

Funktionelle Bestandteile in Lebensmitteln

Kardiovaskuläre Gesundheit

BEREITS VERÖFFENTLICHTE WERKE

DIE GESUNDHEIT DES DARMS

Finn Holm

FoodGroup Denmark - Dänemark
(November 2001)

GENMANIPULIERTE NAHRUNGSMITTEL

Finn Holm

FoodGroup Denmark - Dänemark
(Juni 2002)

DIE MYKOTOXINE

Jean-François Quillien

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

SENSOREN FÜR LEBENSMITTELQUALITÄT

Finn Holm

FoodGroup Denmark - Dänemark
(Januar 2003)



Finn Holm
FoodGroup Denmark
Dänemark

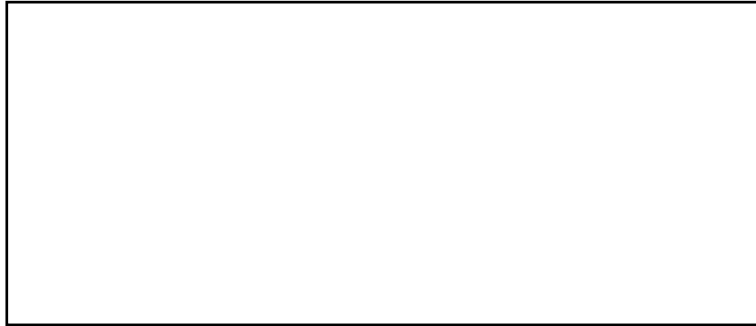


Project n° QLK1-CT - 2000 - 00040

N° ISBN : 2-7380-1103-9
August 2003

Kleine und mittlere Unternehmen
N° 5





National Network Leader

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

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

Die beiden Ziele von FFE 4:

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



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

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

www.flair-flow.com

FUNKTIONELLE BESTANDTEILE IN LEBENSMITTELN KARDIOVASKULÄRE GESUNDHEIT

Finn Holm

FoodGroup Denmark
Dänemark

Finn.Holm@FoodGroup.DK

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

Kleine und mittlere Unternehmen
n° 5

Inhalt

	<i>Seite</i>
Einführung	4
Funktionelle Lebensmittel	7
Der Markt für funktionelle Lebensmittel	10
Gesundheitsbezogene Aussagen und die rechtliche Situation	14
Kardiovaskuläre Erkrankungen	18
Funktionelle Lebensmittel und kardiovaskuläre Gesundheit	20
Schlussfolgerungen	36
Danksagungen	37
Literaturverweise	38

Bild : Danish Heart Foundation.

Einführung

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich unser Wissen über den Einfluss unserer Nahrung auf Gesundheit und Wohlergehen ständig vermehrt, und dieser Einfluss wurde oft spezifischen Nahrungsbestandteilen zugeschrieben. Durch dieses neue Wissen sind wir nun auch immer besser in der Lage, neue und gesündere Lebensmittel herzustellen und damit das Risikopotential einiger chronischer oder infektiöser Krankheiten zu reduzieren. So hergestellte Lebensmittel werden funktionelle Lebensmittel oder „designer foods“ genannt und sind traditionelle Lebensmittel, die so modifiziert werden, dass sie im Gegensatz zu den ursprünglichen Produkten positive Gesundheitsauswirkungen aufweisen.

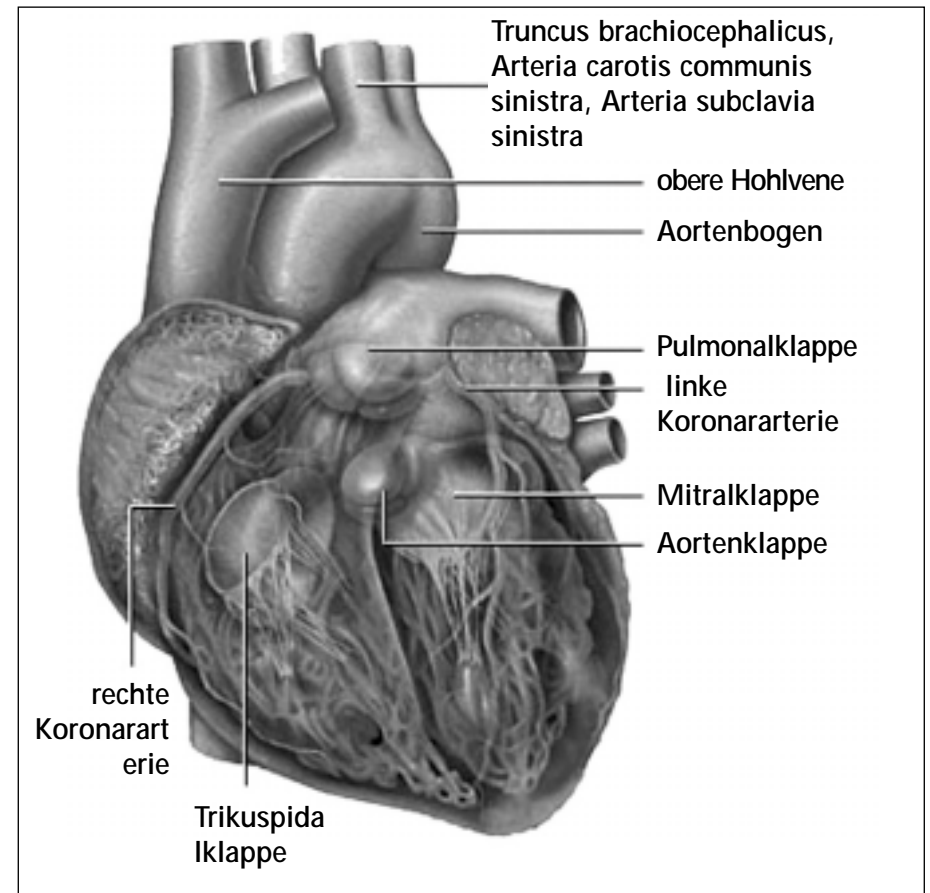
Manchen Marktumfragen zufolge ist der globale Markt für funktionelle Lebensmittel riesig und stark zunehmend. Sein Wert wird auf bis zu 73 Milliarden € geschätzt und wächst jährlich um 8 bis 16%.

Das Konzept „funktionelle Lebensmittel“ konzentrierte sich zum einen auf eine Reihe besorgniserregender Zustände und Erkrankungen, vor allem auf kardiovaskuläre Erkrankungen, Osteoporose, Darmfunktionen, Adipositas und Krebserkrankungen, zum anderen auf physische und mentale Funktionen. Milchprodukte, Bäckereien und soft drinks sind die häufigsten Ausgangsprodukte für Verbesserungen, aber generell sind alle Lebensmittelkategorien vertreten.

Die zu den funktionellen Lebensmitteln gehörende Wissenschaft beschäftigt sich sowohl mit der wissenschaftlichen Untermauerung der Einflüsse spezifischer Nahrungsmittel oder Nahrungsmittelkomponenten auf die Gesundheit und das Wohlergehen, als auch mit der Entwicklung und Produktion von funktionellen Lebensmitteln oder funktionellen Lebensmittelzutaten. Innerhalb des 4. und speziell innerhalb des 5. EU Rahmenprogramms wurden mehr als 50 große Projekte in Angriff genommen, von denen sich die meisten mit kardiovaskulären Erkrankungen (26 Projekte) und Krebs (17 Projekte) beschäftigen.

Ziel des vorliegenden Flair-Flow Europa-Berichtes ist es, die Europäische Lebensmittelindustrie über die Resultate von Projekten über die kardiovaskuläre Gesundheit zu informieren und die Nutzung der Forschungsergebnisse und Innovationen auszuweiten. Wegen der Zusammenhänge zwischen Diabetes mellitus (Diabetes Typ 2) und kardiovaskulären Erkrankungen wurden auch solche Projekte inkludiert.

Ein zukünftiger Report wird sich auf ernährungsabhängige Krebserkrankungen konzentrieren.



Darstellung der wichtigsten Herzgefäße

Funktionelle Lebensmittel

In der westlichen Welt haben sich im Laufe der Zeit die Ernährungskonzepte von der früheren Betonung auf das Überleben, der Beseitigung von Hunger und dem Hintanhalten klassischer Mangelkrankungen hin zur einer verstärkten Betonung der Nutzung von Nahrung zur Verbesserung von Gesundheit und Wohlergehen und damit verbunden zu einem verminderten Risiko, an chronischen Zuständen wie Herz-Kreislauferkrankungen, Krebs oder Adipositas zu erkranken, verändert. Einen wichtigen Bestandteil dieses neuen „Gesundes Essen“ Konzeptes stellen funktionelle Lebensmittel dar, oder richtiger gesagt, physiologische funktionelle Lebensmittel, also physiologische, biochemische oder pathologische Effekte andeutend.

Die Bezeichnung „funktionelle Lebensmittel“ wurde niemals offiziell definiert, die meisten Experten würden aber folgender Definition wohl zustimmen: Ein Lebensmittel ist dann funktionell, wenn eine günstige Wirkung auf eine oder mehrere Zielfunktionen im Körper überzeugend demonstriert wurde. Diese günstige Wirkung muss über die normalen Auswirkungen der Ernährung solcherart hinausgehen, dass der Gesundheitszustand und das Wohlergehen verbessert werden und/oder das Erkrankungsrisiko reduziert wird. Ein funktionelles Lebensmittel muss jedenfalls ein Lebensmittel bleiben und muss seine Auswirkungen schon bei Mengen zeigen, die normalerweise mit der Nahrung aufgenommen werden (Diplock et al, 1999, Ref.1). Diese Definition wurde in das Konsens-Dokument des EU – Projektes FUF0SE (Ref. 2) aufgenommen.

Funktionelle Lebensmittel sind also aus unserem wachsenden Wissen über die Zusammenhänge zwischen Nahrungsmittelaufnahme (oder der Aufnahme spezifischer Nahrungsmittelbestandteile) und der Entwicklung chronischer Krankheiten (speziell kardiovaskuläre Erkrankungen, Schlaganfall, Krebs, Osteoporose, Diabetes, Demenz, aber auch nicht optimale Darmfunktionen, immunologische Funktionen, physische und kognitive Funktionen) hervorgegangen. Auch Fettleibigkeit wurde wegen ihrer in den westlichen Industriestaaten schnell ansteigenden Inzidenz und ihren chronischen Folgeerkrankungen in dieses Schema inkludiert.

Viele chronische und infektiöse Erkrankungen stehen in Zusammenhang mit der Ernährung, und 25-70% dieser Erkrankungen könnten durch optimale Nahrungsaufnahme (spezifische und ausgewogene Nahrungsbestandteile) verhindert werden (Tabelle 1).

