

# Übersicht

## **Die toxische Gesamtsituation heute. Gedanken zum WHO-Bericht “Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases”**

**J.F. Diehl**

Institut für Ernährungsphysiologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung,  
Karlsruhe

**The overall toxic situation today.  
Reflections on the WHO report “Diet, nutrition and the prevention of chronic  
diseases”**

*Zusammenfassung:* In den 1950er bis '70er Jahren wurden Lebensmittelzusatzstoffe und Kontaminanten als wichtige Risikofaktoren für Krebs und andere chronische Krankheiten betrachtet. Einflußreiche Persönlichkeiten wie F. Eichholtz und W. Kollath in Deutschland und R. Carson und J.J. Delaney in den Vereinigten Staaten vertraten die Ansicht, daß die Verbannung synthetischer Stoffe aus der Nahrung entscheidend zur Verbesserung der Volksgesundheit beitragen würde.

Im Gegensatz zu dieser Auffassung wird aus wissenschaftlicher Sicht heute weltweit vor allem der Rolle des persönlichen Lebensstils, z.B. der Überernährung, der Fehlernährung, dem Rauchen und dem Alkoholabusus, Bedeutung als Ursache chronischer Krankheiten zugemessen. Ernährungsempfehlungen für die Vermeidung von Krebs und von kardiovaskulären Krankheiten sind weitgehend identisch. In beiden Fällen scheint die oxidative Schädigung der DNA eine wichtige kausale Rolle zu spielen. In der Forschung finden heute Antioxidantien und andere protektive Substanzen in der Nahrung ebensoviel Beachtung wie früher die synthetischen Karzinogene. Die Berichterstattung in den Medien und die Ernährungsberatung haben von diesem grundlegenden Wandel in den wissenschaftlichen Ansichten bisher sehr wenig Notiz genommen.

*Summary:* In the 1950s to '70s, food additives and contaminants were considered important risk factors for cancer and other chronic diseases. Opinion leaders like F. Eichholtz and W. Kollath in Germany and R. Carson and J.J. Delaney in the United States maintained that the exclusion of man-made chemicals from the food supply would decisively contribute to better health. In contrast to these views, world-wide scientific opinion now emphasizes the role of personal lifestyle, e.g., over-nutrition, unbalanced diets, smoking, and excessive alcohol consumption in the causation of chronic diseases. Dietary guidelines now recommended for the prevention of cancer are largely identical with those recommended for the prevention of cardiovascular disease. Indications are that oxidative damage to DNA contributes importantly to both these diseases. In research the role of antioxidants and other protective substances in foods receives as much attention today as man-made carcinogens received in the past. Media reporting and nutrition counseling have taken very little notice of these fundamental changes in scientific opinion.

*Schlüsselwörter:* Ernährungsempfehlungen – Ernährung und Krebs – Ernährung und Herz-Kreislauf-Erkrankungen – Lebensmittelzusatzstoffe – Lebensmittelkontaminanten, Ernährungsberatung

*Key words:* Dietary guidelines – nutrition and cancer – nutrition and cardiovascular disease – food additives – food contaminants – nutrition counseling

## Einleitung

In den westlichen Industrieländern und in Japan registriert man seit einigen Jahrzehnten eine ständige Zunahme der mittleren Lebenserwartung. In der Bundesrepublik Deutschland stieg die Lebenserwartung weiblicher Neugeborener vom Beginn des Jahrhunderts bis zum Jahr 1988 von 45 auf 78,7 Jahre an, die männlicher von 42 auf 72,2 Jahre (1). Wieviel weitere Steigerung möglich ist, wird vor allem davon abhängen, wie erfolgreich die beiden wichtigsten Todesursachen, Herz-Kreislauf- und Krebskrankheiten, bekämpft werden können. Die Erkenntnis, daß die Ernährungsweise einen erheblichen Einfluß auf die genannten Krankheiten hat, führte zu einer Reihe von nationalen Ernährungsempfehlungen ("dietary guidelines"), die – wenn auch mit Unterschieden in der Gewichtung der Forderungen – alle in die gleiche Richtung zielen, nämlich

- Übergewicht zu vermeiden
- eine abwechslungsreiche, vielseitige Kost zu verzehren
- den Fettverzehr in Grenzen zu halten, insbesondere den von gesättigten Fetten
- die Zufuhr von komplexen Kohlenhydraten zu erhöhen
- die Zufuhr von Ballaststoffen zu erhöhen und
- Alkohol nur mäßig zu konsumieren.

## Nationale Ernährungsempfehlungen

In einigen dieser Empfehlungen, von denen Tab. 1 eine (keineswegs vollständige) Übersicht gibt, wird auch eine Reduzierung der Zufuhr von Zucker, tierischem Eiweiß, Cholesterin und/oder Kochsalz gefordert. Zum Teil werden auch genauere quantitative Vorgaben gemacht, z.B. daß die Fettzufuhr nicht mehr als 30 % der Energiezufuhr liefern soll, daß sie zu je 1/3 aus mehrfach ungesättigten, einfach ungesättigten und höchstens zu 1/3 aus gesättigten Fetten bestehen soll. Da den meisten Laien nicht bekannt ist, welche Lebensmittel reich an komplexen Kohlenhydraten oder arm an gesättigten Fetten sind, werden die für eine breite Öffentlichkeit bestimmten Empfehlungen oft einfacher formuliert: mehr Obst und Gemüse essen, mehr Getreideerzeugnisse, weniger tierische Fette! – so z.B. in dem Faltblatt der DGE „Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE“, Frankfurt 1989.

Auf die Frage, welche epidemiologischen und tierexperimentellen Erkenntnisse zu den Ernährungsempfehlungen geführt haben, soll hier nicht eingegangen werden. Die in Tab. 1 genannten Berichte nehmen hierzu mehr oder weniger ausführlich Stellung. In den 70er und zu Beginn der 80er Jahre standen die Zusammenhänge zwischen Ernährung und kardiovaskulären Krankheiten im Vordergrund, neuerdings fand der Einfluß der Ernährung auf das Krebsrisiko mehr und mehr Beachtung.

Die Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der DGE, die im Herbst 1991 in fünfter Überarbeitung erschienen (2), sind mit den in Tab. 1 genannten Schriften nicht direkt vergleichbar. Diese DGE-Empfehlungen gelten vor allem der Frage, wieviel von bestimmten essentiellen Nährstoffen zugeführt werden muß, um die Gesundheit zu erhalten. Die Vermeidung von Koronarerkrankungen wird im Zusammenhang mit der Fettzufuhr nur kurz angesprochen, das Thema Ernährung und Krebs im Zusammenhang mit der Carotinzufuhr. Bei den in Tab. 1 genannten Empfehlungen dagegen steht die Vermeidung chronischer Krankheiten durch

---

Tab. 1. Einige nationale Ernährungsempfehlungen zur Vermeidung chronischer Krankheiten

---

*Canada*

Canadian Cancer Society: Facts on cancer and diet, your food choices may help you to reduce your cancer risk. Toronto 1985

*Großbritannien*

National Advisory Committee on Nutrition Education (NACNE): Discussion paper on proposals for nutritional guidelines for health education in Britain. Health Education Council. London 1983

Committee on Medical Aspects of Food Policy (COMA): Diet and cardiovascular disease. COMA Report No. 28. Dept. of Health and Social Security. HMSO, London 1984

British Medical Association: Diet, nutrition and health. London 1986

Department of Health: The health of the nation. HMSO, London 1991

*Japan*

Ministry of Health and Welfare: Dietary guidelines for health promotion. Tokyo 1985

*Niederlande*

Ministry of Welfare, Health and Cultural Affairs: Food and nutrition policy in the Netherlands. The Hague 1984

*Vereinigte Staaten von Amerika*

National Cancer Institute: Diet, nutrition and cancer prevention: A guide to food choices. National Institutes of Health. Bethesda, MD 1987

Public Health Service: the surgeon general's report on nutrition and health. U.S. Dept. of Health and Human Services. Washington, DC 1988

Food and Nutrition Board/National Research Council: Diet and health. Implications for reducing chronic disease risk. National Academy Press. Washington, DC 1989

---

geeignete Ernährung ganz im Vordergrund der Erörterungen. Die Empfehlungen der DGE haben ihr Gegenstück in den Recommended Dietary Allowances in den Vereinigten Staaten (3).

## **Die Empfehlungen der WHO**

Während die bisher genannten Empfehlungen auf nationaler Ebene entstanden sind, hat die Weltgesundheitsorganisation als Ergebnis der Arbeit einer internationalen Expertengruppe kürzlich den Bericht "Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases" vorgelegt (4). Er stellt eine zusammenfassende Auswertung der zahlreichen nationalen Empfehlungen dar und enthält detaillierte quantitative Angaben über die anzustrebende Nährstoffzufuhr, deren Hauptpunkte in Tab. 2 zusammengestellt sind.

