



Teil 1 der Zusammenfassung des WCRF-Reports

Evidenzbasierte Empfehlungen zur Ernährungsberatung

In den 90er-Jahren des letzten Jahrhunderts starteten groß angelegte internationale Studien, die sich mit der Krankheitsprävention durch gesunde Ernährung befassen – mit neuer Methodik und Standardisierung der Evaluationsprozesse. Für den zweiten Report des World Cancer Research Fund (WCRF) wurden unter strengen Kriterien 7.000 Studien ausgewählt und bewertet. Das Ergebnis sind sehr signifikante evidenzbasierte Ernährungsempfehlungen.

W. Seebauer

Ausgewiesene Experten wie der Medizin-Nobelpreisträger von 2008, Prof. Harald zur Hausen, und viele weitere namhafte Wissenschaftler betonen immer wieder die Bedeutung der Ernährung für die Krankheitsprävention [1, 1a]. Dennoch sind die Darstellungen in den Medien diesbezüglich oft unsachlich und widersprüchlich. Zudem orientieren sich viele Autoren am Reizthema Krebs und vergessen, dass das präventive Potenzial weit über die Krebsproblematiken hinausreicht. So ist beispielsweise bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes die Datenlage deutlich signifikanter. Die Fünf-am-Tag-Kampagne (fünf Portionen Gemüse und Obst am Tag) entstand

primär aus der Erkenntnis, dass Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch den Konsum von viel Gemüse und Obst hoch signifikant vermindert werden (WHO 2003). Bei Krebs und anderen chronischen Erkrankungen sind die Zusammenhänge nicht so signifikant [2]. Der Effekt bei den Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist allerdings umso bedeutsamer, ein erhöhter Konsum von Obst und Gemüse zeigt eine klare Dosis-Wirkungs-Beziehung zu einem reduzierten Schlaganfall- oder Herzinfarktisiko [2, 6–8].

Gemessen wurde dies für den Verzehr von durchschnittlich 2,6–9,4 Portionen. Daher ist die Empfehlung, täglich mindestens fünf Portionen (ca. 650 g) und noch besser neun bis zehn Portionen Gemüse und Obst zu konsumieren, von

besonderer Relevanz. Um die Empfehlungen auf noch stärkerer Evidenz zu basieren und auch risikosenkende Zusammenhänge für die Krebserkrankungen besser zu untersuchen, startete Anfang der 1990er-Jahre die große EPIC-Interventionsstudie mit über 520.000 Teilnehmern (EPIC=European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition). Weitere Experten internationaler Gremien werteten zu dieser Zeit im Rahmen des ersten WCRF-Reports über 4.000

Jede zusätzlich verzehrte Portion Gemüse und Obst täglich senkt das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen um 12% (jede zusätzliche Portion!).

Studien aus, und erweiterten die Metaanalyse bis Ende 2007 im zweiten Report sogar auf 7.000 relevante, adäquat durchgeführte Studien, darunter auch die EPIC-Studie.

Neue Verfahren sichern evidenzbasierte Erkenntnisse

Nicht nur die epidemiologische Datenlage, auch zahlreiche neue biochemische Forschungsergebnisse verdeutlichen den engen Zusammenhang zwischen der Ernährung, dem Zellstoffwechsel und den durch Fehlernährung mitbedingten Krankheiten. Die Verknüpfung epidemiologischer Daten mit neuen Verfahren biomedizinischer Forschung ermöglicht eine bessere Bestimmung von Risikofaktoren und Erkrankungs Wahrscheinlichkeiten, dazu jedoch bedarf es adäquater Bestimmungsverfahren.

Der Prädiktion über diverse neue Diagnoseverfahren, der prospektiven, regelmäßigen Erfassung des Ernährungsverhaltens sowie standardisierten Nachuntersuchungen kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Das präventive Potenzial, das die untersuchten Ernährungsfaktoren für eine bestimmte Erkrankung besitzen, konnte so zunehmend untermauert und mit hoher Evidenz belegt werden.

