

Workshop Moderne Ernährung - Lifestyle

Eine Veranstaltung
am 21. Oktober 1999
in Bonn

**Werkstattbericht 5
der Stockmeyer Stiftung
für Lebensmittelforschung**

Vorwort

Ernährung und Ernährungsverhalten sind maßgebliche Bestimmungsfaktoren für die Gesundheit, die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden des Menschen. Sich mit ihnen zu befassen, ist gerade heute notwendig und gewiß für viele Menschen hilfreich.

Das Thema „Ernährung“ steht in jüngster Zeit nicht nur wegen einiger Lebensmittelkandale - trotz eines hohen Qualitätsniveaus der Lebensmittel wie nie zuvor - im Mittelpunkt der Medienberichterstattung und öffentlicher Diskussionen. Vielmehr geht es grundsätzlich auch um den Nutzen von Lebensmitteln für die Gesundheit, den diese zusätzlich über ihre rein ernährungsphysiologische Bedeutung haben (sollen). Das Interesse der Bevölkerung an einem gesundheitsbewußten Lebensstil und damit zugleich an einer gesundheitsorientierten Ernährungsweise ist deutlich gestiegen - vor allem in Folge einer steigenden Lebenserwartung und des sich immer intensiver äußernden Wunsches nach Fitness, Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden von der Jugend bis ins hohe Alter. Für das Gesundheitswesen in unserem Land ist diese Entwicklung von beachtlicher Bedeutung.

Die gemeinnützige Stockmeyer Stiftung veranstaltete im Oktober 1999 einen Workshop zum Thema „Moderne Ernährung - Lifestyle“. Der Workshop befaßte sich mit Aspekten und Fragen moderner Ernährung und demzufolge auch mit Lebensmitteln mit speziellen gesundheitsbezogenen Eigenschaften. Kompetente Vertreter verschiedener Wissenschaftsdisziplinen und Aufgabenfelder haben dazu ihre Kenntnisse, Auffassungen und Erfahrungen vorgestellt und in die Diskussion eingebracht - nicht zuletzt im Dienste der Lebensmittelsicherheit und zum Nutzen der Verbraucher.

In diesem Bericht werden die im Workshop gehaltenen und diskutierten Referate wiedergeben und einer breiteren (Fach-)Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Im Januar 2000

Sassenberg-Füchtorf

Kuratorium der
Stockmeyer Stiftung

Inhalt

	Seite
<i>Professor Dr. Joerg M. Diehl</i> Motivation zur gesunden Ernährung	4
<i>Professor Dr. med. Rolf Großklaus</i> Pro- und Präbiotika	21
<i>Professor Dr. med. Jürgen Schrezenmeir</i> Funktionelle Lebensmittel	49
<i>RA Michael Welsch</i> Rechtliche Aspekte bei funktionellen Lebensmitteln	55
<i>Professor Dr. Karl Otto Honikel</i> Qualität ökologisch erzeugter Lebensmittel tierischer Herkunft	67
Referenten	81
Ziele und Aufgaben der Stockmeyer Stiftung für Lebensmittelforschung	82
Bisherige Werkstattberichte	83

Motivation zur gesunden Ernährung

Empfehlungen der Ernährungsaufklärung an die Bevölkerung

Die Frage, warum man überhaupt auf eine vernünftige Ernährungsweise achten soll, beantworten Ernährungswissenschaft und -beratung recht eindeutig: Eine solche Ernährung erhält die Gesundheit und sorgt dafür, dass die Person besser und länger lebt (Gaßmann 1999, Wild 1999). Aufklärungsbroschüren formulieren dies wie folgt: „Vollwertiges Essen und Trinken hält gesund, fit und leistungsfähig, schmeckt und sorgt für mehr Genuss und Lebensfreude“ (aid 1996). Entsprechend der Bedeutung dieser Ziele für die Volksgesundheit wird der »Konsument« inzwischen von offiziellen Stellen sowie in Presse und Fernsehen mit Ratschlägen für eine gesunde Ernährung geradezu überhäuft (van Eimeren & Mielck 1995).

Die Attribute einer gesunden und vollwertigen Ernährung sind in den »10 Regeln der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE)« quasi „amtlich“ zusammengestellt (aid 1996): (1) vielseitig - aber nicht zu viel, (2) weniger Fett und fettreiche Lebensmittel, (3) würzig, aber nicht salzig, (4) wenig Süßes, (5) mehr Vollkornprodukte, (6) reichlich Gemüse, Kartoffeln und Obst, (7) weniger tierisches Eiweiß, (8) Trinken mit Verstand (alkoholische Getränke - nur in Maßen), (9) öfters kleinere Mahlzeiten, (10) schmackhaft und nährstoffschonend zubereiten.