Tab. 2. Zielwerte der Nährstoffzufuhr nach WHO (4). Der untere Grenzwert nennt die zur Vermeidung von Mangelkrankheiten erforderliche Mindestzufuhr, der obere Grenzwert die mit der Vermeidung chronischer Erkrankungen verträgliche Höchstzufuhr

	Grenzwerte der mittleren Zufuhr der Bevölkerung	
	unterer Grenzwert	oberer Grenzwert
Gesamtfett	15 % der Energie	30 % der Energie <sup>a</sup>
gesättigte Fettsäuren	0 % der Energie	10 % der Energie
mehrfach ungesättigte Fettsäuren	3 % der Energie	7 % der Energie
Nahrungscholesterin	0 mg/Tag	300 mg/Tag
Gesamt-Kohlenhydrate <sup>b</sup>	55 % der Energie	75 % der Energie
komplexe Kohlenhydrate	50 % der Energie	70 % der Energie
Ballaststoffe <sup>c</sup>		
als Nichtstärke-Polysaccharide (NSP)	16 g/Tag	24 g/Tag
als Gesamt-Ballaststoffe	27 g/Tag	40 g/Tag
Freie Zucker <sup>d</sup>	0 % der Energie	10 % der Energie
Protein	10 % der Energie	15 % der Energie
Salz	(nicht festgelegt)	6 g/Tag

#### Energiezufuhr

Die Energiezufuhr muß ausreichend sein, um normales Wachstum im Kindesalter zu erreichen, um den Bedürfnissen von Schwangerschaft und Laktation zu genügen, um Arbeit und gewünschte körperliche Aktivität zu ermöglichen und um die Erhaltung von Energiereserven im Körper von Kindern und Erwachsenen zu gewährleisten. Der Körpermasse-Index der erwachsenen Bevölkerung soll im Mittel 20–22 betragen (BMI, body mass index = Körpergewicht in kg/[Körpergröße in m]<sup>2</sup>)

a) Zwischenziel für Nationen mit hoher Fettzufuhr; eine weitere Verminderung der Fettzufuhr, zu 15 % der Energie hin, sollte sich günstig auswirken

b) Ein täglicher Verzehr von mindestens 400 g Gemüse und Obst, einschließlich mindestens 30 g Leguminosen, Nüsse und Samen, sollte hierzu beitragen

c) Der Begriff Ballaststoff schließt die Nichtstärke-Polysaccharide (NSP) ein. Die für NSP angegebenen Zielwerte basieren auf den NSP-Werten, die man bei der Untersuchung gemischter Kost erhält. Da Definition und Bestimmung der Ballaststoffe noch unklar sind, wurden die Zielwerte für die Ballaststoffzufuhr auf Basis der NSP-Werte geschätzt

d) Diese Zucker schließen die Mono- und Disaccharide ein, sowie andere kurzkettige Zucker, die man durch Raffination von Kohlenhydraten erhält. Nicht zu diesen raffinierten oder gereinigten Zuckern gerechnet werden die natürlicherweise in Obst und Gemüse oder Trinkmilch enthaltenen Zucker.

Zusammenhänge zwischen Ernährung und Krebsrisiko und Ernährung und kardiovaskulären Erkrankungen werden im WHO-Bericht<sup>1)</sup> ausführlich behandelt. Weitere chronische Erkrankungen, die diskutiert werden, sind Adipositas, Diabetes, Gallensein, Zahnkaries, Osteoporose und Leberzirrhose. Gegenstand der folgenden Darstellung sollen jedoch vor allem die Zusammenhänge zwischen Ernährung und Krebsrisiko sein.

Die Hauptaussagen des WHO-Berichts zum Thema Ernährung und Krebs sind in den Tab. 3 und 4 zusammengefaßt. Die hohe Bedeutung, die dem Fettverzehr als krebsförderndem und dem Getreide-, Kartoffel-, Obst- und Gemüseverzehr als risikominderndem Faktor beigemessen wird, geht hieraus deutlich hervor.

Die Autoren des WHO-Berichts gehen auch ausführlich auf die unterschiedliche Situation in Entwicklungsländern und Industrieländern ein und stellen fest, daß in den Entwicklungsländern mit wachsenden Einkommen zwar die Mangelkrankheiten abnehmen, aber die ernährungsbedingten (oder mitbedingten) chronischen Krankheiten, wie Krebs und kardiovaskuläre Leiden, in dem Maße zunehmen, in dem die traditionelle, stärkereiche und fettarme Kost – vor allem in den Städten – durch eine Wohlstandskost ersetzt wird. Diese Veränderungen in den Ernährungsgewohnheiten, die sich in den Industrieländern im Lauf von 200 Jahren entwickelt haben, ereignen sich hier innerhalb einer Generation. Bluthochdruck und Kreislauferkrankungen sind in vielen afrikanischen Städten, wo heute eine Ernährungsweise beliebt ist, die viel Fett, Kalorien, Zucker und Salz zuführt, zu wichtigen Gesundheitsproblemen geworden. Eine rapide Zunahme dieser Erkrankungen wird auch in Asien und Lateinamerika festgestellt.

Wie aus Abb. 1 a hervorgeht, ändert sich mit zunehmendem Bruttosozialprodukt vor allem die Energiezufuhr aus tierischem Fett – deutlich stärker als die aus pflanzlichem Fett oder Protein. Parallel dazu nehmen die wohlstandsbedingten chronischen Leiden zu (Abb. 1 b). Im Bericht findet man hierzu viele weitere Detailangaben, auch bezüglich der mit Übergang zu einer „westlichen“ Ernährungsweise zunehmenden Häufigkeit von Diabetes, Gallensteinen, Karies und diversen Knochen- und Gelenkerkrankungen. Zusammenfassend heißt es im Bericht zu diesem Thema: „Auch wenn die vorliegenden Daten düstere Aussichten für die Volksgesundheit in den sich entwickelnden Regionen erkennen lassen, so ist doch festzustellen, daß chronische Krankheiten zum großen Teil Ausdruck von Überernährung und Fehlernährung und daher weitgehend vermeidbar sind. Epidemien von Krebs, Herzkrankheiten und sonstigen chronischen Leiden brauchen keineswegs ein unvermeidbarer Preis zu sein, der für das Privileg sozioökonomischen Fortschritts zu zahlen ist“.

### **Die Situation in der Bundesrepublik Deutschland**

Es braucht hier nicht dargelegt zu werden, daß die in Tab. 2 zusammengefaßten Zielvorstellungen von der Ist-Situation in der Bundesrepublik Deutschland erheblich abweichen. Die im Vierjahresrhythmus erscheinenden Ernährungsberichte der DGE haben dies ausreichend deutlich gemacht. Auch die kürzlich veröffentlichte Nationale Verzehrsstudie (5) zeigt, daß die Nährstoffzufuhr in der Bundes-

<sup>1)</sup> Wenn im Folgenden zur Abkürzung vom „WHO-Bericht“ oder den „WHO-Empfehlungen“ die Rede ist, so handelt es sich tatsächlich um den Bericht und die Empfehlungen eines von der WHO eingesetzten Expertenkomitees (4).

Tab. 3. Hauptsächliche Zusammenhänge zwischen Ernährung und Krebs. Übersetzung aus dem WHO-Bericht (4)

Die Auswertung der verfügbaren Daten zeigt, daß ein hoher Gesamtfettverzehr – und in einigen Fällen besonders der von gesättigten Fetten – mit einem erhöhten Risiko des Auftretens von Dickdarm-, Prostata- und Brustkrebs zusammenhängt. Die Zeichen dafür sind bei Dickdarmkrebs am überzeugendsten, bei Brustkrebs am schwächsten. Die epidemiologischen Hinweise sind zwar nicht völlig konsistent, sie werden jedoch im allgemeinen durch die Ergebnisse von Tierversuchen bestätigt. Experimentelle Daten, die eine ungünstige Wirkung mehrfach ungesättigter Fette andeuten, beziehen sich auf sehr hohe Dosierungen, die erheblich über der gegenwärtigen Zufuhr menschlicher Bevölkerungsgruppen liegen.

*Nahrung, die einen hohen Anteil pflanzlicher Lebensmittel enthält*, besonders grüne und gelbe Gemüse und Zitrusfrüchte, steht in Zusammenhang mit einer geringeren Häufigkeit von Lungen-, Dickdarm-, Speiseröhren- und Magenkrebs. Obwohl die diesen Wirkungen zugrundeliegenden Mechanismen nicht völlig klar sind, läßt sich doch feststellen, daß solche Nahrung im allgemeinen wenig gesättigtes Fett aber viel Stärke und Ballaststoffe enthält und reich an verschiedenen Vitaminen und Mineralstoffen ist, einschließlich beta-Carotin und Vitamin A.

*Anhaltender hoher Alkoholkonsum* verursacht Krebs der Mundhöhle, des Rachens, des Kehlkopfes und der Speiseröhre sowie der Leber.

*Starkes Übergewicht* ist eindeutig ein Risikofaktor für Gebärmutter- und für nach der Menopause auftretenden Brustkrebs. Der Zusammenhang dieser Krebsarten mit überhöhter Energiezufuhr an sich ist weniger gut gesichert.

Obwohl verschiedene Gründe für eine wichtige Rolle von Nahrungsfaktoren in der Ätiologie vieler Krebslokalisationen sprechen und auch dafür, daß gezielte Veränderungen der Nahrungszusammensetzung das Krebsrisiko vermindern können, kann auf der Grundlage des heutigen Kenntnisstandes der Beitrag der Diät zur Krebshäufigkeit und -mortalität insgesamt nicht quantifiziert werden.

*Nichtsdestoweniger gibt es überzeugende Hinweise dafür, daß der Verzehr einer Nahrung, die wenig Gesamtfett und gesättigtes Fett enthält, jedoch reich ist an pflanzlichen Lebensmitteln, besonders an grünen und gelben Gemüsen und Zitrusfrüchten, und durch die wenig Alkohol, salzgepökelte, geräucherte und durch Einsalzen konservierte Lebensmittel zugeführt werden, mit einem geringen Risiko für viele Krebsarten einhergeht, die in der heutigen Welt wichtig sind, einschließlich Dickdarm-, Prostata-, Brust-, Magen-, Lungen- und Speiseröhrenkrebs.*

republik Deutschland nicht annähernd den Zielvorstellungen des WHO-Berichts entspricht. Die Studie ergab z.B. bei 36–50jährigen Männern eine Fettzufuhr von 39,6 % und eine Gesamt-Kohlenhydratzufuhr von 41,1 % der Energie. Für den Obst- und Gemüseverzehr, einschließlich verarbeiteter Erzeugnisse, werden bei Männern 240 g/Tag angegeben, bei Frauen 254 g. Die Situation in den neuen Bundesländern unterscheidet sich in dieser Hinsicht wenig von der in den alten (6). Übereinstimmend zeigt sich also: Die Zufuhr von Gesamtfett und gesättigten Fettsäuren liegt in der Bundesrepublik erheblich jenseits der in Tab. 2 angegebenen oberen Grenzwerte, die Zufuhr von Gesamtkohlenhydraten und komplexen Polysacchariden weit unterhalb der unteren Grenzwerte. Die Proteinzufuhr erscheint als weniger problematisch, da sie den oberen Grenzwert nur knapp überschreitet. Die Obst- und Gemüsezufuhr ist weit von den geforderten 400 g pro Tag entfernt (Fußnote b in Tab. 2).