Für den WCRF-Report wurden systematisch insgesamt 497.350 wissenschaftliche Veröffentlichungen kontrolliert und von über 22.100 relevanten Studien nochmalig nach strengeren Kriterien 7.000 Studien für die Metaanalysen ausgewählt. Dieses Verfahren erlaubt eine hohe Evidenz, weil die Qualität und die Systematik der Auswahl anhand hoher wissenschaftlicher Standards kontrolliert wurden. Es bedarf evidenzbasierter Kalibrierung und Evaluationsmethodik, um evidenzbasierte relevante Ergebnisse zu erhalten [38–43].

Die allgemeine Kritik an vielen Ernährungsstudien kann folgendermaßen zusammengefasst werden: Sehr viele Studien des Ernährungsbereichs haben kein valides Studiendesign, und die erhobenen epidemiologischen Daten stellen nicht für alle wissenschaftlichen Fragestellungen die optimale Grundlage dar. Es existieren nur wenige Ansätze zur Evaluierung des Potenzials der Ernährung zur Primärprävention. Hingegen handelt es sich in den Studien oft um eine notwen-

dige Therapie und um Sekundär- oder Tertiärprävention.

Zum Teil werden diverse Nahrungsergänzungen supplementiert. Dabei wird meist nur mit wenigen isolierten synthetisch hergestellten Substanzen ergänzt, und zudem oft in unphysiologisch hohen Dosierungen. Der Synergieeffekt aus der komplexen Matrix der Ernährung kommt aber so nicht zum Tragen. Die biologischen Notwendigkeiten sind nicht erfüllt.

Die Dauer der Intervention ist meist viel zu kurz. Für Teilbereiche der Supplementation von Nahrungsergänzungen, wo es möglich und ethisch vertretbar wäre, fehlt meist der Ansatz von Verblindung und Placebokontrolle.

Präventive Schutzwirkungsdosis der Nahrung oft nicht erreicht

Fast 80% der Bevölkerung konsumieren nicht einmal die Hälfte der empfohlenen Mindestmenge an Gemüse und Obst (DACH-Referenzwerte 2000 gemessen an Fünf-am-Tag – fünf Portionen pro Tag; weitergehende Empfehlungen liegen deutlich darüber; siehe auch Ernährungsbericht 2004; [3–4]).

Nach der neuen nationalen Verzehrstudie 2008 des Bundesministeriums für Ernährung sind die Verhältnisse unverändert schlecht [1]. So erreichen sehr viele Menschen selbst bei einer Verdopplung der Zufuhr von Obst und Gemüse noch immer nicht die empfohlene Mindestmenge, und es lässt sich vermuten, dass für die Schutzeffekte gegenüber bestimmten Erkrankungen auch bei Verdopplung keine signifikante Dosis-Wirkungs-Beziehung erreicht wird.

Das Ausmaß steigender Belastungen erfordert eine höhere Kompensation und stellt damit höhere Ansprüche an die Ernährung und an die Qualität der Lebensmittel.

Bei zunehmenden Belastungen durch Umwelt- oder Lebensstilfaktoren entsteht bekanntermaßen ein erhöhter oxidativer Stress mit zum Teil gravierenden negativen Folgen für das Immunsystem, die Zellintegrität und verschiedenste Organfunktionen. Es ist bekannt, dass in biologischen Systemen der Bedarf für manche Substrate zur Kompensation bei

hoher Belastung nicht linear sondern sogar exponentiell wächst [9–10]. Für das „Ökosystem Mensch“ gelten gleichermaßen biologische Gesetze.

Besonders sekundäre Pflanzenstoffe sind in der Lage, die negativen Folgen der zunehmenden Belastungen aufzufangen. Für den Gehalt an sekundären Pflanzenstoffen (Flavonoide, Karotinoide etc.) sind Faktoren wie die Sonnenlichtexposition, der Erntezeitpunkt, der Reifegrad sowie der Wachstumsstandort maßgeblich. Über die Transport- und Lagerungszeit sowie über die Weiterverarbeitung reduziert sich der Gehalt der Bioaktivstoffe zum Teil sehr deutlich [11–26]. Die Reduktion bei der Weiterverarbeitung kann erheblich sein. Viele Fachgesellschaften empfehlen heute den Konsum von neun bis zehn Portionen Gemüse und Obst täglich.