Neben diesen (und ähnlichen) Empfehlungen, bei denen primär das individuelle Wohlergehen durch Ernährung im Vordergrund steht, werden inzwischen auch Forderungen nach Berücksichtigung weiterer Faktoren an den Nahrungskonsumenten herangetragen. Hiernach sollte eine »gute« Ernährungsweise so gestaltet sein, dass sie den Bedürfnissen anderer - jetzt und zukünftig lebender - Menschen und deren Umwelt keinen Schaden zufügt. Die Eigenschaften eines derartigen „zukunftsfähigen“ Ernährungsstils bzw. „nachhaltiger“ Lebensmittel werden dabei wie folgt formuliert (von Koerber & Kretschmer 1999): (1) überwiegend lakto-vegetabil, (2) ökologisch erzeugt, (3) regional und saisonal produziert, (4) bevorzugt gering verarbeitet, (5) umweltfreundlich verpackt, (6) fair gehandelt, (7) schmackhaft zubereitet.

Befolgung der Ernährungsempfehlungen durch die Bevölkerung

Alle Daten und Erhebungen weisen allerdings darauf hin, dass die aufgestellten Ernährungsregeln von einem großen Teil der Bevölkerung gar nicht oder nur unzureichend befolgt werden. So stieg der Anteil bedeutender ernährungsabhängiger Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krankheiten der Verdauungsorgane und Diabetes mellitus von 16% im Jahr 1925 auf 43% im Jahr 1952 und auf 56% im Jahr 1995 (von Koerber & Kretschmer 1999).

Fehlernährung und ihre Folgen verursachten bereits 1990 in Deutschland Kosten von etwa 107 Milliarden Mark (Kohlmeier, Kroke, Pötsch, Kohlmeier & Martin 1993). Experten zeichnen ein eher düsteres Bild vom Erfolg der Ernährungsaufklärung im Hinblick auf das Verhalten der Angesprochenen:

- „Die Mehrheit der Bevölkerung lässt jedoch einer durchaus positiven Einstellung zu Gesundheit keine Taten folgen“ (Statistisches Bundesamt 1998, S. 84).
- „Die Flut an Informationen über eine gesunde Ernährung darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass den meisten Menschen diese Informationen ziemlich egal sind. ... Die Vielfalt des Engagements zur Verbesserung des Ernährungsverhaltens angetretener Menschen und Institutionen ist so beeindruckend wie ... die Schwäche der Dauerhaftigkeit der Erfolge“ (van Eimeren & Mielck 1995).
- „Doch alle diese Empfehlungen scheinen wenig zu fruchten. Seit Jahren beklagt die Ernährungswissenschaft, dass die Bevölkerung zu viel, zu viel Süßes, zu fett, zu viel Alkohol usw. konsumiert“ (Westenhöfer 1998).
- „Zur Prävention ernährungsabhängiger Erkrankungen bedarf es der Umsetzung von wissenschaftlich begründeten Ernährungsempfehlungen in die Praxis. Der dauerhafte Erfolg diesbezüglicher Bemühungen ist bislang ausgeblieben“ (Friebe, Zunft, Seppelt & Gibney 1997b).

Wissen Erwachsener über Bedeutung und Attribute einer gesunden Ernährung

Zu fragen ist, welche Ursachen es hat, dass die Ernährungsgewohnheiten in allen Altersgruppen bei vielen so sehr von den Empfehlungen abweichen. Eine Möglichkeit wäre hier, dass die Ernährungsaufklärung versagt hat, dass ihre Botschaften die Adressaten nicht genügend erreicht haben und Kinder und Erwachsene nicht hinreichend über die Bedeutung und die Attribute einer gesunden Ernährungsweise informiert sind. Vorliegende Erhebungen zeigen jedoch, dass die zahlreich ausgestreuten Botschaften angekommen und von den Befragten erstaunlich korrekt wiedergegeben werden können.

Richtiger Ernährung wird eine zentrale Bedeutung für die Gesundheit zugeschrieben. So nannten bei Schneider & Kirschner (1995) auf die Frage „Wenn Sie einmal über ihre Gesundheit nachdenken, was gehört für Sie alles dazu, was verbinden Sie persönlich mit dem Thema *Gesundheit*?“ 86 bzw. 87% der befragten Männer und Frauen den Begriff »Ernährung«, gefolgt von den Faktoren »Wohlbefinden« (81/88%) und »Entspannung« (63 bzw. 69%). Ähnliche Antworten erbrachte eine Erhebung des Instituts für Demoskopie Allensbach (1999). Auf die Frage nach der Wichtigkeit verschiedener Faktoren für die Gesundheit wurde

»sich richtig ernähren« bereits an zweiter Stelle hinter den gleich bedeutsamen Aspekten »glückliches Familienleben« und »richtige Lebenseinstellung« genannt, gefolgt von dem Punkt »sich entspannen können«. Auch der mit einer gesunden Ernährung insgesamt verbundene Nutzen wird ähnlich vielfältig beschrieben wie in den Materialien der Ernährungsaufklärung. So nannten bei Friebe et al. (1997b) 72% hier den Aspekt »gesund bleiben«, gefolgt von: generell Krankheiten vorbeugen (61%), fit bleiben (60%), Körpergewicht kontrollieren (59%), höhere Lebensqualität haben (38%), länger leben (37%), gut aussehen (28%).