Den Fettverzehr auf weniger als 30 % der Energiezufuhr zu reduzieren oder gar auf 15 %, wie in Fußnote a der Tab. 2 empfohlen, würde eine erhebliche, ja sogar eine drastische Umstellung der Ernährungsweise in Deutschland erfordern.

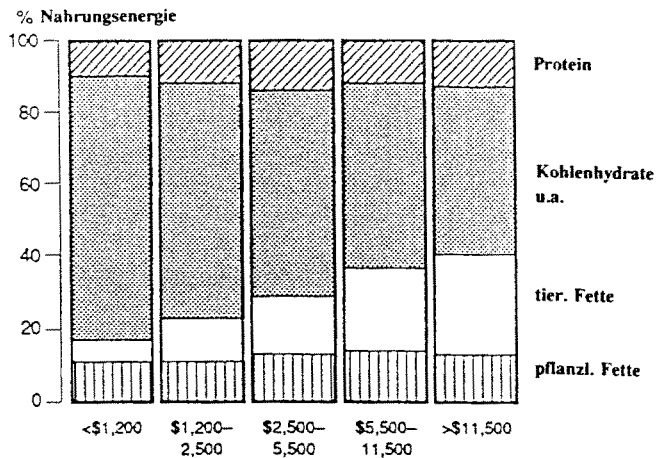


Abb. 1a: Prozent Energie aus verschiedenen Nahrungskomponenten, in Abhängigkeit vom pro-Kopf Bruttonutzenprodukt in US \$. [Quelle: WHO-Bericht (4)]

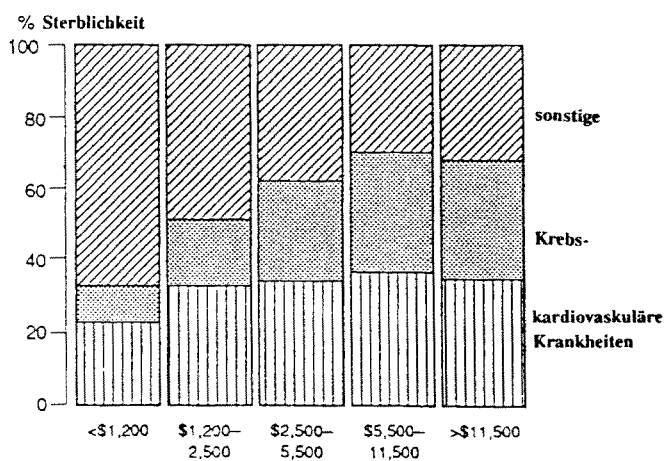


Abb. 1b: Prozent Sterblichkeit 35 bis 69jähriger Männer und Frauen, verursacht durch kardiovaskuläre, Krebs- und sonstige Krankheiten, in Abhängigkeit vom pro-Kopf Bruttonutzenprodukt in US \$. [Quelle: WHO-Bericht (4)]

Tab. 4. Zusammenhänge zwischen dem Krebsrisiko und dem Verzehr bestimmter Nahrungsbestandteile sowie dem Körpergewicht, nach WHO (4)

Krebs-lokalisierung	Fett	Ballast-stoffe	Obst und Gemüse	Alkohol	Geräucherte, gesalzene und gepökelte Lebensmittel	Körpergewicht
Lunge			-			
Brust	+			+/-		+
Dickdarm	++	-	-			
Prostata	++					
Blase			-			
Mastdarm	+		-	+		
Gebärmutter						++
Mundhöhle			-	+ <sup>a</sup>		
Magen			-		++	
Gebärmutterhals			-			
Speiseröhre			-	++ <sup>a</sup>	+	

+ = Positiver Zusammenhang; erhöhte Zufuhr hängt mit erhöhtem Krebsrisiko zusammen

- = Negativer Zusammenhang; erhöhte Zufuhr hängt mit geringerem Krebsrisiko zusammen

a = Synergistisch mit Rauchen

Daß eine so fettarme Ernährung grundsätzlich möglich ist, zeigt die japanische Ernährungsweise, bei der 57 % der Energiezufuhr aus Kohlenhydraten stammt, 15,3 % aus Protein und 25 % aus Fett (7). Die japanische Bevölkerung hat mit Abstand die höchste Lebenserwartung in der Welt (75,6 Jahre für Männer, 81,4 Jahre für Frauen im Jahr 1987) und es ist kein Zufall, daß die Ernährungsempfehlungen sich an japanischen Ernährungsgewohnheiten orientieren. Es sollte jedoch nicht übersehen werden, daß zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Lebenserwartung in Japan nur 36 Jahre für Männer und 37 Jahre für Frauen betrug und damit geringer war als in den meisten Ländern der Erde. Dies wird einerseits auf die damals schlechte medizinische Versorgung zurückgeführt, andererseits auf eine durch Armut bedingte Nahrung, die ganz überwiegend aus Reis bestand und sehr wenig tierisches Eiweiß bot (8). Sicher war diese einseitige Reiskost auch arm an bestimmten Vitaminen und Spurenelementen.

Es wäre unrealistisch anzunehmen, daß man viele der durch ein überaus reichhaltiges Angebot verwöhnten Verbraucher von heute dazu bewegen könnte, sich mit einer mehr oder weniger eintönigen Reiskost zufrieden zu geben oder auch mit einer abwechslungsreicheren Körner-Gemüse-Obst-Ernährung. Eine wichtige Voraussetzung für die Verminderung des Fettverzehrs ist die Verfügbarkeit eines reichhaltigen Angebots fettarmer und trotzdem sensorisch attraktiver Produkte. Die Industrie wäre vermutlich bereit und in der Lage, solche Produkte verstärkt anzubieten, wenn die Nachfrage dafür vorhanden wäre. Diese Nachfrage wird es erst geben, wenn ein ins Gewicht fallender Anteil der Konsumentenschaft



von der Richtigkeit der Ernährungsempfehlungen überzeugt ist. Das amerikanische Gesundheitsministerium (U.S. Department of Health and Human Services) nennt als eines der nationalen Gesundheitsziele für das Jahr 2000, daß das Angebot an Verarbeitungserzeugnissen, die weniger Fett, weniger gesättigte Fette und weniger Cholesterin enthalten, auf mindestens 5000 Markenartikel gesteigert werden soll (9). Ohne Verwendung von Zusatzstoffen, wie Dickungsmittel, Emulgatoren und Süßstoffe, wird dies allerdings nicht möglich sein.

Man mag den von wohlmeinenden Expertengremien formulierten Empfehlungen, wie dem WHO-Bericht, sehr wohl widersprechen. Es läßt sich trefflich darüber streiten, ob „noch ein paar Jahre zusätzliche Lebenserwartung“ es wert sind, traditionelle Verzehrsgewohnheiten so radikal aufzugeben, wie dies nach den WHO-Empfehlungen erforderlich wäre. Die Zufriedenheit mit der hohen mittleren Lebenserwartung darf aber nicht den Blick dafür verstellen, daß es auch Menschen gibt, die mit 60 oder 50 Jahren oder noch früher an ernährungsbedingten Krankheiten sterben, und daß alles nur mögliche getan werden sollte, um diesen vorzeitigen Verlust an Lebensjahren zu vermeiden. Zu bedenken ist auf alle Fälle, daß die WHO-Empfehlungen auf statistischen Durchschnittsdaten beruhen, und die hieraus gezogenen Schlußfolgerungen nicht für alle Bevölkerungsgruppen gelten können. Wer nach einer mit viel Gewichtsverlust verbundenen Operation wieder zu Kräften kommen möchte, wer Schwerarbeit leistet oder Hochleistungssportler ist, für den gelten gewiß andere Ernährungsempfehlungen als für den Übergewichtigen oder zu Übergewicht neigenden Durchschnittsbürger. Mancher mag auch die Begründungen, die im WHO-Bericht für die gegebenen Ernährungsempfehlungen geliefert werden, als nicht überzeugend betrachten. Zumindest aber sollten die WHO-Empfehlungen in der Ernährungslehre, in der Ernährungsberatung und bei den für die Ernährungspolitik Verantwortlichen zur Kenntnis genommen und diskutiert werden. Dabei verdient das in dem Bericht Gesagte ebensoviel Interesse wie das Nichtgesagte.