Die Ernährung hat so weittragende Bedeutung, dass sie sogar genetische Schutz- oder Risikofaktoren beeinflusst. Dies belegen neueste Studien der Epigenetic [27].

Die Empfehlungen des WCRF-Reports

Vor der Auflistung der Ernährungsempfehlungen sei darauf hingewiesen, dass manche Aspekte effektiver Krankheitsprävention erst dann signifikant hervortreten, wenn neben der Ernährung weitere Lebensstilfaktoren gleichzeitig verbessert werden. Die Summe und das synergistische Zusammenwirken sind oft entscheidend. Insbesondere wird der ausreichenden körperlichen Aktivität ein sehr hoher Stellenwert zugerechnet. So wird beispielsweise bei manchen von Hormonen und genetischen Faktoren beeinflussten Krebsarten wie Brustkrebs und Prostatakrebs eine geringere Korrelation zwischen der Risikominderung und dem Konsum von reichlich Obst und Gemüse beobachtet, jedoch eine signifikante Risikominderung durch ausreichende physische Aktivität.

Die Empfehlungen sind in der Regel keine umgreifend neuen Erkenntnisse. Neu ist hingegen die signifikant gesicherte Evidenzlage. Darstellungen in Medien und wenig aussagekräftige Studien sollten nun nicht mehr verwirren. Auf eine Darstellung, welche Lebensmittel oder Mikronährstoffe speziell bei welcher Krebsart mehr oder weniger Schutzeffekte gezeigt haben, wird verzichtet. Zwar

können solche Tendenzen zuweilen festgestellt werden, entscheidend ist aber immer das Ganze, der natürliche Komplex, die natürliche Matrix im synergistischen Zusammenwirken.

Die umfassende Analyse der Daten zeigt, dass die meisten Kostformen, die gegen Krebs- und andere Erkrankungen schützen, überwiegend aus pflanzlicher Nahrung bestehen und dass Vielfalt von Vorteil ist.

Deutlich wird, dass neben der Schadstoffbelastung aus der Umwelt (Rauchen und viele weitere Umweltgifte) sowie der Nahrung (Aflatoxine, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe etc.) besonders der Alkohol für bestimmte Krebserkrankungen, gleichwohl in welcher Dosierung, zu einer deutlichen Risikoerhöhung führt. Auch Salz und mit Salz haltbar gemachte Lebensmittel erhöhen bei zu hohem Konsum wahrscheinlich das Magenkrebsrisiko. Ebenso der Verzehr von zu viel rotem und verarbeitetem Fleisch¹ und von isoliertem β -Karotin² zeigte deutliche Risikoerhöhungen.

Daneben sind Übergewicht und Bewegungsmangel (auch bei Normalgewichtigen) deutliche Risikofaktoren. Übergewicht und die Körperfettmasse erhöhen neben den Herz-Kreislauf- und den Stoffwechselerkrankungen auch signifikant das Risiko für verschiedene Krebsarten (Speiseröhre, Pankreas, Darm, Brust, Uterus und Nieren).

Körperfettmasse

Ernähren Sie sich so, dass Sie so schlank wie möglich bleiben, aber nicht untergewichtig sind. Besonders die Vermeidung von Bauchfett ist wichtig! Der reichliche Verzehr von pflanzlichen Lebensmitteln mit einem hohen Volumen und geringer Energiedichte hilft dabei entscheidend.

Der Körpermasseindex (BMI [kg/m²]) sollte zwischen 21 und 23 liegen. Entscheidend dabei ist der Körperfettanteil; bei sehr muskulösen Menschen zählen daher andere Maßstäbe. Kinder und Jugendliche im Wachstumsalter sollten einen BMI im unteren Bereich der empfohlenen BMI-Spanne haben, ab dem 21. Lebensjahr sollte der BMI innerhalb des normalen Bereichs liegen.

