

BEREITS VERÖFFENTLICHTE WERKE

NAHRUNGSFETTE UND HERZ- KREISLAUF-ERKRANKUNGEN

Dr Colette Kelly

British Nutrition Foundation - Vereinigtes Königreich
(November 2001)

NAHRUNGSMITTELALLERGIE

Dr Frankie Robinson

British Nutrition Foundation - Vereinigtes Königreich
(Juni 2002)

FETTLEIBIGKEIT

Dr Gail Goldberg

British Nutrition Foundation - Vereinigtes Königreich
(Januar 2003)

ERNÄHRUNG FÜR DIE GESUNDHEIT IM ALTER

Dr Frankie Robinson

British Nutrition Foundation - Vereinigtes Königreich
(März 2003)

DER EINFLUSS DER ERNÄHRUNG AUF DIE GESUNDHEIT DER KNOCHEN

Dr Frankie Phillips

British Nutrition Foundation - Vereinigtes Königreich
(August 2003)

Schützen pflanzliche Lebensmittel vor Krebs?



Dr Frankie Phillips
British Nutrition Foundation
United Kingdom



Project n° QLK1-CT - 2000 - 00040

N° ISBN : 2-7380-1126-8

October 2003

Angehörige der medizinischen Berufe

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

SCHÜTZEN PFLANZLICHE LEBENSMITTEL VOR KREBS?

Dr. Frankie Phillips
British Nutrition Foundation
Vereinigtes Königreich

*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>
Haben Obst und Gemüse eine schützende Wirkung vor Krebs?	4
Einleitung	5
Wie kommt es zur Krebsentstehung?	6
Krebs in Europa	11
„Der Europäische Kodex zur Krebsbekämpfung“	13
Forschungsschwerpunkt Kolorektales Karzinom	14
Forschungsschwerpunkt Obst und Gemüse	18
Evidenz für die protektive Wirkung von Obst und Gemüse bei Krebs	21
Europäische Forschung über Polyphenole, Glucosinolate und Allium-Verbindungen	27
Zusammenfassung	31
EU-geförderte Projekte über Ernährung und Krebsprävention	32
Literaturverzeichnis	38

Bild : © British Nutrition Foundation

Haben Obst und Gemüse eine schützende Wirkung vor Krebs?

Diese Broschüre möchte in verbraucherfreundlicher Art und Weise die Ergebnisse von bisher durchgeführten EU-Studien über das schützende Potential von einigen spezifischen pflanzlichen Nahrungsbestandteilen zusammenfassen.

Die mögliche Bedeutung der pflanzlichen Nahrungsmittel bei der Krebsprävention wird überblicksmäßig dargestellt und Ergebnisse aus epidemiologischen Studien werden zusammengefasst. In weiterer Folge werden einige jener Substanzklassen, die für die krebsschützende Wirkung verantwortlich gemacht werden, behandelt. Diese Broschüre befasst sich vor allem mit dem Zusammenhang zwischen einem hohen Obst- und Gemüsekonsum und einer schützenden Wirkung vor Kolorektalkrebs.

Als Einleitung werden dem Leser einige allgemeine Informationen über die Krebsentstehung und Daten zur Häufigkeit von Krebserkrankungen in Europa geliefert.

Einleitung

Krebs ist eine der häufigsten Todesursachen in Europa; einer von vier Europäern hatte bzw. hat eine Krebserkrankung oder wird im Laufe des Lebens an Krebs erkranken. Man nimmt an, dass es im Jahr 2000 annähernd zwei Millionen Fälle an Krebserkrankungen gab (ohne Berücksichtigung von nicht melanomartigen Hautkrebsfällen). Weiters wird angenommen, dass im selben Jahr 651 000 Männer und 504 000 Frauen aufgrund von Krebsgeschehen gestorben sind (www.cancercode.org)

Im Jahr 2000 war Kolorektalkrebs die am häufigsten diagnostizierte Krebsform in der Europäischen Union, es wurden 138 000 Todesfälle aufgrund von Kolorektalkrebs vermerkt.

Es ist hinlänglich bekannt, dass einerseits eine falsche Ernährungsweise den zweithäufigsten Risikofaktor für die Krebsentstehung darstellt, und dass andererseits eine Ernährung reich an Obst und Gemüse als eine der effektivsten Strategien zur Reduktion des Krebsrisikos gilt.

Wie kommt es zur Krebsentstehung?

Die detaillierten Ursachen des Krebsentstehungsprozesses sind nicht genau bekannt. Man geht jedoch davon aus, dass die Veränderung bzw. Schädigung (Mutation) des genetischen Materials der Zelle, der DNA, einen der Hauptfaktoren für die Krebsentstehung darstellt. Bei der Krebsentstehung kommt es zu unkontrollierten Zellvermehrungsvorgängen; atypische Zellen, die üblicherweise nicht im Körper vorhanden sind und die veränderte Zellfunktionen aufweisen, werden gebildet.

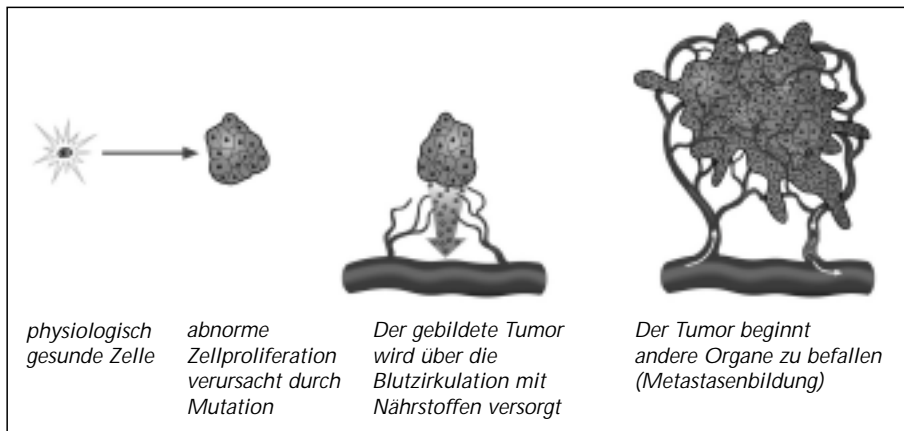


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Krebsentstehung

© Jorma Happonen. Quelle: 'Koulun biologia, lukio 4, solubiologia ja biotekniikka', Otava 1999

Nicht bösartige Tumore zeichnen sich durch ein langsames Wachstum aus und fügen dem Körper keinen offensichtlichen Schaden zu. Bei bösartigen Tumoren handelt es sich um rasch wachsende Tumorformen, die benachbarte Gewebe und andere Organe mit Sekundärtumoren oder Metastasen befallen.

Von Human-Migrationsstudien ist bekannt, dass die meisten Krebsgeschehen durch eine Interaktion zwischen Umwelt (inkl.

Ernährung und Zigarettenkonsum) und dem genetischen Material der Zellen entstehen. Bei häufigen Ortswechseln entwickeln die Personen jeweils eher das Krebsrisikoprofil des Immigrationslandes als das ihres Herkunftslandes. Dies lässt darauf schließen, dass Umweltfaktoren bei der Krebsentstehung eine große Rolle spielen, wenngleich bei manchen Krebsarten, wie beispielsweise beim Brustkrebs, ein beträchtlicher Einfluss einer genetischen Prädisposition bekannt ist. Es wird angenommen, dass 70 - 90 % alle Krebsfälle primär im Zusammenhang mit Umweltfaktoren stehen. Die folgenden Umweltfaktoren sind für die Krebsentstehung bedeutend: Tabak, Virusinfektionen, ultraviolette und ionisierende Strahlung, einige Chemikalien, die Ernährungsweise und ernährungsbezogene Faktoren wie Alkoholkonsum, Körpergewicht und körperliche Aktivität.

Potentiell krebserregende Substanzen in Nahrungsmitteln können entweder natürlich vorkommende Inhaltsstoffe, mikrobiologische Kontaminanten oder während des Verarbeitungsprozesses gebildete Substanzen sein. (z. B. aromatische Kohlenwasserstoffe, Nitrosamine, Mykotoxine, heterozyklische Amine und Acrylamid). Weiters geht man davon aus, dass kanzerogene Substanzen im Körper selbst, aufgrund physiologischer Prozesse wie Entzündungen, oxidativem Stress (ausgelöst durch freie Radikale), unausgewogener Ernährungs- und Hormonsituation, sowie aufgrund häufiger Gewebsverletzungen gebildet werden können.