Tab. 1 Attribute einer gesunden Ernährung (Institut für Demoskopie Allensbach 1999). Häufigkeit der Nennung (%) bei 4262 Erwachsenen (ab 16 Jahren) auf die Frage: »Was bedeutet für Sie persönlich gesundes Essen?«.

78 viele frische Zutaten, Gemüse, Kräuter	41 auf Cholesterin achten
77 mit vielen natürlichen Vitaminen	38 viel biologisch angebautes Obst + Gemüse
75 viel Rohkost, Salate	37 salzarm essen
72 viel Flüssigkeit, viel trinken	36 möglichst wenig Zusatzstoffe
66 abwechslungsreich essen	31 viele kleine Mahlzeiten über Tag verteilt
59 fettarm essen	31 Produkte von vertrauenswürdigen Firmen
58 viele Ballaststoffe	30 das essen, worauf man richtig Appetit hat
56 viele Vollkornprodukte	27 kleine Portionen, wenig essen
56 mindestens einmal/Tag ein warmes Essen	27 viele fettreduzierte Produkte verwenden
53 sich Zeit lassen, langsam essen	26 wenig oder kein Fleisch essen
51 wenig Zucker	18 vitamin-/mineralstoffangereicherte Produkte
47 unbehandelte, ungespritzte Zutaten	16 Fertiggerichte mit frischen Zutaten
47 viel Milch, Joghurt	14 genug Energiespender

Der überwiegende Teil der Erwachsenen ist recht gut in der Lage zu beschreiben, was eine gute Ernährung ausmacht. Die in Tab. 1 zusammengestellten Antworten von über 4000 Männern und Frauen zeigen hier eine enge Übereinstimmung mit den von der DGE aufgestellten Ernährungsregeln. Ähnliche Antworten erhielten Friebe et al. (1997a) auf die Frage: „Was verstehen Sie unter dem Begriff *gesunde Ernährung*?“. »Weniger Fett« nannten hier 72%, mehr Obst und Gemüse (43%), ausgewogene, vielseitige Ernährung (37%), weniger rotes Fleisch, mehr Fisch und Geflügel (22%) und »frische, natürliche Lebensmittel« (13%).

Bei der Vermittlung von Ernährungswissen spielen die Medien eine zentrale Rolle. An Hand einer Liste von vorgegebenen Informationsquellen zur »gesunden Ernährung« nannten bei Friebe et al. (1977a) 40% der Befragten die Zeitungen, gefolgt von: Fernsehen/Radio (39%), Zeitschriften (35%), Ärzte, Apotheker, Ernährungswissenschaftler (23%), Lebensmittelverpackungen (20%), Werbung (17%) und DGE (7%). Sie gelten dabei als recht glaubwürdige Kommunikatoren. Die Antwortmöglichkeiten »vertraue den Informationen dort voll und ganz«

bzw. »... mehr oder weniger« wurden zwar bei der Gruppe Ärzte, Apotheker und Ernährungswissenschaftler am häufigsten gewählt (80%), bei den Medien Fernsehen/Radio und Zeitungen/Zeitschriften waren es jedoch immerhin auch 55% bzw. 51% der Befragten, die ihnen diesen Grad an Glaubwürdigkeit zuschrieben. Etwas mehr Vertrauenspunkte erzielte die DGE (67%). Nur eine Minderheit von 13% war dagegen der Meinung, dass man den von der Werbung verbreiteten Ernährungsinformationen ausreichendes Vertrauen entgegen bringen könne.

Wissen von Kindern und Jugendlichen über gesunde Ernährung

Wie Erwachsene können auch 10-16-Jährige gut den Nutzen beschreiben, den eine gesunde Ernährungsweise - nach den Aussagen der Ernährungsaufklärung - mit sich bringt. Auf die Frage »Warum ist es wichtig, sich gesund zu ernähren« wurden hier bei Westenhöfer & Pudel (1993) die folgenden (positiven) Effekte genannt: Weil man ... leistungsfähiger bleibt (81% der Mädchen, 84% der Jungen), dann seltener krank wird (77, 78%), dann länger lebt (52, 63%), dann nicht so schwer krank wird (31, 36%), damit die Umwelt weniger belastet (25, 22%), davon eine schönere Haut hat (25, 16%), dann ein attraktiveres Aussehen hat (24 bzw. 23%).

In einer Befragung von iconkids & youth (1999) hatten 6-16-Jährige anzugeben, was zu einer gesunden Ernährung gehört und welche Speisen und Getränke man eher meiden sollte. Die in Tab. 2 zusammengestellten Ergebnisse legen den Eindruck nahe, dass selbst 6-7-Jährige die 10 Regeln der DGE gut gelernt haben und ausreichend über die Bedeutung von Obst und Gemüse und die Schädlichkeit des (übermäßigen) Zwischendurchverzehrs von Süßigkeiten informiert sind.

Tab. 2 Ansichten über die Bestandteile gesunder und ungesunder Ernährung bei 1334 Kindern verschiedener Altersstufen (iconkids & youth 1999).