Krankheit / Zustand	Einfluss der Ernährung, %
Kardiovaskuläre Erkr.	> 30
Krebserkrankungen	> 35
Verstopfung	> 70
Fettleibigkeit	> 50
Diabetes Typ 2	> 25
Karies	> 30

Tabelle 1. Geschätzter Einfluss der Ernährung auf bestimmte Krankheiten

La Société Française de Santé Publique hat dieses Thematik im Juli 2000 noch einmal einer Untersuchung unterzogen (Ref. 3). Beispielsweise wurden in Europa im Bereich „kardiovaskuläre Erkrankungen“ jährlich geschätzte 180 Mrd. € für Behandlungen aufgewendet. Von den Zahlen in Tabelle 1 ausgehend könnten die europäischen Gesundheitskosten jährlich um bis zu 60 Mrd.€ reduziert werden, wenn sich die Ernährungszusammensetzung verbessern würde.

Diese bemerkenswerten Zahlen und die demographischen Änderungen in Europa, den USA und anderen Industriestaaten in Richtung einer älter werdenden Bevölkerung („Baby-Boomer“- Generation) mit einer höheren Zahl an kardiovaskulären Erkrankungen und anderen altersbedingten Krankheiten, sind hauptverantwortlich für die kontinuierliche Entwicklung von funktionellen Lebensmitteln und des „Gesund Essen“ Konzeptes. Unsummen an Geld könnten eingespart, viel menschliches Leid und Tod verhindert werden, würde der Bevölkerung gesundes Essen näher gebracht werden und würde modifizierte Nahrung produziert werden, die das Risiko einer Erkrankung senkt.

Funktioneller Bestandteil	Beispiele	Behaupteter Gesundheitsnutzen
Probiotika	Milchsäurebakterien, Bifidobakterien	fördern intestinale Mikroflora und deren Funktion, reduzieren Durchfall und Verstopfung, stärken das Immunsystem, senken Cholesterolverte, reduzieren Darmpathogene und Krebserkrankungen
Prebiotika	Oligosaccharide (frukto-, galakto-, xylo-), resistente Stärke, Pektine	wie Probiotika, aber erhöhen auch die Kalzium- und Magnesiumresorption (reduzieren Osteoporose)
Vitamine	Folsäure, B6, B12, D, K	geringeres kardiovaskuläres Erkrankungs- und Osteoporoserisiko
Mineralstoffe	Kalzium, Magnesium, Zink	geringeres Osteoporoserisiko, stärken das Immunsystem
Antioxidantien	Tocopherole (Vitamin E), Vitamin C, Karotinoide, Flavonoide, Grüner Tee, Polyphenole	geringeres Arterioskleroserisiko, vermindern Krebsentwicklung, reduzieren oxidative DNA-Schäden und das Altern, wirken entzündungshemmend
Proteine, Peptide und Aminosäuren	Tripeptide aus Milchprotein	senken Blutdruck und könnten physische und kognitive Funktionen beeinflussen
Fettsäuren	Omega-3 Fettsäuren, GLA, CLA	geringeres Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, reduzieren arthritische Symptome, klimakterische Probleme und das Krebsrisiko
Phytochemische Stoffe	Phytosterole, Beta-Glukan, Isoflavone, Lignane	senken Serumcholesterolverte, könnten hormonbedingte Krankheiten und Hitzwallungen regulieren

Die wichtigsten Kategorien (Tabelle 2) von funktionellen Zutaten in funktionellen Lebensmitteln inkludieren Nährstoffe ebenso wie Nicht-Nährstoffe; Probiotika, Prebiotika und spezielle Ballaststoffe gehören sowohl in Europa als auch in Japan zur größten Kategorie.

Es ist wichtig zu verstehen, dass die in der Tabelle behaupteten günstigen Gesundheitsauswirkungen in Humanstudien wissenschaftlich dokumentiert sein können, aber nicht zwingend sein müssen. Die beschriebenen Auswirkungen mancher Nahrungsbestandteile können auf in vitro Studien, Tierstudien oder epidemiologischen (beobachtenden) Studien basieren, die vielleicht nur andeutenden Charakter aufweisen oder weniger Beweiskraft besitzen, als dies Interventionsstudien bei Menschen tun. Um einen Gesundheitseffekt bei Menschen wissenschaftlich zu dokumentieren, ist es jedenfalls notwendig, große Interventionsstudien (randomisiert, doppelblind, placebokontrolliert) durchzuführen.

Des Weiteren ist auch ein exzellentes Studiendesign vonnöten, welches gut dokumentierte Kenngrößen (Marker) der untersuchten Krankheit benutzt, z.B. Serumcholesterolverte oder Blutdruck für kardiovaskuläre Erkrankungen. Der Endpunkt dieser Entwicklung (die Krankheit selbst) wurde in Interventionsstudien nur ausnahmsweise als Marker benutzt, da sich die Entwicklung des Zustandes bis zur Krankheit selbst über einen längeren Zeitraum erstreckt.

Tabelle 2. Die weltweit wichtigsten Kategorien funktioneller Bestandteile in Lebensmitteln

Der Markt für funktionelle Lebensmittel

Ausgehend von Japan hat sich der Markt für funktionelle Lebensmittel während der letzten zwei Jahrzehnte stark entwickelt und wächst nun in den meisten anderen Industriestaaten (Europa, USA, Kanada, Australien, Neuseeland) beständig. Auch wenn funktionelle Lebensmittel noch relativ jung sind und nur einen geringen Anteil des Nahrungsangebotes ausmachen, wachsen sie rapide; der Weltmarkt (inklusive Supplemente) wird von Datamonitor auf 73 Mrd.€ (2000) geschätzt, mit Wachstumsraten von jährlich 16%. Schätzungen des Marktwertes belaufen sich 1998 auf 73 Mrd. € in den USA, mehr als 15 Mrd. € in Europa und 13.5 Mrd. € in Japan.

Million US \$	1994	1998	jährliches Wachstum, %
USA			
Funktionelle LM	6.773	12.700	17,5
Supplemente	6.640	9.300	8,1
USA insgesamt	13.413	22.000	12,8
Frankreich, Deutschland, GB			
Funktionelle LM	6.352	8.511	6,8
Supplemente	3.377	5.155	10,5
Insgesamt	9.729	13.666	8,1
Japan			
Funktionelle LM	5.853	8.180	7,9
Supplemente	2.374	3.710	11,2
Japan insgesamt	8.227	11.890	8,9

Tabelle 3. Geschätzte Zahlen für den Weltmarkt: Funktionelle Lebensmittel und Nutraceuticals (Datamonitor, 1999)

Das Nutrition Business Journal (NBJ Functional Food Report, 2002) schätzt in den USA – bezogen auf den gesamten 500 Mrd. US \$ Lebensmittelmarkt – den Anteil funktioneller Lebensmittel auf 18.5 Mrd. US \$, den Supplement-Markt auf 17.6 Mrd. US \$ und den gesamten Ernährungsmarkt (inklusive organischer Lebensmittel) auf 55 Mrd. US \$. Sloan Trends & Solutions bezifferte den US-Ernährungsmarkt auf 70 Mrd. US \$ (Ref. 4). Die Zahlen der Leatherhead Food Research Association (LFRA) sind niedriger, da deren Definition restriktiver ausfällt. Sie nehmen den weltweiten Markt für funktionelle Lebensmittel mit 16 Mrd. € an und sagen für 2005 etwa 27 Mrd. € voraus, also einen Anstieg von 70% in diesem Zeitraum (Ref. 5).

Man kann also sehen, dass die unterschiedlichen Zahlen und Voraussagen stark variieren. Gründe dafür sind unterschiedliche Definitionen für funktionelle Lebensmittel, die also z.B. Nutraceuticals (gesundheitsfördernde Bestandteile in Pillenform) oder vitamin- und mineralstoffangereicherte Lebensmittel enthalten können. Gemäß der Definition von funktionellen Lebensmitteln im vorliegenden Bericht, werden angereicherte Lebensmittel nur dann inkludiert, wenn deren günstiger Effekt auf die Gesundheit stärker ist als durch eine normale Nährstoffaufnahme zu erreichen wäre. Andere Definitionen nehmen nur Lebensmittel mit wissenschaftlich abgesicherten Aussagen auf.

Funktionelle Lebensmittel können gemäß ihrem Ursprung oder der vorgenommenen Modifikation des Ausgangsproduktes in folgende Kategorien eingeteilt werden:

- Natürliche Produkte, die gesundheitsfördernde Komponenten enthalten, z.B. Preiselbeersaft, (der Harnwegsentzündungen positiv beeinflussen soll) oder Ballaststoffe aus traditionellen Getreiden (von denen behauptet wird, sie beeinflussen das Risiko von Krebs oder kardiovaskulären Erkrankungen). Diese Substanzen sind gemäß der hier beschriebenen Definition keine funktionellen Lebensmittel.
- Produkte, die mit einer Vielzahl von Zutaten angereichert sind und Krankheiten sowie Gesundheit positiv beeinflussen, z.B. mit Kalzium oder omega-3 Fettsäuren angereichertes Brot, probiotische Joghurts oder mit Phytosterinen angereicherte Aufstriche.

- Lebensmittel, die von antinutritiven Substanzen (toxische Komponenten oder Allergene, die in der Verarbeitung entstehen) befreit wurden.
- Rohstoffe, in denen gesundheitsfördernde Substanzen durch veränderte Fütterung vermehrt wurden (omega-3 Fettsäuren reiche Eier und Fisch, CLA-Fettsäuren reiches Rindfleisch und einige andere Nährstoffe).
- Neuartige Lebensmittel mit verbessertem Gesundheitsnutzen, hergestellt durch genetische Manipulation oder aus der Selektion bisher nicht gegessener neuer Arten, z.B. Reis mit hohem Eisen- und Vitamin B Gehalt, Pflanzenöle mit verbessertem Fettsäuremuster, Lebensmittel ohne Allergene oder Beeren mit höherem Antioxidantiengehalt.

Die limitierenden Faktoren für die Marktentwicklung funktioneller Lebensmittel und funktioneller Lebensmittelbestandteile sind die Quote wissenschaftlicher Dokumentationen von gesundheitsbezogenen Aussagen und die Übernahme von neuem Wissen um die Beziehungen von Ernährung und Gesundheit in gesetzliche Regelungen, speziell zur Regulierung und Bestätigung gesundheitsbezogener Aussagen.