Dem gegenüber stehen Nahrungsbestandteile, die mit einer Reduktion des Krebsrisikos in Verbindung gebracht werden. Beispielsweise wird ein hoher Obst- und Gemüsekonsum mit einem reduzierten Risiko für einige Krebsformen, wie Krebs des Kolons, Rektums und des Magens assoziiert (British Nutrition Foundation 2003). Weiters liegt auch eine mäßige Evidenz für eine Verringerung des Risikos für colorektale und Pankreaskarzinome durch eine ballaststoffreiche Ernährung vor (Department of Health 1998). Bisher gibt es allerdings wenige wissenschaftliche Forschungsergebnisse, die einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Ernährung und Krebs liefern. In Tabelle 1 wird die derzeitige Evidenz für den Zusammenhang zwischen einigen Lebensstil- und Ernährungsfaktoren und dem Krebsrisiko zusammengefasst.

Grad der Evidenz	erniedrigtes Krebsrisiko	erhöhtes Krebsrisiko
nahezu sicher	körperliche Aktivität (Kolonkrebs)	Übergewicht und Adipositas (Speiseröhrenkrebs, Kolorektales Karzinom, Brustkrebs bei postmenopausalen Frauen, Gebärmutterkrebs, Nierenkrebs) Alkohol (Krebs in der Mundhöhle, Kehlkopfkrebs, Krebs im Rachenraum, in der Speiseröhre, Leber und Brust) Aflatoxin (Leberkrebs) Gesalzene Fische (Krebs im Nasen- Rachenraum)
wahrscheinlich	Obst und Gemüse (Mundhöhlen-, Speiseröhren- und Magenkrebs sowie Kolorektales Karzinom) ¹	Konservenfleisch (Kolorektales Karzinom) durch salzkonservierte Lebensmittel und Salz (Magenkrebs) sehr heiße Speisen und Getränke (Krebs in der Mundhöhle, im Rachenraum und in der Speiseröhre)
möglich (unzureichende wissenschaftliche Beweise)	Ballaststoffe Soja Fisch omega 3 Fettsäuren Carotinoide Vitamine: B ₂ und B ₆ , Folsäure, B12, C, D und E Calcium, Zink und Selen antinutritive pflanzliche Inhaltsstoffe (z.B. Flavonoide, Isoflavone, Lignane)	tierische Fette heterozyklische Amine Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe Nitrosamine

Tabelle 1: Evidenz für den Einfluss von Lebensstil und Ernährungsfaktoren auf das Krebsrisiko

Quelle: adaptiert von WHO (2003)

¹ Fall-Kontrollstudien zeigen eine krebsschützende Wirkung. Dieser Effekt konnte allerdings noch nicht mittels prospektiver Studien bestätigt werden.

Man nimmt an, dass in den Industriestaaten ungefähr 30 % aller Krebsleiden durch Änderungen des Ernährungsverhaltens, vermehrte körperliche Aktivität und Erhaltung eines normalen Körpergewichtes vermieden werden könnten. Durch weitere Forschungsergebnisse über die Zusammenhänge zwischen Ernährung und Krebs könnten Ernährungsexperten ihre Empfehlungen noch zielgerichteter auf krebspräventiven Nahrungsbestandteilen konzentrieren und somit zur Krebsvorbeugung beitragen. In die 1992 begonnene, derzeit noch laufende EPIC-Studie (European Prospective Investigation into Cancer) sind 400 000 Probanden aus zehn europäischen Ländern, unter anderem aus Dänemark, Frankreich, Griechenland und Spanien, involviert. Detaillierte Informationen über die Körperzusammensetzung, die Ernährungsweise und den Lebensstil wurden ermittelt. Weiters wurden auch Blutproben der Probanden analysiert. Die Untersuchungen erfolgten unter Einbeziehung der Auswertung von Fragebögen sowie Aufzeichnungen über Krebs- und Todesfälle der Probanden.

Die vorläufigen Ergebnisse dieser Studie bestätigen die schädigende Wirkung des Rauchens: Probanden mit einem Zigarettenkonsum von mehr als 20 Zigaretten pro Tag hatten ein 10-fach höheres Krebsrisiko als Nichtraucher. Darüber hinaus wiesen Probanden, die zusätzlich zum Zigarettenkonsum 60 g Ethanol pro Tag konsumierten (dies entspricht einer Menge von 750 ml Wein), ein 50-fach erhöhtes Krebsrisiko auf. Weitere Ergebnisse der EPIC-Studie über den Zusammenhang zwischen Obst und Gemüse und der Krebsentwicklung werden in späteren Kapiteln dieser Broschüre erläutert. Detaillierte Informationen zur EPIC-Studie liefert die Projektwebsite unter www.iarc.fr.

Zusätzlich zur EPIC-Studie laufen derzeit weitere EU-geförderte Projekte um die Zusammenhänge zwischen Krebs und den in Tabelle 1 aufgelisteten ernährungsbedingten Faktoren zu ermitteln. Im Rahmen des Flair Flow Europe Projektes wurden auch einige „one-pager“ (kurze Zusammenfassungen über EU-Studienergebnisse in den Bereichen Lebensmittel und Ernährung) zu folgenden Projekten verfasst: „Arcage“ (QLK1-2001-00182; siehe one-pager FFE 651/03/HP90), „H C Amines“ (QLK1-1999-01197; siehe one-pager FFE 442/01/HP19) und „Phytoprevent“ (QLK1-2000-00266; siehe one-pager FFE 433/01/HP16).

In der EU-Studie "Dietscan" (QLK1-1999-00575; siehe one-pager FFE 649/03/HP88) wurden die Ergebnisse von vier größeren europäischen Kohortenstudien (in Italien, Finnland, Schweden und den Niederlanden) herangezogen. Es sollte untersucht werden, ob spezielle Ernährungsmuster mit der Entstehung von Krebs in Zusammenhang gebracht werden können. Im Rahmen dieses Projektes konnten 3-5 unterschiedliche Ernährungsmuster innerhalb der Kohorten identifiziert werden. Zwei dieser Ernährungsmuster waren in allen vier Kohorten konsistent: eine pflanzliche Ernährungsform mit hohem Gemüsekonsum und eine Ernährungsweise reich an Schweinefleisch, Fleischwaren und Kartoffeln. Die Zusammenhänge mit Brustkrebs und kolorektalem Karzinom waren jedenfalls unklar. Für das Ernährungsmuster mit hohem Gemüsekonsum ergab sich folgendes: für Brustkrebs konnte in keiner der vier Studien ein Zusammenhang gezeigt werden, für Kolonkrebs war bei Frauen der niederländischen Kohorte eine negative Korrelation erkennbar, für Rektalkrebs war bei Männern der finnische Kohorte eine positive Korrelation erkennbar. Für das Ernährungsmuster mit hohem Fleischkonsum ergab sich folgendes: für Brustkrebs war nur in der niederländischen Kohorte eine negative Korrelation erkennbar, für Kolonkrebs war in der schwedischen Kohorte eine positive Korrelation erkennbar, für das kolorektale Karzinom war in der finnischen Kohorte ebenfalls eine positive Korrelation erkennbar.

Die Forscher kamen zu dem Schluss, dass es derzeit noch immer nicht möglich ist, Ernährungsfaktoren als alleinige Ursache für die genannten Krebsformen zu betrachten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Zusammenhang zwischen Ernährung und Krebsentstehung nicht auf einzelne Nährstoffe und Nahrungsmittel reduziert werden kann, sondern von einer Vielzahl an krebsfördernden bzw. -hemmenden ernährungsbedingten Faktoren und vom jeweiligen Lebensstil abhängig ist.