### **Schadstoffe in Lebensmitteln**

Was sagen die der Vermeidung chronischer Krankheiten gewidmeten nationalen Ernährungsempfehlungen, was sagen die WHO-Empfehlungen zu dem in der Öffentlichkeit mit soviel Hingabe diskutierten Thema Schadstoffe in Lebensmitteln? So gut wie gar nichts. Von den über 200 Druckseiten des WHO-Berichts (4) gelten nur drei dem Thema Schadstoffe; fast die Hälfte davon ist den potentiell schädlichen Naturstoffen gewidmet, wie den Pyrrolizidinalkaloiden, den Mycotoxinen und den in Fischen und Muscheltieren vorkommenden Biotoxinen. Biokost wird nicht erwähnt. Anthropogene Schadstoffe spielen offensichtlich nach Meinung der WHO-Experten bei der Entstehung ernährungsbedingter chronischer Krankheiten heute keine bemerkenswerte Rolle. Die Erwähnung von geräucherten, eingesalzenen und gepökelten Erzeugnissen in Tab. 4 als mögliche Verursacher von Speiseröhren- und Magenkrebs beruht auf epidemiologischen Hinweisen bei Bevölkerungsgruppen, zu deren Ernährung nach jahrhundertealten Verfahren hergestellte konservierte Fleisch- oder Fischwaren erheblich beitragen. Von modernen Konservierungsstoffen oder sonstigen Zusatzstoffen wird dagegen ein Krebsrisiko nicht erwartet. Im WHO-Bericht wird die in den letzten Jahrzehnten in allen Industrieländern beobachtete starke Abnahme der Magenkrebsmortalität

als vermutliche Folge der in dieser Zeit eingetretenen Verbesserungen in der Lebensmittelfrischhaltung (weniger geräucherte und durch Einsalzen haltbarmachte Lebensmittel, bessere Verfügbarkeit von Frischobst und -gemüse) interpretiert.

Welche Informationen und Ratschläge erhält der gesundheitsbewußte Bürger, der sich auf der Suche nach Ernährungsberatung an seinen Hausarzt oder den Apotheker, an eine Verbraucherzentrale oder an seine Krankenkasse wendet, der einen Volkshochschulkurs über gesunde Ernährung belegt oder eine einschlägige Veranstaltung einer kirchlichen Akademie besucht? Häufig, vielleicht sogar meistens, wird ihm vor allem geraten, sich von Biokost zu ernähren. Zumindest wird ihm empfohlen, darauf zu achten, daß die von ihm erworbenen Lebensmittel möglichst wenig industriell verarbeitet, und daß sie frei von Zusatzstoffen sind. Oft rät man ihm auch, Obst sehr gründlich zu waschen oder zu schälen, um es so weit wie möglich von Pestizidrückständen und Bleiniederschlag zu befreien. Zur Vermeidung erhöhter Cadmiumzufuhr wird gewarnt, nicht mehr als 200–250 g Wildpilze wöchentlich zu verzehren und Nieren von Rind und Schwein nicht öfter als alle zwei bis drei Wochen zu essen. Schließlich wird empfohlen, sich saisongerecht zu ernähren, d.h. Obst und Gemüse nur dann zu verzehren, wenn sie „unter den Klimabedingungen unserer Breiten normalerweise erzeugt“ werden (10). Begründung: im Winter unter Glas angebaute Gemüse hätten erhöhte Nitratgehalte, importiertes Obst und Gemüse sei häufiger mit Pestizidrückständen behaftet als einheimisches.

Das bereits erwähnte Faltblatt „Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE“ enthält die Empfehlung, täglich mindestens 200 g Gemüse, 75 g Salat und 150 g Obst zu essen. Wer sich jedoch an den Rat hält, sich „saisongerecht“ zu ernähren, wird in Deutschland, wenn der letzte Grünkohl geerntet ist, monatelang darauf warten müssen, bis hier Obst und Gemüse wieder im Freiland erzeugt werden. Die Aufforderung, Obst und Gemüse nur dann zu verzehren, wenn sie unter den Klimabedingungen unserer Breite normalerweise erzeugt werden, läuft den Bemühungen zur Steigerung des Obst- und Gemüseverzehrs diametral entgegen.

Die Ernährungsberatung in Deutschland ist weitgehend dominiert von der Ansicht, Gesundheitsrisiken stammten vor allem von Schadstoffen in der Nahrung und sich gesund ernähren, heiße vor allem, die Schadstoffzufuhr zu minimieren. Wer dies bezweifelt, möge sich die in den Ernährungsberatungsstellen bereitliegenden Schriften ansehen. Dort findet man auch die auflagenstarken Bücher, die seit Jahren die Diskussion zu diesem Thema in der Bundesrepublik beherrschen: „Chemie in Lebensmitteln“ und „Was wir alles schlucken“ von der Katalyse Umweltgruppe in Köln oder „Iß und stirb“ von Udo Pollmer. Daß Fernsehsendungen und Illustriertenartikel zum Thema Lebensmittelqualität überwiegend von angeblichen Gift-in-der-Nahrung-Behauptungen leben, ist hinlänglich bekannt. Beispielhaft sei erwähnt, daß in dem im Novemberheft 1990 von ELTERN erschienenen Artikel „Spinat ist nichts für Kinder“ von einer „Horrorliste“ von „geballten Umweltgiften“ in den Lebensmitteln berichtet wird. Ich habe in jenem Beitrag 18mal das Wort Gift gezählt. Ein Leserbrief an die Redaktion, in dem ich darzustellen versuchte, warum diese Angstmacherei völlig unbegründet ist, blieb – wie in solchen Fällen üblich – ohne Echo. Erinnert sei auch an das Titelbild des STERN vom Oktober 1990. Es zeigte einen aus allerhand Obst und Gemüse zusammengesetzten Totenschädel über gekreuzten Messer und Gabel, dazu den

Aufmacher „Die schleichende Vergiftung – Unser Essen macht uns krank“. Zu der wünschenswerten Steigerung des Obst- und Gemüseverzehr trugen solche Artikel gewiß nicht bei. Im Ernährungsbericht 1984 hieß es (auf S. 99): „Während Medien und Buchveröffentlichungen ständig angebliche Gefahren beschwören, die durch Rückstände in Lebensmitteln verursacht sein sollen, finden die wirklichen Gefahren relativ wenig Beachtung“. In der breiten Öffentlichkeit wurde diese Aussage ebensowenig zur Kenntnis genommen, wie die Fachliteratur, in der wiederholt auf den eklatanten Widerspruch zwischen öffentlicher Meinung und wissenschaftlich begründeten Aussagen zur gesundheitlichen Qualität der Lebensmittel hingewiesen wurde (11–14).

In welchem Ausmaß die Verbraucherschaft durch unsinnige Ernährungsempfehlungen verunsichert wird, sehe ich aus den hilfeschreitenden Zuschriften, die die Bundesforschungsanstalt für Ernährung fast täglich erhält. Typische Anfragen lauten:

- ist es richtig, daß man Kartoffeln nur geschält kochen soll, weil in der Schale 20 % des schädlichen Nitrats enthalten sind?
- trifft es zu, daß mikrowellenerhitzte Lebensmittel gesundheitsschädlich sind?
- schicken Sie mir eine Liste aller Lebensmittel, die Phosphat enthalten, da ich dieses vermeiden möchte . . .
- welche Tees können Sie mir zur Entgiftung meines Blutes empfehlen?
- mein Arzt hat mir gesagt, ich solle keine Konserven essen, weil ich allergisch auf Konservierungsstoffe reagiere . . .
- was kann man überhaupt noch essen? Es ist doch alles vergiftet.

### Die toxische Gesamtsituation

Verfolgt man die so weit verbreitete Ansicht von Gift in der Nahrung als Ursache von chronischen Krankheiten einige Jahrzehnte zurück, so stößt man immer wieder auf den Namen des Heidelberger Professors für Pharmakologie Fritz Eichholtz, der 1956 das Buch „Die toxische Gesamtsituation auf dem Gebiet der menschlichen Ernährung – Umrisse einer unbekannten Wissenschaft“ veröffentlichte. Er brachte darin seine Besorgnis über „die enorme Zunahme der Zusatzstoffverwendung“ zum Ausdruck, sprach (ohne dafür Daten zu nennen) von einer rapiden Zunahme von allergischen Überempfindlichkeiten gegen chemische Stoffe „in allen modernen Zivilisationen“, beschwor (ebenfalls ohne Belege) eine rasche Zunahme der Krebserkrankungen, sprach die Erwartung aus, daß durch Entlarvung karzinogener Stoffe und durch deren Ausschaltung aus der Nahrung künftig die Zahl der Krebserkrankungen zurückgehen werde, wetterte gegen die „Herrschaft der Chemokraten“, forderte öffentliche Schauprozesse gegen schädliche Stoffe in der Nahrung, um deren „unterirdische Wühlarbeit“ besser bekannt zu machen, rief dazu auf, sich dem „Furor der Technik“ und den „Sirenenklängen der Bagatellisierung“ zu widersetzen, das „Ableiten ins Chaos“ zu verhindern. In seiner Abneigung gegen Chemie und Technik war er sich einig mit dem anderen Wortführer einer wachsenden Bewegung für eine gesunde „unverfälschte“ Nahrung, Werner Kollath, dessen Schriften wie „Der Vollwert der Nahrung“, Stuttgart 1950, und „Zivilisationsbedingte Krankheiten und Todesursachen“, Ulm 1958, eine ebenso zahlreiche Leserschaft fanden, wie die Schriften von Eichholtz.

Ein bei Eichholtz immer wiederkehrendes Thema ist die Summation, die Kumulation der Giftwirkungen. Der einzelne Stoff möge in geringer Dosierung un-

schädlich sein – aber die Vielzahl auf den menschlichen Körper einwirkender synthetischer Substanzen könne zu noch unerforschten Kombinationswirkungen führen, warnte Eichholtz. Daher seine zentrale Forderung, bei der lebensmittelrechtlichen Regelung der Zusatzstoffanwendung die „toxische Gesamtsituation“ zu berücksichtigen.

Die Wirkung des Buches von Eichholtz von 1956 war außerordentlich – und sie hält bis heute an. Sie trug erheblich dazu bei, daß 1959 ein neues Lebensmittelgesetz in Kraft trat, das die Bedingungen für die Verwendung von Zusatzstoffen sehr verschärfte und eine vollständige Deklarationspflicht für Konservierungsstoffe – bis hin zu den Speisekarten der Restaurants – einführte. Eine Generation von Krebsforschern hat nach den karzinogenen Stoffen in der Nahrung gesucht, durch deren Ausschaltung der große Durchbruch in der Krebsbekämpfung erwartet wurde. Nicht wenige Politiker und Verbraucherfunktionäre haben seit dieser Zeit den Kampf gegen „Chemie in Lebensmitteln“ auf ihr Panier geschrieben.