Körperliche Aktivität

Die ausreichende körperliche Bewegung sollte täglich stattfinden. Der durchschnittliche körperliche Aktivitätsgrad soll über 1,6 PAL liegen. PAL-Werte (Physical Activity Level) liegen im Allgemeinen bei:

- nur sitzend oder liegend (alte, gebrechliche Menschen): 1,2
- fast ausschließlich sitzend, wenig Freizeitaktivitäten (Schreibtischtätigkeit): 1,4–1,5



- überwiegend sitzend, mit zusätzlichen stehenden/gehenden Tätigkeiten (Kraftfahrer, Studenten, Laboranten): 1,6–1,7
- überwiegend stehende oder gehende Tätigkeit (Verkäufer, Kellner, Handwerker, Hausfrauen/-männer): 1,8–1,9
- körperlich anstrengende berufliche Tätigkeit (Bergleute, Landwirte, Waldarbeiter, Hochleistungssportler): 2,0–2,4

Der Anteil der bewegungsarm lebenden Bevölkerung (PAL-Werte $\leq 1,4$) nimmt zu. Empfohlen wird, mindestens 30 Minuten pro Tag moderat und ausdauernd körperlich aktiv zu sein (z.B. schnelles Gehen). Zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit empfiehlt es sich, mindestens 60 Minuten täglich moderat oder mindestens 30 Minuten intensiv körperlich aktiv zu sein. Anmerkung: Die Energiereduktion über die Nahrung (Kalorienreduktion) ist eine der effektivsten Maßnahmen zur Lebensverlängerung und Krebszellhemmung. Dies wurde durch vielfältige Tierversu-

che sowie in experimentellen Untersuchungen zur Zellproliferation und zur Lebensspanne der Zellen bestätigt. Energierestriktion und bestimmte sekundäre Pflanzenstoffe scheinen Einfluss auf die Sirtuine, welche den Energiestoffwechsel und die Zellproliferation beeinflussen, zu haben. Entsprechend der Energiereduktion über die Zufuhr liegt nahe, dass über den vermehrten Energieverbrauch infolge körperlicher Aktivität ähnliche Schutzeffekte zur Geltung kommen.

Übergewicht fördernde Lebensmittel

Der Verzehr energiedichterer Lebensmittel und Getränke, die eine Zunahme des Körpergewichts fördern, sollte begrenzt werden (>225 kcal/100 g). Zuckerhaltige Getränke sollten gemieden und Fast Food mit hoher Energiedichte (meist mit hohem Fettanteil) sollte nur selten verzehrt werden.

Pflanzliche Lebensmittel

Die Nahrung sollte überwiegend aus pflanzlichen Lebensmitteln bestehen. Der durchschnittliche Verzehr von nicht stärkehaltigem Gemüse und von Obst soll mindestens 600 g pro Tag betragen. Empfohlen werden täglich mindestens fünf Portionen (eine Portion = eine Handvoll) nicht stärkehaltiges Gemüse und Obst sowie Hülsenfrüchte und/oder relativ unverarbeitete Getreideprodukte zu jeder Mahlzeit. Relativ unverarbeitetes Getreide und/oder Hülsenfrüchte sowie weitere Lebensmittel, die natürliche Ballaststoffquellen darstellen, sollen im Bevölkerungsdurchschnitt zu einem Verzehr von mindestens 25 g Ballaststoffen pro Tag beitragen (z.B. durch Vollkorngetreide in Müsli etc.).

Der Konsum von stark verarbeiteten, stärkehaltigen Lebensmitteln sollte eingeschränkt werden. Menschen, die stärkehaltige Wurzelfrüchte (z.B. Kartoffeln, Yams, Maniok etc.) als Grundnahrungsmittel verzehren, sollten sicherstellen, dass sie ausreichend nicht stärkehaltiges Gemüse und Obst sowie Hülsenfrüchte hinzunehmen.

Lebensmittel tierischer Herkunft

Der durchschnittliche Verzehr von rotem Fleisch sollte eingeschränkt (nicht mehr

¹ Zu den Auswirkungen von rotem Fleisch gibt es kontroverse Diskussionen. Hierauf wird in Teil 2 dieses Artikels über die Daten der EPIC-Studie näher eingegangen.