Krebs in Europa

Die Anzahl der berichteten Krebserkrankungs- und Krebstodesfälle nimmt europaweit zu. Dies ist besonders im Hinblick auf die demographische Entwicklung in Europa bedeutsam - der Anteil alter Menschen nimmt zu (siehe Synthesis-Report "Ernährung für die Gesundheit im Alter", Robinson 2003). Die Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung einer Krebserkrankung steigt mit zunehmendem Lebensalter. Von 2000 bis 2020 wird die Gesamtanzahl an Krebsfällen in den Industrieländern (einschließlich Europa) voraussichtlich um 29 % steigen (Parkin 2001). Die häufigsten Krebserkrankungen in Europa betreffen bei Männern die Lunge, den Darm und die Prostata, bei Frauen die Brust, den Darm und den Magen.

Allein kolorektale Krebserkrankungen machen 14 % aller Krebsneuerkrankungen bei Frauen und 12 % aller Krebsneuerkrankungen bei Männern aus.

Abbildung 2 zeigt die Häufigkeit von kolorektalen Krebserkrankungen bei Männern (alterskorrigiert) in den EU-Staaten im Jahr 2000.

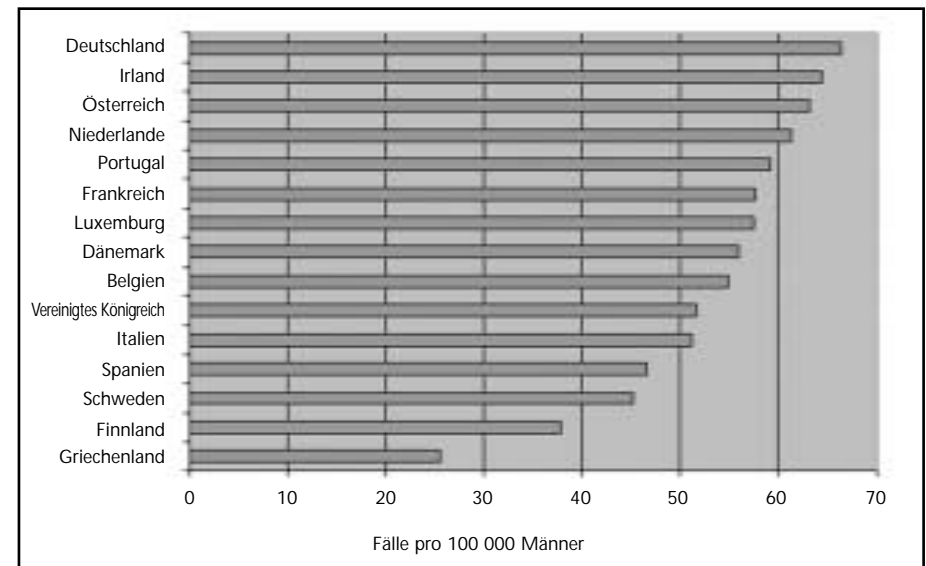


Abbildung 2: Fälle an kolorektalem Karzinom pro 100 000 Männern in EU- Staaten

Quelle: <http://dep.iarc.fr/eucan>

Die statistischen Daten des „European Network of Cancer Registries“ zeigen:

Außer für Magenkrebs, welcher auf der iberischen Halbinsel und in Nord- und Mittelitalien häufiger auftritt, ist die Krebsinzidenz in zentral- und nordeuropäischen Ländern generell höher als im übrigen Europa. Das kolorektale Karzinom kommt in Südeuropa weniger häufig vor als in Nordeuropa; Magenkrebs und das kolorektale Karzinom sind in der Tschechischen Republik und in Ungarn verhältnismäßig weit verbreitet.

„Der Europäische Kodex zur Krebsbekämpfung“

Der „Europäische Kodex zur Krebsbekämpfung“ stellt fest, dass einige Krebserkrankungen durch einen gesünderen Lebensstil möglicherweise vermieden werden könnten. Dies würde generell zu einer Verbesserung der Gesundheitssituation beitragen. Weiters wird aufgezeigt, dass bei einer Krebserkrankung die Chancen für eine erfolgreiche Behandlung und Heilung umso größer sind, je früher die Erkrankung erkannt wird. Daher sind geeignete Screening-Methoden von essenzieller Bedeutung. Das Ziel des Europäischen Kodex zur Krebsbekämpfung ist die Reduktion der Anzahl an Krebstodesfällen in der EU. Als Ziel soll eine 20 % ige Reduktion der derzeit für 2015 prognostizierten Anzahl an Krebsfällen erreicht werden. Dies würde eine Reduktion von 300 000 Krebstodesfällen pro Jahr bedeuten.

Der Europäische Kodex zur Krebsbekämpfung besteht aus einer Liste von elf Empfehlungen. Diese wurde von führenden Onkologen der EU zusammengestellt. Einige dieser elf Punkte betreffen die Ernährung und den Lebensstil; sie sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

1. Vermeiden Sie Übergewicht.
2. Unternehmen Sie täglich irgendeine flotte körperliche Betätigung.
3. Erhöhen Sie Ihren täglichen Verzehr an abwechslungsreichem Obst und Gemüse; nehmen Sie täglich mindestens fünf Mahlzeiten zu sich. Begrenzen Sie die Aufnahme von Nahrungsmitteln, die reich an Fetten tierischen Ursprungs sind.
4. Wenn Sie Alkohol trinken ob Bier, Wein oder Spirituosen, beschränken Sie Ihren Alkoholkonsum auf zwei Getränke pro Tag, wenn Sie männlichen Geschlechts sind, bzw. auf ein Getränk pro Tag, wenn Sie weiblichen Geschlechts sind.

*Tabelle 2: Empfehlungen des „Europäischen Kodex zur Krebsbekämpfung“
zum Ernährungs- und Lebensstil*

Quelle: Adapted from <http://www.cancercode.org>

Forschungsschwerpunkt Kolorektales Karzinom

Das kolorektale Karzinom hat eine hohe Letalität und ist eines der bei Europäern am häufigsten diagnostizierten Karzinome. Ungefähr 138.000 Menschen in Europa starben daran im Jahr 2000. Die Inzidenzraten für das kolorektale Karzinom sind in den Industriestaaten etwa zehnmal so hoch wie in den Entwicklungsländern (WHO 2003). Man schätzt, dass weltweit etwa 66 % - 75 % aller Gastrointestinalkarzinome (entsprechend 550.000 bis 660.000 Kolorektalkarzinomfälle pro Jahr) durch Änderungen des Ernährungsverhaltens verhindert werden könnten.

Übergewicht und Fettleibigkeit sind nachgewiesenermaßen hohe Risikofaktoren für das Kolorektalkarzinom. Körperliche Aktivität steht in engem Zusammenhang mit einem reduzierten Risiko für Kolonkrebs, nicht jedoch für Rektumkrebs. Im Hinblick auf Ernährungsfaktoren vermutet man, dass ein hoher Verzehr von verarbeitetem Fleisch (z.B. Schinken, Salami, Wurstwaren) das Risiko für kolorektale Karzinome erhöht; für Fleisch per se wurden keine konsistenten Zusammenhänge gefunden. Vorläufige Ergebnisse der EPIC-Studie zeigten für Personen mit einem Verzehr von mehr als 60 g verarbeitetem Fleisch pro Tag ein 50 % höheres relatives Risiko für kolorektale Karzinome gegenüber Personen ohne Verzehr solcher Fleischwaren (Stanner 2002). Auch Hochtemperaturgarmethoden (wie z.B. Grillen und Frittieren) stehen in Zusammenhang mit einer Erhöhung des Krebsrisikos (Knize *et al.* 1999), da solche Garmethoden vermutlich potentielle Kanzerogene entstehen lassen (wie z.B. heterozyklische Amine, siehe one-pager FFE HP19). Die EPIC-Studie zeigte, dass die Menschen in Nord- und Mitteleuropa eher zu diesen Garmethoden für Fleisch und Fisch tendieren als die Menschen in Südeuropa (Rohrman *et al.* 2001). Trotz allem bleiben noch unbeantwortete Fragen über den Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Fleischwaren und Garmethoden einerseits und einem Krebsrisiko andererseits. Die EPIC-Studie wird detaillierte Analysen ermöglichen, die zur Klärung der Fragen beitragen werden.

