehmen in Richtung einer Verbesserung von Gesundheit und Wohlbefinden durch Lebensmittel gewandelt. Dabei ist gleich bedeutend das Versprechen der Verminderung chronischer Erkrankungen, der Gefahr von Herz – Kreislauferkrankungen, Krebsarten und Fettsucht. Ein bedeutender Bestandteil dieses „Konzepts vom gesunden Essen“ sind funktionelle Lebensmittel, oder treffender physiologisch wirksame funktionelle Lebensmittel, die eine physiologische, biochemische oder pathophysiologische Wirkung haben.

Die Bezeichnung „Funktionelle Lebensmittel“ ist bisher nicht offiziell definiert worden, jedoch stimmen die Fachleute dieser Definition wohl alle zu: Ein Lebensmittel kann dann als funktionell angesehen werden, wenn ausreichend gezeigt werden konnte, daß eine oder mehrere Zielfunktionen im Organismus günstig beeinflusst wurden, wobei die Wirkung über die von herkömmlichen Lebensmittel hinaus geht. Dies muß so geschehen, daß die Wirkung entweder Gesundheit oder Wohlbefinden verbessert und / oder das Risiko einer Erkrankung verringert. Ein funktionelles Lebensmittel muß weiterhin ein Lebensmittel bleiben und es muß die Wirkung in Mengen zeigen, die auch üblicherweise in der Nahrung erwartet werden können (Diplock et al, Ref.1). Diese Definition ist auch im Konsensus – Bericht des EC – Projektes FUFOSE enthalten (Ref.2).

Aufgrund unserer gestiegenen Kenntnis über die Zusammenhänge zwischen Ernährung und der Aufnahme bestimmter Lebensmittelbestandteile und der Entstehung bestimmten Erkrankungen, insbesondere Herz – Kreislauferkrankungen, Schlaganfall, Krebs, Osteoporose, Diabetes, Demenz, ebenso aber auch ungenügender Darmfunktion, geschwächte Immunlage, Abfall körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit, haben sich funktionelle Lebensmittel herausgebildet. Fettleibigkeit – obwohl keine Krankheit – wurde wegen des starken Anwachsens in der westlichen Welt und ihrer Folge wie chronischen Erkrankungen wie Herz- und Kreislauf, Diabetes und Krebs aufgenommen.

Viele chronische und infektiöse Erkrankungen sind mit der Nahrung verknüpft und mehr als 25 – 70 % dieser Krankheiten könnten durch optimale Ernährung aufgrund von darin enthaltenen besonderen Inhaltsstoffen vermieden werden (Tabelle 1).

Folglich könnten mehr als 30% der Herz- Kreislauferkrankungen, die durch eine unzureichende Ernährung hervorgerufen werden, verhindert werden. Aus der Tabelle ist auch ersichtlich, daß mehr als 35 % aller Krebserkrankungen durch geeignete Nahrungsauswahl verhindert werden können, diese Zahl beinhaltet jedoch alle Krebsarten und damit sehr große Variationsbreite bei der Ernährung., z.B. von Lungenkrebs über Brustkrebs bis zu Dickdarmkrebs. Die Ernährung trägt zu mehr als 70 % zu Krebs des Verdauungstraktes bei, ebenso aber zu hormonal beeinflusstem Krebs.

Erkrankung/Beschwerde	Einfluß der Ernährung, %
Herz- und Kreislauferkrankungen	> 30
Krebs	> 35
Verstopfung	> 70
Fettsucht	> 50
Diabetes Typ 2	> 25
Karies der Zähne	> 30

Tabelle 1. Abschätzung des Einflusses der Ernährung auf bestimmte Erkrankungen

Die Societe Francaise des Sante Publique erstellte ein Übersicht im Juli 2000 (Ref. 3). Am Beispiel von Herz – Kreislauferkrankungen wurden die Kosten auf 180 Milliarde € im Jahr für Pflege und Ertragsausfall geschätzt. Legt man die Zahlen der Tab. 1 zugrunde, dann könnten die Gesundheitsausgaben in Europa um mehr als 60 Milliarden € jedes Jahr gesenkt werden, wenn die Zusammensetzung der Nahrung dementsprechend geändert wird. Ähnliche Zahlen werden auch für die durch die Ernährung beeinflussten Krebsarten gelten.

Diese bemerkenswerten Zahlen und die demographische Entwicklung in Europa, den USA und anderen entwickelten Gebieten in Richtung einer älter werdenden Bevölkerung mit hoher Häufigkeit von Krebserkrankungen, Herz – Kreislaufkrankheiten und anderen von der Nahrung beeinflussten Krankheiten sind ein wesentlicher Faktor für die laufende Entwicklung von Konzepten für gesundes Essen und für funktionelle Lebensmittel. Ungeheure Geldausgaben, viele Todesfälle und Erkrankungen könnten durch eine Information der Bevölkerung über gesunde Ernährung und durch die Erzeugung veränderte Lebensmittel, die das Krankheitsrisiko vermindern, vermieden werden.

Die Hauptgruppen (Tab.2) funktioneller Lebensmittel und ihrer wesentlichen Bestandteile umfassen Nährstoffe, aber auch Nichtnährstoffe, Probiotika, Präbiotika und spezielle Ballaststoffe in Europa wie auch in Japan.

Es ist wichtig zu wissen, daß die in der Tabelle ausgewiesenen gesundheitsbezogenen Angaben nur zum Teil wissenschaftlich in Humanstudien nachgewiesen sind. Die Wirkung von Lebensmittelbestandteilen auf die Gesundheit ist zumeist in in vitro Studien, Untersuchungen bei Tieren oder aufgrund von epidemiologischen Studien, die möglicherweise nur Hinweise geben und nicht harte Fakten etwa von Interventionsstudien beim Menschen wiedergeben, nachgewiesen.

Um eine wissenschaftliche Dokumentation des Einflusses auf die Gesundheit beim Menschen zu erhalten sind groß angelegte Humaninterventionsstudien, die randomisiert, doppelt blind und placebokontrolliert durchgeführt werden erforderlich.

Weiters ist es sehr wichtig, daß die Studienplanung sorgfältig erfolgt. Gut dokumentierte medizinische Marker für die fragliche Erkrankung müssen verwendet werden, wie beispielsweise Serumcholesterin oder Blutdruck für Herz – Kreislaufkrankungen, während hingegen der Endpunkt (der Krankheit) höchst selten und nur ausnahmsweise in Interventionsstudien herangezogen wird, weil die Krankheit eine sehr lange Entwicklungszeit hat.