Der Markt für funktionelle Lebensmittel hat sich in den drei Hauptabsatzgebieten Europa, USA und Japan unterschiedlich entwickelt. Die wichtigste Produktkategorie in Europa sind Milchprodukte (46%), gefolgt von Getreideprodukten (28%); Nummer eins in den USA und Japan sind funktionelle Getränke (58%), dann Getreideprodukte (USA, 17%) bzw. Feinbäckerei (Japan, 15%) (Tabelle 4)

Millionen US \$	Milchprodukte	Getreide/ Frühstück	Feinbackwaren	Getränke	Fette & Aufstriche	andere	Total
USA	727	2.200	900	7.425		1.450	12.700
EU	3.903	2.444	229		55.7	1.871	8.503
Japan	841	895	1.200	4.754			8.180

Tabelle 4. Schätzungen für den weltweiten Lebensmittelmarkt, in Kategorien (Ref. 6)

Gesundheitsbezogene Aussagen und die rechtliche Situation

Häufig setzen die Produktion und der Verkauf funktioneller Lebensmittel rechtliche Überlegungen (in den EU die EG-Richtlinien wie auch nationale Gesetze), administrative Praktiken und auch freiwillige Verfahrensregeln voraus. Generell werden gesundheitsbezogene Aussagen in Marketing und Kennzeichnung durch den jeweiligen Staat reguliert; die Produktion angereicherter oder neuartiger Lebensmittel ist sehr oft eingeschränkt.

Für funktionelle Lebensmittel relevant sind nutritive- und gesundheitsbezogene Aussagen. Während nutritive Behauptungen vom Codex Alimentarius vorgeschlagen und in die EU übernommen wurden, sind dies gesundheitsbezogene Aussagen noch nicht, da die EU-Lebensmittel-kennzeichnungsrichtlinie Behauptungen über lebensmittelbedingte Prävention, Behandlung oder Heilung einer Krankheit untersagt. Behauptungen über die Beeinflussung eines gesunden Zustandes liegen aber in einem Graubereich und könnten in manchen EU-Ländern akzeptiert werden. Dies kann gesunde Darmfunktionen, starke Knochen, ein gesundes Herz oder sogar Auswirkungen auf Cholesterolverhalten und Blutdruck (die keine Krankheiten selbst sind sondern Kennzeichen von Krankheiten) mit einschließen.

Das EU-Projekt FUFOS (Ref. 2 und 8) beschäftigte sich mit der wissenschaftlichen Begründung von Ernährungseinflüssen auf eine Vielzahl von Krankheiten und etablierte dabei 6 Themengruppen inklusive des Ernährungseinflusses auf das kardiovaskuläre System. Die Projektteilnehmer

Aussagen

Eine lebensmittelbezogene Aussage ist jede Darstellung, die aussagt, vorschlägt oder impliziert, dass ein Lebensmittel bezüglich seiner Herkunft, nutritiven Eigenschaften, Funktion, Natur, Produktion, Verarbeitung, Zusammensetzung oder jeder anderen Qualität, bestimmte Eigenschaften aufweist. Drei wichtige Arten von Aussagen bestehen: 1. Ernährungsbezogene Aussagen (über Nährstoffinhalt, Vergleiche oder Nährstofffunktionen); 2. gesundheitsbezogene Aussagen (Typ und B); 3. Aussagen bezüglich Ernährungsrichtlinien.

schlugen die Einführung des US-Ausdruckes: „reduziertes Krankheitsrisiko“ (zum Unterschied von „Krankheitsvermeidung“) vor, der von der FDA (Food & Drug Administration) seit 1993 benutzt wird, um gesundheitsbezogene Aussagen anzuerkennen. Zwei Arten wurden vorgeschlagen (Ref. 9):

- Typ A: Aussagen bezüglich verbesserter Funktionen (ohne Bezugnahme auf Krankheiten; z.B. „kann zu einem gesunden Herz beitragen“)
- Typ B: Behauptungen bezüglich eines reduzierten Erkrankungsrisikos (mit Bezug auf Krankheiten; z.B. „Kalzium kann das Osteoporoserisiko reduzieren helfen“)

Dieses System wurde in der Folge vom Codex und der EU für deren Arbeit an Empfehlungen und zukünftigen Richtlinien übernommen.

In einer neuen, vom „International Life Science Institute Europe“ (PASSCLAIM, Ref. 10) koordinierten Aktion, entwickelten die Teilnehmer Rahmenbedingungen für die wissenschaftliche Begründung gesundheitsbezogener Aussagen und identifizierten medizinische Marker, die zur Begründung solcher Aussagen herangezogen werden. Es wurde lange darüber diskutiert, wie so eine Aussage auch bewiesen werden kann, vor allem bezüglich der statistischen Aussagekraft, der Größe und des Designs von Interventions- oder Beobachtungsstudien wie auch von medizinischen Markern, die für jede Krankheit / jeden Gesundheitszustand angewandt werden sollen.

Während des ersten Jahres konzentrierte sich PASSCLAIM auf eine Reihe vorläufiger Kriterien zum wissenschaftlichen Beweis von Gesundheitsaussagen und legte sich auf stichhaltige Marker für kardiovaskuläre Erkrankungen, Knochengesundheit und Osteoporose sowie körperliche

(Bio-)Marker

Ein Marker (Kennzeichen) einer Krankheit ist eine messbare Quantität, die sich auf die Krankheit (den Endpunkt) bezieht. Marker sind oft biochemische Komponenten, z.B. Serumcholesterolverhalten oder DNA-Zerfallsprodukte, können aber auch eine andere Maßzahl sein, z.B. der Body Mass Index (BMI) oder das Verhalten eines Individuums.

Leistungsfähigkeit und Fitness fest (Ref. 17). Auch die Behandlung des Themas Gesundheitsaussagen in anderen Ländern wurde genauer unter die Lupe genommen und ein vernünftiger Prozess zur wissenschaftlichen Beweisführung vorgeschlagen (Ref. 18). In der kommenden Periode liegt das Augenmerk des Projektes auf der Insulinsensitivität und dem Diabetesrisiko, auf ernährungsabhängigen Krebserkrankungen, mentalen Leistungen, Darmfunktionen und auf der Immunität.

Globale Regelungen von gesundheitsbezogenen Aussagen und Ernährungsbehauptungen wurden von der FoodGroup Denmark und von Leatherhead Food RA (Ref. 7) untersucht, mit Augenmerk auf die meisten europäischen Länder, die USA, Kanada, Japan, Australien und Neuseeland. Europa (die EU) hat dabei eine der strengsten Rahmenbedingungen ohne eine Harmonisierung der Bestimmungen. Schweden (www.snf.ideon.se), Großbritannien (JHCL Aussagen, www.jhci.co.uk) und die Niederlande haben gemeinsame Konsumenten-Industrie Verfahrensregeln entwickelt und akzeptieren einige wahrheitsgemäße (wissenschaftlich dokumentierte) gesundheitsbezogene Aussagen. So werden in Schweden schon lange acht allgemeine Behauptungen anerkannt und kürzlich eine neue produktspezifische Aussage übernommen. In Großbritannien wurden sechs Behauptungen übernommen, z.B. über Sojaprotein und ein gesundes Herz oder eine Behauptung bezüglich Vollkornprodukten und Herzgesundheit. Auch andere europäische Länder haben Initiativen übernommen, z.B. anerkannte Finnland einige Aussagen bezüglich Cholesterolemie und Blutdruck, während in Dänemark drei allgemeine Aussagen vorgeschlagen wurden. In Frankreich wurde eine gesundheitsbezogene Aussage für prebiotische Funktionen akzeptiert.

Im Juli 2002 entwarf die EU-Kommission einen Vorschlag zur Regulierung ernährungsbezogener-, funktioneller- und gesundheitsbezogener Aussagen, SANCO/1832/2002 (Ref. 11), und nach einer Hearing-Periode in den Mitgliedstaaten und unter anderen Interessensvertretern wird erwartet, dass die EU den endgültigen Entwurf für die Richtlinie Mitte 2003 präsentiert. Dieser Entwurf basiert größtenteils auf den

zuvor beschriebenen Richtlinien (Typ A und Typ B), auf einer Liste anerkannter funktioneller und gesundheitsbezogener Aussagen, auf einer vorhergehenden Anerkennung neuer Behauptungen durch den Markt und auf einem Anerkennungsverfahren durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit. Zur Diskussion der europäischen Situation und dem neuen EU-Vorschlag, siehe Ref. 12, 13, 14, 15 und die Antwort europäischer Interessensvertreter auf der EU-Website, <http://europa.eu.int/>.

Die FDA entwickelte 1993 ein Anerkennungsverfahren für gesundheitsbezogene Aussagen und akzeptiert nun 13 solcher Behauptungen, hauptsächlich über kardiovaskuläre Erkrankungen und Krebs; mehr als 300 Lebensmittel und Zutaten wurden in Japan in das 1991 initiierte japanische FOSHU Anerkennungssystem aufgenommen, die meisten davon bezogen auf die normalen Funktionen des Gastrointestinaltraktes (Pro- und Prebiotika und Ballaststoffe, 91% aller FOSHU Produkte), die Mineralstoffaufnahme, Energie und Blutdruck.

Kardiovaskuläre Erkrankungen

Gemäß dem Weltgesundheitsbericht 2002 der WHO (Ref. 16) verursachen in den Industriestaaten Tabak, Alkohol, ein zu hoher Blutdruck, hohe Serumcholesterolwerte und Übergewicht ein Drittel aller Erkrankungen. Des Weiteren resultieren mehr als 75% aller kardiovaskulären Erkrankungen (CVD) – weltweit die häufigste Ursache vorzeitiger Todesfälle – aus Tabakkonsum, hohem Blutdruck und hohen Serumcholesterolwerten bzw. einer Kombination dieser Faktoren. Insgesamt verursacht hohes Cholesteroll jährlich mehr als 4 Millionen, Tabak beinahe 5 Millionen und hoher Blutdruck 7 Millionen vorzeitige Todesfälle. Aufgrund der starken Beziehung zwischen der Ernährung bzw. Nahrungsbestandteilen und Kennzeichen kardiovaskulärer Erkrankungen (Blutdruck, LDL, Cholesteroll), könnte ein großer Teil der vorzeitigen Todesfälle durch eine verbesserte Ernährung einerseits, und die Entwicklung neuer, den Blutdruck und LDL reduzierende funktionelle Lebensmittel andererseits, verhindert werden.