Was ist deiner Meinung nach eine gesunde Ernährung? Sag' mir bitte, was da bei dir so alles dazu gehört.								Gibt es auch Sachen zum Essen oder Trinken, die ganz schlecht sind, wenn man sich gesund ernähren will?							
	Alter	6	8	10	12	14	16	Alter	6	8	10	12	14	16	
		7	9	11	13	15	17		7	9	11	13	15	17	
Obst		70	79	80	70	60	62	Zu viel ...							
Gemüse		56	67	71	69	62	63	Süßigkeiten		61	69	68	42	39	38
Rohkost, Salat		27	27	26	26	20	30	Süße Getränke		48	61	54	31	34	29
Vollkornprodukte		27	39	39	40	32	34	Fett		10	22	23	34	30	48
Milch, Kakao		40	41	38	23	23	18	Fast Food		13	12	17	19	27	25
Fruchtsäfte		33	33	33	24	25	26	Pommes		19	21	15	21	15	10
Mineralwasser		12	27	23	22	20	25	Alkohol		22	19	23	36	39	40
										Häufigkeit der Nennung (%)					

Wie Daten von Westenhöfer & Pudel (1993) zeigen, ist dieses Wissen primär eine Folge mütterlicher Bemühungen und Sorge. Auf die Frage »Wer ist am meisten daran interessiert, wie du dich ernährst?« wurde „meine Mutter“ von den 10-16jährigen am häufigsten genannt (Mädchen: 71%, Jungen: 74%), gefolgt von: ich selbst (42, 47%), mein Vater (32, 37%), mein(e) Lehrer(in) (5, 6%), jemand anderes (9, 9%).

Einstellung zur gesunden Ernährung

Erfasst man bei Erwachsenen oder Kindern an Hand vorgegebener Aussagen ihre Einstellung zu einer gesunden Ernährungsweise, erhält man überwiegend positive Reaktionen. Tab. 3 gibt hier die Antworten von Frauen und Männern auf derartige Einstellungsitems wieder. Essen und Ernährung sind danach eine „ernsthafte“ Angelegenheit, die sinnvoll gesteuert werden muss und nicht dem unreflektierten „Gefühl“ oder ausschließlich dem „Geschmack“ überlassen werden kann. Die Antwortverteilungen bei den drei letzten Items zeigen allerdings auch, dass es neben einer Mehrheit mit äußerst positiver Haltung zur gesunden Ernährung auch eine Gruppe von 30 bis 40% gibt, denen die Bedeutung gesunder Ernährung (in der allgemeinen Diskussion) als überbewertet gilt.

Tab. 3 Einstellung zur gesunden Ernährung bei Erwachsenen. Antwortverteilungen (in %) bei 516 Frauen und Männern (17-83 Jahre).

Aussage	-2	-1	+1	+2
Die Hauptsache ist, das Essen schmeckt, dann ist es auch gesund.	64	18	12	6
Es genügt, wenn man sich bei der Zusammenstellung auf sein Gefühl verlässt.	45	29	21	5
Man sollte ruhig essen, was einem schmeckt, auch wenn es nicht so gesund ist.	33	38	21	8
Auch wenn man sich noch so sehr um die richtige Ernährung bemüht, man lebt deswegen doch nicht länger.	32	32	20	16
Es ist im Moment modern, über die richtige Ernährung zu reden; im Grund wird das ganze Problem jedoch viel zu wichtig genommen.	35	26	24	15
Wenn man beim Essen immer auf Ratschläge für eine gesunde Ernährung achten würde, käme man ganz durcheinander.	34	24	21	21
[-2] trifft nicht zu [-1] trifft überwiegend nicht zu [+1] trifft überwiegend zu [+2] trifft zu				

Die in Tab. 4 aus zwei Erhebungen an Schülern zusammengestellten Daten machen deutlich, dass sich auch bei Kindern und Jugendlichen die Einstellung und Haltung zur gesunden Ernährung nicht einheitlich darstellt und offensichtlich auch davon abhängt, welche Art von Aussagen vorgelegt werden. In enger Übereinstimmung behaupten in beiden Studien über

60% der Jungen und Mädchen, dass sie in hohem Maße darauf achten würden, »gesunde« Nahrungsmittel zu sich zu nehmen. Eine ähnliche Übereinstimmung ergibt sich jedoch auch bei den Antworten auf die unteren Items, wonach ruhig der Wohlgeschmack einer Speise - zu Lasten ihres Gesundheitswertes - bei der Speisenauswahl dominieren könne.

Tab. 4 Einstellung zur gesunden Ernährung bei Kindern und Jugendlichen. Antworten von Schülern der 5. bis 10. Klasse in Studien von [1] Diehl (1999b) und [2] Westenhöfer & Pudel (1993).