Funktioneller Lebensmittelbestandteil	Beispiel	Nutzen für die Gesundheit
Probiotika	Milchsäurebakterien, Bifidusbakterien	Verbessern Darmflora and –funktion, vermindern Durchfälle und Verstopfung, stärken Immunsystem, verringern Cholesterin, vermindern Pathogene und Krebs im Dickdarm
Präbiotika	Oligosaccharide (Fructo-, Galacto-, Xylo-), resistente Stärke, Pektine	Gleich wie Probiotika, Verbesserung der Resorption von Kalzium und Magnesium (Verlangsamt Osteoporose)
Vitamine	Folsäure, B6, B12, D, K	Verringert Risiko von Herz – Kreislaufkrankungen und Osteoporose
Mineralstoffe	Kalzium, Magnesium, Zink, Selen	Verringert Risiko der Osteoporose, stärkt Immunsystem, Krebsarten
Antioxidantien	Tocopheroole (Vitamin E), C, Carotinoide, Flavonoide, Polyphenole aus Grüntee	Vermindern Artherosklerose – Risiko und Krebsentwicklung, vermindern oxidative DNA – Zerstörung und den Alterungsprozeß, entzündungshemmend
Proteine, Peptide und Aminosäuren	Tripeptide aus Milchproteinen	Verringern Blutdruck, dürften die physische und geistige Leistungsfähigkeit beeinflussen
Fettsäuren	Omega-3-Fettsäuren, Gamma-Linolensäure, konjugierte Linolsäuren	Verringern das Risiko von Herz – Kreislaufkrankungen, Symptome der Arthritis, verringern klimakterische Probleme, verringern Krebsrisiko
Phytochemicals	Phytosterole, beta-Glucane, Isoflavone, Lignane	Verringern Serumcholesterin, regulieren möglicherweise hormonausgelöste Erkrankungen, Hitzewallungen, Krebsentwicklung

Tab.2. Hauptgruppen funktioneller Lebensmittelbestandteile weltweit (FoodGroup Dänemark)

Von Lebensmittel beeinflusste Krebsformen

Unter Krebs versteht man jede Gruppe von verwandten Erkrankungen, die durch ein unkontrollierte Vermehrung und unorganisiertes Wachstum der betroffenen Zellen gekennzeichnet ist. Er kann in jeder Art von Körperzellen auftreten. Krebszellen durchdringen und zerstören benachbarte Gewebe, über das Eindringen in den Kreislauf werden sich auch an andere Stellen des Körpers transportiert und zerstören letztlich den gesamten Organismus (Abb 1).

Die Krebszellen wachsen uneingeschränkt und bilden zumeist maligne (rasch wachsende) oder tödliche Tumore.

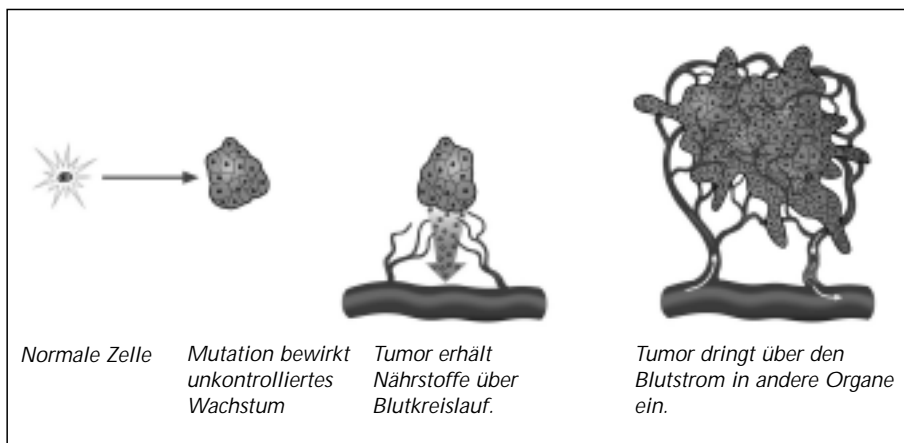
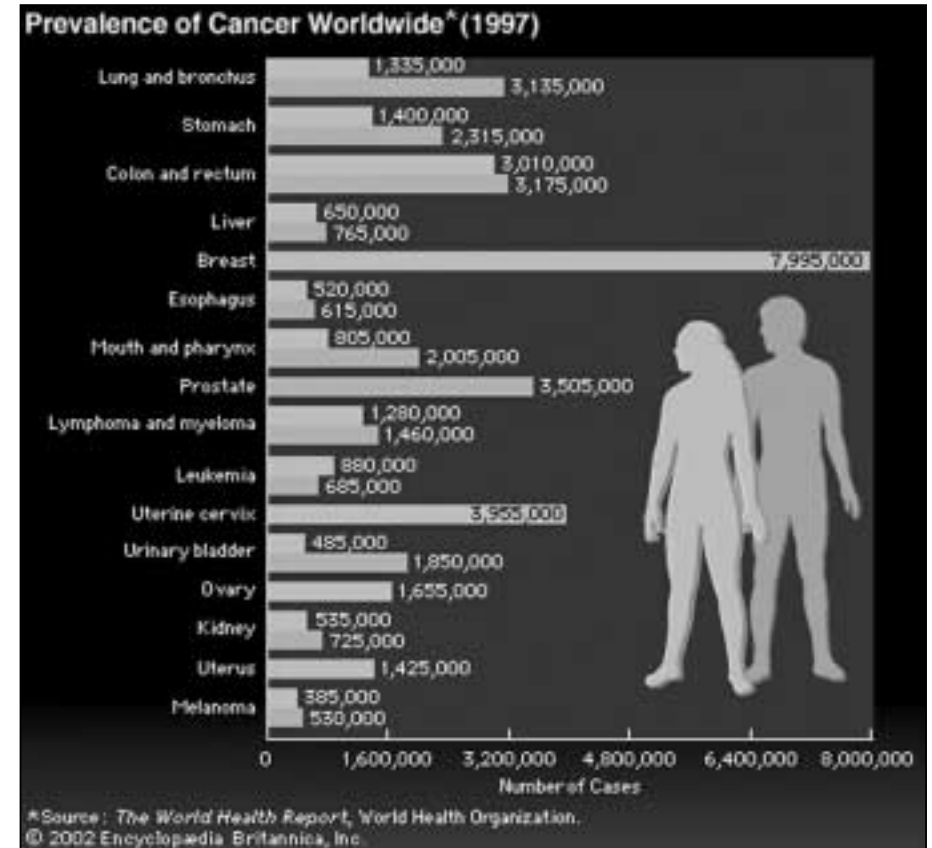


Abb. 1. Entwicklung von Krebs

(© Jorma Happonen, source 'Koulun biologia, lukio 4, solubiologia ja biotekniikka', Otava 1999).

Krebs ist ein wichtiges weltweites Gesundheitsproblem. Jährlich werden 10 Millionen neue Krebsfälle diagnostiziert und weitere 6 Millionen Menschen sterben weltweit an Krebs.

In Europa werden jährlich 2,6 Millionen neuer Fälle Krebs, darunter am häufigsten Lungenkrebs, gefolgt von Darmkrebs und Brustkrebs registriert. Unter allen vorzeitigen Todesfällen ist Krebstod der zweithäufigste nach Herz – Kreislaufversagen, wobei diese Abnehmen, jedoch der Krebstod weiter ansteigt.



From: <http://search.eb.com/eb/topic?eu=410258&type=1>

Krebs kann sich in allen Teilen des Körpers ausbilden, jedoch sind die häufigsten Krebsarten Lungenkrebs, Brustkrebs, Dickdarmkrebs, Prostatakrebs, Magenkrebs, Krebs des Schlundes, Leberkrebs und Blasenkrebs. Auslöser sind genetische Ursachen, Umwelteinflüsse, insbesondere die Ernährung, Rauchen und Infektionen (Tab. 3).

Eine unausgewogene Ernährung wurde als für etwa 35% aller Krebsfälle verantwortlich angesehen.

Umweltfaktoren	%
Lebensmittel	35
Rauchen	30
Infektionen	10
Umweltverschmutzung	9
Sexualverhalten	7
Alkohol	3
Lebensmittelzusatzstoffe	1

Tab. 3. *Krebstodesursachen, USA 1981*

Viele epidemiologische Studien haben den Einfluß der Ernährung auf das Krebsgeschehen untersucht, wobei 50.000 Personen und mehr herangezogen wurden. Basierend auf diesen Ergebnissen wurden Risikofaktoren identifiziert (Tab. 4).