Die sicher nicht von Eichholtz allein, aber zu einem sehr wesentlichen Teil von ihm stimulierten Aktivitäten haben durchaus positive Folgen gehabt. Auf die verschärften Vorschriften über die Zusatzstoffverwendung und auf die Deklarationspflicht für Zusatzstoffe möchte heute kaum mehr jemand verzichten. Eine Vielzahl futtermittelrechtlicher, lebensmittelrechtlicher und sonstiger Umweltschutzmaßnahmen, zusammen mit dem Ausbau der Lebensmittelüberwachung zu einem engmaschigen Netz haben bewirkt, daß in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten eine deutliche Abnahme des Gehaltes unerwünschter Stoffe in der Nahrung erfolgte (15). Der Wissenschaftliche Beirat des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V. konnte schon 1982 feststellen: „Die Verwendung von Zusatzstoffen ist im Rahmen der amtlichen Zulassung unbedenklich. Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln und das Vorkommen von Umweltchemikalien in Lebensmitteln geben aufgrund ihrer geringen Konzentration keinen Anlaß zu den in der Öffentlichkeit geweckten Ängsten. Unsere Lebensmittel sind heute gesundheitlich sicherer als früher“ (16). Diese Aussage steht nicht im Gegensatz zu den im WHO-Bericht (4) erwähnten schädlichen Wirkungen des Verzehrs einer Wohlstandskost in Entwicklungsländern. Was krank macht ist nicht das einzelne Lebensmittel, sondern eine falsche Zusammensetzung der Kost, d.h. falsche Ernährungsgewohnheiten. In den Ernährungsberichten der DGE ist darauf wiederholt hingewiesen worden.

Die insgesamt abnehmende Tendenz der Rückstandsgehalte hat sich in den letzten Jahren weiter fortgesetzt. Hierzu nur einige Beispiele. Die Bleizufuhr durch den Nahrungsverzehr betrug nach Ernährungsbericht 1976 für Erwachsene 3,9 mg pro Woche, was den nach FAO/WHO duldbaren Wert deutlich überschritt. Der Ernährungsbericht 1988 gab 1,0 mg pro Woche an, entsprechend 28 % des nach FAO/WHO duldbaren Wertes. Die Halbierung der Blutbleigehalten von Schulkindern im Zeitraum von 1976 bis 1985 (17) ist zweifellos eine Folge der Verringerung des Bleigehaltes der Lebensmittel. Neuere Untersuchungen ergaben bei vielen Lebensmitteln eine weitere Abnahme der Bleikontamination (18).

Die durch das DDT-Verbot von 1971 bewirkte Abnahme der DDT-Gehalte der Lebensmittel hat dazu geführt, daß der DDT-Gehalt in Frauenmilch von etwa 6,5 mg/kg Fett im Jahr 1974 auf unter 2 mg/kg Fett 1986 abnahm (19). Bis 1990 war eine weitere Abnahme auf unter 0,5 mg/kg Fett erfolgt (20). Ähnliches gilt für andere chlorierte Kohlenwasserstoffe in Frauenmilch (19, 20).

Da ausreichend empfindliche Analyseverfahren erst in den 70er Jahren verfü-

bar wurden, hat man von der Existenz von Spuren karzinogener N-Nitrosamine in Lebensmitteln vorher nichts gewußt. Die Verbesserung der Analytik hat es ermöglicht, Maßnahmen zu ergreifen, durch die die mittlere Nitrosaminzufuhr durch den Verzehr von Speisen und Getränken zwischen 1980 und 1990 auf ein Drittel gesenkt werden konnte (21).

Ein durch warnende Stimmen, wie die von Eichholtz, geschärftes Umweltbewußtsein, war sicher eine der Voraussetzungen für diese erfreuliche Entwicklung. Die Anerkennung der Verdienste von Eichholtz darf uns jedoch nicht davon abhalten, seine im Interesse einer guten Sache gemachten Übertreibungen und unbegründeten Spekulationen als solche zu erkennen. Es ist an der Zeit, zur Kenntnis zu nehmen, daß die Vorhersage von Eichholtz, die Krebshäufigkeit könne durch Entlarvung und Verbannung von synthetischen Karzinogenen in der Nahrung vermindert werden, sich nicht erfüllt hat. Die außerordentlich intensive toxikologische Forschung der letzten Jahrzehnte hat den Verdacht von Eichholtz, Lebensmittelzusatzstoffe seien ein wichtiger Faktor in der Krebsentstehung, nicht erhärtet. Auch die in der Öffentlichkeit immer noch weit verbreitete Meinung, Umweltkontaminanten in der Nahrung stellten ein erhebliches Krebsrisiko dar, hat sich nicht bestätigt (22). Dagegen hat sich immer deutlicher gezeigt, daß jede Nahrung eine Vielzahl von natürlichen Karzinogenen enthält. Die Bedeutung dieser Feststellung ist vor allem von Bruce Ames, einem der bekanntesten Namen in der Krebsursachenforschung, und von seinen Mitarbeitern immer wieder betont worden (23). Alle Pflanzen produzieren Toxine, um sich gegen Pilze, Insekten und andere Lebewesen, die sich von ihnen ernähren, zu schützen. Die meisten dieser Pflanzeninhaltsstoffe sind noch nie auf karzinogene Wirkung geprüft worden. Bei denen, die im Tierversuch geprüft wurden, erwies sich etwa die Hälfte als karzinogen (24). Ames und Mitarbeiter schätzen, daß wir pro Person und Tag ca. 1,5 g natürlicher Pestizide zu uns nehmen, 10 000mal mehr als die Aufnahme von Rückständen synthetischer Pestizide (25).

Die Zuversicht, die Krebsgefahr könne beseitigt oder doch wesentlich vermindert werden, wenn man erst die krebserregenden Stoffe in der Umwelt erkannt und sie aus der Umwelt verbannt habe, herrschte nicht nur in Deutschland jahrzehntelang vor. In den Vereinigten Staaten spielte in den 50er Jahren der Kongreß-Abgeordnete James J. Delaney etwa die Rolle, die Eichholtz damals in der Bundesrepublik gespielt hat. Nach ihm ist das 1958 vom amerikanischen Kongreß verabschiedete Delaney Amendment benannt, das einen Zusatz zu Lebensmitteln, von Stoffen, die bei Mensch oder Tier Krebs verursachen, generell verbietet.

Auf Delaney folgte Rachel Carson mit ihrem 1962 veröffentlichten, inzwischen zum Klassiker gewordenen Buch "Silent Spring". Carsons Kritik richtete sich vor allem gegen die Verwendung der Pestizide in Land- und Forstwirtschaft, aber auch gegen die Lebensmittelindustrie, die ihre Erzeugnisse mit Konservierungsstoffen und anderen Zusatzstoffen verunreinige. Die Pestizidrückstände und Zusatzstoffe könnten im menschlichen Körper in unbekannter Weise miteinander reagieren und ihre Giftwirkung gegenseitig verstärken, warnte sie. Es sei daher grundsätzlich ungerechtfertigt, von unschädlichen Mengen toxischer Stoffe zu sprechen. Natürlich krebserregende Stoffe seien äußerst selten; der Mensch sei der Schöpfer seiner eigenen kanzerogenen Welt, denn er sei ja das einzige Lebewesen, das krebserregende Stoffe herstellen könne. Gegen Ende des Buches steigerte Carson ihre Warnungen zu der apokalyptischen Vision, daß die Menschheit sich binnen zwanzig Jahren selbst auslöschen könnte – wobei sie nicht von Atom-

bomben sprach, sondern von Pestiziden. Die mögliche Rettung sah sie in einem radikalen Verbot aller Karzinogene, die die Nahrung, das Wasser und die Luft verseuchten. Nicht zuletzt als Folge dieses Buches wurde die Krebsbekämpfung in den 60er und 70er Jahren zur politischen Aufgabe ersten Ranges. Dem Krebs wurde der Krieg erklärt ("War on cancer"). Das politische Ziel war, bis 1976, zur 200-Jahrfeier der Gründung der Vereinigten Staaten, den Krebs besiegt zu haben (26). Gewaltige Summen wurden in die Krebsforschung investiert, besonders in die Suche nach jenen synthetischen Stoffen, die schon Eichholtz entlarven und aus der Umwelt verbannen wollte.

Die Ergebnisse waren ernüchternd. Der Sieg über den Krebs lag auch im Jahr 1976 noch in weiter Ferne. Immer deutlicher zeigte sich, daß der wichtigste vermeidbare Risikofaktor für die Krebsentstehung das Zigarettenrauchen ist. Hoher Alkoholkonsum erwies sich ebenfalls als krebsfördernd. Als besonders krebswirksam zeigte sich die Kombination von Rauchen und Alkoholkonsum. Wer 120 g Alkohol pro Tag trinkt, verdoppelt das Risiko, an Speiseröhrenkrebs zu erkranken. Wer 30 g Tabak pro Tag raucht, verachtfacht dieses Risiko. Wer aber sowohl Tabak wie Alkohol in diesen Mengen konsumiert, erhöht sein Risiko auf das 150fache (27).