Kardiovaskuläre Erkrankungen werden im Wesentlichen von Arterienverengungen (Arteriosklerose) verursacht, was zu einer verringerten Sauerstoffversorgung von Organen (Herz, Skelettmuskel, Gehirn, Darm, Nieren) führen kann. Kardiovaskuläre Erkrankungen sind eine Gruppe degenerativer Erkrankungen des gesamten Herz-Kreislauf-Systems und umfassen die koronare Herzerkrankung (KHK), periphere arterielle Erkrankungen und Herzinfarkt. Die vorwiegenden klinischen Symptome koronarer Herzerkrankungen sind Myokardinfekte (Herzattacke), Angina und plötzlicher Herztod.

Cholesteroll und Lipoproteine

Lipoproteine mit niedriger Dichte (LDL) sind Partikel im Blutstrom, die hohe Konzentrationen an Lipiden, inklusive Cholesteroll, beinhalten. Diese Partikel liefern den Körperzellen Cholesteroll, während Lipoproteine mit hoher Dichte (HDL, wenig Cholesteroll und andere Lipide) Cholesteroll aus den Zellen entfernen. Daher kontrollieren diese Partikel den Cholesterollstatus und beeinflussen die Entwicklung kardiovaskulärer Erkrankungen.

Als wichtigste Risikofaktoren kardiovaskulärer Erkrankungen werden häufig genannt (Ref. 16):

1. **Störungen im Lipoproteinstoffwechsel**, vor allem eine Oxidation des Serum LDL-Cholesterols und hohe LDL- und Gesamtcholesterollwerte. Andere vermutete Risikoindikatoren sind Triglyceride (TG), VLDL, HDL und langkettige, n-3 ungesättigte Fettsäuren (PUFA). Eine Reduktion des Gesamtcholesterols von z.B. 5 mmol/l auf 4.4 mmol/l geht mit einer 27% Reduktion von ischaemischen Herzerkrankungen einher.
2. **Verstärkte Blutgerinnungsbildung** (arterielle Thrombose). Risikofaktoren inkludieren solche, die die Verklumpung von Blutplättchen fördern oder die Aktivität von Blutgerinnungsfaktoren verstärken.
3. **Bluthochdruck**. Ein hoher Blutdruck kann zu Herzinfarkt, ischaemischen Herzerkrankungen, blutdruckbedingten Herzerkrankungen und anderen Herzleiden führen. Ein jeweils 100 mm Hg niedrigerer systolischer Blutdruck wird mit einem 37% niedrigerem Infarktrisiko und einem 25% geringerem ischaemischen Erkrankungsrisiko in Verbindung gebracht.
4. **Arterielle Integrität**. Zellschäden entlang der Arterien sowie allgemeinere Schäden an anfälligen Punkten in den Arterien verstärken atherosklerotische Läsionen und das Risiko von kardiovaskulären Erkrankungen.
5. **Hyperhomozysteinämie**. Hohe Spiegel von Plasma-Homozystein werden oft mit einem erhöhten Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und für Diabetes Typ 2 in Verbindung gebracht.

Die Forscher des Projekts PASSCLAIM untersuchten diese zusammenhängenden Prozesse und Risikoindikatoren für kardiovaskuläre Erkrankungen, die durch die Ernährung beeinflusst werden können, namentlich den Lipid- und Lipoprotein-Stoffwechsel, die hämostatische Funktion, oxidative Schäden, den Homozystein-Stoffwechsel und den Blutdruck. Aus diesen Untersuchungen schlossen sie, dass Typ A-Aussagen für solche Lebensmittel gemacht werden können, die den Serum-LDL-Cholesterollspiegel und den Blutdruck senken. Bei HDL-Cholesteroll, Nüchtern-TG und Plasma-Homozystein ist die Situation derzeit unklar und weitere Forschung nötig (Ref. 19).

Funktionelle Lebensmittel und die kardiovaskuläre Gesundheit

Eine große Menge von Zutaten oder natürlichen Komponenten in unseren Lebensmitteln beeinflussen die verschiedenen Marker für kardiovaskuläre Krankheiten, die im letzten Abschnitt erwähnt wurden. Von diesen sind viele schon lange bekannt, z.B. gesättigte Fette oder Kochsalz, während andere erst in den letzten Jahrzehnten identifiziert wurden. Einige Hauptbestandteile vieler funktioneller Lebensmittel sind in Abbildung 1 dargestellt. Während manche davon einen dokumentierten Effekt auf kardiovaskuläre Krankheiten inklusive Schlaganfälle haben, brauchen andere noch Dokumentation, um weitläufig akzeptiert zu werden. Dem Leser wird für einen exzellenten Überblick über den Einfluss der Ernährung auf kardiovaskuläre Krankheiten der Abschlussbericht von FUFOSE (Ref. 20) empfohlen.

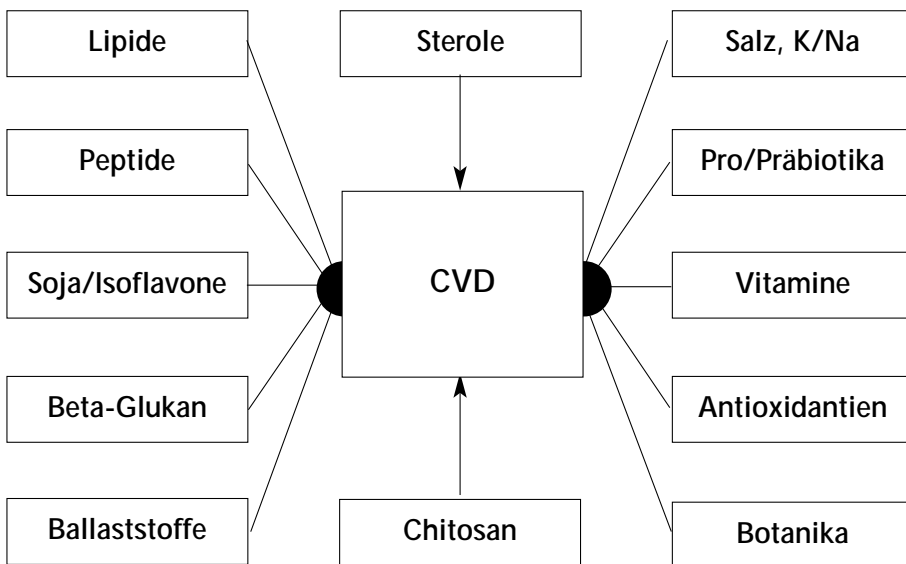


Abbildung 1. Einige der Hauptbestandteile der Nahrung, die das CVD-Risiko beeinflussen

Lipide

Lipide oder Fette sind Nahrungsbestandteile und in mehreren Arten in Lebensmitteln enthalten, insbesondere als Triacylglycerole und Phospholipide. Die wichtigste Gruppe sind die TG, die Ester aus Fettsäuren und Glycerol. Fettsäuren werden oft in gesättigte Fettsäuren (saturated fatty acids, SFA), einfach ungesättigte Fettsäuren (monounsaturated fatty acids, MUFA) und mehrfach ungesättigte Fettsäuren (polyunsaturated fatty acids, PUFA) eingeteilt; die biologischen/gesundheitlichen Effekte hängen dabei ab von:

- Kettenlänge der Fettsäure
- Anzahl der Doppelbindungen (SFA, MUFA, PUFA)
- Position der ersten Doppelbindung (n-3, n-6, n-9)
- Cis- oder Trans-Konfiguration an den ungesättigten Bindungen

Es ist schon lange bekannt, dass eine erhöhte Aufnahme von SFA (mit einer Kettenlänge von weniger als 18 Kohlenstoffatomen) und transgesättigten Fettsäuren die wichtigsten CVD-Marker (den Serum-Cholesterolspiegel und den LDL-Spiegel) und somit auch das CVD-Risiko, erhöhen. Im Gegensatz dazu senken MUFA, PUFA und n-6 PUFA den Gesamt- und LDL-Cholesterolspiegel und erhöhen den nützlichen HDL-Cholesterolspiegel (wodurch das Verhältnis von LDL- zu HDL-Cholesterinspiegel kleiner wird). Einige neue Typen von Ölen, Fetten und Margarinen, die über eine balancierte Zusammensetzung der Fettsäuren das CVD-Risiko verringern können, wurden auf den Markt gebracht.

Die langkettigen n-3 Fettsäuren von Fisch, EPA (Eicosapentaen-Säure, 20:5) und DHA (Docosahexaen-Säure, 22:6), senken Nüchtern- und postprandiale Serum-TG ebenso wie andere Indikatoren in nützlicher Weise (z.B. die Blutplättchenfunktion und die arterielle Elastizität), und können das Risiko für CVD und insbesondere plötzlichen Herztod (Störung im Herzrhythmus) durch Einnahme von weniger als 1 g n-3 Fettsäuren pro Tag senken. Dieses Wissen war die Grundlage für die Entwicklung und Vermarktung von vielen Fischöl-haltigen Lebensmitteln, auch um den geringen Verzehr von fettem Fisch zu kompensieren.

Weiters scheint das Verhältnis zwischen n-6 PUFA (z.B. Linolsäure) und n-3 PUFA (z.B. Alpha-Linolensäure und Fischöle) wichtig zu sein und das CVD-Risiko zu beeinflussen. Das EU-Projekt EURODIET (Ref. 21) empfiehlt, dass 5% der gesamten Energiezufuhr von n-6 PUFA und 1% von n-3 PUFA kommen sollten. Der nützliche Effekt der n-6 Linolsäure scheint von einem verringerten Schlaganfall-Risiko herzurühren.

Unter den wissenschaftlichen Projekten der EU konzentrieren sich viele auf den Einfluss der Lipide und Fettsäuren auf CVD, insbesondere auf die Effekte von Fischölen (n-3 langkettige Fettsäuren), Olivenölen und konjugierten Linolsäuren (conjugated linoleic acid, CLA)

Das Projekt NUTRIFISH (Ref. 22) entwickelte einen mikro-verkapselnden Prozess für die Produktion von pulverisierten Fisch-Ölen zur Verwendung in vielen Lebensmitteln und untersuchte den Ernährungseffekt von n-3 Fischölen, wobei die obigen Einflüsse auf die Gesundheitsindikatoren bestätigt wurden. Das NUHEAL-Projekt (Ref. 23) entwickelt verschiedene Triacylglycerol-Präparate mit verschiedenen EPA : DHA-Verhältnissen und untersucht die gesundheitlichen Effekte von Fischöl-Verbindungen in Kombination von 5-Methyl-Tetrahydrofolat, einer stabilen Form von Folat. Das Ziel ist es, den Einfluss dieser Präparate auf CVD und auch die Kindesentwicklung zu erforschen und zu dokumentieren (Neuralrohrdefekte von Neugeborenen).