Risikofaktor
Karzinogene Substanzen in Lebensmitteln (Verursacht natürlich, durch Verunreinigung, durch Bearbeitung)
Aufnahme hoher Energiemenge
Hohes Körpergewicht
Geringer Anteil an Obst und Gemüse in der Nahrung
Hoher Fettkonsum
Geringe Aufnahme von Ballaststoffen
Hoher Alkoholkonsum
Unausgewogene mikrobiologische Fermentation im Darm

Tab. 4. *Risikofaktoren in der Nahrung*

Die überwiegende Zahl der epidemiologischen Daten (128 von 156 Studien) fanden eine Schutzfunktion von Obst und Gemüse gegen Krebs. So reduziert etwa ein hoher Konsum von Obst und Gemüse die Häufigkeit von Krebs des Verdauungstraktes um 15 – 40 % (Ref. 4). Generell wird geschätzt, daß bis zu 75% aller gastrointestinalen Krebsfälle durch richtige

Ernährung vermeidbar sind. Weiters sind die zahlreich in Obst und Gemüse vorhandenen Antioxidantien verantwortlich für die signifikante Verringerung des Krebsrisikos vor allem von Brust- und Darmkrebs. Hohe Aufnahme von Ganzkorngetreideprodukten, Ballaststoffen und Fisch verringern das Krebsrisiko ebenso.

Beruhend auf diesen Untersuchungen werden eine Reihe von Lebensmittelbestandteilen als präventiv gegen Krebs angesehen (Tab. 5) und zahlreiche Nachfolgestudien an Tier und Mensch haben weitere Hinweise auf eine mögliche Rolle dieser Substanzen erbracht. Letzte Absicherung dieser Daten ist deshalb schwierig, weil validierte Biomarker zumeist fehlen und die Krebsentwicklung ein komplexes, lange dauerndes Phänomen ist.

Natürlich antikarzinogene Stoffe
Antioxidantien
Phytohormone (z.B. Isoflavonoide)
Einige Vitamine (z.B. B6, Folate, B12, E, C, A / beta-Carotine)
Konjugierte Linolensäure (CLA)
Viele Phytochemicals und Pflanzenextrakte
Mineralstoffe (z.B. Kalzium, Magnesium)

Tab. 5. *Nahrungsbestandteile, die vermutlich das Krebsrisiko vermindern*

Kebs und Krebszellenbildung und –wachstum wie auch Prävention werden zur Zeit nur unvollkommen verstanden, jedoch wächst die Kenntnis stetig. Die Entwicklung von Krebs wird durch genetische Veränderungen ausgelöst, diese können sporadisch und / oder beeinflusst durch die Umweltsituation (Tab. 3 und 4), z.B. durch das Vorhandensein von Karzonigenen oder Schutzfaktoren in Lebensmittel hervorgerufen werden. Aber auch das Genom des Individuums spielt eine wichtige Rolle. Diese Umweltfaktoren können in sehr komplexer Weise das natürliche Gleichgewicht zwischen den sogenannten Onkogenen, Tumor Unterdrückergenen und natürlichen Enzym-Reparatur-Mechanismen beeinflussen.

Genetische Veränderungen erfolgen grundsätzlich durch Veränderungen in der DNA (Desoxyribonukleinsäure) aus der die Gene aufgebaut sind, insbesondere durch oxidative chemische Reaktionen oder durch Veränderungen in der Sequenz der Nukleinsäuren. Auf diese Veränderungen der DNA folgt eine Veränderung der exprimierten Proteine, die von den Genen produziert werden. Insbesondere betroffen sind Enzyme, Hormone und Rezeptorproteine womit auch eine Veränderung einer großen Zahl von grundlegenden Prozessen im Organismus einher geht.

Die Hypothese über die biologischen Antioxidantien meint, daß Antioxidantien in der Nahrung die Fähigkeit besitzen überschüssige oxidative Zerstörung zu vermeiden und damit das Risiko vieler Krankheiten vermindern. In besonderen sind das Krebs, Alzheimer, Herz - Kreislauferkrankungen und Sehstörungen (Katarakt). Die wichtigsten Antioxidantien sind Tocole (Vitamin E und Tocotrienole), Vitamin C, Carotinoide (z.B. beta-Carotin als Vorstufe für Vitamin A, Lycopin oder Lutein), Flavonoide und einfache phenolische Verbindungen. Eine ausgezeichnete Studie mit einem Überblick über die Antioxidantien, oxidativen Zerstörung und Krankheiten einschließlich Krebs, findet sich im EU Projekt FUF0SE (Ref. 5).

Wie oben erwähnt ist der Konsum von Antioxidantien eng verknüpft mit der Verringerung von Mortalität und Morbidität, einschließlich Krebs, jedoch ist die Beziehung nicht notwendigerweise kausal. Viele Zellstudien, Tierversuche und klinische Untersuchungen haben jedoch diese Wechselbeziehung bestätigt, z.B. durch erhöhten Pegel an Antioxidantien im Serum, reduziertes Oxidationspotential, sowie Verringerung bei der DNA- und Protein-, sowie Fettoxidation. Einem EG Projekt EUROFEDA (Ref. 6) folgend zeigen die wenigen durchgeführten Human-Interventionsstudien einen konsistenten Nutzen einer steigenden Aufnahme von Antioxidantien mit der Nahrung.

Das EUROFEDA Projekt hatte das Ziel die Antioxidantien in der Nahrung zu bewerten und konzentrierte sich auf drei Hauptziele: 1) die Bioverfügbarkeit, 2) die Marker für oxidativen Abbau und 3) die Rolle

der ROS (Radical Oxygen Species = Sauerstoffradikale) auf die Induktion von Zellen und deren Funktion (Ref. 7, Endbericht). Schlussfolgerungen waren:

- Viele Studien über Biomarker verwendeten ungeeignete Methoden und /oder nicht spezifische Biomarker, die nur geringe, wenn überhaupt Bedeutung für Krankheiten hatten
- Die Studien boten Evidenz dafür, daß viele Antioxidantien aus dem Darm in das Blut gelangen können und das die AO-Kapazität des Blutes dadurch erhöht wird. Wenig ist über den Transport zu Geweben und den Stoffwechsel bekannt.
- Die Mehrzahl der Daten zeigt, daß in Tier- und Zellversuchen Veränderungen in der Genexpression durch Antioxidantien bei Anwendung ernährungsphysiologisch irrelevanten Dosen hervorgerufen werden.

Daraus folgt, daß, obwohl zahlreiche Antioxidantien vom Körper aufgenommen werden, ein steigender AO – Status die DNA -, Lipid- und Protein – Zerstörung hintanhält, die letzte Gewissheit der Wechselbeziehung zwischen Antioxidantien in der Nahrung und der Ausbildung von Krebs beim Menschen noch fehlt.

Ein anderes EU – Forschungsprojekt über den Einfluß der Ernährung auf die DNA – Oxidation ist ESCODD (Ref.8). Das Ziel dieses Projektes ist es Methoden zur Messung der primär gebildeten Oxidationsprodukte der DNA, nämlich 8-Oxo-guanin und seine Bedeutung als Biomarker für oxidativen Stress und Erkrankung zu vergleichen und zu validieren. 8-Oxo-guanin ist nicht nur ein Marker für DNA – Zerstörung sondern auch eine mutagene Verbindung, die Krebs initiiert. Während dieser Studie entwickelten Wissenschaftler verbesserte Methoden und zeigten, daß mit der Nahrung aufgenommenes Vitamin E und C die Konzentration an 8-Oxo-guanin verringert.