Auch zum Fettkonsum wurde eine positive Korrelation mit der Mortalität durch kolorektale Karzinome berichtet (Armstrong & Doll 1975), obwohl epidemiologische Studien keinen Zusammenhang nachweisen konnten.

Bingham (1990) wies auf folgendes hin: Möglicherweise gibt es mehrere Mechanismen, wie Fermentation, erhöhte Produktion von kurzkettigen Fettsäuren (z.B. von Butyraten, welche als Stimulans für die Proliferation von Mukosazellen und als Anstoß zur Apoptose kolorektaler Epithelzellen wirken könnten), größere Stuhlmasse oder kürzere Transitzeiten der Stoffwechselprodukte durch den Verdauungstrakt, die alle bei der Prävention von kolorektalem Krebs zusammenwirken. Resistente Stärke und Ballaststoffe können ebenfalls das Kolorektalkrebs-Risiko senken. Die EPIC-Studie zeigte, dass eine ballaststoffreiche Ernährung mit niedrigerem Darmkrebsrisiko verbunden ist (Bingham *et al.* 2003). Das relative Risiko für die höchste Quintile der Ballaststoffaufnahme gegenüber der niedrigsten Quintile der Ballaststoffaufnahme betrug 0,75 (95 % Konfidenzintervall 0,59-0,95); die Autoren weisen darauf hin, dass in Populationen mit geringer Ballaststoffaufnahme (etwa unter 12 g pro Tag) eine Verdopplung der Ballaststoffzufuhr das Risiko für Kolorektalkarzinome um etwa 40 % verringern könnte. Dies könnte zu einer beträchtlichen Reduktion der durch kolorektale Karzinome verursachten Todesfälle in Europa führen.

Im Rahmen des von der EU geförderten Projektes *Solifibread* (QLK1-2000-00324; siehe one-pager FFE 588/03/69) wurden Produktionsmethoden zur Erhöhung des Ballaststoffgehaltes in Brot entwickelt, was eine einfache Möglichkeit zur Steigerung der Ballaststoffaufnahme in Europa böte, wo Brot üblicherweise ein Hauptnahrungsmittel ist. Auch Roggenbrot war Gegenstand eines Forschungsprojektes namens *Phenolic Phytoprotectants* (FAIR CT-95-0894; siehe one-pager FFE 433/01/HP16). Roggenbrot enthält Phytoöstrogene, die für die Prävention von Brustkrebs, Prostatakrebs und Kolorektalkrebs möglicherweise von Bedeutung sind. Die Wirkung von Phytoöstrogenen könnte einerseits zumindest teilweise ihren relativ schwachen hormonellen Effekten zuzuschreiben sein, andererseits auch auf ihr proliferationshemmendes, die unkontrollierte Zellvermehrung unterbindendes Potential und ihre antioxidativen Effekte zurückzuführen sein. Im Rahmen des Projektes durchgeführte Tierexperimente lassen darauf schließen, dass Roggenbrot eine Schutzfunktion gegen kolorektale Karzinome haben könnte. Vor endgültigen Schlußfolgerungen müssten entsprechende Studien an Menschen durchgeführt werden.

Derzeit werden funktionelle Lebensmittel zur Prävention und Inhibition kolorektaler Karzinome untersucht. So zeigten Tierversuche, dass die Probiotika Inulin und Oligofruktose präventiv wirken können. Im Projekt *SynCAN* (QLK1-1999-00346 FFE 409/01/HP13) werden derzeit die Wirkungen von Symbiotika, einer Mischung von Pre- und Probiotika, im Hinblick auf ihr Potential zur Reduzierung des Risikos für kolorektale Karzinome an Menschen untersucht. Ein weiteres Projekt unter dem Titel *Functional Foods Against Colon Cancer* (QLK1-1999-00706; FFE 461/01/HP26) dient der Entwicklung gentechnischer und proteinanalytischer Verfahren zur Beurteilung der Effektivität neuer funktioneller Lebensmittel im Kampf gegen das Kolonkarzinom.

Einige Studien weisen auf die Bedeutung von Vitaminen und Mineralstoffen im Hinblick auf Kolorektalkrebs hin (WHO 2003). Wirkstoffe, denen besondere Beachtung zuteil wurde, waren Folsäure (Giovannucci *et al.* 1998, siehe auch QLK1-1999-00576; FFE 426/01/HP15) und Kalzium (Bonithon-Kopp *et al.* 2000). Zwar werden beiden Stoffen krebsrisikosenkende Eigenschaften zugeschrieben, dennoch sind die Forschungsergebnisse nicht überzeugend (Department of Health 1998). Die Vitamine A, C und E sowie Beta-Carotin, von denen einige in Obst und Gemüse vorkommen, waren auch mit geringerem Kolorektalkrebsrisiko assoziiert; Interventionsstudien konnten jedoch keinen Schutzeffekt bestätigen. Experten warnen vor hoch dosierter Langzeit-Supplementierung von Mikronährstoffen (Department of Health 1998). Die finnische Alpha-Tocopherol - Beta-Carotin - Studie zeigte zwar eine Reduktion des Prostatakarzinomrisikos bei Alpha-Tocopherol - Supplementierung, jedoch eine Erhöhung des Lungenkrebsrisikos bei hochdosierter Beta-Carotin - Supplementierung. Im beobachteten Verlauf von 4 - 6 Jahren nach der Intervention zeigte sich, dass sowohl günstige wie auch ungünstige Effekte wieder verschwanden. Die Autoren stellten zusammenfassend fest, dass die präventiven Effekte von Alpha-Tocopherol hinsichtlich Prostatakarzinomen noch einer Bestätigung in weiteren Studien bedürfen, dass aber Raucher eine Beta-Carotin - Supplementierung meiden sollten. (Virtamo *et al.* 2003).

Studienergebnisse deuten auf einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Obst und Gemüse und dem Kolorektalkarzinomrisiko hin, wobei nach eingehender Abwägung festgestellt werden kann, dass der Verzehr von Obst und Gemüse dieses Risiko wahrscheinlich senkt. Einige Inkonsistenzen in den Studienergebnissen sind zu bemerken. Diese könnten auf Unterschiede in den jeweiligen Studiendesigns zurückzuführen sein. Die Inkonsistenzen könnten aber auch daher rühren, dass die Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Kolorektalkarzinomen und dem Konsum von Obst und Gemüse in erster Linie auf das erhöhte Risiko bei äußerst geringen Verzehrsmengen zurückzuführen sind (WHO 2003).

Die vorläufigen Ergebnisse der EPIC-Studie untermauern die Empfehlung zu höheren Verzehrsmengen an Obst und Gemüse. Ein hoher Konsum dieser Nahrungsmittel (mindestens 500 g pro Tag) reduzierte die Inzidenz für Karzinome des oberen Verdauungstraktes um 50%; eine mäßige Reduktion ergab sich auch für die Inzidenz von Kolorektalkarzinomen; für Gemüse waren die gezeigten Zusammenhänge ausgeprägter als für Obst (Stanner 2002).

Forschungsschwerpunkt Obst und Gemüse

Innerhalb Europas werden eine Vielzahl an Obst- und Gemüsesorten kultiviert, verarbeitet und konsumiert; der pro-Kopf-Konsum variiert jedoch beträchtlich. Im Rahmen des EU-geförderten Projektes DAFNE (Data Food Networking, FAIR CT97 - 3096; siehe one pager FFE 515/02/HP44) wurden Haushaltsbudgetaufzeichnungen zur Beurteilung der Obst- und Gemüseaufnahme in zehn europäischen Ländern herangezogen. Von mehr als 50 % der Studienteilnehmer wurde die Empfehlung, fünf Portionen Obst und Gemüse pro Tag zu konsumieren, nicht erreicht. In vier der untersuchten Länder (Belgien, Luxemburg, Deutschland, Vereinigtes Königreich) konnte festgestellt werden, dass mehr als 80 % der Bevölkerung einen niedrigen Obst- und Gemüsekonsum aufweisen, in Norwegen und Irland kann ein niedriger Verzehr von Obst- und Gemüseprodukten sogar als das Normverhalten angesehen werden.