Insofern hatten Eichholtz und Carson mit ihrer Warnung vor möglichen Kombinationseffekten recht. Auch in einigen anderen Fällen hat man erkannt, daß die gemeinsame Einwirkung mehrerer Faktoren, die schon für sich allein karzinogen wirken, zu überadditiven (synergistischen) Effekten führen kann. Wurden jedoch in Tierversuchen mehrere oder viele karzinogene Substanzen in niedriger Dosis verabreicht, entsprechend dem tatsächlichen Vorkommen dieser Stoffe in Lebensmitteln, dann wurden solche Wirkungsverstärkungen nicht beobachtet. Hierauf wird an anderer Stelle näher eingegangen (28). Wenn niedrige Dosen karzinogener synthetischer Stoffe synergistisch wirken würden, dann müßte dies auch für niedrige Dosen natürlicher Karzinogene gelten, die bei weitem die Hauptquelle für mit der Nahrung aufgenommene karzinogene Stoffe sind (24). Dafür gibt es aber keine Hinweise. Es ist aus heutiger Sicht sehr unwahrscheinlich, daß die seit Eichholtz und Carson immer wieder beschworene Gefahr synergistischer Wirkungen im Niederdosisbereich eine nennenswerte Rolle spielt.

Der leidenschaftliche Einsatz von Eichholtz und Carson war vermutlich notwendig, um die Öffentlichkeit aufzurütteln und um Auswüchsen und Mißbräuchen bei der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und Zusatzstoffen entgegenzutreten. Unverständlich ist, daß die unzutreffenden Behauptungen dieser Autoren über Schadwirkungen von Zusatzstoffen, insbesondere von Konservierungsstoffen, heute noch von manchen Organen der Ernährungsberatung und von den Massenmedien kritiklos wiederholt werden. Bedauerlicherweise stellt sich die Lebensmittelindustrie dieser Desinformation nicht entgegen, sondern trägt erheblich zu ihr bei. Wenn der Verbraucher heute auf einer Vielzahl von Produkten den Aufdruck liest (bevorzugt in grellen Farben) „Frei von Konservierungsstoffen“, dann wird er in der Meinung bestärkt, Konservierungsstoffe seien für ihn schädlich. Sogar in hygienisch besonders gefährdeten Produkten, wie Feinkostsalaten, wird immer mehr auf Konservierungsstoffe verzichtet. Solange die Kühlkette intakt ist, wird dies im allgemeinen folgenlos bleiben. Wie sicher kann man aber sein, daß das Produkt nicht beim Verbraucher ein oder zwei Tage ohne Kühlung aufbewahrt wird? Es stimmt bedenklich, daß in einer Zeit, in der die Häufigkeit der durch Lebensmittel übertragbaren Krankheiten, insbesondere der

Salmonellose, dramatisch zugenommen hat (wie im Ernährungsbericht 1992, Kapitel 2 nachzulesen sein wird), die Verwendung von Konservierungsstoffen immer mehr eingeschränkt wurde.

### Neuere Ansichten in der Krebsforschung

Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre wurden von bedeutenden Krebsforschern wachsende Zweifel geäußert, daß durch Erkennung und Eliminierung anthropogener Umweltchemikalien eine nennenswerte Verminderung der Häufigkeit von Krebserkrankungen erreicht werden könnte (29, 30). Immer mehr wandte sich die Krebsursachenforschung der Rolle des persönlichen Lebensstils bei der Krebsentstehung zu. Einen tiefgreifenden Wandel in den Ansichten dokumentierte 1981 die Arbeit von Doll und Peto (31). Auf der Basis der amerikanischen Krebsstatistik kamen sie zu den in Tab. 5 summarisch dargestellten Schlußfolgerungen. Demnach war die übliche Ernährung und Überernährung der wichtigste Risikofaktor für die Krebssterblichkeit, unmittelbar gefolgt vom Rauchen. Rückständen in Lebensmitteln wurde kein bedeutender Einfluß zuerkannt. Lebensmittel-Zusatzstoffe wurden als teilweise krebsverhindernd betrachtet, wodurch der Negativwert für die niedrigste Schätzung in Tab. 5, vorletzte Zeile, zustande kam. Doll und Peto wiesen selbst darauf hin, daß die Zahlenwerte (Tab. 5) spekulativen Charakter hatten, und daß die vermuteten kausalen Zusammenhänge keineswegs bewiesen waren. Neuere Erkenntnisse haben jedoch an den Schlußfolgerungen von Doll und Peto nichts wesentliches geändert. Sir Richard Doll wies kürzlich dem Anteil der Ernährung an der Krebssterblichkeit wiederum einen mittleren Schätzwert von 35 % zu und engte den möglichen Bereich auf 20–60 % ein (32). Bei Zusatzstoffen und Kontaminanten sah er weiterhin keine Korrelation mit der Krebshäufigkeit. Der in Tab. 5 für Infektionen angegebene Anteil von 10 % muß aus heutiger Sicht deutlich erhöht werden, da allein schon den Virusinfektionen ein Anteil von 15 % zugesprochen wird (33).

Tab. 5. Anteil verschiedener Ursachen an der Krebssterblichkeit, nach Doll und Peto (31)

Krebsauslösende Faktoren	Prozent der Krebssterblichkeit		
	Wahrscheinlichster	Niedrigster	Höchster
	Schätzwert		
Ernährung	35	10	70
Tabak	30	25	40
Infektionen	10?	1	?
Reproduktions- u. Sexualverhalten	7	1	13
gewerbliche Exposition	4	2	8
geophysikal. Faktoren (wie UV-Licht)	3	2	4
Alkohol	3	2	4
Umweltverschmutzung	2	<1	5
Medikamente, sonst. Therapie, Diagnostik	1	0,5	3
Industrieerzeugnisse (Kosmetika u.a.)	<1	<1	2
Lebensmittel-Zusatzstoffe	<1	-5	2
Unbekannt	?		

Umfangreiche Forschungsarbeiten galten in den letzten Jahren der möglichen Bildung krebserzeugender Stoffe beim Erhitzen von Lebensmitteln. Japanische (34) und amerikanische Arbeitsgruppen (35) berichteten Ende der 70er Jahre über die Entstehung mutagen wirksamer Substanzen bei scharfem Erhitzen von Fleisch und Fisch. Die Gegenwart von Ascorbinsäure, Chlorophyll, Stärke wirkt der Bildung dieser Stoffe entgegen (36, 37), die inzwischen als heterocyclische aromatische Amine (HAAs) identifiziert worden sind (38). Bei Ratten und Mäusen, denen HAAs verabreicht wurden, traten vermehrt Tumoren verschiedener Organe auf (39). Die dafür erforderliche HAA-Dosis war jedoch hoch im Vergleich zu der Konzentration, die man in erhitztem Fleisch und Fisch findet; insofern ist noch unklar, ob das Vorhandensein von HAAs in der Nahrung für den Menschen ein nennenswertes Gesundheitsrisiko darstellt. Immerhin gibt es bereits Empfehlungen, Fleisch und Fisch nicht zu braten oder zu grillen, sondern zu dünsten, zu kochen oder mit Mikrowelle zu erhitzen, da bei diesen milderen Erhitzungsarten geringere HAA-Konzentrationen entstehen (39).

Für den Ernährungswissenschaftler ist eine der interessantesten Entwicklungen in der Krebsforschung der letzten Jahre die wachsende Bedeutung, die der Rolle von krebserhaltenden Faktoren in der Nahrung zugewiesen wird. Als solche gelten vor allem antioxidativ wirkende Substanzen wie beta-Carotin, Ascorbinsäure, Vitamin E und Selenverbindungen (40, 41). Zahlreiche pflanzliche Produkte, wie Sesam, Pfeffer u.a. Gewürze, fermentierte Erzeugnisse und Produkte der Maillardreaktion, enthalten antioxidativ wirksame Komponenten, die sich z.Tl. als antimutagen und als tumorhemmend erwiesen haben (42).

Oxidative Schädigung der DNA wird als wichtiger Faktor der Krebsentstehung und anderer, mit zunehmendem Alter gehäuft auftretender Erkrankungen gesehen (43). Ganz besonders interessant ist diese neuere Entwicklung deshalb, weil dem Wechselspiel von Oxidantien und Antioxidantien auch für das Entstehen kardiovaskulärer Krankheiten eine wichtige Rolle zugeschrieben wird (44). Die Tatsache, daß weitgehend die gleichen Ernährungsempfehlungen für die Minimierung des Krebsrisikos und des durch kardiovaskuläre Erkrankungen bedingten Risikos gelten, findet vermutlich hier ihre Erklärung. So wird dem beta-Carotin sowohl eine präventive Wirkung gegen kardiovaskuläre Erkrankungen (45) wie gegen Lungenkrebs (46) zugewiesen und in beiden Fällen wird dies auf die Rolle des Carotins als Radikalfänger für reaktive Sauerstoffspezies zurückgeführt.

Das Auftreten von Abbauprodukten oxidativ geschädigter DNA, wie Thymidinglykol, in Urin, wird als Indikator für eine eingetretene DNA-Schädigung betrachtet (47), und es wurde vorgeschlagen, die gesundheitserhaltende Wirkung einer Kost auf dieser Basis zu beurteilen (48). Wie aus Abb. 2 hervorgeht, bewirkt eine kalorienreiche Diät eine höhere Ausscheidung von Thymidinglykol als eine kalorienärmere, und eine an Obst und Gemüse reiche Diät bewirkt eine geringere Ausscheidung als eine obst- und gemüsefreie. Möglicherweise bahnt sich hier eine Entwicklung an, die darauf hinausläuft, die gesundheitliche Qualität einer Kost u.a. nach ihrer Wirkung auf die meßbare DNA-Schädigung im Menschen zu beurteilen.