Zusätzlich zwei weitere EU – Projekte, DIETSCAN (Ref. 9) und C.O.C (Ref.10) konzentrierten sich auf die Wechselwirkung Ernährung und Krebs. Im ersten Projekt waren die Wissenschaftler nicht erfolgreich. Sie

konnten keine Beziehung zwischen Ernährungsverhalten und der Bildung von Darmkrebs und Brustkrebs in 4 Studien an der Bevölkerung (Kohorten Studien) zeigen. In der C.O.S. – Studie war es das Ziel den Einfluß der Ernährung auf Brustkrebs ausgelöst durch genetische Mutationen zu untersuchen. Ein abschließendes Ergebnis liegt gegenwärtig noch nicht vor.

Anti – karzinogene Inhaltsstoffe

Trotz des Fehlens von abschließenden Human-Interventionsstudien, die einen kausalen Zusammenhang zwischen Lebensmittelbestandteilen und dem Krebsgeschehen belegen, werden verschiedene neue natürliche Verbindungen wie Antioxidantien, Phytohormone, Vitamine und pflanzliche Extrakte kommerziell eingesetzt und oft mit Auslobungen versehen, sie seien nützlich zur Krebsprophylaxe. Derartige Aussagen beruhen meist auf in vitro Studien, Tierstudien oder epidemiologischen Studien am Menschen, bzw. auf klinischen Studien. Zahlreiche Biomarker wie Ausmaß der DNA – Oxidation, Beeinflussung spezifischer Enzyme oder kanzerogener Substanzen auf Vorstufen / Risikofaktoren für Krebs, z.B. pathologische Veränderungen der Epithelzellen und Polypenbildung (Adenome) oder Gewebsläsionen wurden zum Nachweis verwendet.

Nahrungsbestandteile, die oft als krebspräventiv bezeichnet werden sind in Tab. 6 angeführt. Wie ersichtlich werden verschiedene Mechanismen der Krebsverhinderung vorgeschlagen, insbesondere antioxidative Wirkung, Beeinflussung hormonaler Abläufe, Einfluß von Vitaminen und enzymatische antioxidative Reaktionen, Absorption des Kanzerogens, Anpassung des Stoffwechsel und andere mehr. Viele dieser Bestandteile werden von zahlreichen Produzenten kommerziell hergestellt und vermarktet.

Im Folgenden werden viele dieser Bestandteile vorgestellt, insbesondere jene, die in EU – Projekten behandelt wurden.

Lebensmittelbestandteil	Hauptquelle	Kommentar
<i>Tocopherole und tocotrienole</i> (Vitamin-E-Wirkung)	Ölsaaten, Getreideöle, Nüsse	Antioxidans : Radikalkettenabbruch, löscht Singlet-Sauerstoff
<i>Ascorbinsäure</i> (Vitamin-C-Wirkung)	Die meisten Obst und Gemüse, z.B. Zitrusfrüchte	Antioxidans : fängt Radikale und Oxidantien
<i>Carotinoide</i> > Alpha-Carotin > Beta-carotin > Lycopin > Lutein > Zeaxanthin > Kryptoxanthin	Beeren und Obst	Antioxidans : Radikalkettenabbruch, Metallchelatlöser, stabilisiert andere Antioxidantien
<i>Flavonoide</i> > Anthocyanine > Cyanidine > Quercetin > Catechine > Resveratrol	Beeren und Früchte Grüner Tee Trauben, Wein	Antioxidans: Radikalkettenabbrecher, Metallchelatlöser, Radikalfänger Einfluß auf enzymatische Reaktionen
<i>Isoflavonoide</i> > Gernistein > Daidzein > Glycitein > Coumestrol	Soja	Schwache Hormonwirkung nach Verstoffwechslung im Dickdarm
<i>Lignans</i> > Secoisolariciresinol > Matairesinol > Andere Lignane	Flachssamen, Soja Flachssamen, Soja Getreide, Roggen	Schwache Hormonwirkung nach Verstoffwechslung im Dickdarm
<i>B-vitamine, z.B. Folat</i>		Vitaminwirkung
<i>D-vitamin</i>	Tierische Produkte	
<i>Einiche Polyphenole</i> > Hydroxytyrosol > Kaffeesäure > Oleuropein > Ferulasäure > Phytinsäure	Obst, Beeren, Gemüse Olivenöl Olivenextrakte Getreide, Samen u.ä Getreide, Samen u.ä	Antioxidans Antioxidans: Kettenabbrecher Antioxidans: Metallkomplexe
<i>Fettsäuren / Lipide</i> > Konjugierte Linolensäure (CLA) > Omega-3-fettsäuren > Phospholipide	Tierische Produkte Fischprodukte Soja	Antioxidans: zerstört Hydroperoxide, Metallkomplexe
<i>Glucosinolate</i>	Kohlgewächse	
<i>Diallylsulphide</i>	Knoblauch und Zwiebel	Einfluß auf Stoffwechsel
<i>Pflanzenextrakte</i> > Rosmarinsäure > Carnosinsäure > Carnosol > Carvacrol	Extrakte aus Rosmarie, Origano and Salbei	Antioxidant: Kettenabbrecher, Metallchelatlöser
<i>Ballaststoffe</i>	Gemüse, Obst, Getreide	Inaktivierung von Kanzerogenen, Fermentation im Dickdarm
<i>Limonoide</i>	Citrus	
<i>Mineralstoffe</i> > Selen > Kalzium	Tierische Produkte	Antioxidatives Enzym Verbessert Ausscheidung von Gallensäuren
<i>Prä- and Probiotica</i>		Verbessert Fermentation im Dickdarm

Tab. 6. Nahrungsbestandteile die die Krebsentwicklung beeinflussen können

Flavonoide

Flavonoide gehören zu einer großen Gruppe von Verbindungen, die entweder in Lebensmitteln direkt vorhanden sind oder infolge von Verarbeitungsprozessen entstehen. Die Struktur von mehr als 800 Flavonoiden ist bekannt. Sie werden als in vivo mäßig antioxidativ eingeschätzt, sind Radikalfänger und brechen Autoxidationsreaktionen ab. Sie verringern den oxidativen Streß und wirken gegen eine Oxidation der DNA. Die Bioverfügbarkeit im Menschen ist generell gering. Gut bekannte Verbindungen sind Catechin und Epikatechin, Quercetin, Anthocyanidine und Resveratrol. Sie finden sich in vielen Früchten und Gemüsen, beispielsweise im Tee, Rotwein, Zwiebel und vielen Beeren. Über eine die Gesundheit verbessernde Wirkung ist wenig bekannt.

Vier EU – Projekte befassen sich mit Flavonoiden und deren gesundheitliche Wirkung, POLYBIND (Ref. 11), HEALTH PHENOLS (Ref 12), ANTHOCYANIN BIOACTIVITIES (Ref. 13) und FFACC (Ref. 14).