Fischöle werden schon lange in Hühnerfutter verwendet, um Eier mit einem hohen Gehalt an DHA und EPA zu erzeugen. In einem anderen EU-Projekt, HEALTHYBEEF (Ref. 24), ist es das Ziel, durch eine Umstellung der Vieh-Fütterung den Gehalt an gesättigten Fetten im Rindfleisch zu verringern und denjenigen an ungesättigten n-3 Fettsäuren und konjugierten Linolsäuren zu erhöhen. Daher sind in Zukunft mehr und mehr Lebensmittel zu erwarten, die durch die Fütterung verändert werden und ein gesünderes Profil aufweisen, und dadurch z.B. zu einem verringerten CVD-Risiko beitragen können.

Die konjugierten Linolsäuren werden von Wiederkäuern produziert und sind in Milchprodukten und im Fleisch von Kühen und Schafen zu finden.

In Tierstudien wurde herausgefunden, dass die Zugabe von 1% CLA zum Futter das Risiko und den Schweregrad von Atherosklerose signifikant verringert (durch Verringerung des Gesamt- und LDL-Cholesterolspiegels), und dies könnte auch bei der Vorbeugung und Behandlung von Diabetes vom Typ 2 wirkungsvoll sein. Weiters hat sich gezeigt, dass CLA antithrombotische Eigenschaften aufweisen (durch den Einfluss auf die Blutplättchen und die Blutgerinnung) und gegen Krebs und Fettleibigkeit wirken könnten. Zwei EU-Projekte befassen sich mit CLA, deren gesundheitlichem Nutzen und mit der Entwicklung von CLA-funktionellen Lebensmitteln, FUNCLA (Ref. 25) und CLA (Ref. 26). CLA scheint eine vielversprechende funktionelle Lebensmittelzutat zu sein und ist bereits am Markt, aber endgültige Interventionsstudien am Menschen sind nötig, bevor irgendwelche Schlüsse gezogen werden können.

Olivenöl ist das Thema eines anderen EU-Projekts, EUROLIVE (Ref. 27). Es ist ein wichtiger Teil (zusammen mit vielen anderen Faktoren) der mediterranen Ernährung, die mit einer geringeren Anzahl von CVD-Fällen, Krebs etc. in Zusammenhang steht. Olivenöl wird von einfach ungesättigten Fettsäuren (73 % MUFA) dominiert, welche den LDL-Cholesterinspiegel senken, beinhaltet aber auch Antioxidantien wie z.B. phenolische Verbindungen, Vitamin E und Beta-Karotin. Die Forscher untersuchen den Einfluss von verschiedenen Bestandteilen auf das LDL-Cholesterin oder die LDL-Oxidation im Menschen nach Intervention, z.B. ob natives Olivenöl mit einem hohen Anteil an Antioxidantien wichtige Krankheitsindikatoren beeinflusst.

Für die weitere Lektüre über Einflüsse von Lipiden auf CVD wird auf den Flair-Flow Europa Bericht über dieses Thema verwiesen (Ref. 28).

Sterole

Pflanzensterole und -stanole senken den Gesamt- und LDL-Cholesterolspiegel bei Menschen mit einem hohen Cholesterolspiegel (leichte bis mittlere Hypercholesterolemie), und auch das Risiko einer koronaren Herzkrankheit (KHK) wird verringert (Ref. 29). 1,3 g

Pflanzensterolester oder 3,4 g Pflanzenstanolester pro Tag werden benötigt, um einen signifikanten Cholesterolsenkenden Effekt zu erreichen; 2 – 2,5 g pro Tag reduzieren das LDL-Cholesterol um ca. 10%. Die wichtigsten Sterole und Stanole sind Beta-Sitosterol oder –stanol, Stigmasterol und Campesterol oder -stanol. Pflanzensterole und –stanole sind in geringen Mengen in Früchten, Gemüse, Nüssen, Samen, Zerealien und Hülsenfrüchten enthalten; sie werden aber aus mehreren Quellen gewonnen. In den USA hat die FDA die Verwendung einer gesundheitsbezogenen Aussage über Pflanzensterol oder –stanol enthaltende Lebensmittel gebilligt, die zumindest 0,65 g Pflanzensterolester oder 1,7 g Pflanzenstanolester pro Portion enthalten und einen niedrigen Gehalt an gesättigten Fetten und Cholesterol aufweisen. Zumindest 2 Portionen pro Tag werden empfohlen. Die Pflanzensterole und –stanole verhindern die Absorption von aufgenommenem Cholesterol und die Reabsorption von endogenem Cholesterol (das in der Leber erzeugt wird) aus dem Verdauungstrakt. Viele Pflanzensterole sind am Markt, und sie werden am häufigsten zu pflanzlichen Margarinen, Salatdressings, Joghurt und Käse beigefügt. Es befinden sich aber auch mehrere neue Produkte in der Forschung, z.B. Backprodukte und Soft Drinks.

Vitamine

Besonders die Vitamine der B-Gruppe, Folat (B-9), B-6 und B12, aber auch die Vitamine E, A und C, werden mit CVD in Verbindung gebracht. Allerdings beruht die Funktion der Vitamine E, A und C auf ihrem antioxidativen Potential und nicht auf ihrer eigentlichen Vitamin-Wirkung. Daher sind sie in diesem Bericht im Kapitel über Antioxidantien enthalten.

Zahlreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass die in vielen Lebensmitteln natürlich vorkommenden Folate und die zur Anreicherung verwendete synthetische Form, Folsäure, den Plasma-Homozystein-Spiegel beim Menschen senken. Weil Homozystein ein Risikofaktor für CVD sein könnte, ist eine ausreichende Versorgung mit Folaten zur Senkung dieses Risikofaktors wichtig. Den derzeitigen Theorien zufolge

steigern erhöhte Spiegel von Plasma-Homozystein das Potential für Thrombose (Gerinnung innerhalb von Blutgefäßen). Manche Studien belegen, dass eine tägliche Versorgung mit 0,8 mg Folsäure (verglichen mit der empfohlenen Tagesdosis von 0,4 mg) den Homozystein-Spiegel um bis zu 10% und das Risiko von ischämischer Herzkrankheit um 16 % senkt, das von Venenthrombose um 25% und das Schlaganfallrisiko um 24%. Diese Ergebnisse betrafen Patienten mit leicht bis mittelmäßig erhöhtem Homozystein im Plasma.

Ähnliche Homozystein-senkende Effekte wurden für B-6, B12 und für Betain, ein Oxidationsprodukt von Cholin, gefunden.

Die biochemische Erklärung für den Einfluss von Folat und anderen B-Vitaminen auf das Plasma-Homozystein ist, dass Folate zur Umwandlung von Homozystein in die Aminosäure Methionin über Methylierung beitragen; eine Konversion, in die auch Enzyme involviert sind, die B-12 und B-6 als Co-Faktoren brauchen.

Der Einfluss von Folaten auf das CVD-Risiko und andere gesundheitliche Aspekte war das Thema von zwei EU-Projekten, FolateFuncHealth (Ref. 30) und NUHEAL (Ref. 23). Die Ziele der ersten Studie sind 1) unser Wissen über viele natürliche Formen von Folaten in Lebensmitteln zu vergrößern, insbesondere über die biologische Verfügbarkeit im Gegensatz zur synthetischen Folsäure, 2) Ernährungsstrategien zur Erhöhung des Folats im Serum und zur Senkung von Homozystein zu entwickeln, und 3) die Wirksamkeit von Folaten zur Mäßigung von spezifischen Risikofaktoren für chronische Krankheiten in Interventionsstudien zu bestätigen.

Es hat sich gezeigt, dass eine der wichtigsten natürlichen Formen, (6S)-5-Methyl-Tetrahydrofolat, eine um 26% höhere Absorption als die Folsäure aufweist. Die Projekt-Teilnehmer untersuchten den Folatgehalt in vielen verschiedenen Gemüse, Säften und Milch vor und nach Verarbeitungsverlusten. Weiters resultiert diese Fermentation von Lebensmitteln oft in einer signifikanten Erhöhung an natürlichem Folat, und diese Milchprodukte scheinen aufgrund eines spezifischen Folat-

bindenden Proteins eine sehr gute Basis für eine Supplementation zu sein. Die Interventionsstudien sind bis jetzt noch nicht abgeschlossen.

Das Ziel des NUHEAL-Projekts ist es, eine Kombination von 5-Methyl-Tetrahydrofolat und Fischöl n-3 PUFA bezüglich ihres Einflusses auf CVD und Neuralrohrdefekte zu untersuchen. Die Verwendung dieser Folatquelle soll die biologische Verfügbarkeit erhöhen, aber ein weiterer Vorteil ist es auch, dass diese Folatform stabiler zu sein scheint und dass jede Maskierung von B-12-Mängeln durch eine Folat-Anreicherung verhindert wird (eine schwerwiegende generelle Kritik an der Folat-Anreicherung). Die Projekt-Teilnehmer haben die Entwicklung von mehreren neuen und verbesserten Rezepturen abgeschlossen, z.B. hochkonzentrierte PUFA Rezepturen und stabiles 5-Methyl-Tetrahydrofolat zur Anreicherung von Getränken; Humanstudien dazu sind im Gange. Studien von anderen Wissenschaftlern haben gezeigt, dass 5-Methyl-Tetrahydrofolat bei der Senkung von Homozystein im Serum effizienter sein könnte als Folsäure.

Antioxidantien

Die biologische Antioxidantien - Hypothese besagt, dass Antioxidantien in der Nahrung die Fähigkeit zur Verhinderung oxidativer Schäden im Körper haben, und dass daher erhöhte Mengen auch das Risiko vieler Krankheiten senken, insbesondere von CVD, einigen Krebserkrankungen, Alzheimer und von Sehbehinderungen (grauer Star). Die wichtigsten nutritiven Antioxidantien sind die Tocole (inklusive der Tocopherole, z.B. Vitamin E, und der Tocotrienole), Vitamin C, Karotinoide (z.B. Beta-Karotin, das eine Vorstufe von Vitamin A ist, Lycopon oder Lutein), Flavonoide und einfache phenolische Verbindungen.

Die biologische Oxidation im menschlichen Körper ist ein natürlicher und kontrollierter Prozess, der auch durch die Umwelt beeinflusst wird, z.B. durch Rauchen, Strahlung, körperliche Bewegung und die Nahrung. Die Oxidantien sind reaktive Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen (ROS/RNS), die in vielen physiologischen Prozessen lebenswichtig sind,

aber im Übermaß die DNA, Proteine, Enzyme und Lipide inklusive LDL-Cholesterol attackieren. Eine Beschädigung dieser Moleküle ist oft mit einem erhöhtem Risiko für chronische Erkrankungen verbunden, u.a. Krebs, CVD und mehrere andere altersbedingte Degenerationen. So kann z.B. die Oxidation von LDL-Cholesterol zur Verdickung von Arterienwänden beitragen (wodurch das Risiko von Arteriosklerose erhöht wird), oder Vitamin C kann den Blutdruck senken und die Flexibilität der Blutgefäße erhöhen.