© British Nutrition Foundation 2003

Ergebnisse der EPIC-Studie (prospektive Kohortenstudie zum Thema Krebs in 10 europäischen Ländern) zeigten, dass die Bevölkerung südeuropäischer Länder den höchsten Obst- und Gemüsekonsum aufweist, während in Skandinavien und den Niederlanden der geringste Obst- und Gemüsekonsum sowohl für Frauen als auch für Männer beobachtet werden konnte. Demzufolge ist ein Süd-Nord Gefälle im Obst- und Gemüsekonsum innerhalb Europas erkennbar (Agudo *et al.* 2002).

In Tabelle 3 wird der durchschnittliche Konsum (unter Berücksichtigung und Korrektur von Alter, Jahreszeit und Tagen der Woche) an Obst und Gemüse einer Populationsauswahl der Zentren der EPIC-Studie zusammengefasst.

Land	Durchschnittlicher Konsum pro Person (Gramm pro Tag)			
	Obst		Gemüse	
	Männer	Frauens	Männer	Frauens
Griechenland (Gesamtbevölkerung)	273.0	241.9	269.7	207.0
Spanien (Granada)	360.4	352.5	221.6	216.0
Italien (Ragusa)	447.6	362.9	179.5	138.3
Deutschland (Heidelberg)	175.1	202.1	169.5	165.4
Niederlande (Bilthoven)	167.8	157.2	136.7	128.3
Vereinigtes Königreich (Gesamtbevölkerung)	148.7	172.9	160.8	163.7
Dänemark (Kopenhagen)	142.3	186.6	147.4	149.8
Schweden (Malmo)	121.5	162.5	120.3	130.5
Norwegen (Süden & Osten)	N/A	163.3	N/A	130.7
Frankreich (Südküste)	N/A	231.0	N/A	260.9

Tabelle 3: Durchschnittlicher täglicher Konsum an Obst und Gemüse (exklusive Kartoffeln)

Quelle: adaptiert von Agudo *et al.* (2002)

Die meisten Ernährungsempfehlungen befürworten den Konsum von mindestens fünf Portionen (insgesamt mind. 400 g) Obst und Gemüse pro Tag (WHO 1990). Bei einer beachtlichen Anzahl an Personen ist der Obst- und Gemüsekonsum jedoch unzureichend und liegt weit unter den Empfehlungen.

Obst und Gemüse weisen generell einen niedrigen Fett- und Energiegehalt auf und gelten als eine gute Quelle für Ballaststoffe. Sie enthalten zahlreiche Vitamine, wie Vitamin C, Vitamin E, Folsäure und Carotinoide (Vitamin-A-Vorstufen), ebenso Mineralstoffe, wie Calcium, Kalium und Magnesium und sind reich an anderen bioaktiven Komponenten, den so genannten „Phytochemikalien“. Zahlreiche Phytochemikalien sind in den Pflanzen enthalten und sind für deren charakteristische Färbung, deren Geruch und Geschmack verantwortlich. Als Beispiele dieser Substanzgruppen seien die phenolischen Substanzen (z.B. Phytoöstrogene in Soja und Flavonoide in Äpfeln und Tee), die Terpene (z.B. in Kräutern und Gewürzen) und schwefelhaltige Substanzen (z.B. Glucosinolate in Broccoli und Kohlsorten, Allicin im Knoblauch) genannt. Die Bioverfügbarkeit dieser Substanzgruppen ist jedoch noch weitgehend unklar und wird derzeit im Rahmen von Forschungsprojekten weltweit untersucht.

Unter Bioverfügbarkeit versteht man das Ausmaß, in welchem ein Ernährungsbestandteil in den Blutkreislauf gelangt und somit für die Körpergewebe verfügbar ist.

Evidenz für die protektive Wirkung von Obst und Gemüse bei Krebs

Es ist hinreichend bekannt, dass eine unausgewogene Ernährung als Risikofaktor für Krebs gilt, und dass eine Ernährung reich an Obst und Gemüse als effektive Strategie zur Reduktion des Krebsrisikos angesehen werden kann. Personen, die wenig oder gar kein Obst und Gemüse konsumieren, haben ein höheres Risiko, diverse Krebserkrankungen zu entwickeln.

Block *et al* (1992) haben als eine der ersten auf den Zusammenhang zwischen Obst und Gemüse und Krebs hingewiesen. Sie berichteten dass in 128 von 156 retrospektiven und prospektiven Ernährungsstudien eine statistisch signifikante negative Korrelation zwischen dem Obst- und Gemüsekonsum und der Häufigkeit von Krebserkrankungen beobachtet werden konnte. Wenngleich dieser Zusammenhang sehr überzeugend ist, dürfen dadurch andere präventive Faktoren nicht in den Schatten gestellt werden. Allerdings konnten auch Studien, die den Einfluss des Fett- und Alkoholkonsums und anderer Lebensstilfaktoren wie des Zigarettenkonsums mitberücksichtigt haben, den Zusammenhang zwischen einem hohen Obst- und Gemüsekonsum und einer verminderten Krebsinzidenz bestätigen.

Der Zusammenhang zwischen dem Obst- und Gemüsekonsum und der Krebsentstehung wurde auch von namhaften Organisationen wie dem „UK's Committee on Medical Aspects of Food Policy“ (COMA, Department of Health 1998) und dem „World Cancer Research Fund“ (WCRF 1997) untersucht. Aus beiden Berichten geht hervor, dass ein hoher Konsum an Obst- und Gemüse zu befürworten ist. Auch die vorläufigen Ergebnisse der EPIC-Studien deuten auf einen Zusammenhang zwischen einer Ernährung reich an Obst und Gemüse (mind. 500 g pro Tag) und einem reduzierten Risiko für Kolorektalkrebs hin. Eine schwache negative Korrelation konnte zwischen dem Konsum von frischem Obst und dem Risiko für Magenkrebs gefunden werden; dies konnte für den Gemüsekonsum nicht bestätigt werden. Die bisherigen Ergebnisse der EIPC-Studie deuten auf keinen

Zusammenhang zwischen dem Obst- und Gemüsekonsum und Lungen- oder Prostatakrebs hin, trotz der berichteten Zusammenhänge in anderen Studien (Department of Health 1998).

Man nimmt an, dass es sich bei den krebsschutzenden Substanzen in Obst und Gemüse vor allem um Antioxidantien wie Beta-Carotin, Vitamin C und Vitamin E sowie um die so genannten Phytochemikalien wie Flavonoide, Glucosinolate und Phytoöstrogene handelt. Studien haben sich bereits die Isolierung dieser Komponenten zum Ziel gesetzt, die krebsschutzende Wirkung scheint jedoch eher auf das Zusammenwirken der genannten Komponenten innerhalb des Lebensmittels zurückzuführen zu sein als auf die Wirkung von Einzelkomponenten.

Antioxidantien in der Ernährung

Oxidativer Stress – entstanden durch ein Ungleichgewicht an freien Radikalen (reaktiven Sauerstoff- oder Stickstoffverbindungen) – gilt als einer an der Entstehung von Krebs beteiligten Mechanismen und führt zur Schädigung der DNA. Diese DNA-Schäden können der Auslöser für die Wandlung einer gesunden Zelle in eine Krebszelle sein. Antioxidantien sind Moleküle, die freie Radikale unschädlich machen und somit Zellen vor Schädigungen schützen können. Die Antioxidantien-Hypothese besagt, dass Antioxidantien Schutz vor chronischen Erkrankungen bieten, indem sie oxidative Schädigungen von Körpergeweben verhindern können. Die Bildung von freien Radikalen wird entweder verhindert oder deren Abbau wird beschleunigt. Es wird angenommen, dass der krebsschutzende Effekt von Obst und Gemüse zu einem Teil auf deren antioxidative Kapazität zurückzuführen ist. Die vereinfachte Sichtweise der „guten“ Antioxidantien und der „bösen“ freien Radikale ist jedoch wissenschaftlich nicht mehr haltbar – man geht vielmehr davon aus, dass ein Gleichgewicht von Antioxidantien und Oxidantien entscheidend ist.

Trotz schlüssiger wissenschaftlicher Erklärungsmodelle konnten Interventionsstudien keine in kausalem Zusammenhang stehende günstige Wirkung einer Supplementierung mit Antioxidantien auf chronische Erkrankungen, wie zum Beispiel Krebs feststellen. Einige Studien, wie z.B. die Alpha-Tocopherol - Beta-Carotin – Studie fanden sogar nachteilige Effekte im Hinblick auf die Lungenkrebsinzidenz.