Ziel von POLYBIND war zu klären, wie Flavonole und andere Polyphenole sich im Stoffwechsel verhalten, wie sie die Geschwindigkeit des Krebsstoffwechsels verändern und wie sie frühe Stadien des Darmkrebs beeinflussen. Das Schwergewicht lag auf Quercetin (Zwiebel), Theaflavin (Schwarztee), Resveratrol (Wein) und Katechin / Epikatechin (Traubenkernen), die in in vitro- und in Tierstudien untersucht wurden. Eines der Ergebnisse war, daß die komplexen Polyphenole von Rotwein eine protektive und krebshemmende Wirkung gegen Dickdarmkrebs im Rattendarm haben, wenn die Tiere intestinalen Kanzerogenen ausgesetzt werden und geringe Zahlen von Tumoren entstehen. Wenn allerdings die Zahl der Tumore groß ist wurden diese Effekte nicht beobachtet. Jedenfalls waren die Wissenschaftler nicht in der Lage in dieser Kurzzeitstudie frühere Befunde zu erhärten, die zeigten, daß Schwarztee eine signifikante Blockierung gegen Dickdarmkrebsentwicklung bei Menschen zeigte.

HEALTH PHENOLS untersuchte die Bildung von Flavonolen während herkömmlicher Verarbeitungsprozesse. Während sich in Rotwein und

Schwarztee komplexe Phenol und Tannine gebildet werden sind sie im Rohmaterial Traube und nichtfermentierten Teeblättern nicht vorhanden. Unter den Forschungszielen war 1) zu bestimmen ob diese Verbindungen gegen Toxine in der Nahrung und der Umwelt schützen können, 2) mit epidemiologischen Methoden den Einfluß auf das Darmkrebsrisiko zu studieren und 3) den Schutzmechanismus zu erfassen.

Es konnte gezeigt werden, daß Phenole und Tannine aus Tee in der Lage waren DNA – Zerstörungen durch Mutagene, die zu Darmkrebs führen, zu reparieren. Es wurde entdeckt, daß Polyphenole aus Tee (Thearubigen) im Darm fermentiert wird und daß das Fermentationsprodukt absorbiert wird. In Gegensatz zu diesem Ergebnis gelang es nicht einen Schutzeffekt von Polyphenolen bei Rotwein nachzuweisen.

Anthocyane sind Flavonoide, die im roten, violetten oder blauen Pigmenten in vielen Früchten und Beeren wie Heidelbeeren oder Blaubeeren gefunden werden. Das Projekt ANTHOCYANIN BIOACTIVITIES konzentrierte sich auf die antioxidativen Effekte dieser Verbindungen. Es wurde eine neue Herstellungsmethode für Traubensäfte gefunden, die den Gehalt an Anthocyaninen erhöht. Weiters wurde die Bioverfügbarkeit untersucht wobei es nicht gelang Metaboliten aufzufinden.. Erste Studienergebnisse lassen den Schluß zu, daß Anthocyanine eine Schutzwirkung gegen DNA-Zerstörung besitzen. Im letzten Projektjahr ist geplant die Wechselwirkung von Anthocyaninen und anderen Lebensmittelbestandteilen zur Erstellung von Rezepturen für funktionelle Lebensmittel zu studieren. Auch Untersuchungen von Biomarkern aus Langzeitstudien bei Menschen (Interventionsstudien) sollen mit Freiwilligen, denen Saft der Schwarzen Johannisbeere, deren Anthocyanin und ein Kontrollgetränk gegeben wird, durchgeführt werden.

Das Projekt FFACC konzentriert sich auf die Entwicklung neuer Screening – Methoden präventive oder inhibitorische Wirkungen von Lebensmittelbestandteilen bei Dickarmkrebs in Mensch und Ratte zu identifizieren. Die Screening – Methode beruht auf der Auffindung genetischer Veränderungen und der Multi-Genexpression von Proteinen, die in die Entstehung von Dickdarmkrebs involviert sind.

Die Wissenschaftler identifizieren Gene, die relevant für die Entstehung des Dickdarmkrebs sind, indem sie ein Karzinogen (Heterozyklische Aromatische Amine) und ein Anti – Karzinogen (Resveratrol) einsetzen. Es werden auch die Proteine die in gesunden und in Krebszelllinien exprämiert werden registriert.

Carotinoide und Tocale

Carotinoide sind natürliche Farbstoffe mit ausgeprägt antioxidativer Wirkung aufgrund von zahlreichen konjugierten Doppelbindungen. Ihr herausragender Effekt ist die Löschung des Singlett-Sauerstoffs in biologischen Systemen. Das bedeutet, daß Carotinoide die sehr aktive (angeregte) Form des Sauerstoffs in die normale (Triplet) Sauerstoffform überführen.

Viele Carotinoide werden in Obst und Gemüse gefunden, so beispielsweise alpha- und beta-Carotinoid in Karotten, Lycopin in Tomaten, Cryptoxanthin in Zitrusfrüchten, Lutein in Spinat und Zeaxanthin in Mais.

Gegenwärtig ist der Einfluß von Antioxidantien auf Krebs sehr schwierig zu erklären. Jedenfalls steht der Effekt von beta-Carotin in vielen epidemiologischen Studien außer Zweifel.. Unter 25 Studien, die den Einfluß auf Lungenkrebs untersuchten zeigten 24 eine signifikante Verringerung des Risikos bei hohen beta-Carotin aufnahmen bzw. hohem Plasmaspiegel. Bezüglich Magenkrebs fanden 8 von 15 Studien eine Verringerung des Risikos, sechs fanden keinen Einfluß. In nur einer Studie wurde eine protektive Wirkung festgestellt (FUFOSE, Ref. 5).

Jedenfalls, Interventionsstudien bei Menschen, die die Wirksamkeit verschiedener Antioxidantien untersuchten – besonders Vitamin E und beta-Carotin – gestatten keine eindeutigen Schlussfolgerungen aufgrund von inkonsistenten Ergebnissen, einer unzureichenden Zahl von Studien und der Verwendung unterschiedlicher Dosen. Einige Studien zeigten verringerte Risiken, aber andere haben ein zunehmendes Risiko bei Rauchern festgestellt.

Zwei EU – Projekte befassten sich mit Carotinoiden und der Krebsentwicklung, TOMATOX-NET (Ref. 15) und VITAGE (Ref. 16).

In TOMATOX – NET wurde ein signifikanter Anstieg der Serumkonzentration von Lycopin und Lutein nach Aufnahme dieser Carotinoide gefunden. Wegen des lipophilen Charakters dieser Verbindungen zeigte sich nur in lipidhaltigen Speisen dieser Effekt. In vitro Versuche zeigten eine ausgeprägt antioxidative Wirkung, u.a. wurden mehrfach ungesättigte Lipide gegen Oxidation geschützt. Dieser Effekt konnte in vivo nicht dokumentiert werden, doch Lycopin und Lutein beeinflussten den Serumspiegel von Linolensäure.

In einer epidemiologischen Studie konnte gezeigt werden, daß die Carotinoide die DNA vor Oxidation schützen, wenn es sich um die übliche Aufnahme mit der Nahrung handelt, daß jedoch bei hohen Dosen eine ansteigende DNA-Oxidation zu bemerken war.

Das VINTAGE Projekt konzentriert sich auf die fettlöslichen Vitamine A, E und die Carotinoide, im speziellen beta-Carotin, Lutein, Cryptoxanthin und Lycopin. Ziel ist es eine klare und profunde wissenschaftliche Evidenz über die Veränderung im Status, dem Stoffwechsel und der Funktion dieser Verbindungen während des Alterns (20 – 75 Jahre) vor allem im Zusammenhang mit der Wechselwirkung Gen – freie Radikale und der Wirkung auf das Immunsystem zu erhalten. Gegenwärtig stehen Ergebnisse noch aus.