Aussage	Mäd.	Jung	Antwort die	Stu-
Ich achte darauf, möglichst viele gesunde Sachen zu essen.	68%	61%	trifft (überwiegend) zu	[1]
Ich achte darauf, dass die Lebensmittel, die ich esse, gesund sind.	67%	61%	(eher) ja	[2]
Man sollte das essen, was einem schmeckt, auch wenn es nicht so gesund ist.	58%	63%	trifft (überwiegend) zu	[1]
Wenn ich etwas gerne esse, darf es ruhig ungesund sein.	55%	53%	(eher) ja	[2]

Dass bei Kindern und Jugendlichen gesundheitliche Aspekte in der Speisen- und Getränkeauswahl - entgegen ihren Aussagen bei bestimmten Items - häufig nur eine untergeordnete Rolle spielen, zeigen die Antworten 6-17-Jähriger auf eine von iconkids & youth (1999) gestellte Frage zur Wichtigkeit gesunder Ernährung (Tab. 5). Während es bei den Mädchen noch einer Mehrheit (54%) »sehr« oder »ziemlich« wichtig ist, sich gesund zu ernähren, wird dieser Bedeutsamkeitsgrad nur von 31% der Jungen geäußert.

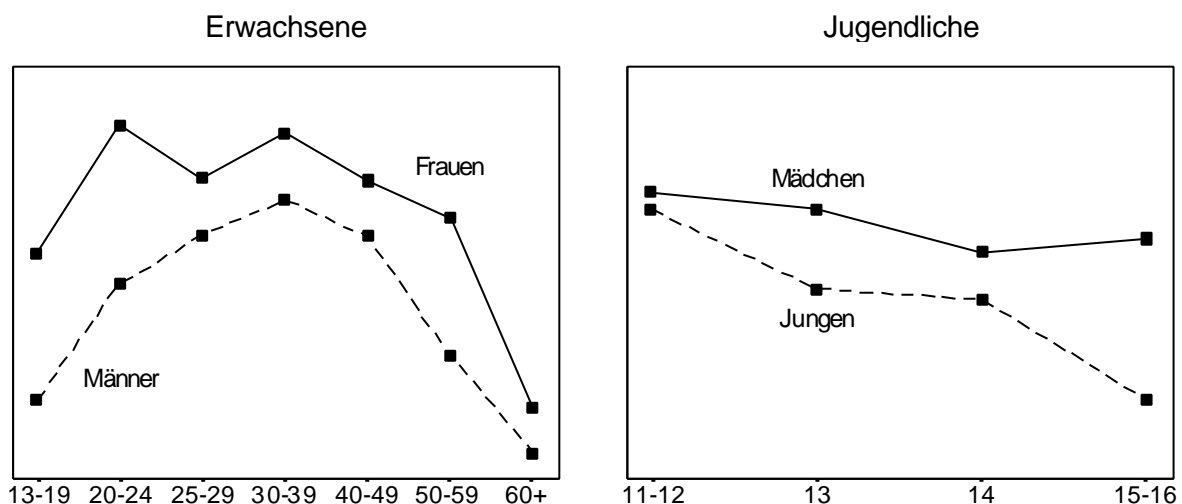
Tab. 5 Wichtigkeit gesunder Ernährung bei 6- bis 17-Jährigen (iconkids & youth 1999).

Frage	Antwort	Jungen	Mädchen
Wenn du etwas isst oder trinkst, wie wichtig ist es dir da eigentlich, dass du dich gesund ernährst?	sehr wichtig	10%	19%
	ziemlich wichtig	21%	35%
	es geht so	40%	33%
	weniger wichtig	19%	9%
	gar nicht wichtig	9%	5%

Der hier (und tendenziell auch in den Daten von Tab. 4) auftretende Geschlechtsunterschied in der Haltung zu gesunder Ernährung bestätigt den allgemein festzustellenden Sachverhalt, dass Mädchen bzw. Frauen ein größeres Interesse an Ernährungsfragen zeigen, eine positivere Einstellung zu gesundheitsbewusster Ernährung äußern und mit »falscher« Ernährung

verbundene Gefahren mehr fürchten, als dies bei Jungen bzw. Männern der Fall ist (Fagerli & Wandel 1999; Pollard, Steptoe & Wardle 1998; Roininen, Lähteenmäki & Tuorila 1999; Steptoe & Pollard 1995; vom Berg 1997). Dieser Unterschied zwischen den Geschlechtern ist dabei auf praktisch allen Stufen des Jugend- bzw. Erwachsenenalters zu beobachten, wie Abb. 1 deutlich macht. Das linke Diagramm zeigt die Durchschnittswerte von Männern und Frauen in einer bei Diehl & Staufenbiel (1999) beschriebenen Skala zur Erfassung der »Einstellung zur gesunden Ernährung« (der auch die in Tab. 3 wiedergegebenen Items entstammen), während die rechts dargestellten Daten mit einer gleichnamigen Skala für Jugendliche erhoben wurden (Diehl 1999b). Bei Erwachsenen weist die Einstellung zur gesunden Ernährung im mittleren Altersbereich die positivste Ausprägung auf, während sie bei Mädchen zwischen 11 und 16 Jahren keine bedeutsame Veränderung erfährt. Bei Jungen ist hier hingegen mit zunehmendem Alter die Tendenz zu einer weniger positiven Haltung festzustellen.

Abb. 1 Einstellung zur gesunden Ernährung in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter. Mittlere Skalenwerte aus Erhebungen an 3355 Erwachsenen und 966 Schülern. Je höher der Skalenwert, desto positiver die Einstellung.