² Nur β -Karotin in synthetischer, isolierter Form in Supplementation zeigte für Langzeitraucher und Asbestarbeiter Risikoerhöhung.

als 300–500 g pro Woche) und der Anteil von verarbeitetem Fleisch (geräuchert, gepökelt, mit chemischen Konservierungsmitteln etc.) sollte auf ein Minimum reduziert werden.

Während rotes und verarbeitetes Fleisch eine deutliche Risikoerhöhung für Darmkrebs zeigen, sieht man bei Konsum von Fisch eine begrenzte vermutliche Risikominderung.

Alkohol

Der Konsum alkoholischer Getränke sollte so weit wie möglich begrenzt bzw. vermieden werden. Hinsichtlich Krebserkrankungen zeigt sich anhand der Daten, dass bereits die geringste Menge Alkohol auf eine Risikoerhöhung hinweist. Gleichzeitig beobachtet man aus weiteren Daten, dass ein moderater Alkoholkonsum (10–15 g/Tag) wahrscheinlich das Risiko der koronaren Herzkrankheit senkt.

Kinder und Schwangere sollen Alkohol grundsätzlich meiden, Männer sollen nicht mehr als zwei Gläser pro Tag und Frauen nicht mehr als ein Glas pro Tag konsumieren (ein Glas entsprechend ca. 10–15 g Ethanol). Anmerkung: Für Herz und Kreislauf hat der geringe Alkoholverzehr teilweise Vorteile, bei Krebsrisiken erweist sich jedoch bereits die geringe Dosis als Nachteil.

Haltbarmachung, Verarbeitung, Zubereitung

Der Salzkonsum aus allen Quellen soll weniger als 5 g Salz (2 g Natrium) pro Tag betragen. Die Erfordernisse schonender und vorteilhafter Lagerung sowie Verarbeitung werden in einem anderen Artikel dargestellt.

Aflatoxine

Die Aufnahme von Aflatoxinen mit verschimmelten Getreideprodukten oder Hülsenfrüchten ist zu meiden bzw. auf ein Minimum zu begrenzen.

Stillen

Mütter sollten stillen, Säuglinge sollten gestillt werden. Die wissenschaftlichen Daten zeigen, dass dauerhaftes, ausschließliches Stillen sowohl bei der Mutter als auch beim Kind eine Risikominderung für Krebs und andere Krankheiten bewirkt.

Nahrungsergänzungsmittel

Sie werden allgemein für die Krebsprävention nicht empfohlen. In besonderen Situationen können sie jedoch empfehlenswert sein. Die Daten zeigen, dass bei hoch dosierten Nahrungsergänzungsmitteln sowohl risikomindernde als auch risikosteigernde Effekte auftraten. Die vorliegenden Studienergebnisse hinsichtlich Nahrungsergänzungen sind jedoch nicht auf alle Menschen übertragbar. Entscheidend ist die komplexe Matrix aus der natürlichen Nahrung, die den täglichen Bedarf an Makro- und Mikronährstoffen über die Lebensmittel decken soll. Da dies jedoch nicht immer realisierbar scheint, können in bestimmten Situationen von Nährstoffmangel oder einer Grunderkrankung adäquate Nahrungsergänzungsmittel notwendig sein. Auch bei den Supplementen ist die Art und Zusammensetzung mitunter entscheidend. Anmerkung: Besonders die ausreichende Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren sowie sekundären Pflanzenstoffen (z.B. Flavonoide, Phytoöstrogene und Karotinoide) erweist sich als wichtiger Faktor zur Risikominderung auch gegenüber Krebserkrankungen. Sekundäre Pflanzenstoffe

sollten jedoch nicht isoliert sondern im Verbund zugeführt werden.

Während isoliertes β -Karotin als Supplement bei Langzeitrauchern das Lungenkrebsrisiko steigerte bzw. eher zum Vorschein brachte [28], senkt β -Karotin in Gemüse und Obst das Lungenkrebsrisiko [29]. Weitere Faktoren wie ein Mangel an Phase-II-Enzymen scheinen bei der Risikoerhöhung durch isolierte Hochdosis-Supplementation Einfluss zu haben. Bestimmte Genpolymorphismen, z.B. Glutathion-S-Transferase-M1, werden mit dem Risiko bei Rauchern und der isolierten β -Karotin-Gabe vermutet [30].