Einige der Hauptschwierigkeiten bei der Untersuchung der Wirkung von Antioxidantien liegen in der Auswahl geeigneter Biomarker zur Beurteilung des oxidativen Schädigungsgrades und in der Sicherstellung der Bioverfügbarkeit und Wirkungsweise der Antioxidantien (bei einigen Vitaminen ist die Bioverfügbarkeit aus verarbeiteten Obst- und Gemüseprodukten höher als aus rohen Produkten).

Die EU-geförderten Projekte *EUROFEDA* (QLK1-1999-00179; siehe one-pager FFE 623/03/HP80) und *ESCODD* (QLK1-1999-00568; siehe one-pager FFE 542/02/HP53) haben sich mit diesen Forschungsschwerpunkten befasst. Vitamin C und E können sowohl direkt einen Einfluss auf den Grad der oxidativen Schädigung nehmen als auch indirekt durch Interaktion mit anderen Nahrungskomponenten wirken.

Für detaillierte Informationen über die Rolle der Antioxidantien im Hinblick auf chronische Erkrankungen wird auf Buttriss *et al.* 2002 und British Nutrition 2003 verwiesen.

Wenngleich kürzliche Fortschritte den Wissenschaftlern die gezielte Untersuchung von inhibierenden bzw. fördernden Eigenschaften der pflanzlichen Komponenten im Hinblick auf das Krebsgeschehen ermöglichten, ist noch relativ wenig über die spezifischen Wirkmechanismen bekannt. Die antioxidative Kapazität mancher pflanzlicher Komponenten hat eine verminderte Schädigung der DNA und anderer Moleküle durch freie Radikale zur Folge (Duthie et al. 2000). Neuerdings deuten wissenschaftliche Ergebnisse auf eine größere Komplexität dieser Effekte hin: beispielsweise wird von Signalübermittlungsprozessen zwischen Zellen berichtet. Experimentelle Studien haben gezeigt, dass pflanzliche Substanzen auf verschiedenen Ebenen des Krebsentstehungsprozesses wirken bzw. eingreifen können:

- Inhibierung der Kanzerogenaktivierung
- Induktion der hepatischen Detoxifikation
- antioxidative Wirkung/Metallchelatbildungseigenschaften
- Stimulierung der Immunantwort
- Induktion der Apoptose (programmierter Zelltod)
Suppression der Mitose (Zellteilung)
- Beeinflussung des Hormonmetabolismus

(British Nutrition Foundation 2003).

Im Rahmen des Krebsentstehungsprozesses können die protektiven Substanzen in zahlreiche Prozessschritte eingreifen. Eine Zusammenfassung dazu liefert Abbildung 3. In Tabelle 4 werden die möglichen Wirkmechanismen von ausgewählten bioaktiven pflanzlichen Komponenten beschrieben. Die Bioverfügbarkeit dieser Komponenten ist noch weitgehend ungeklärt und in diesem Bereich bedarf es weiterer Forschungstätigkeiten, um die Ernährungsempfehlungen auch im Hinblick auf die Bioverfügbarkeit zu adaptieren.

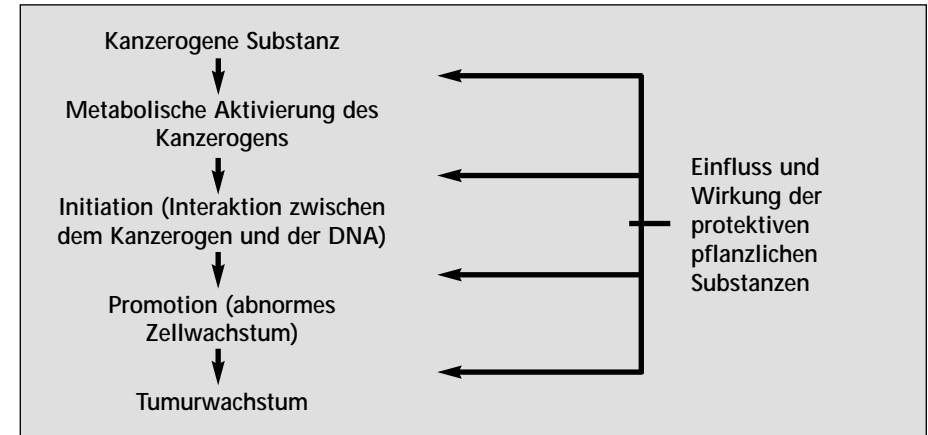


Abbildung 3: Zusammenfassung der Schritte der Krebsentstehung unter Berücksichtigung der Wirkung von protektiven pflanzlichen Komponenten

Quelle: adaptiert vom British Nutrition Foundation (2003)

Bioaktive pflanzliche Komponenten	Wirkmechanismus
Schwefelhaltige Komponenten in Zwiebel und Knoblauch	Induktion von Phase II Detoxifikationsmechanismen und Hemmung der bakteriell assoziierten Umwandlung von Nitrat zu Nitrit im Magen, somit Reduktion der potentiell kanzerogenen Wirkung von Nitrit.
Antioxidativ wirkende Vitamine (in Karotten, Spinat und Beeren)	Verminderung der Schädigung der DNA durch freie Sauerstoffradikale, Beeinflussung von Redoxvorgängen bei der Zellproliferation
Dithiolthione (in Kohlsprossen und Kohl)	in vitro: Hemmung der metabolischen Aktivierung einiger Kanzerogene Förderung der Fähigkeit von Zellen, aktive Kanzerogene zu inaktivieren (Detoxifikationsprozesse)
Flavonoide (in Weintrauben, Tee und Äpfeln)	Inhibierung der Kanzerogenaktivierung durch Beeinflussung von Phase I und Phase II Enzymen. Wirkung als Antioxidantien.
Isothiocyanate gebildet von Glucosinolaten (Kohl, Broccoli und Radieschen)	Senkung von Cytochrom P 450, Inhibierung von Kanzerogenen, Induktion von Phase II Enzymen wie z.B. Glutathion-S-Transferase.
Phytöstrogene (Soja und Roggen)	Beeinflussung des Steroidmetabolismus durch Bindung an Östrogen-Rezeptoren, Inhibierung des Zellwachstums durch Interaktion mit Rezeptoren für Wachstumsfaktoren. Möglicherweise könnte dies zu Änderungen im Wachstum von hormonabhängigen Krebszellen führen. (einige Phytoöstrogene könnten auch antioxidative Eigenschaften haben)

Tabelle 4: Bioaktive pflanzliche Komponenten und deren vermutete schützende Wirkmechanismen gegen die Krebsentstehung

Quelle: adaptiert vom British Nutrition Foundation (2003)

In Anbetracht des Fehlens jeglicher Hinweise auf negative Wirkungen von Obst- und Gemüseverzehr führt die nur leicht ausgeprägte Evidenz für eine krebsschützende Wirkung zu europaweiten Empfehlungen, den Verzehr an Obst und Gemüse zu erhöhen. Derzeit erlaubt es die Datenlage noch nicht Empfehlungen für spezielle Obst- und Gemüsesorten auszusprechen. Ernährungsempfehlungen sollen grundsätzlich die Vorteile eines variationsreichen Konsums an Obst- und Gemüsesorten, im rohen sowie gekochten Zustand betonen. Dadurch wird die Aufnahme einer Vielzahl von krebsschützenden Substanzen, welche für die unterschiedlichsten krebsschützende Mechanismen im menschlichen Körper verantwortlich gemacht werden, sichergestellt.

Europäische Forschung über Polyphenole, Glucosinolate und Allium-Verbindungen

Die große Gruppe der Glucosinolate umfasst unterschiedliche schwefelhaltige Verbindungen, die nahezu ausschließlich in der Gruppe der Brassicaceen (Kreuzblütler) vorkommen. Als Beispiel seien Broccoli, Kohl, Karfiol, Kaut, Ruccola und Senf genannt.