Beurteilung der eigenen Ernährung bei Erwachsenen und Kindern

Während Ernährungsexperten überwiegend der Ansicht sind, dass große Teile der Bevölkerung sich falsch ernähren (s.o.), fühlen sich viele der hier Gemeinten offensichtlich als nicht angesprochen, weil das eigene Verhalten als gut und gesund wahrgenommen wird und die eigenen Ernährungsgewohnheiten damit kein Problem darstellen. So bejahten bei Friebe et al. (1997b) immerhin 63% der befragten Männer und Frauen die Aussage »Ich esse schon jetzt so gesund, dass ich meine Ernährung nicht umstellen muss«. Ähnlich waren bei Schneider & Kirschner (1995) 45% der 20-59-Jährigen und 63% der ab 60-Jährigen der Mei-

nung, sich immer bzw. sehr häufig „ausgewogen“ zu ernähren. In annähernd gleichem Umfang (45 bzw. 53%) wurde weiterhin die Aussage »Ich achte regelmäßig / sehr häufig auf genügend Bewegung« von den Befragten bestätigt.

Auch beim Einkauf von Lebensmitteln lassen viele Erwachsene (ihren Angaben nach) die empfohlene Umsicht walten. In einer Erhebung von Wiegand & Schnäckel (1998) nannten hier bei der Frage nach den Inhaltsstoffen, die beim Kauf von Nahrungsmitteln beachtet werden, 77% die Fette, gefolgt von: Vitamine (71%), Ballaststoffe (50%), Zucker (50%) und Cholesterin (35%). Laut einer GfK-Umfrage spielt beim Einkauf von Lebensmitteln der Gesichtspunkt »Gesundheit« für 65% der Erwachsenen eine „große“ oder sogar „sehr große“ Rolle (Litzenroth 1995).

Bei Kindern und Jugendlichen ergibt sich ein ähnliches Bild, wie Tab. 4 u.a. gezeigt hat. 68% der Mädchen bzw. 61% der Jungen können hier ihre Ernährung kaum als falsch ansehen, da sie ja bereits darauf achten, „möglichst viele gesunde Sachen zu essen“. Bei kanadischen und US-amerikanischen Kindern waren vergleichbare Überzeugungen zu beobachten. In einer Erhebung von Kalnins, Jutras, Normandeau & Morin (1998) ergab eine Auswertung der Antworten auf die Frage »Do you do anything to be healthy when you are eating«: 81% der 5-6-, 86% der 8-9- und sogar 88% der 11-12-Jährigen „... said they follow good dietary habits that include eating foods good for their health such as meat, fruit, and vegetables; avoiding foods containing too much sugar or fat; eating moderately; eating balanced and regular meals; and not eating too much to become fat“. Ähnlich positiv sahen zwei Drittel der von Borra, Schwartz, Spain & Natchipolsky (1995) befragten 9-16-Jährigen ihre eigenen Ernährungsgewohnheiten, indem sie sie als „good to excellent“ einstufen.

Behauptetes vs. tatsächliches Ernährungsverhalten

Während die Antworten von Erwachsenen und Kindern bei bestimmten Fragen den Eindruck entstehen lassen, ein Streben nach gesunder Ernährung sei das überwiegende Motiv bei ihrer Nahrungswahl, weisen ihre Aussagen bei anderen Fragen auf eine eher untergeordnete Bedeutung gesundheitlicher Gesichtspunkte hin. So nannten bei Pudiel, Becker & Westenhöfer (1992) auf die Frage »Worauf legen Sie beim Essen besonderen Wert?« 46% der West- und 48% der Ostdeutschen den Aspekt „dass es gut schmeckt“, mit großem Abstand erst gefolgt von dem Gesichtspunkt „gesundes, bekömmliches Essen“ (12 bzw. 6%).

Ähnlich sieht es mit den »Kaufargumenten für Lebensmittel« aus. Hier nannten die meisten der von Wiegand & Schnäckel (1998) Befragten den Grund „Geschmack, Frische“ (90%), gefolgt von: Haltbarkeit (60%), umweltbewusste Produktion/Verpackung (49%), Preis (48%), und erst an fünfter Stelle „Gesundheit, Fitness“ (43%). Auf eine andere - oben zitierte Frage -

hatten die gleichen Personen noch angegeben, beim Kauf von Nahrungsmitteln umsichtig auf Fette, Vitamine oder Ballaststoffe zu achten.

Eine Diskussion der Daten von Tab. 4 und 5 hatte bereits gezeigt, dass bei vielen Kindern und Jugendlichen - entgegen ihrer Antworten bei bestimmten Aussagen - Essen und Nahrungswahl primär geschmacksgesteuert sind und das Ziel, sich gesund zu ernähren, keine bedeutsame Rolle spielt. Auch die Daten einer an 12-18Jährigen durchgeführten Studie weisen in diese Richtung (CMA 1995). Den Jugendlichen wurde u. a. die Frage gestellt: »Was bedeutet für dich essen«? Eine Reihe von vorgegebenen Aspekten war dazu jeweils auf einer Skala von *sehr wichtig* (1) bis *völlig unwichtig* (6) einzustufen. Die neun bedeutsamsten Assoziationen waren dabei die folgenden (in Klammern jeweils die mittlere Einstufung): Genuss (1,6), Süßigkeiten, Naschen (2,0), Frische (2,2), Fitness (2,4), Schlemmen (2,5), Hunger stillen (2,6), Fleisch essen (2,6), gesunde Ernährung (2,8), Wurst, Käse essen (2,9).