Basierend auf epidemiologischen Studien wurde gezeigt, dass die Einnahme von Antioxidantien-reichen Lebensmitteln, insbesondere von Obst und Gemüse, Zerealien und Getreide und manchen natürlichen Ölen, die Plasmakonzentration dieser nutritiven Antioxidantien erhöht und mit einer verringerten Sterblichkeit verbunden ist. Außerdem wurde in manchen Studien belegt, dass eine hohe Einnahme von nutritiver Antioxidantien, besonders Vitamin E, die Konzentration von Antioxidantien im Serum erhöht, in manchen Fällen die Verdickung von Arterienwänden vermindert und andere Indikatoren von Arteriosklerose positiv beeinflussen kann. Allerdings zeigen die bisherigen Interventionsstudien keinen konsistenten Nutzen in bezug auf viele chronische Krankheiten, inklusive CVD. Im Gegensatz dazu sind viele Antioxidantien am Markt, von denen oft behauptet wird, dass sie die Gesundheit fördern. Eine angeblich herzschtützende Formel besteht aus Vitamin E und C plus Co-Enzym Q10 und Extrakten von Weißdorn.

Zumindest zwei EU Projekte mit Fokus auf nutritive Antioxidantien und deren Einfluss auf CVD sind im Gange oder bereits beendet, EUROFEDA (Ref. 31 und 32) und ANTHOCYANIN BIOACTIV (Ref. 33).

EUROFEDA zielte darauf ab, die wichtigsten Bio-Indikatoren von oxidativen Schäden zu identifizieren, die biologische Verfügbarkeit und den Stoffwechsel von nutritiven Antioxidantien zu erfassen und ihre Rolle bei der Minimierung von oxidativen Schäden und von Krankheitsrisiken zu bestimmen. Einige der Ergebnisse waren (Ref. 32):

- Viele Studien über Antioxidantien basierten auf ungünstigen oder instabilen Bio-Indikatoren mit fraglichem Bezug zur jeweiligen Krankheit
- Viele nutritive Antioxidantien werden in den Blutstrom aufgenommen, wodurch die Kapazität für Antioxidantien erhöht wird, aber die biologische Bedeutung nicht immer klar ist
- Viele Studien basierten bloß auf tierischen Versuchen, oft unter Verwendung von ernährungstechnisch irrelevanten Dosen

Die Ziele von ANTHOCYANIN BIOACTIV sind 1) die funktionellen Eigenschaften von Anthocyanen in roten Beeren zu untersuchen und 2) die Einflüsse von Anthocyanen auf Parameter zu erforschen, die mit der Entwicklung von CVD bei Menschen in Zusammenhang stehen. Die Studien umfassen die enzymatische Gewinnung von Anthocyanen aus den Beeren, die Stabilisation der Farbe und des antioxidativen Effekts, Tierstudien über den Einfluss auf Bio-Indikatoren und schlussendlich Langzeitstudien beim Menschen. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass enzymatische Behandlungen den Gehalt an Antioxidantien in Beeren-Extrakten erhöhen und dass Interaktionen mit anderen Lebensmittelkomponenten sowohl die Farbe als auch Stabilität der Antioxidantien verstärken können. Weiters, dass die Anthocyanine biologisch verfügbar sind, aber nicht umgewandelt (verstoffwechselt) werden, und dass sie vor oxidativen Schaden schützen können.

Botanika

Von einigen Botanika oder daraus hergestellten Extrakten wird behauptet, dass sie viele CVD-Risiko-senkende Komponenten beinhalten, z.B. Knoblauch, Rotwein oder Traubensaft, viele Beeren, Sanddorn oder Weißdorn. Oft mögen die darin enthaltenen Antioxidantien die aktiven Inhaltsstoffe sein, aber viele andere Komponenten könnten zur Wirkung beitragen. Deshalb wird von Preiselbeersaft behauptet, dass er Herzkrankheiten durch erhöhtes HDL-Cholesterol (10%) und erhöhte Antioxidantien im Blut (121%) um bis zu 40% senken kann, und Sanddorn soll CVD durch Senkung des LDL-Cholesterols, Erhöhung des HDL-Cholesterols und Unterbindung von Thrombusbildung und

Arteriosklerose (reduzierte Oxidation von LDL-Cholesterol) vermindern. In der EU wurden drei Projekte durchgeführt, G&H (Ref. 34), WCVD (Ref. 35 und 36) und SEABUCKTHORN (Ref. 37).

Das WCVD-Projekt evaluierte den Einfluss sowohl von polyphenolischen Komponenten im Rotwein als auch von Alkohol auf Indikatoren von Arteriosklerose und Thrombose, und setzte dabei Mengen ein, die äquivalent zu moderater und empfohlener Konsumation waren. Die identifizierten Antioxidantien waren Anthocyane, Flavonole (Quercetin) und Resveratrol.

Die Wein-Antioxidantien verbesserten die vaskuläre Funktion durch eine Moderation des oxidativen Prozesses, der mit vaskulären Schäden und Arteriosklerose verbunden ist. Weiters erhöhte Rotwein das HDL-Cholesterol signifikant und reduzierte die LDL-Oxidation beim Menschen nach Aufnahme (äquivalent zu 30 g. Alkohol täglich für 4 Wochen) im Vergleich zur selben Menge als Spirituose verabreichten Alkohols. Diese Resultate wurden unterstützt durch eine Meta-Analyse mehrerer epidemiologischer Studien, die ein um 32% verringertes Risiko für „vaskuläre Ereignisse“ für moderate Rotwein-Trinker (150-300 ml pro Tag) im Vergleich zu Individuen, die keinen Wein trinken, zeigten.

Selbst wenn mehrere Studien einen signifikanten Einfluss von Knoblauch auf Indikatoren für CVD zeigen (durch die Verminderung von LDL-Cholesterol, TG, Blutdruck und Blutgerinnung), so befinden sich doch andere Studien im Widerspruch dazu. Das G&H-Projekt konzentrierte sich auf die Rolle von Knoblauch in der Entwicklung von sowohl Dickdarmkrebs als auch Arteriosklerose. Das Ziel ist eine zuchtbedingte Verbesserung der Produktion bioaktiver Substanzen (Zystein-Sulfoxide) im Knoblauch. Weitere Ziele sind es, den Einfluss von Knoblauch-Komponenten auf CVD (Entzündungsmechanismus von Arteriosklerose) und Krebs, neue Rezepturen, die biologische Verfügbarkeit etc. zu untersuchen

Sanddorn-Beeren enthalten verschiedene Lipide, Vitamine (E und C), Karotinoide, Zucker, Flavonoide, Mineralien etc. und werden oft mit einem

verringerten Krankheitsrisiko für z.B. CVD oder Krebs in Verbindung gebracht. In verschiedenen veröffentlichten chinesischen Studien senkte der Ölanteil der Beeren das LDL-Cholesterol im Plasma, erhöhte das HDL-Cholesterol und verringerte die Thrombus-Bildung und die Oxidation von LDL. Das SEABUCKTHORN-Projekt konzentrierte sich auf die Entwicklung von neuen Produkten auf Basis dieser Beeren und weiters darauf, klinische Studien über gesundheitliche Effekte in Gang zu bringen.

Beta-Glukane

Beta-Glukane sind lösliche Ballaststoffe, die hauptsächlich in Hafer und Gerste vorkommen. Es handelt sich dabei um lösliche polymerische Kohlenwasserstoffe, die aus Mannose-Einheiten aufgebaut sind und die im Dünndarm nicht hydrolysiert oder absorbiert werden. Der Einfluss von löslichen Ballaststoffen auf den Verdauungstrakt und die Gesundheit ist schon lange bekannt; typischerweise reduzieren oder verlangsamen sie durch erhöhte Viskosität und Verringerung der Geschwindigkeit der Magenentleerung die Absorption im Darm. Das Ergebnis ist erniedrigtes LDL-Cholesterol im Serum, erniedrigte postprandiale Glukosespiegel und eine reduzierte Insulin-Empfindlichkeit, wodurch das CVD-Risiko vermindert wird; aber auch Diabetes-Patienten können von der nützlichen Steuerung eines niedrigen Glukose- und Insulinspiegels profitieren. Mehrere Studien dokumentierten auch die prebiotische Natur von Beta-Glukan, das die förderlichen Bakterien im Dickdarm stimuliert, insbesondere Milchsäurebakterien und Bifidus-Bakterien.

Die FDA billigte 1996 eine gesundheitsbezogene Aussage über Lebensmittel, die Beta-Glukan enthalten. Basierend auf der zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Literatur dürfen die Hersteller behaupten, dass das Lebensmittel zu einem niedrigeren Cholesterolspiegel führen kann. Vor kurzem wurde eine ähnliche Aussage in Schweden angenommen.

Die Vorbedingungen für solche Aussagen sind, dass eine einzelne Portion zumindest 0,75g Beta-Glukan enthält und dass es möglich ist, eine Aufnahme von zumindest 3g Beta-Glukan pro Tag zu erreichen.

Aufgrund der wissenschaftlichen Untermauerung gibt es viele Produkte am Markt, z.B. Joghurt und andere Molkereiprodukte, Bäckereiprodukte und Frühstückszerealien.

Zu diesem Thema werden zwei EU Projekte durchgeführt, BETA-GLUCAN (Ref. 38) und SOLFIBREAD (Ref. 39). Während des ersten Jahres des Projekts Beta-Glucan gelang es den Forschern, Beta-Glukan-Präparate aus Hafer und Gerste zu erzeugen. Manche der Präparate wurden in Tierversuchen getestet, wobei deren Effizienz in der Senkung der Blutlipide und in klinischen Versuchen an Menschen mit einem Getränk, das mit Beta-Glucan angereichert wurde, gezeigt werden konnte. Die menschliche Studie bestätigte den LDL-senkenden Effekt und die Reduktion von Glukose im Serum, und ein sensorisches Panel testete das Getränk, um die sensorischen Eigenschaften, insbesondere den Geschmack, die Viskosität und das Mundgefühl zu optimieren.

Das Projekt SOLFIBREAD fokussiert auf neuen Gerstenvariationen mit hohem Beta-Glucan-Gehalt, und auch auf das Vermahlen dieser Getreidearten, um die Beta-Glucan-Anteile wie auch andere mit der Gesundheit verbundene oder funktion Komponenten zu optimieren: Arabinoxylan, Tocopherole, Tocotrienole, Flavonoide sowie Enzyme und Enzym-Inhibitoren. Das Projekt fokussiert auch auf die Anreicherung von Brotprodukten ohne negative Effekte auf die Brotqualität.