Ob hohe Serumwerte von α -Tocopherol und Retinol (Vitamin E und A bzw. β -Karotin) eine Reduktion des Lungenkrebsrisikos bewirken, kann auch mit Genpolymorphismen zusammenhängen. Die Genvariante Arg194Trp XRCC1 (ein Gen zur DNA-Reparatur) zeigte in Verbindung mit den Vitaminen eine signifikante Risikoreduktion, die homozygote Wildform jedoch nicht [31].

Bei Supplementation bzw. Konsum von mehr als 600 mg Kalzium täglich (z.T. speziell erhöhte Kalziumzufuhr in Verbindung mit fettarmer Milch) sah man ein vermehrtes Auftreten von Prostatakrebs [32]. Der vermutete Zusammenhang mit einem niedrigeren Vitamin-D-Spiegel im Plasma bei höherer Kalziumzufuhr bestätigte sich in der Mehrheit der Studien nicht. Die genauen Zusammenhänge sind nicht bekannt und es ist nicht sicher, ob das vermehrte Auftreten von Prostatakrebs primär mit einem höheren Kalziumkonsum zusammenhängt [32–34]. An anderer Stelle sah man mit einer höheren Kalziumzufuhr eine Minderung der Darmkrebshäufigkeit [35].

Die Women's Antioxidant Cardiovascular Study WACS 2009 zeigt, dass isolierte Vitamine (Vitamin-C-, Vitamin-E- oder β -Karotin-Präparate) keine signifikanten Risikominderungen gegenüber Krebserkrankungen bewirkten [36]. In diesen Berei-



Dr. med. Werner Seebauer



Institut für transkulturelle
Gesundheitswissenschaften
Europauniversität Viadrina

Logenstraße 2
15230 Frankfurt (Oder)

drseebauer@intrag.info

chen gibt es viele kontroverse Daten und Gegenmeinungen [37]. Dennoch wird der Sachverhalt immer wieder deutlich, dass zwar für Teilbereiche die orthomolekulare Therapie auch mit isolierten Vitaminen und Spurenelementen Wirkungen haben kann, diese jedoch nie die Synergien aus dem natürlichen Komplex erreichen und somit damit nicht zu vergleichen sind. fb
Teil 2 des Artikels befasst sich mit den Ergebnissen der EPIC-Studie.

Quellen

WCRF-Report: World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research: Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington, DC: AICR 2007, ISBN: 978-0-9722522-2-5
EPIC-Daten: Zahlreiche internationale Publikationen. Für Deutschland: Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE) und Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ); International: IARC (International Agency on Research of Cancer, Lyon, Frankreich)