Isoflavonoide und Lignane (Phytoöstrogene)

Phytoöstrogene finden sich in pflanzlichen Lebensmitteln in zwei wesentlichen Formen, Isoflavone kommen in Sojabohnen in hoher Konzentration vor und Lignane finden in verschiedenen Lebensmitteln einschließlich Getreide, Gemüse und Beeren.

Phytoöstrogene haben verstoffwechselt eine leicht antio-östrogene und östrogene Wirkung, was zur Annahme führte, daß sie eine Schutzwirkung bei hormonregulierten Geweben und damit gegen Brustkrebs und Prostatakrebs haben könnten. Das Projekt

PHYTOPREVENT und ein Vorgängerprojekt PPP haben die Phytoöstrogene und die Entwicklung von Brust- und Prostatakrebs untersucht (Ref. 17). Eine gute Übersicht über Phytoöstrogene findet sich in Ref.18.

Die Isoflavone in Soja sind Genistein, Daidzein und Glycitein, die im Darm durch die Säugetiermikroflora in Östrogene (z.B. Equol) umgewandelt werden. Die Lignane aus Getreiden, besonders in Roggen, sind Secoisolariciresinol und Matairesinol, welche im Darm in das Östrogen Enterolacton umgewandelt werden.

Im ersten Projekt, PPP, wurde festgestellt, daß Roggenkleie bei Ratten die Bildung von Darmkrebs unterbindet. Soja und Roggenkleie inhibieren bei Ratten Prostatakrebs und Erhöhen die Apoptose (Absterben der (Krebs)zellen). Im folgenden PHYTOPREVENT Projekt wird diese Kenntnis vertieft werden.

Aus epidemiologischen Studien geht klar hervor, daß Phytoöstrogene in der Nahrung Krebsentwicklung beeinflussen können. Die Folgerung daraus ist, daß, da die Phytoöstrogene die Initiation von Krebszellen nicht beeinflussen, Promotion und Metastase der Krebszellen beeinflusst werden. Ebenso besteht Evidenz dafür, daß verschiedene Phytoöstrogene verschiedene Stellen der Krebsauslösung beeinflussen. Deshalb hat Prof. Adlerkreutz (Ref.18) schlussgefolgert : Soja scheint dann gegen Brustkrebs zu schützen, wenn sie lebenslang konsumiert wird, vor allem vor und nach der Pubertät. Niedrige Enterolacton Spiegel im Plasma steigern das Brustkrebsrisiko. Ob die Phytoöstrogene für den Schutz verantwortlich sind ist unbekannt, es ist wahrscheinlicher, daß Sojabohnenprodukte und Ballaststoffkomplexe aus Getreide die eigentlichen Schutzfaktoren beinhalten. Soj und Isoflavon dürften gegen Prostatakrebs schützen, jedoch sind mehr Studien bei Menschen nötig. Bezüglich Darmkrebs ist die Lage weit weniger klar. Soja scheint keine protektive Wirkung zu besitzen und auch für Lignane gibt es keine gesicherte Evidenz seiner direkten Wirkung auf Darmkrebs. Andere Prozesse wie Fermentation im Darm, Buttersäurebildung, und zunehmende Veresterung der Gallensäuren könnte einen Schutzfaktor

darstellen“. Weiteren Fortschritt verspricht die Erforschung des Einflusses der Mikroflora des Darms auf die Aufnahme und den Stoffwechsel von Phytoöstrogenen, aber auch von Enzymen, die die Bildung von Vitamin D und der Krebsentwicklung beeinflussen.

Glucosinolate

Glucosinolate in Gemüse haben großes wissenschaftliches Interesse gefunden, weil sie die Gesundheit verbessern. Glucosinolate wurden zuerst in Brassica Arten wie Kohl, Karfiol, Broccoli, Kohlsprossen und Raps gefunden, mehr als 90 verschiedene Glucosinolate sind bekannt. Sie können durch pflanzliche oder mikrobielle Myrosinase hydrolysiert werden und es entsteht Isothiocyanat das in früheren Forschungsergebnissen als toxisch und mutagen klassifiziert wurde. Aus diesem Grund wurden z.B. glucosinolatarme Rapsorten gezüchtet. In der Zwischenzeit stehen die toxische und mutagene Eigenschaften in Frage und neuere Ergebnisse heben den gesundheitlichen Effekt der Glucosinolate und seiner Abbauprodukte hervor. Epidemiologische Studien haben positive Einflüsse auf die Gesundheit bei Aufnahme von Brassica Gemüse gefunden und eine jüngst durchgeführte Meta-Analyse von Kohortenstudien und Fall-kontrollierten Studien schlussfolgern, daß ein hoher Verzehr mit einem geringeren Risiko von Lungen-, Magen-, Darm- und Analkrebs verbunden ist.

Das EFGLU Projekt (Ref. 19) zielt auf Glucosinolate und deren Einfluß auf die Krebsentwicklung. Die Wissenschaftler stellten 4 Fragen : 1) Schützen Glucosinolate und deren Abbauprodukte gegen Krebs, wenn sie in Mengen, die der normalen europäischen Nahrung entsprechen, konsumiert werden ? 2) Sind diese Produkte sicher für die menschliche Ernährung ? 3) Wie werden diese Produkte absorbiert und verstoffwechselt ? 4) Welchen Einfluß hat die Verarbeitung / Zubereitung von Brassica ?

Die Antworten auf die Fragen waren:

- Ja, Glucosinolate und ihre Abbauprodukte blockieren Einflüsse von

Umweltkarzinogenen in Tieren und führen zu verringerter Krebshäufigkeit. Diese Wirkung beruht auf der gesteigerten Aktivität von Entgiftungs - / Reparaturenzymen gegen DNA – Zerstörung. Gleichermaßen wird im Humanstudien eine Erhöhung der Enzymaktivität festgestellt und zwar bei Rotkraut und Kohlsprossen. Weiters zeigen Tier- und in vitro – Studien, daß Glucosinolate und deren Abbauprodukte die Teilung von Krebszellen unterdrücken und den kontrollierten Zelltod (Apoptosis) dieser Zellen mit zerstörten DNA beschleunigen.

- Ja, Konsum von Brassica Arten bedeutet kein genotoxisches Risiko für Menschen, wiewohl nicht ausgeschlossen werden kann daß der Konsum extrem hoher Dosen negative Effekte auslöst.
- Glucosinolate, die vor dem Verzehr hydrolysiert wurden werden im Dünndarm aufgenommen, nicht hydrolysierte Glucosinolate werden im Dickdarm durch die Darmflora gespalten und teilweise im Dickdarm aufgenommen.
- Die Menge an Glucosinolaten und deren Abbauprodukten hängt vorwiegend von Verarbeitung und Lagerung ab.

Fettsäuren

Einige Fettsäuren dürften in der Lage sein, die Krebsauslösung und –entwicklung zu beeinflussen. Besonders sind es die konjugierten Linolsäuren (CLA), langkettige n-3 Fettsäuren (Fischöl) und Phospholipide. Insbesondere CLA stehen in den letzten 10 Jahren im Vordergrund.

CLAs werden in Wiederkäuern gebildet und finden sich im Rind, Lamm und Milchprodukten. 9 verschiedene Isomere wurden bisher entdeckt. Die Mehrzahl der in-vitro-Studien über CLAs und Krebs stützen die Wirksamkeit der CLAs das Risiko zu verringern. Weiters die meisten Untersuchungen bezogen sich auf CLA und Brustkrebs.