Es muss somit davon ausgegangen werden, dass die Mehrheit von Kindern und Erwachsenen bestimmte Speisen und Getränke nicht auswählt und konsumiert, um sich (gesund) zu »ernähren« bzw. nur den Hunger oder Durst zu stillen, sondern isst und trinkt, um ein Genussbedürfnis zu befriedigen. Erhebungen von Nahrungspräferenzen und tatsächlicher Nahrungswahl zeigen zudem, dass Kinder und Jugendliche nicht unbedingt die Dinge besonders mögen und konsumieren, von denen sie selbst angegeben haben, dass man sie der Gesundheit willen möglichst häufig essen sollte.

So wiesen bei den von Diehl (1999a) befragten 10-14Jährigen die Nahrungsgruppen Fast Food, Süßigkeiten, Knabberereien und süße Speisen (allerdings auch das „gesunde“ Obst) die höchste Beliebtheit auf, während (insbesondere gekochtes) Gemüse deutlich niedrigere Präferenzeinstufungen erfuhr. Weiterhin waren Cola- und Limonadetränke eindeutig beliebter als Milch und Kakao. Eine weitere - an Kindern der 3. bis 6. Klasse durchgeführte - Präferenzstudie ergibt ein ähnliches Bild. Auch hier war an Hand einer Gesichtsskala bei jedem der vorgegebenen Nahrungselemente anzugeben, ob man es *auf keinen Fall, ungern, weder gern noch ungern, gern* oder *ganz besonders gern* isst bzw. trinkt. In Tab. 6 sind die einzelnen Speisen- und Getränkeelemente mit dem jeweiligen Prozentsatz der Kinder, die es *gern* oder *ganz besonders gern* verzehren, zusammengestellt.

Hoher Präferenz erfreuen sich auch in dieser Altersgruppe Fast-Food, Nudel(teig)gerichte, Süßspeisen und Artikel des Zwischendurchverzehr. Wie in der vorangegangenen Studie sind auch die gängigen Obstsorten bei den Kindern sehr beliebt, während gekochtes Gemüse - dessen reichlicher Verzehr (auch nach den Ansichten von Kindern, vgl. Tab. 2) eine wichtige Komponente gesunder Ernährung darstellt - wieder im Bereich der niedrigsten Präferenzeinstufungen zu finden ist.

Tab. 6 Beliebtheit von 69 Speisen und acht Getränken bei 2269 Schülern der 3. bis 6. Klasse. Anteil der Kinder (%), die das Item »ganz besonders gern« oder »gern« essen bzw. trinken. Die Items der Speiseklassen Obst sowie Gemüse (roh) und Gemüse (gekocht) sind in der rechten Spalte (neben den Getränken) separat gruppiert.

91 Pizza	67 Frikadellen	91 Äpfel
89 Spagetti	67 Stückchen	81 Weintrauben
88 Eis	66 Vollkornbrötchen	76 Bananen
87 Brötchen (hell)	66 Marmelade	75 Birnen
84 Pommes frites	64 Salami	68 Apfelsinen
79 Cornflakes	64 Bratwurst	72 Gurken, roh
76 Bratkartoffeln	63 Torte	64 Kopfsalat
76 Kartoffeln, gekocht	63 Gummibärchen	59 Tomaten
75 Pudding	62 Jogurt natur	57 Karotten, roh
74 Lasagne	61 Schokoriegel	57 Spinat
72 Fruchtjogurt	57 Schokolade	46 Rotkraut, gek.
72 Schnitzel	57 Ketschup	46 Erbsen als Beilage
72 Popcorn	57 Nuss-Nougat-Aufstrich	45 Karotten, gekocht
71 Kartoffelchips	55 Wurstaufschnitt	43 Blumenkohl
71 Nudeln als Beilage	54 Bonbons	39 Sauerkraut, gekocht
71 Knäckebrot	54 Quark	34 Bohnen
71 Kekse	53 Erdnussflips	24 Sauerkraut, roh
70 Hamburger	52 Graubrot	85 Orangensaft
70 Kartoffelbrei	50 Schnittkäse	84 Apfelsaft
70 Fischstäbchen	50 Streichkäse	81 Mineralwasser
70 Ei, gekocht	49 Kotelett	77 Limonade
70 Vollkornbrot	49 Fisch, gebraten	70 Milch
70 Reis als Beilage	45 Bockwurst	68 Kakao
69 Döner	42 Leberwurst	68 Cola
67 Ravioli		68 Kräuter-/Früchtetee