Literatur

- [1] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Max Rubner-Institut (2008) Nationale Verzehrsstudie 2008. Karlsruhe: Max-Rubner-Institut
- [1a] Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (Hrsg.) (2007) Stellungnahme – Obst und Gemüse in der Prävention chronischer Krankheiten. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Ernährung
- [2] Hung HC, Josphipura KJ, Jiang R et al. (2004) Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. *J Natl Cancer Inst* 96:1577-84
- [3] Oltersdorf U et al. Daten aus der Nationalen Verzehrsstudie 1985–1989. In: Oltersdorf U (Hrsg.) Ernährungsepidemiologie. Mensch, Ernährung, Umwelt. Stuttgart: Ulmer, 1995
- [4] Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2004) Ernährungsbericht 2004. DGE-Info Forschung Klinik und Praxis 02/2005
- [5] Steffen LM, Jacobs DR, Stevens J et al. (2003) Associations of whole-grain, refined-grain, and fruit and vegetable consumption with risks of all-cause mortality and incident coronary artery disease and ischemic stroke: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Am J Clin Nutr* 78:383-390
- [6] Josphipura KJ, Ascherio A, Manson JE et al. (1999) Fruit and vegetable intake in relation to risk of ischemic stroke. *JAMA* 282:1233-1239
- [7] Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S et al. (2005) INTERHEART Study Investigators: Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 366(9497):1640-9. Comment in: *Lancet* 2005;366(9497):1589-91
- [8] Stampfer MJ, Hu FB, Manson JE et al. (2000) Primary prevention of coronary heart disease in women through diet and lifestyle. *N Engl J Med* 343:16-22
- [9] Meadows D, Meadows DL, Randers J, Behrens WW (1972) Die Grenzen des Wachstums – Berichte des Club of Rome zur Lage der Menschheit. München: Deutsche Verlags-Anstalt
- [10] Meadows D, Meadows DL, Randers J (2006) Grenzen des Wachstums – Das 30-Jahre-Update. Stuttgart: Hirzel
- [11] Arias R, Lee TC, Speck D, Janes H (2008) Quality Comparison of Hydroponic Tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) Ripened On and Off Vine. *J Food Science* 65(3):545-548
- [12] Maiani G, Periago Castón MJ, Catasta G et al. (2008) Carotenoids: Actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability and their protective role in humans. *Mol Nutr Food Res* [pub ahead of print]
- [13] Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy C, Jimenez L (2004) Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr* 79:727-747
- [14] Glaser T (2001) Bioverfügbarkeit von Carotinoiden und deren Metabolisierung in Serum und Retina: Anwendung von HPLC-NMR- und HPLC-APCI-MS-Kopplung. Dissertation an der Fakultät für Chemie und Pharmazie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
- [15] Stracke B, Bub A, Rüfer C, Watzl B (2006) Polyphenolgehalt und antioxidatives Potenzial aus konventionell und ökologisch angebauten Äpfeln. Jahresbericht 2006. Karlsruhe: Institut für Ernährungsphysiologie der Bundesforschungsanstalt für Ernährung
- [16] Schreiner M, Huyskens-Keil S, Schonhof I, Ulrichs C, Mewis I, Krumbein A (2008) Induction of glucosinolate accumulation by targeted pre- and postharvest applications. First Symposium on Horticulture in Europe, 17th–20th February 2008, Vienna (Austria), Book of Abstracts, p 34
- [17] Pflanz M, Kläring HP, Zude M (2006) Quantitative Fruchtpigmentbestimmung bei Tomaten (*Lycopersicon esculentum*) während der Reifeentwicklung basierend auf zerstörungsfreier spektraler Analyse. Forschungsanstalt Geisenheim (Hrsg.) BHGL-Schriftenreihe 24: 80 (Abstract)
- [18] Krumbein A, Schonhof I, Schreiner M (2005) Bioaktive Substanzen in ausgewählten Brassicaarten (B. juncea, B. campestris, B. rapa): Muster und Gehalte an Glucosinolaten, Carotinoiden, Chlorophyllen und Vitamin C. 40. Vortragsstagung der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung 2005, Karlsruhe, Abstract-Band, S. 51-53
- [19] Koltermann D, Krumbein A, Schreiner M, Huyskens-Keil S (2007) Einfluss von UV-Behandlung auf bioaktive Inhaltsstoffe von Brassica juncea (L.). Forschungsanstalt Geisenheim (Hrsg.) BHGL-Schriftenreihe 25, 108. (Abstract)
- [20] Schreiner M, Stützel H (2004) Gesund durch bioaktive Substanzen im Gemüse – Management und Modellierung entlang der Produktions- und Distributionskette. Unimagazin Hannover 1(2):56-60
- [21] Krumbein A, Schwarz D, Kläring HP (2006) Wie lässt sich der Carotinoidgehalt in Tomaten durch die Produktion im Gewächshaus beeinflussen?