Eine Serie von Untersuchungen des National Dairy Councils zeigte, daß CLAs chemisch hervorgerufene Mammatumore bei Ratten auf verschiedenen Stufen ihrer Entwicklung inhibieren. CLA verhindern Krebs

in einer dosisabhängigen Weise bis auf Pegel von 1% und darunter. Sogar bei 0,1% war CLA in der Lage Mammatumore zu verringern. Der antikarzinogene Effekt wurde bisher nicht beim Menschen dokumentiert, der protektive Einfluß wird auf metabolische Änderungen (Eicosanoid – Synthese), den Einfluß des Vitamin A Status oder die Beeinflussung des Immunsystems zurück geführt.

Mehrer EU – Projekte konzentrieren sich auf CLAs und ihren Einfluß auf Gesundheit und besonders Krebs und auch den Einfluß auf die Gewichtskontrolle, NUTRICLA (ref. 20 und 21), CONJUGATED LINOLEIC ACID (Ref. 22) und FUNCLA (Ref. 23).

Alle Projekte werden vom selben Koordinator geleitet, Dr. J.L. Sebedio, und während der erste 3 Studien wurden verbesserte analytische Methoden entwickelt, die zeigten, daß das am meisten vorkommende Isomere in Milchprodukten und Rind das cis-9-trans 11- C18:2 Isomere ist. Es wurde auch eine Fütterungsstrategie entwickelt, um CLA Gehalte in Rind und Milchprodukten zu steigern. Der stimulierende Effekt auf das Immunsystem des Menschen wurde nachgewiesen. Weiters konnte in in-vitro-Zellstudien gezeigt werden, daß ein starker Einfluß auf Brustkrebs besteht und das relative Risiko auf 0,16 (verglichen mit 1,0 ohne CLA Behandlung) verringert werden kann. Die Starterkultur *P. freudenreichii* könnte in der Lage sein Linolsäure zu CLA umzuwandeln.

In einem neuen Projekt, FUNCLA, ist es das Ziel hoch CLA-hältige Lebensmittel zu entwickeln und deren Wirksamkeit bei der Verringerung von Übergewicht mittels Beeinflussung des Energie- und Proteinstoffwechsels zu zeigen.

Einzelne Phenole

In Obst und Gemüse werden zahlreiche Polyphenole gefunden, so Hydroxytyrosol, Kaffesäure, Chlorogensäure, Zimtsäure, Vanillesäure, Oleuropein, Ferulasäure, und Phytinsäure um nur einige zu nennen. Sie sind zumeist Antioxidantien und die wirksamen Phenole besitzen zwei oder mehr Hydroxylgruppen in o-Position. Sehr wenig ist derzeit über ihre

antioxidative Wirkung beim Menschen in vivo bekannt. Sie könnten auch mögliche Einflüsse auf den Gastro-intestinaltrakt haben, insbesondere auf Dickdarm durch Beeinflussung der Fermentation und Bindung von Karzinogenen.

Das Ziel von WWANTIOX (Ref. 24) war es, eine Prozesstechnologie zu entwerfen, bei der Polyphenole extrahiert und gereinigt werden, vor allem Catechol, Hydroxytyrosol aus der Olivenöl Produktion, um deren gesundheitliche Wirkung zu dokumentieren.

Katechole wurden aus dem Waschwasser von Olivenöl durch Ansäuern, enzymatischen Pektinabbau und Adsorption an einem Harz gewonnen. 10 – 20% der Polyphenole wurden gewonnen. In vitro und in Tierstudien wurde der antioxidative Effekt gemessen. In vitro inhibierten die Phenole die LDL-Oxidation, verbesserten das Immunsystem (Leukozyten-Aktivität), die Superoxidanion Produktion und das Enzym Glutathion-S-transferase.

In vivo Studien zeigten eine dosisabhängige Resorption bei Ratte und Mensch, ein gesteigertes antioxidatives Potential im Plasma und signifikante Wechselwirkungen mit Zellenzymen. Die Studie zeigte, daß wasserlösliche Polyphenole aus Olivenöl möglicherweise ein guter Kandidat für einen funktionellen Lebensmittelbestandteil sein könnte, das Krebs, Herz-Kreislaufkrankungen und Entzündungsreaktionen beeinflusst, jedoch sind mehr Studien dazu erforderlich.

In einem anderen EU – Projekt, HC-Amine (Ref. 25) fanden Wissenschaftler, daß Extrakte von Früchten, Beeren und Gemüse die zerstörende Wirkung von bekannten Karzinogenen, Heterozyklischer aromatischer Amine, die während des Bratens von Fleisch entstehen, vermindert. Die Ergebnisse wurden in einem Modellsystem zusammengefasst. Die besonders wirksamen Extrakte waren die von Grünem Tee, Rotwein, Blaubeeren, Brombeeren, roten Trauben, Kiwi, Wassermelone, Petersilie und Spinat. Ob dieser Effekt auf die Phenole allein oder andere Flavonoide in diesen Extrakten zurück zu führen ist, bleibt noch offen.

Zusammenfassung

Unsere Kenntnis über den Einfluß der Nahrung auf das Risiko Krebs zu entwickeln hat sich während der letzten Dekade stark verbessert. Das 4. und 5. Rahmenprogramm haben beachtlich dazu beigetragen unsere Grundlagenkenntnis zu verbessern und weiter zu entwickeln und daraus viele neue Konzepte betreffend funktionelle Lebensmittel zu entwickeln. Dennoch haben einige Projekte gezeigt, daß ein Mangel an verbesserten und validierten Markern des Tumorwachstums, aber auch Mangel an Human-Interventionsstudien besteht. Diese sind erforderlich, um den Nutzen für die Gesundheit wissenschaftlich zu sichern. Viele Nahrungsbestandteile versprechen protektive Wirkung gegen Krebserkrankungen, aber diese Untersuchungen sind noch im experimentellen Stadium.

Danksagung

Der Autor dieses Berichtes dankt für die Beiträge zu diesem Bericht vielen Koordinatoren der Projekte, Dr. Sian Astley (Institute of Food Research Norwich, UK), weiters Ms. Marta Vidal und Ms. Emilie Briand, INRA, France.
Schließlich gilt der Dank der EC – Science Directorate, DG XII für die finanzielle Unterstützung.

1. Diplock AT et al (1999)

Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document.
British Journal of Nutrition, 81, Suppl 1, 1-27.

2. FUFOSE. Functional food science in Europe, FAIR-95-0572

Paulus M. Verschueren/Laura Contor, ILSI Europe, Av.E. Mounier,
83-BTE 6, 1200 Brussels, BELGIUM.
Tel: +32-2-7710014;
E-mail: lcontor@ilsieurope.be Web-site:
<http://europa.eu.int/comm/research/success/en/agr/0260e.html>

3. Société Française de Santé Publique (2000)

Health and Human Nutrition: Elements for European Action
(www.sfsp-france.org).

4. CAFFEINE AND HEALTH, QLK1-2000-00069

Nutrition and health: Epidemiology of diet, cancer and cardiovascular
disease in Italy,
C La Vecchia et al, *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2001,
11, Suppl 4, 10-15

5. FUFOSE, FAIR-95-0572

Functional food science in Europe. AT Diplock et. Al.,
Defence against reactive oxidative species,
British Journal of Nutrition, Vol 80 (1998), Suppl 1, S77-S112.

6. EUROFEDA, QLK1-1999-00179

European research on functional effects of dietary antioxidants.
Dr. Siân Astley, Institute of Food Research,
Norwich Research Park, Colney, Norwich, NR4 7UA, UK,
Tel./E-mail/URL: +44 (0) 1603 255000 / sian.astley@bbsrc.ac.uk /
www.ifr.bbsrc.ac.uk.