© British Nutrition Foundation 2003

Im Vereinigten Königreich wird von einer durchschnittlichen Glucosinolat-Aufnahme von 46 mg pro Tag berichtet (Department of Health 1998). Die Glucosinolate werden im Rahmen von Gar- und Zubereitungsvorgängen sowie durch Dickdarmbakterien im Verdauungstrakt zu zahlreichen Metaboliten abgebaut. Die dabei gebildeten Isothiocyanate und Indolverbindungen verursachen den charakteristischen Geschmack der genannten Brassica-Arten und sind wahrscheinlich für die bioaktiven Eigenschaften der Glucosinolate verantwortlich. Das Interesse an den Abbauprodukten der Glucosinolate ist groß, da Ergebnisse aus Tierexperimenten auf einen möglichen krebsschützenden Effekt hindeuten (British Nutrition Foundation 2003). Eine Zusammenfassung von Fall-Kontrollstudien zeigte, dass der Verzehr von Gemüse reich an Glucosinolaten mit einem erniedrigten Krebsrisiko in Zusammenhang

gebracht werden kann. Dieser Zusammenhang war vor allem für Colonkrebs deutlich. Glucosinolate hemmen möglicherweise die Kanzerogen-aktivierung und fördern die Induktion von Phase II Enzymen und tragen so zur verminderten Schädigung der DNA bei. Wegen der möglichen toxischen Effekte der Inhaltsstoffe von Brassicaceen gibt es allerdings auch kritische Stimmen. Bedenken werden vor allem geäußert, wenn diese Gemüsesorten in großen Mengen verzehrt werden.

Das EU-geförderte Projekt *EFGLU* (FAIR-CT97-3029; siehe one-pager FFE 480/02/HP33) weist darauf hin, dass im Tierversuch und bei in vitro Experimenten die mögliche krebsschützende Wirkung von Brassicaceen bestätigt werden konnte (vor allem bei Lungen-, Magen- und Kolorektalkrebs). Die Wirkungsweise wird auf den hohen Gehalt an Glucosinolaten dieser Pflanzengruppe zurückgeführt. Die Abbauprodukte der Glucosinolate interagieren mit den Zellen während der DNA-Reparaturprozesse. Die Ergebnisse dieser Studie bestätigten weiters, dass der Konsum an Brassica Gemüsen keinerlei gentoxisches Risiko für den Menschen darstellt, wenngleich derartige Effekte durch einen extrem hohen Konsum an Glucosinolaten aufgrund von Supplementierung vorkommen können. Da die Glucosinolate während der Garvorgänge abgebaut werden, empfehlen die Wissenschaftler sowohl rohe als auch gekochte Brassica Gemüse zu verzehren.

Ein anderes Projekt (Polybind: QLK1-1999-00505; siehe one-pager FFE 642/03/HP87) erforschte die Bedeutung von Polyphenolen im Hinblick auf eine schützende Wirkung vor Kolonkrebs.

Zur Gruppe der Polyphenole zählen die Flavonole und Flavanole (auch Catechine genannt), welche man in Kirschen, Marillen und Tee findet sowie Quercetin (vorkommend in Zwiebel, Äpfeln und Tee). Diese Komponenten wirken als Antioxidantien und können auch die Expression von Phase I und Phase II Enzymen modifizieren. Aufgrund der vielseitigen Wirkmechanismen und wegen der relativ großen Verzehrsmengen an Flavonoiden, könnte diese Substanzgruppe als jene mit der effektivsten krebopräventiven Aktivität angesehen werden, wenngleich es erst wenige wissenschaftliche Ergebnisse gibt, die diese Evidenz untermauern können.



© British Nutrition Foundation 2003

Polybind umfasst eine Reihe von Studien, die sich mit den Mechanismen der Aufnahme und des Metabolismus von Polyphenolen befassen. Die protektive Wirkung von Schwarztee bei der Entstehung von Kolorektalkrebs wurde sowohl im Tierversuch als auch in Humanstudien untersucht. Die Forscher konnten jedoch keinen statistisch signifikanten Zusammenhang feststellen. In einem zweiten Teil der Studie sollte die Wirkung von komplexen Polyphenolen aus Rotwein auf präkanzerogene Zellschädigungen und auf die Tumorentwicklung am Beispiel des Rattendarms untersucht werden. Es wurden zwei experimentelle Modelle dafür entwickelt; verschiedene Kanzerogene zur Induktion von leichter bis massiver Tumorbildung im Rattendarm kamen zur Anwendung.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass komplexe Polyphenole aus Rotwein einen hemmenden Einfluss auf jene Form der Kolonkarzinogenese haben, die von intestinalen Kanzerogenen ausgeht. Keine schützende Wirkung konnte bei der Tumorentstehung durch chemische Kanzerogene beobachtet werden. Die Wissenschaftler kamen zu dem Ergebnis, dass eine erhöhte Aufnahme an Polyphenolen durch vermehrten Konsum von polyphenolreichen Obst- und Gemüsesorten

oder durch eine gezielte Supplementierung einen schützenden Effekt im Hinblick auf Intestinalkrebs bietet.

Knoblauch gehört gemeinsam mit Zwiebel und Lauch zu den Allium-Arten. Sie gelten als eine der Hauptquellen für schwefelhaltige bioaktive Komponenten. Die während der Garungs- und Verarbeitungsprozesse gebildeten Metaboliten sind für die charakteristischen Geruchs- und Geschmackseindrücke und für die allgemein bekannte Anregung der Tränendrüsen verantwortlich. Es gibt einige wenige Hinweise, dass Knoblauch und Zwiebel eine hemmende Wirkung auf die Bildung von Krebszellen haben. Einige Fall-Kontroll-Studien konnten einen Zusammenhang zwischen einem hohen Knoblauch- und Zwiebelkonsum und einem verminderten Risiko für Magenkrebs zeigen (Department of Health 1998).



© British Nutrition Foundation 2003

Das EU-geförderte Projekt „Garlic and Health“ (QLK1-1999-00498; siehe one-pager FFE 552/02/HP57) beschäftigt sich mit den Auswirkung der bioaktiven schwefelhaltigen Substanzen im Knoblauch auf das Kolorektalkrebsrisiko. Die Wirkmechanismen der genannten Komponenten sollen erforscht und beschrieben werden. Weiters soll geklärt werden, ob der Konsum von Knoblauch und anderen Lauchgewächsen zur Reduktion des Krebsrisikos beitragen kann oder nicht.

Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der krebsschützenden Wirkung von Obst und Gemüse sind noch immer zahlreiche Fragen ungeklärt. Die genauen Mechanismen sind derzeit noch nicht vollständig bekannt, und zur Bioverfügbarkeit der betreffenden pflanzlichen Inhaltsstoffe gibt es noch nicht genügend Daten.

Wer versucht das Normalgewicht zu halten, sich nicht zu fettreich ernährt, nur mäßig Alkohol konsumiert und seine Ernährung betont ballaststoffreich (mindestens

400 g – 500 g Obst und Gemüse täglich) gestaltet, leistet einen Beitrag zur möglichen Senkung des persönlichen Krebsrisikos.

Die mögliche krebsschützende Wirkung einer obst- und gemüsereichen Ernährung rührt nicht nur von den einzelnen, isolierten Nähr- und Wirkstoffen her, sondern ist vielmehr die Folge der Wechselwirkungen dieser Komponenten mit zahlreichen antinutritiven Pflanzeninhaltsstoffen, die ihrerseits gesundheitsfördernde Wirkungen einschließlich der Prävention bestimmter Krebsarten aufweisen.