41. Vortragsstagung „Qualität und Frische pflanzlicher Nahrungsmittel“ der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung Wädenswil, Schweiz, Abstract-Band, S. 62-63
- [22] Krumbein A, Schwarz D, Kläring HP (2006) Effects of environmental factors on carotenoid content in tomato (*Lycopersicon esculentum* L. Mill.) grown in a greenhouse. *J Applied Bot Food Qual* 80(2):160-164
- [23] Hoffmann M (1997) Vom Lebendigen in Lebensmitteln. Holm: Deukalion
- [24] Hoffmann M (1996) Lebensmittelqualität. Neue Erkenntnisse zu aktuellen Fragen, 2. Aufl. Bad Dürkheim: Stiftung Ökologie & Landbau
- [25] Agarwal A, Shen H, Agarwal S, Rao AV (2001) Lycopene content of tomato products. Its stability, bioavailability, and in vivo antioxidant properties. *J Med Food* 4:9-15
- [26] Crozier A, Lean MEJ, McDonald MS, Black C (1997) Quantitative analysis of the flavonoid content of commercial tomatoes, onions, lettuce, and celery. *J Agric Food Chem* 45:590-5
- [27] Ornish D, Magbanua MJ, Weidner G et al. (2008) Changes in prostate gene expression in men undergoing an intensive nutrition and lifestyle intervention. *Proc Natl Acad Sci USA* 105(24):8369-74
- [28] World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research: Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington, DC: AICR 2007, S. 185 (Literatur auf S. 465)
- [29] Goodman GE, Schaffer S, Omenn GS et al. (2003) The association between lung and prostate cancer risk, and serum micronutrients: results and lessons learned from beta-carotene and retinol efficacy trial. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 12:518-26
- [30] Woodson K, Stewart C, Barrett M et al. (1999) Effect of vitamin intervention on the relationship between GSTM1, smoking, and lung cancer risk among male smokers. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 8:965-70
- [31] Ratnasinghe DL, Yao SX, Forman M et al. (2003) Gene-environment interactions between the codon 194 polymorphism of XRCC1 and antioxidants influence lung cancer risk. *Anticancer Res* 23:627-32
- [32] Chan JM, Stampfer MJ et al. (2002) Dairy products, calcium, and prostate cancer risk in the Physicians' Health Study. *Am J Clin Nutr* 74(4):549-54. Comment in: *Am J Clin Nutr* 76(2):490-1; author reply 491
- [33] Xiang G, Michael P et al. (2005) Prospective Studies of Dairy Product and Calcium Intakes and Prostate Cancer Risk: A Meta-Analysis. *J Natl Cancer Inst* 97(23):1768-1777
- [34] Tseng M, Breslow RA et al. (2005) Dairy, calcium, and vitamin D intakes and prostate cancer risk in the National Health and Nutrition Examination Epidemiologic Follow-up Study cohort. *Am J Clin Nutr* 81(5):1147-54
- [35] Cho E, Smith-Warner SA, Spiegelman D et al. (2004) Dairy foods, calcium, and colorectal cancer: a pooled analysis of 10 cohort studies. *J Natl Cancer Inst* 96:1015-22
- [36] Lin J, Cook NR, Albert C et al. (2009) Vitamins C and E and beta carotene supplementation and cancer risk: a randomized controlled trial. *J Natl Cancer Inst* 2009 Jan 7;101(1):14-23. Comment in: *J Natl Cancer Inst* 101(1):2-4
- [37] Albanes D (2009) Vitamin Supplements and Cancer Prevention: Where Do Randomized Controlled Trials Stand? *J Natl Cancer Inst* 101(1):2-4; doi:10.1093/jnci/djn453
- [38] Seebauer W (2009) Ernährung zur Primärprävention: Studienkonzepte für evidenzbasierte Ernährungsempfehlungen – was ist zu beachten? Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin 1 [im Druck]
- [39] Schulenberg D, Neitzke G, Stöckel S (2004) Die Entwicklung von Stufe 3 Leitlinien in der Deutschen Krebsgesellschaft. *Forum DKG* 3:12-13 u. 33-35
- [40] Boeing H, Brönstrup A, Ellinger S et al.; für die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.) (2006) Evidenzbasierte Leitlinie: Fettkonsum und Prävention ausgewählter ernährungsbedingter Krankheiten – Version 2006. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE)
- [41] Slimani N, Kaaks R, Ferrari P et al. (2002) European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) calibration study: rationale, design and population characteristics. *Public Health Nutr* 5(6B):1125-45
- [42] Riboli E, Hunt KJ, Slimani N et al. (2002) European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): study populations and data collection. *Public Health Nutr* 5(6B):1113-24
- [43] Kaaks R, Ferrari P, Ciampi A et al. (2002) Uses and limitations of statistical accounting for random error correlations, in the validation of dietary questionnaire assessments. *Public Health Nutr* 5(6A):969-76