Soja / Isoflavone

Sojaprodukte und insbesondere Sojaproteine sind reich an Isoflavonen, vor allem Daidzein, Gernistein und Glycitein und deren Glukoside. Viele Studien zeigen den nützlichen Effekt von Sojaprodukten bei CVD, der auf dem LDL-Cholesterol senkenden Effekt basiert. Weitere nützliche Effekte auf andere Krankheiten, z.B. Diabetes, die Erinnerungsfunktion, Hitzewallungen, Osteoporose und Brustkrebs, werden postuliert, basierend auf verschiedenen tierischen Experimenten sowie Humanstudien.

Isoflavone oder Phytoöstrogene aus Soja und anderen Pflanzen werden von der Mikroflora im menschlichen Dickdarm zu Verbindungen mit

schwacher Östrogen-Aktivität umgewandelt. Sie dürften sich an menschliche Östrogen-Rezeptoren binden und sowohl hormonale als auch anti-hormonale Aktivität ausüben.

Wegen der wissenschaftlichen Untermauerung billigten sowohl Großbritannien (JHCI) als auch die Vereinigten Staaten (FDA) gesundheitliche Behauptungen über Sojaproteine. In den US kann sich die Behauptung auf ein reduziertes Risiko für KHK beziehen, in Großbritannien auf eine Senkung des Blutcholesterols. Beide Aussagen wurden für Produkte zugelassen, die zumindest 25g Sojaprotein pro Tag beitragen können und die wenig gesättigte Fette und diätätisches Cholesterin enthalten. Es ist wichtig festzuhalten, dass die Aussagen auf Sojaprotein (das Isoflavone enthält) bezogen sind, und nicht auf Isoflavone selbst; genaugenommen kennen wir weder die Bedeutung isolierter Isoflavone noch deren exakten Wirkmechanismus.

Der Effekt von Sojaproteinen auf das LDL-Cholesterol wurde in mehr als 50 Studien belegt, und eine kürzliche Meta-Analyse schloss, dass eine tägliche Einnahme von 47g Sojaprotein den Cholesterolspiegel um 4-20% reduzieren könnte, eine Zahl, die das CVD-Risiko wesentlich reduziert. Daher, und auch wegen der Billigung der gesundheitsbezogenen Aussagen, sind viele Sojaproteine enthaltende Lebensmittel sowie konzentriertere Isoflavon-Rezepturen erhältlich.

ISOHEART (Ref. 40) ist ein EU-Projekt, das sich mit der herzschtzenden Rolle von Soja-Isoflavonen bei älteren Frauen befasst. Krankheitsanfälligkeit und Sterblichkeit bei kardiovaskulären Erkrankungen erhöhen sich sprunghaft bei Frauen nach der Menopause. Diese Änderung wird dem Verlust des kardioprotektiven Effekts des Hormons Östrogen zugeschrieben, der in erhöhtem LDL-Cholesterol und TAG sowie verringertem HDL-Cholesterol resultiert. Das Projekt soll sich mit dem Effekt von Soja-Isoflavonen auf viele Indikatoren von CVD befassen, und es wurde eine 4 Länder umfassende Interventionsstudie eingeleitet. Weiters sind Studien über Wirkungsweise und die Verstoffwechslung von Isoflavonen geplant.

Peptide und Proteine

Traditionellerweise werden Proteine und Peptide in Lebensmitteln mit deren Funktionalität und der Versorgung mit Aminosäuren durch die Ernährung in Verbindung gebracht. Allerdings sieht die pharmazeutische Industrie diese Komponenten schon lange als physiologisch aktiv an, und viele davon werden in der Behandlung von Krankheiten verwendet.

Eine wachsende Zahl wissenschaftlicher Beweise zeigt, dass viele Lebensmittel-Proteine und die Produkte von Hydrolyse oder Verdauung, die Peptide, bioaktive Verbindungen sind, die positive gesundheitliche Effekte haben könnten, besonders die Milchproteine. Viele Milchproteine haben physiologische Effekte auf die Verdauung, z.B. Immunglobuline, Lactoferrin, Caseine und Laktoperoxidase. Sie könnten die Immunantwort stimulieren, gegen Infekte schützen, bei der Vitamin- und Mineralaufnahme helfen, den Blutdruck senken, das Sättigungsgefühl und die Fettleibigkeit beeinflussen, und vieles mehr.

Milchproteine und Peptide, die den Blutdruck, die Blutgerinnung und CVD beeinflussen, können sowohl vom Casein-Anteil als auch dem Molke-Proteinanteil abgeleitet werden. Der Blutdruck wird durch die sogenannten „ACE Inhibitor-Peptide“ und die „Opioid-Peptide“ beeinflusst, die aus Milchproteinen durch enzymatische Hydrolyse, Fermentation oder Verdauung gewonnen werden können. Die ACE Inhibitor-Proteine des Caseins werden Casokinine genannt, diejenigen aus der Molke Laktokinine. In manchen Studien wird behauptet, dass sie eine leicht blutdrucksenkende Wirkung besitzen. Sie reduzieren z.B. sowohl den systolischen als auch den diastolischen Blutdruck signifikant, z.B. um 8mm Hg, und somit die Sterblichkeit von koronaren Herzkrankheiten um 16%, die von Schlaganfällen um 23%.

Neue funktionelle Lebensmittel mit behauptetem blutdrucksenkendem Effekt wurden am Markt eingeführt, z.B. Joghurts, fermentierte Milch, Soft Drinks und Bäckereiprodukte.

Mehrere EU Projekte befassen sich mit Peptiden, HTMProt (Ref. 41), FFICAPPS (Ref. 42) und EGGPRESSURE (Ref. 43). Während sich FFICAPPS auf die Fähigkeit der Caseinphosphopeptide, die Aufnahme von divalenten Metallionen zu verbessern, z.B. Eisen und Zink, konzentrierte, lag der Schwerpunkt des HTMProt-Projekts bei:

- Der Entwicklung von Produktionsmethoden von Peptid / Hydrolysat-Präparaten aus Milchproteinen, welche das ACE-Enzym blockieren
- Der Charakterisierung dieser Präparate, inklusive Studien über die biologische Verfügbarkeit im Menschen und die Dokumentation des Einflusses auf den Blutdruck und CVD

Ballaststoffe

Von vielen unverdaulichen Nahrungsbestandteilen wird oft behauptet, dass sie CVD positiv beeinflussen, insbesondere Ballaststoffe, resistente Stärke, Prebiotika und Chitosan. Ballaststoffen wird oft nachgesagt, dass sie eine Vielzahl nützlicher gesundheitlicher Merkmale beeinflussen, z.B. das Fäkalvolumen erhöhen, die Kalorienzufuhr beschränken (reduzieren den glykämischen Index, GI), die Absorption und die Magenentleerung verlangsamen. Weiters binden Ballaststoffe in den unterschiedlichen Darmabschnitten oft toxische Verbindungen, aber auch Gallensäuren und Cholesterin, und helfen dadurch, den Cholesterinpiegel zu senken. Dieser Effekt ist bei den löslichen Ballaststoffen noch ausgeprägter (z.B. beim schon früher diskutierten Beta-Glucan) als bei den unlöslichen, z.B. bei der Zellulose und Hemizellulose. Die Ballaststoffe werden auch im Dickdarm fermentiert, wobei kurzkettige Fettsäuren (short chain fatty acids, SCFA) produziert und absorbiert werden und dabei vielerlei Funktionen positiv beeinflusst werden. Insgesamt lässt sich schließen, dass Ballaststoffe durch die Cholesterinsenkung das CVD-Risiko sowie durch den reduzierten glykämischen Index und die langsamere Absorptionsrate von z.B. Glukose (was zu einer geringeren Insulinempfindlichkeit führt) das Risiko von Diabetes Mellitus (Typ 2 Diabetes) verringern. Einigermaßen ähnliche Überlegungen gelten für einige Prebiotika, z.B. Fruktooligosaccharide, für unverdauliche Stärken (resistente Stärke), für Bockshornklee-Samen, und für die aus Muscheln

gewonnenen Chitosane. Es müssen aber noch mehr Studien (insbesondere Interventionsstudien) durchgeführt werden, um den Einfluss auf CVD und Diabetes, aber auch auf Krebs, zu verstehen.

Viele neue Nahrungsmittel-Inhaltsstoffe und Konsumgüter sind am Markt, und das Marktsegment von Lebensmitteln für Diabetiker und von Lebensmitteln, die das Diabetesrisiko senken sollen, ist in ständiger Entwicklung.

Schlussfolgerungen

Unser Wissen über den Einfluss der Ernährung auf das Risiko von kardiovaskulären Erkrankungen hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert, und die vierten und fünften Rahmenprogramme haben wesentlich zu unserer Wissensbasis und zur Entwicklung vieler neuer Konzepte für funktionelle Lebensmittel beigetragen. Funktionelle Lebensmittel, die zur Reduktion des CVD-Risikos entworfen wurden oder die Marker von CVD positiv beeinflussen (z.B. Blutdruck und Cholesterolspiegel), haben somit oft eine starke wissenschaftliche Basis. Allerdings brauchen wir immer noch mehr Wissen über einige der betrachteten Marker (z.B. Homozystein, TAG, die Blutplättchen und vaskuläre Funktionen) sowie die Mechanismen, und oft besteht der Bedarf für weitere Interventionsstudien.

Die neu skizzierte Europäische Richtlinie, von der eine Harmonisierung der legalen Situation für gesundheitsbezogene Aussagen und eine Vorgangsweise erwartet wird, wie Gesundheits- oder Krankheitseinflüsse wissenschaftlich zu untermauern sind, wird sicherlich die Entwicklung von neuen, herausfordernden Zutaten und funktionellen Lebensmitteln fördern. Aus diesem Grund sind in den nächsten Jahren viele neue funktionelle Produkte absehbar, die zumeist in Zusammenarbeit zwischen Lebensmittel- und Zutaten Industrie und den europäischen Gesundheitsberufen entwickelt und dokumentiert werden.

Danksagungen

Der Autor dieses Berichtes bedankt sich sehr für die Beiträge von vielen Koordinatoren der im Bericht angeführten Projekte und bei Dr. Laura Contor, ILSI Europe, für das Review des Manuskripts. Weiters bedankt er sich bei Ms. Marta Vidal, INRA, Frankreich, für die wertvolle Unterstützung während der Vorbereitung des Manuskripts, und bei Ms. Emilie Briand, INRA, für das Review des Reports.