Die Prüfung von Lebensmitteln und von Heilkräutern auf ihren Gehalt an antioxidativ wirksamen Inhaltsstoffen ist zu einem wichtigen Arbeitsgebiet geworden (49). Bei den antikanzerogen wirkenden Inhaltsstoffen der Nahrung handelt es sich im übrigen nicht nur um Antioxidantien. Auch Folat, Ballaststoffe, Phytat, von bestimmten Darmbakterien gebildete Substanzen und mancherlei andere



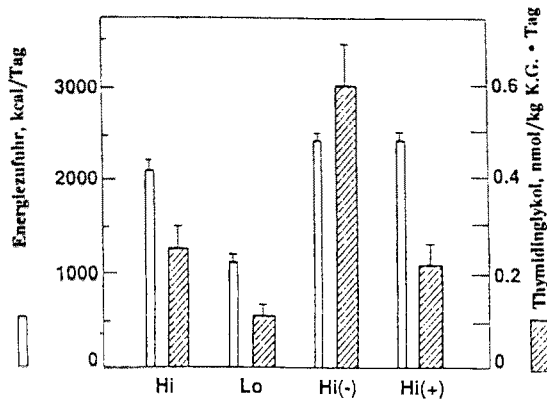


Abb. 2: Einfluß verschiedener Diäten auf die Ausscheidung von Thymidylglykol im Urin einer Versuchsperson, gemessen nach 10tägigem Verzehr der jeweiligen Diät

Hi: Diät mit normalem Brennwert

Lo: Diät mit geringem Brennwert

Hi(+): Obst (Äpfel, Orangen, Pflaumen) und Gemüse (Kohl, Broccoli, Spargel, Karotten, Süßkartoffel) in der Diät

Hi(-): Kein Obst und Gemüse in der Diät

K.G.: Körpergewicht

[Quelle: Simic und Bergtold (48)]

Stoffe werden diskutiert (50, 51). In den Vereinigten Staaten fördert das National Cancer Institute ein 5-Jahresprogramm zur Entwicklung von verarbeiteten Lebensmitteln mit erhöhtem Gehalt an krebsverhindernden Naturstoffen ("cancer-preventive designer foods") (52). Es wurde bereits die Erwartung ausgesprochen, daß sich daraus ein neuer Zweig der Lebensmittelindustrie entwickeln wird (52). Das Thema Ernährung und Krebs findet weltweit lebhaftes Interesse in der Forschung (32, 43, 53), wenn auch mit ganz anderem Tenor als in den Jahren der Suche nach dem „Karzinogen des Monats“.

In der Krebsforschung ist man sich heute weitgehend einig, daß die Hoffnung auf einen „Sieg über den Krebs“ nicht in der Erkennung und Eliminierung von Spuren karzinogener Substanzen in der Umwelt liegt, sondern in einem besseren Verstehen der biologischen Prozesse, die zum Tumorwachstum führen. Kennt man die Mechanismen der Krebsentstehung, wird man auch Wege finden, in diese Vorgänge einzugreifen (54). Bis dahin bleibt nur die Möglichkeit, zu einem Lebensstil zu raten, der das Krebsrisiko möglichst gering hält.

### Ernährungsbedingte Allergien und Pseudoallergien

Nach allem bisher gesagten, wird Lebensmittel-Zusatzstoffen und Kontaminanten heute in der Erforschung der Ursachen chronischer Krankheiten und in den daraus resultierenden Ernährungsempfehlungen allenfalls eine untergeordnete Rolle zugewiesen – ganz im Gegensatz zu der enormen Bedeutung, die diesen Stoffen in der öffentlichen Diskussion außerhalb der Wissenschaft beigemessen

wird. Wie steht es aber mit der schon von Eichholtz behaupteten rapiden Zunahme von allergischen Überempfindlichkeiten gegen solche Stoffe? Eine allgemeine Zunahme der Allergiehäufigkeit wird zwar in den Schriften verschiedener Interessenverbände und in den Medien immer wieder als Tatsache dargestellt, ist jedoch nach wie vor nicht durch überprüfbare Daten gesichert. Weil auf diesem Gebiet noch viele Unklarheiten bestehen, hat das Bundesministerium für Forschung und Technologie zur Förderung der Allergieforschung einen fachübergreifenden Förderschwerpunkt eingerichtet. Nach drei Jahren Förderung wurde eine erste Bilanz gezogen (55). Darin heißt es: „Der vielfach vermutete Anstieg von allergischen Erkrankungen insgesamt konnte bisher durch Untersuchungen, die einer kritischen Überprüfung standhalten, nicht belegt werden.“

Auf die in Diagnose und Therapie wichtige Unterscheidung zwischen echten Allergien und den Pseudoallergien, die klinisch unter dem gleichen Symptombild verlaufen wie allergische Reaktionen, denen jedoch ein immunologischer Auslösemechanismus fehlt (56), braucht hier nicht eingegangen zu werden. Allergien gegen natürliche Bestandteile von Lebensmitteln, wie Kuhmilch, Hühnereier, Nüsse, Äpfel, Sellerie u.a. sind nicht selten und treten bei manchen Personen in lebensbedrohender Schwere auf. Eine Zunahme von Häufigkeit oder Schwere dieser Erkrankungen ist nicht gesichert. Nach übereinstimmendem Urteil von Allergiespezialisten sind Intoleranzreaktionen auf Zusatzstoffe in Lebensmitteln viel seltener ein Problem als die durch konventionelle, natürliche Lebensmittel verursachten Allergien (57, 58).

Interessanterweise glauben viele Menschen von sich selbst oder auch von einem ihrer Kinder, daß sie bestimmte Lebensmittel oder Zusatzstoffe nicht vertragen, obwohl sich dies bei der klinischen Überprüfung meist nicht bestätigt. Entsprechende Untersuchungen sind vor allem in Großbritannien durchgeführt worden. Von 23 Patienten, die über eine Überempfindlichkeit gegen bestimmte Lebensmittel klagten, erwiesen sich bei der Untersuchung in einer Allergieklinik 4 als tatsächlich überempfindlich (59).

Bei Befragungen in einem englischen Wahlkreis gaben 17 % der teilnehmenden Einwohner eine Unverträglichkeit gegenüber Lebensmitteln an, 7,4 % eine Intoleranz gegenüber Zusatzstoffen. Eine klinische Überprüfung dieser letzteren Gruppe ergab jedoch eine Häufigkeit von 0,026 % (60). Im placebokontrollierten Doppelblindtest, der einzigen als wirklich zuverlässig anerkannten Methode zur Bestätigung einer derartigen Intoleranz, reagierten von 19 Kindern, bei denen die Eltern eine Unverträglichkeit gegenüber Zusatzstoffen angaben, drei tatsächlich auf verabreichte Zusatzstoffe (61).

Das ernste Problem der Lebensmittelallergien und -intoleranzen soll hier in keiner Weise bagatellisiert werden. Es soll lediglich festgestellt werden, daß die von Eichholtz postulierte Zunahme solcher Erkrankungen, für die er Fremdstoffe in Lebensmitteln verantwortlich machte, in den seither vergangenen 36 Jahren nicht bestätigt wurde – trotz intensiver Forschung auf diesem Gebiet. In dem le senswerten Kapitel über Lebensmittelallergien und -intoleranzreaktionen des Ernährungsberichts 1988 heißt es hierzu: „Zusammenfassend kann gesagt werden, daß gemessen am effektiven Ausmaß der Bedeutung, die Angst vor ‚Chemie im Kochtopf‘ unverhältnismäßig ist“. Fest steht jedoch auch, daß das Interesse an allergischen Erkrankungen und an entsprechenden diätetischen Behandlungen sehr stark zugenommen hat. Die wissenschaftliche Untersuchung der Frage, inwieweit durch das Trommelfeuer der Massenmedien gegen „Gift in der Nahrung“

und „Chemie im Kochtopf“ bei Verbrauchern Ängste geschürt werden („Chemophobie“), die zu behandlungsbedürftigen Erkrankungen führen, wäre sicher lohnend.

### Schlußfolgerungen

Vor allem für die Ernährungsberatung ergeben sich wichtige Konsequenzen aus den geschilderten neueren Entwicklungen. Die Überbetonung einer vermuteten oder behaupteten Rolle von Zusatzstoffen und Kontaminanten bei der Entstehung chronischer Krankheiten sollte endlich der Einsicht weichen, daß nach heutiger Erkenntnis die wichtigsten Risiken im Bereich des persönlichen Lebensstils zu suchen sind. Die Befolgung der übereinstimmenden Empfehlung nationaler und internationaler Fachgremien, den Verzehr von Obst und Gemüse auf mindestens 400 g täglich zu steigern, darf nicht durch überflüssige Warnungen erschwert werden, wie z.B. diejenige, Obst und Gemüse nur dann zu verzehren, wenn sie unter den hiesigen Klimabedingungen normalerweise erzeugt werden. Die weitere Empfehlung, den Fettverzehr auf höchstens 30 % und den Verzehr gesättigter Fettsäuren auf höchstens 10 % der Energiezufuhr zu beschränken, kann leichter erfüllt werden, wenn die Lebensmittelindustrie entsprechend komponierte Erzeugnisse auf den Markt bringt, die sensorisch attraktiv sind. Die Forderung, möglichst wenig verarbeitete Lebensmittel zu verzehren, die frei von Zusatzstoffen sein sollen, steht diesem Ziel entgegen. Die Beschäftigung mit Nichtproblemen, wie dem Nitratgehalt von Kartoffeln oder dem Bleigehalt von Obst und Gemüse, erschwert die Erfüllung der sehr schwierigen Aufgabe, den Verbraucher zu einem Ernährungsverhalten zu bewegen, das das Risiko chronischer Krankheiten möglichst gering hält.