EU-geförderte Projekte über Ernährung und Krebsprävention

1. DIETSCAN

Ernährung und Krebs: Die Bedeutung von Ernährungsgewohnheiten

Vertragsnummer: QLK1-1999-00575

Projekt-Koordination: Dr Sandra Bausch-Goldbohm

Nutrition and Food Research Institute (TNO)

Department of Nutritional Epidemiology

P.O. Box 360; 3700 AJ Zeist; THE NETHERLANDS

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 gegarten Speisen – ihre Bedeutung für die Gesundheit

Vertragsnummer: QLK1-1999-01197

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

Projekt-Koordination: Assoc. Prof. Kerstin Skog

Centre for Chemistry and Chemical Engineering,

Department of Applied Nutrition and Food Chemistry, Lund University

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

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

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

3. ARCAGE

Alkohol und Krebs - genetische Prädisposition in Europa

Vertragsnummer: QLK1-2001-00182

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

Projekt-Koordination: Dr Paul Brennan

Unit of Environmental Cancer Epidemiology

International Agency for Cancer Research

150 Cours Albert Thomas; 69372 Lyon cedex 08; FRANCE

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

E-mail: brennan@iarc.fr ; URL: http://www.iarc.fr

4. Ernährungsrelevante Eigenschaften der konjugierten Linolsäuren – ein günstig wirkender Bestandteil in tierischen Fetten und in Milchfett

Vertragsnummer: FAIR-CT98-3671

Projekt-Koordination: Prof. Jean-Louis Sebedio,

Institut Nationale de la Recherche Agronomique- INRA,

Unité de Nutrition Lipidique,

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

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

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

www.inra.fr/ENG

5. Phenolische Verbindungen in Pflanzen – ihre Bedeutung für die Prävention der Entstehung, Entwicklung und Ausbreitung von Krebs

Vertragsnummer: FAIR-CT95-0894

Projekt-Koordination: Prof. Herman Adlercreutz

Folkhälsan Research Centre

Biomedicum 3rd floor- Division of Clinical Chemistry

University of Helsinki

Haartmaninkatu 8, FIN-00290 Helsinki, FINLAND

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

6. PHYTOPREVENT

Die Bedeutung pflanzlicher Phytoöstrogene für die Prävention von Brust- und Prostatakrebs

Vertragsnummer: QLK1-2000-00266

www.phytoprevent.org

Projekt-Koordination: Prof. Dr Ian Rowland

Northern 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

7. SYNCAN

Synbiotika und Krebsprävention

Vertragsnummer: QLK1-1999-00346

www.syncan.be

Projekt-Koordination: Dr Jan Van Loo

Tiense Suikerraffinaderij NV, ORAFTI

Aandorenstraat 1; B-3300 Tienen; BELGIUM

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

8. EFGLU

Einflüsse von Glukosinolaten in Lebensmitteln auf die Gesundheit

Vertragsnummer: FAIR-CT97-3029

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

Projekt-Koordination: Prof. 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

9. G&H

Knoblauch und Gesundheit

Vertragsnummer: QLK1-1999-00498

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

Projekt-Koordination: Dr Chris Kik

Plant Research International

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

6700 AA Wageningen, THE NETHERLANDS

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

10. POLYBIND

Gesundheitseinflüsse von natürlichen Antioxidantien (Polyphenolen); Bioverfügbarkeit und Kolon-Karzinogenese

Vertragsnummer: QLK1-1999-00505

www.ifrn.bbsrc.ac.uk/polybind

Projekt-Koordination: 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

11. C.O.S.

Fallstudie über die Wechselwirkung von Ernährung und genetischer Prädisposition bei Brustkrebs an jungen Frauen

Vertragsnummer: QLK1-2000-00466

Projekt-Koordination: Dr Franco Berrino

Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori

Unità di Epidemiologia

Via Venezian 1; 20133 Milano, ITALY

Tel.: +390270601853; Fax: +390270638398

E-mail: berrino@istitutotumori.mi.it ; URL : www.istitutotumori.mi.it

12. EUROFEDA

Europäische Forschung über die Wirkungen von in Lebensmitteln enthaltenen Antioxidantien

Vertragsnummer: QLK1-1999-00179

www.ifrn.bbsrc.ac.uk/EUROFEDA

Projekt-Koordination: 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

13. FFACC

Funktionelle Lebensmittel im Einsatz gegen Kolonkrebs: Entwicklung eines genom- und proteombasierenden Screening-Tests

Vertragsnummer: QLK1-1999-00706

Projekt-Koordination: Dr Ruud A. Woutersen

TNO Nutrition and Food Research

TNO Voeding

Utrechtseweg 46; 3700 AJ Zeist; THE NETHERLANDS

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

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

14. FOLATEFUNCHEALTH

Folsäure: vom Lebensmittel zu Funktionalität und Gesundheit

Vertragsnummer: QLK1-1999-00576

www.ifrn.bbsrc.ac.uk/Folate

Projekt-Koordination: 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

Andere verwandte Projekte

1. SOLFIBREAD

Vertragsnummer: QLK1-2000-00324

www.solfibread.com

Projekt-Koordination: Prof. Jan Delcour (Co-coordinator)

and Dr Christophe Courtin (scientific secretary)

Laboratory of Food Chemistry

Katholieke Universiteit Leuven

Kasteelpark Arenberg 20

3001 Leuven, Heverlee, BELGIUM

Tel.: +32 16 321634/1917

Fax: +32 16 321997

E-mail: jan.delcour@agr.kuleuven.ac.be

or christophe.courtin@agr.kuleuven.ac.be

2. DAFNE

Vertragsnummer: FAIR-97-3096

<http://www.nut.uoa.gr/english/>

Projekt-Koordination: Prof Antonia Trichopoulou

Greek Society of Nutrition and Foods,

c/o Dept. Of Hygiene and Epidemiology

Medical School, University of Athens,

75 Mikras Asias Str., GR-11527 Athens, GREECE

Tel.: +30 10 74 62 073

Fax: + 30 10 74 62 079

E-mail: antonia@nut.uoa.gr

Literaturverzeichnis

Agudo A, Slimani N, Ocke MC et al. (2002)

Consumption of vegetables, fruit and other plant foods in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohorts from 10 European Countries.
Public Health Nutrition. 5: 1179-1196.

Armstrong B & Doll R (1975)

Environmental factors and cancer incidence and mortality in different countries, with special reference to dietary practices.
Int J Cancer. 15: 617-631.

Bingham SA (1990)

Mechanisms and experimental and epidemiological evidence relating dietary fibre (non-starch polysaccharides) and starch to protection against large bowel cancer.
Proc Nutr Soc. 49: 153-71.

Bingham SA, Day NE, Luben R et al. (2003)

Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study.
Lancet. 361: 1496-1501.

Block G, Patterson B & Subar A (1992)

Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence.
Nutr Cancer. 18: 1-29.

Bonithon-Kopp C, Kronborg O, Giacosa A, et al. (2000)

Calcium and fibre supplements in prevention of colorectal adenoma recurrence: a randomised intervention trial.
Lancet. 356: 1300-1306.

British Nutrition Foundation (2003)

Plants: Diet and Health. The Report of the British Nutrition Foundation Task Force.
Blackwell Science: Oxford.

Buttriss JL, Hughes J, Kelly CNM & Stanner S (2002)

Antioxidants in food: a summary of the review conducted for the Food Standards Agency.
Nutr Bull. 27: 227-236.

Department of Health (1998)

Nutritional Aspects of the Development of Cancer.
The Stationery Office: London.

Duthie GG, Duthie SJ & Kyle JAM (2000)

Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants.
Nutr Res Rev. 13: 79-106.

Giovannucci E, Stampfer MJ, Colditz GA et al. (1998)

Multivitamin use, folate and colon cancer in women in the Nurses' Health Study.
Ann Int Med. 129: 517-524.

Knize MG, Salmon CP, Pais P & Felton JS (1999)

Food heating and the formation of heterocyclic aromatic amine and polycyclic aromatic hydrocarbon mutagens / carcinogens.
Adv Exp Med Biol. 459: 179-93.

Parkin DM (2001)

Global cancer statistics in the year 2000.
Lancet Oncology. 2: 533-543.

Robinson F (2003)

Nutrition for healthy ageing.
FLAIR-FLOW Synthesis report for Health Professionals.
No. 4. INRA: Paris.

Stanner S (2002)

Food, nutrition and the prevention of cancer: getting the message across.

Nutr Bull 27: 199-202.

Virtamo J, Pietinen P, Huttunen JK et al. (2003)

Incidence of cancer and mortality following alpha-tocopherol and beta-carotene supplementation: a postintervention follow-up.

JAMA. 290: 476-85.

WCRF (1997)

Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: A global perspective.

WCRF / AICR: Washington DC.

World Health Organisation (1990)

Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases.

World Health Organisation: Geneva.

World Health Organisation (2003)

Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases.

World Health Organisation: Geneva