Referenzen

1. Diplock AT et al (1999)

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

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

Paulus M. Verschueren / Laura Contor, ILSI Europe, Av.E. Mounier, 83-BTE 6, 1200 Bruxelles, Belgium.
Tel: +32-2-7710014; E-mail: lcontor@ilsieurope.be.

3. La Société Française de Santé Publique (2000)

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

4. Sloan, E, (1999)

Chemical market reporter, 06/07/99, vol. 255, issue 23, 4

5. Krause, C, (2001)

Functional drinks market offers target opportunities (LFRA report), chemical Market Reporter 12/10/2001, vol. 260, issue 22, 14

6. A guide to enter the nutraceutical market, Financial Times Business Limited,

Dr. Michael Heasman and Datamonitor

7. Functional Foods-International Regulatory Trends and Developments, (July 1999)

FoodGroup Denmark and Leatherhead Food RA. Published by Leatherhead International Limited, Randals Road, Leatherhead, Surrey KT22 7RY, UK

8. Functional food science in Europe (1998)

editors: Bellisle F, Diplock AT, Hornstra G, Koletzko B, Roberfroid M, Salminen S, and Saris WHM. *British Journal of Nutrition*, vol. 80, Supplement 1, 1-193.

9. Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus document (1999)

editors: Diplock AT, Aggett PJ, Ashwell M, Bornet F, Fern EB, Roberfroid MB. *British Journal of Nutrition*, vol 81, Supplement 1, 1-27.

10. PASSCLAIM. A process for the assessment of scientific support for claims on foods, QLK1-2000-00086

Berry Danse and Laura Contor, International Life Sciences Institute, Avenue E Mounier 83, 1200-Bruxelles, Belgium.
Tel. / E-mail: +32 2 771 00 14 / lcontor@ilsieurope.be.
Web-site: <http://europe.ilsa.org/passclaim/>

11. Draft proposal for «Regulation of the European Parliament and of the Council on Nutrition, Functional and health claims made on Foods», (2002)

Working document SANCO/1832/2002, Commission of the European Communities.

12. Richardson DP, (2002)

Functional Foods and Health Claims, *The World of Food Ingredients*, September 2002, 12-20

13. Asp NG, (2002)

Health Claims within the Swedish Code, *Scandinavian Journal of Nutrition*, 46 (3), 131-136

14. Joint Health Claims Initiative. UK Code of practice on health claims on foods, (2000)

www.jhci.co.uk

15. Netherlands Nutrition Centre. Code of practice assessing the scientific evidence for health benefits stated in health claims on food and drink products, (1998)

<http://www.voedingscentrum.nl>

16. The World Health Report, (2002)

Reducing Risks, Promoting Healthy Life, www.who.int/whr/2002/en/, 1-239

17. Cummings JH et. al, 2003. PASSCLAIM

Report of the first plenary meeting including a set of interim criteria to scientifically substantiate claims on foods, *Eur J Nutr* 42 (suppl 1), 112-119

18. Richardson DP et. al., 2003. PASSCLAIM

Synthesis and review of existing processes, *Eur J Nutr* (Suppl 1), 96-111

19. Mensink, RP et. al., 2003. PASSCLAIM

Diet-related cardiovascular disease, *Eur J Nutr*, 42 (Suppl 1), 6-27

20. Hornstra, G et. al., (1998)

Functional food science and the cardiovascular system, *British Journal of Nutrition*, 80 (Suppl 1), 113-146

21. EURODIET

<http://eurodiet.med.uoc.gr/>

22. NUTRIFISH, FAIR 95-0085

Nutritional studies on dried functional ingredients containing n-3 polyunsaturated fatty acids. MR. Jim Codd, Golden Vale plc, Charleville, Co. Cork, Ireland. Tel: +353 63 35294.
E-mail: jcodd@goldenvale.com

23. NUHEAL, QLK1-1999-00888

Nutraceuticals for a healthier life: n-3 polyunsaturated fatty acids and 5-methyl-tetrahydro-folate. Dr. Xenia Handzik, BASF Aktiengesellschaft, Carl-Bosch-Strasse 38, 67056 Ludwigshafen, Germany. Tel:+45 44 73 02 40 . E-mail: martin.bothmann@basf-bhn.dk

24. HEALTHYBEEF, QLK1-2000-01423

Enhancing the content of beneficial fatty acids in beef and improving meat quality for the consumer. Dr. Tony Fentem, Institute of Grassland and Environmental Research, Plas Gogerddan, SY23 3EB Aberystwyth, UK. Tel: +44 1970 823075 E-mail nigel.scollan@bbsrc.ac.uk.
www.healthybeef.iger.bbsrc.ac.uk/programme.htm.

25. FUNCLA, QLK1-1999-00076

Conjugated linoleic acid (CLA) in functional food: a potential benefit for overweight middle-aged Europeans. Prof. J L Sebedio, INRA, Rue Sully 17, 21034 Dijon, France. Tel: +33 38069 3123.
E-mail: sebedio@dijon.inra.fr

26. CLA, FAIR-98-3671

Nutritional properties of conjugated linoleic acid-CLA-a beneficial component of animal and milk fat. Prof. J L Sebedio, INRA, Rue Sully 17, 21034 Dijon, France. Tel: +33 38069 3123.
E-mail: sebedio@dijon.inra.fr

27. OLIVEOIL, QLK1-2001-00287

The effect of olive oil consumption on oxidative damage in European populations. Dr. M I Covas, Institut Municipal d'investigació mèdica, Doctor Aiguader 80, 08003 Barcelona, Spain. Tel: +34 932211009.
E-mail mcovas@imim.es. <http://www.kepka.org/eurolive/>

28. Kelly, C, (2001)

Dietary fat and cardiovascular disease,
British Nutrition Foundation and Flair-Flow Europe,
www.flair-flow.com

29. Gylling, H et. Al., (2000)

Plant sterols in nutrition. *Scand J Nutr*, 44, 155-157

30. FolateFuncHealth, QLK1-1999-00576

Folate: from food to functionality and optimal health. Dr. P.M. Finglas, Nutrition and Consumer Science Division, Institute of Food Research, Norwich Research Park, Colney, Norwich, NR4 7UA, UK.
Tel: +44.1603.255318. E-mail: paul.finglas@bbsrc.ac.uk.
Web address: www.ifr.bbsrc.ac.uk/folate.

31. EUROFEDA, QLK1-1999-00179

European research on the functional effects of dietary antioxidants. Dr. S.B. Astley, Institute of Food Research, Norwich Research Park, Colney, Norwich NR4 7UA, UK. Tel: +44 1603 255368.
E-mail: sian.astley@bbsrc.ac.uk.
Website: www.ifr.bbsrc.ac.uk/eurofeda.

32. European research on functional effects of dietary antioxidants: Benefits and risks (2002)

Free Radical Research, 36, Suppl 1, 1-124, Taylor and Francis Healthsciences. Co-ordinating Editor: Dr. Siân Astley. ISSN 1071-5762.

33. ANTHOCYANIN BIOACTIV, QLK1-1999-00124

Functional properties, bioactivities and bioavailability of phytochemicals, especially anthocyanins, from processed foods. Dr. Marina Heinonen, University of Helsinki, Department of Applied Chemistry and Microbiology, PO Box 27, 00014 University of Helsinki, Finland.
Tel : +358 9 191 58224. E-mail: marina.heinonen@helsinki.fi.

34. G&H, QLK1-1999-00498

Garlic and health; the development of high quality garlic and its influence on biomarkers of arteriosclerosis and cancer in humans for disease prevention. Dr. Chris Kik, Plant Research International, Wageningen University and Research Center, PO Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands. Tel: +31 317 477278.
E-mail: c.kik@plant.wag-ur.nl.
Website: www.plant.wageningen-ur.nl/projects/garlicandhealth/.

35. WCVD, FAIR-CT97-3261

Wine and cardiovascular disease. Dr. L. Ripoll, Institut des Vaisseaux et du Sang, 8 rue de Guy Patin, Paris 10, 75475 Paris, France.
Tel: +33 1 45262198 E-mail: jcaenivs@club-internet.fr.

36. De Gaetano, G and Cerletti, C (2001)

Wine and cardiovascular disease.
Nutr Metab Cardiovasc Dis, 11, Suppl to No 4, 47-50.

37. SEABUCKTHORN, FAIR-CT98-9513

Development of new functional sea buckthorn products for food and nutritive ingredients. S Tuomasjukka, Aromatech Ltd., Veturitallintie 1, 95410-Tornio, Finland. Tel: +358 16 482 401
E-mail: saska.tuomasjukka@aromatech.com.

38. BETA-GLUCAN, QLK1-2000-00535

Design of foods with improved functionality and superior health effects using cereal beta-glucan. Dr. Gunilla Önning, University Lund, Getingevägen 60, 221 00-Lund, Sweden. Tel: +46 46 2223853.
E-mail: gunilla.onning@biotek.lu.se
Website: www.bionutr.kc.lu.se/Eubeta-glucan_index.htm.

39. SOLFIBREAD, QLK1-2000-00324

Barley beta-D-glucan and wheat arabinoxylan soluble fibre technologies for health promoting bread products. Dr. Jan Delcour, Katholieke Universiteit Leuven, Laboratory of Food Chemistry, Kasteelpark Arenberg 20, 3001 heverlee, Belgium.
Tel/E-mail: +32 016 32 16 34 / jan.delcour@agr.kuleuven.ac.be.
Website: www.solfibread.com.

40. ISOHEART, QLK1-2001-00221

Isoflavones for reducing risk of coronary heart disease among postmenopausal women. Professor Susanne Bügel, Research Department of Human Nutrition, The Royal veterinary and Agricultural University, Rolighedsvej 30, 1958-Frederiksberg, Denmark.

Tel: +45 35282490. E-mail: shb@kvl.dk.

Website: www.nutrition.tum.de/isoheart.htm.

41. HTMProt, QLK1-2000-00043

Hypotensive peptides from milk proteins. Professor R Fitzgerald, University of Limerick, Dept. of Life Science, Limerick, Ireland.

Tel: +353 61 202598. E-mail: dick.fitzgerald@ul.ie

42. FFICAPPS, FAIR-CT98-3077

Caseinophosphopeptides (cpps) - nutraceutical / functional food ingredients for food and pharmaceutical application.

Same co-ordinator as in reference 42.

43. EGGPRESSURE, QLK1-2002-71943

High potential egg protein hydrolysates as functional ingredients for in vivo reduction of blood pressure. GLOBUS EI BV, Rotven 10, 5808 AL Oirlo, the Netherlands.