### Literatur

1. Statistisches Bundesamt (1991) Statistisches Jahrbuch 1991 für das vereinte Deutschland, Wiesbaden, S 82
2. DGE (1991) Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr, 5. Überarbeitung, Umschau Verlag, Frankfurt/Main
3. NRC/NAS (1989) Recommended Dietary Allowances, 10th edn, National Research Council/ National Academy of Sciences, Washington, DC
4. WHO (1990) Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases, WHO Technical Report Series No. 797, Genf
5. FDG (1991) Die Nationale Verzehrsstudie. Ergebnisse der Basisauswertung. Programm der Bundesregierung Forschung und Entwicklung im Dienste der Gesundheit, Band 18, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven
6. Müller W, Johnsen D (1992) Lebensmittelverzehr in den alten und neuen Bundesländern. Ernährungs-Umschau 39:47–50
7. Matsumura M, Ryley J (1991) Thirty foods a day – is this the well-balanced diet? BNF Nutr Bulletin 16:83–101
8. Matsuzaki T (1991) First Internat. Conf. on Nutrition and Aging, Tokio, 28./30. Okt. 1991. Der Konferenzbericht wird als Supplementband zu Nutrition Reviews erscheinen
9. U.S. Department of Health and Human Services (1989) Promoting health/preventing disease: Year 2000 objectives for the nation. Public Health Service, Washington, DC
10. Klein H (1990) Sind Schadstoffe in Lebensmitteln (un)bedenklich? Bundesgesundheitsblatt 33:589–594

11. Diehl JF (1979) Die gesundheitliche Qualität des heutigen Lebensmittelangebots – Image und Wirklichkeit. *Ernährungs-Umschau* 26:41–49 und 67–74
12. Diehl JF (1982) Fabrikerzeugnisse, nein danke? – Über „Gift in der Nahrung“ und über Zukunftsperspektiven der lebensmitteltechnologischen Forschung. *Zeitschr Lebensmitteltech-nol Verfahrenstechn* 33:531–537 und 609–614
13. Diehl JF (1986) Risikofaktoren der Ernährung. *Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed*, Sonderheft 6, VII–XI
14. BLL (1983) Wie sicher sind unsere Lebensmittel? Wissenschaftler antworten, Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V., Bonn
15. Diehl JF (1991) Qualität der Nahrung – früher und jetzt. *Deutsche Geflügelwirtsch Schweineprod* 43:1010–1017
16. BLL (1982) Erklärung des Wissenschaftlichen Beirats des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V., BLL-Pressedienst, 13. Sept. 1982
17. Englert N, Krause Ch, Thron HL, Wagner M (1986) Untersuchungen zur Bleibelastung ausgewählter Bevölkerungsgruppen in Berlin (West). *Bundesgesundheitsbl* 29:322–326
18. Müller J, Weigert P (1990) Bleigehalte in und auf Lebensmitteln. *ZEBS-Hefte* 2/1990
19. Wepner I, Fritsch G (1987) Untersuchungen von Muttermilchproben auf chlorierte Kohlenwasserstoffe; Ergebnisse und Trends. *Lebensmittelchem Gerichrtl Chem* 41:119–120
20. Gilsbach W (1991) Organochlorpestizide und polychlorierte Biphenyle in Frauenmilch aus dem nordbayerischen Raum. *Dt Lebensm Rundsch* 87:144–150
21. Tricker AR, Pfundstein B, Theobald E, Preussmann R, Spiegelhalter B (1991) Mean daily intake of volatile N-nitrosamines from foods and beverages in West Germany in 1989–1990. *Food Chem Toxicol* 29:729–732
22. Henderson BE, Ross RK, Pike MC (1991) Toward the primary prevention of cancer. *Science* 254:1131–1138
23. Ames BN, Profet M, Gold LS (1990) Nature's chemicals and synthetic chemicals: comparative toxicology. *Proc Natl Acad Sci (USA)* 87:7782–7786
24. Ames BN, Gold LS (1990) Falsche Annahmen über die Zusammenhänge zwischen der Umweltverschmutzung und der Entstehung von Krebs. *Angew Chem* 102:1233–1246
25. Ames BN, Profet M, Gold LS (1990) Dietary pesticides (99.99 % all natural). *Proc Natl Acad Sci (USA)* 87:7777–7781
26. Efron E (1986) *Die Apokalyptiker – Krebs und die große Lüge*, Wilhelm Goldmann Verlag, München
27. Tuyns AJ, Péquignot G, Jensen OM (1977) Les cancers de l'oesophage en Ile-et-Villaine en fonction des niveaux de consommation d'alcool et de tabac. *Bull Cancer (Paris)* 64:45–60
28. Guigas C, Pool-Zobel BL, Diehl JF (1993) Prüfung auf Kombinationseffekte pflanzlicher Inhaltsstoffe mit Herbiziden in Mutagenitätstests. *Z Ernährungswiss (Im Druck)*
29. Higginson J, Muir CS (1979) Environmental carcinogenesis – Misconceptions and limitations to cancer control. *J Nat Cancer Inst* 63:1291–1298
30. Berenblum I (1980) Chemical carcinogenesis. Predictive value of carcinogenicity studies. *Br J Cancer* 41:490–493
31. Doll R, Peto R (1981) The causes of cancer. Quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *J Nat Cancer Inst* 66:1192–1308
32. Doll R (1991) Conference on Nutrition and Cancer, Atlanta, Georgia, 17–19. April 1991. Der Konferenzbericht wird als Supplementband zu *Cancer Research* erscheinen
33. zur Hausen H (1991) Viruses in human cancer. *Science* 254:1167–1173
34. Sugimura T, Nagao M, Kawachi T, Honda M, Yahagi T, Seino Y, Sato S, Matsukura N, Matsushima T, Shirai A, Sawamura M, Matsumoto H (1977) Mutagen-carcinogens in food, with special reference to highly mutagenic pyrolytic products in broiled foods. In: *Origins of Human Cancer*. Hiatt HH, Watson JD, Winsten JA (eds) Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, N.Y.
35. Commoner B, Vithayathil AJ, Dolara P, Nair S, Madyastha P, Cuca GC (1978) Formation of mutagens in beef and beef extract during cooking. *Science* 201:913–916
36. Münzner R (1981) Mutagenitätsprüfung von Fleischextrakten, *Fleischwirtsch* 61:1586–1588
37. Münzner R (1983) Untersuchungen zum mutagenen Potential von Fleisch, *Fleischwirtsch* 63:611–613

38. Sugimura T, Wakabayashi K, Nagao M, Ohgaki H (1989) Heterocyclic amines in cooked food. In: Food Toxicology – A perspective of the relative risks. Taylor SL, Scanlan RA (eds) Marcel Dekker Inc., New York
39. Sinha R (1992) Mutagens in meat under fire. J Nat Cancer Inst 84:290–292
40. Kohlmeier L (1990) Antioxidanzien und Krebsverhütung. Bundesgesundheitsbl 33:556–559
41. Block G (1992) The data support a role for antioxidants in reducing cancer risk. Nutrition Revs 50:207–213
42. Namiki M (1990) Antioxidants/antimutagens in food. Crit Revs Food Sci Nutr 29:273–300
43. Ames BN, Gold LS (1991) Endogenous mutants and the causes of ageing and cancer. Mutat Res 250:3–16
44. Duthie GG, Wahle KWJ, James WPT (1989) Oxidants, antioxidants and cardiovascular disease. Nutrit Res Revs 2:51–62
45. Gerster H (1991) Potential role of beta-carotene in the prevention of cardiovascular disease. Internat J Vit Nutr Res 61:277–291
46. Orentlich N, Matias JR, Vogelmann JH, Salkeld RM (1991) The predictive value of serum  $\beta$ -carotene for subsequent development of lung cancer. Nutrit Cancer 16:167–168
47. Cathcart R, Schwieters E, Saul RL, Ames BN (1984) Thymine glycol and thymidine glycol in human and rat urine: A possible assay for oxidative DNA damage. Proc Natl Acad Sci (U.S.A.) 81:5633–5637
48. Simic MG, Bergtold DS (1991) Dietary modulation of DNA damage in human. Mutat Res 250:17–24
49. Duke J (1992) Mint tease and the cumulative antioxidant index. Trends Food Sci Technol 3:120
50. de Flora S, Ramel C (1988) Mechanisms of inhibitors of mutagenesis and carcinogenesis. Classification and overview. Mutat Res 202:285–306
51. Hayatsu H, Arimoto S, Negishi T (1988) Dietary inhibitors of mutagenesis and carcinogenesis. Mutat Res 202:429–446
52. Caragay AB (1992) Cancer-preventive foods and ingredients. Food Technology 46, H.4:65–68
53. Williams CM, Dickerson JW (1990) Nutrition and cancer – some biochemical mechanisms. Nutr Res Revs 3:75–100
54. Higginson J (1988) Changing concepts in cancer prevention. Limitations and implications for future research in environmental carcinogenesis. Cancer Res 48:1381–1389
55. Bundesministerium für Forschung und Technologie (1990) Der Allergie-Früherkennung kommt große Bedeutung zu. BMFT Journal Nr. 3, Juni 1990, S 4
56. Wüthrich B (1988) Lebensmittelallergien und -intoleranzreaktionen. Ernährungsbericht 1988, 151–158
57. Thiel C (1991) Lebensmittelallergien und -intoleranzreaktionen. Z Ernährungswiss 30:158–173
58. Young E (1991) Atopy, allergy and the alimentary canal. Proc Nutrit Soc 50:299–303
59. Pearson DJ, Rix KJB, Bentley SJ (1983) Food allergy: How much in the mind? Lancet 4, Juni 1983:1259–1261
60. Young E, Patel S, Stoneham M, Rona R, Wilkinson JD (1987) The prevalence of reaction to food additives in a survey population. J Royal Coll Physicians, London 21:241–247
61. Wilson N, Scott A (1989) A double-blind assessment of additive intolerance in children using a 12 day challenge period at home. Clin Expt Allergy 19:267–272

Eingegangen 16. Juli 1992  
akzeptiert 6. Oktober 1992

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. J.F. Diehl, Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Engesserstraße 20, 7500 Karlsruhe