7. EUROFEDA, QLK1-1999-00179

Final report in: *Molecular Aspects of Medicine*, 23 (2002),
1-291, Co-ordinating editor: Dr. Siân Astley

8. ESCODD, QLK1-1999-00568

European standards committee on oxidative DNA damage.
Professor Andrew Collins, The Rowett Research Institute,
Greenburn Road, Bucksburn, Aberdeen AB21 9SB, UK.
Tel/E-mail: +44 1224 716626 / aw@rri.sari.ac.uk.

9. DIETSCAN, QLK1-1999-00575

Diet and cancer: the explanatory value of dietary patterns.
Dr. R A Bausch-Goldbohm, TNO Nutrition and Food Research,
Dept. of Nutritional Epidemiology, Box 360, 3700 AJ zeist,
THE NETHERLANDS. Tel/E-mail: +31 30 695 7952 /
Bausch@voeding.tno.nl

10. C.O.S., QLK1-2000-00466

Case-only study of the interaction of diet and genetic predisposition in
the occurrence of breast cancer in young women.
Dr. Franco Berrino, Instituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei
Tumori, Unità di Epidemiologia, Via Venezian 1, 20133 Milano, ITALY.
Tel/E-mail: +39 0270601853 / berrino@istitutotumori.mi.it.

11. POLYBIND, QLK1-1999-00505

Health implications of natural non-nutrient antioxidants (polyphenols);
bioavailability and colon carcinogenesis.
Mrs. Christine Hill (dissemination officer), Diet, Health and Consumer
Science Division, Institute of Food Research, Norwich Research Park,
Colney Norwich, Norfolk NR4 7UA, UK. Tel/E-mail: +44 (0) 1603
255030 / christine.hill@bbsrc.ac.uk. www.ifrn.bbsrc.ac.uk/POLYBIND/.

12. HEALTH-PHENOL, FAIR-95-0653

Understanding the biological effects of dietary complex phenols and tannins and their implications for the consumers health and well-being. Professor Michael Newton Clifford, Centre for Nutrition & Food Safety, School of Biomedical & Life Sciences, University of Surrey, Guildford, GU2 7XH, UK. Tel/E-mail: +44 1483 689703 / m.clifford@surrey.ac.uk. www.surrey.ac.uk/SBS/nutrition/nutritionhome.htm.

13. ANTHOCYANIN BIOACTIV, QLK1-1999-00124

Functional properties, bioactivities and bioavailability of phytochemicals, especially anthocyanins, from processed foods. Professor Marina Heinonen, Food Chemistry, BOX 27, 00014 University of Helsinki, FINLAND. Tel/E-mail: +358 191 58224 / marina.heinonen@helsinki.fi. www.honeybee.helsinki.fi/mmkem/ek/Tutkimus/antho_uusi.html.

14. FFACC, QLK1-1999-00706

Functional food ingredients against colon cancer- Development of a genomics and proteomics based screening assay. Professor Klaas Van Het Riet, TNO Nutrition and Food Research Institute, 48 Utrechtweg, Postbus 360, 3700 AJ Zeist, THE NETHERLANDS. Tel/E-mail: +31 30 6944956 / woutersen@voeding.tno.nl.

15. TOMATOX-NET, FAIR-97-3233

Concerted action on the role and control of antioxidants in tomato processing industry. Antioxidants in the processing tomato. Mr. Georges Bartholin, Centre Technique de la Conservation des produits Agricoles, Station Pierry Mainguy, Domaine ST-Paul-Site Agroparc-BP 1203, 84911 Avignon, France. Tel/E-mail: +33 4 90843207 / tomato@tomate.org. www.tomate.org.

16. VITAGE, QLK1-1999-00830

Fat-soluble vitamin status and metabolism during ageing: functional and nutritional consequences. Edmond Rock, INRA, Centre de Theix, 63122 Saint-Genès Champanelle, FRANCE. Tel/E-mail: 33 4 73 62 47 68/ rock@clermont.inra.fr WEB <http://www.clermont.inra.fr/vitage/index.html>

17. PHYTOPREVENT, QLK1-2000-00266

The role of dietary phytoestrogens in the prevention of breast and prostate cancer. Professor Ian Rowland School of Biomedical Sciences, University of Ulster, Coleraine campus, Cromore Road, Coleraine BT52 1SA, UK Tel/E-mail: +44 (0)28 70324866 / i.rowland@ulster.ac.uk . www.phytoprevent.org.

18. Adlercreust, H, 2002

Phytoestrogens and cancer. *The Lancet Oncology*, 3, 364-373.

19. EFGLU, FAIR-97-3029

Effects of food borne glucosinolates on human health. Prof. Ian Johnson, Institute of Food Research, Colney, Norwich NR4 7UA, UK. Tel/E-mail: +44 1603 255330 / ian.johnson@bbsrc.ac.uk. www.ifrn.bbsrc.ac.uk/Diet/Gittract_EFGLU.html.

20. NUTRICLA, FAIR-95-0594

Nutritional and health impact of trans-polyunsaturated fatty acids in European populations. Dr. Jean-Louis Sébédio, INRA, 17 rue Sully, Box 86510, 21065 Dijon, FRANCE. Tel/Fax/E-mail: +33 3 80693123 /03 80 69 32 23/ sebedio@dijon.inra.fr.

21. NUTRICLA, FAIR-98-3671

Nutritional properties of conjugated linoleic acid- a beneficial component of animal and milk fat. Dr. Jean-Louis Sébédio, INRA, 17 rue Sully, Box 86510, 21065 Dijon, FRANCE. Tel/Fax/E-mail: +33 3 80693123 /+33 3 80 69 32 23/ sebedio@dijon.inra.fr.

22. CONJUGATED LINOLEIC ACID, QLK1-1999-51497

Dietary and animal factors affecting milk fat conjugated linoleic concentrations. Dr. Jean-Louis Sébédio, INRA, 17 rue Sully, Box 86510, 21065 Dijon, FRANCE.

Tel/Fax/E-mail: +33 3 80693123 /+33 3 80 69 32 23/
sebedio@dijon.inra.fr.

23. FUNCLA, QLK1-1999-00076

Conjugated linoleic acid in functional food: a potential benefit for overweight middle-aged Europeans. Dr. Jean-Louis Sébédio, INRA, 17 rue Sully, Box 86510, 21065 Dijon, FRANCE.

Tel/Fax/E-mail: +33 3 80693123 /+33 3 80 69 32 23/
sebedio@dijon.inra.fr.

24. WWANTIOX, FAIR-97-3039

Natural antioxidants from olive oil processing waste water. Professor Claudio Galli, Università degli Studi di Milano, Istituto di Scienze farmacologiche, Via Balzaretti 9, 20133 Milano, ITALY.

Tel/E-mail: +39 02204881 / Claudio.galli@unimi.it.,
WEB: <http://www.tecnoalimenti.com/ProjectEUPL963039/index.htm>

25. HC AMINES, QLK1-1999-01197

Heterocyclic amines in cooked foods: Role on human health. Professor Kerstin Skog, Lund University, Department of Applied Nutrition and Food Chemistry, Getingsvägen 60, 22100 Lund, SWEDEN.

Tel/E-mail: +46 46 222 83 19 / kerstin.skog@inl.lth.se.
WEB: <http://www.cis.tugraz.at/ilct/hca/hca.html> .