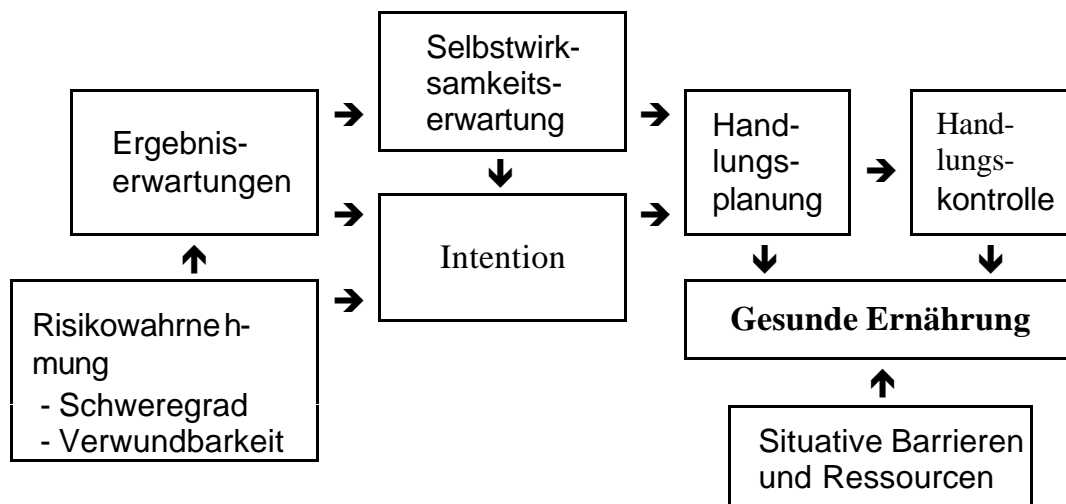
Daten zum aktuellen Konsum (von schweizer Jugendlichen) bestätigen die Präferenzbefunde: Während zumindest 53% der Mädchen und 33% der Jungen täglich Obst aßen und 38% bzw. 25% täglich Salat, war dies für Gemüse lediglich bei 17% der Mädchen und 8% der Jungen der Fall (Cavadini, Decarli, Dirren, Cauderay, Narring & Michaud 1999). Auch bei Erhebungen in anderen europäischen Ländern sowie in den USA zeigte sich durchgehend, dass bei Kindern und Jugendlichen sowohl der Verzehr von (gekochtem) Gemüse als auch der Konsum (von »eigentlich« beliebtem) Obst nicht selten deutlich unter den Empfehlungen liegt (Wardle, Steptoe, Bellisle, Davou, Reschke, Lappalainen, Fredrikson 1997; Krebs-Smith, Cook, Subar, Cleveland, Friday & Kahle 1996; Melnik, Rhoades, Wales, Cowell & Wolfe 1998; Wolfe & Campbell 1993).

Ähnlich wie beim Gemüseverzehr weicht bei Kindern die Häufigkeit des Konsums von Milch deutlich von der Frequenz ab, die sie auf Befragen als »notwendig« angeben. So wählten in einer Studie zum Ernährungswissen bei der Frage »Wie oft sollte man ein Glas Milch trinken« zwar 85 bis 89% der 10-19jährigen Schüler die richtige Antwort »jeden Tag« (Diehl 1999c), der Anteil von Kindern und Jugendlichen, der tatsächlich täglich Milch trinkt, beträgt nach Daten der KidsVerbraucherAnalyse bei 6-17Jährigen jedoch lediglich 36% (Bastei Verlag 1999). Etwas höhere Konsumwerte ergaben sich mit 42 bzw. 52% für Schweizer Schülerinnen und Schüler der 10. und 11. Klasse (Cavadini et al. 1999).

Modellvorstellungen zum Prozess gesunden Ernährungsverhaltens

Für die Entstehung einer Motivation zu gesunder Ernährung und dem danach (möglicherweise folgenden) Ernährungshandeln sind eine Reihe von Modellen entwickelt worden (Schwarzer 1996). Eines der elaboriertesten ist dabei das in Abb. 2 auf die Ernährung angewendete »Sozial-kognitive Prozessmodell gesundheitlichen Handelns« (Gözl 1997; Satow & Schwarzer 1997). Im Prozess der Ausbildung einer Intention (sich gesund zu ernähren), kommt dabei einer Reihe von Faktoren eine mehr oder minder große Bedeutung zu.

Abb. 2 Sozial-kognitives Prozessmodell gesundheitsbewussten Ernährungsverhaltens (nach Satow & Schwarzer 1997).



Die »Risikowahrnehmung« ist das Ausmaß, in dem das eigene Ernährungsverhalten als falsch und (gesundheits-)schädlich angesehen wird. Bestimmend für die Größe des wahrgenommenen Risikos sind zum Einen der empfundene »Schweregrad« der (Gesundheits-)Bedrohung, erfassbar mit Items wie: *Später einen Herzinfarkt zu bekommen wäre schrecklich für mich*, oder: *Ob ich durch meine Ernährung später eher gebrechlich werde, ist mir jetzt egal*. Der zweite bedeutsame Faktor ist die »Verwundbarkeit« (»Vulnerabilität«), die wahr-

genommene Wahrscheinlichkeit, dass sich die praktizierte Ernährungsweise schädlich auswirken wird. Beispielimens wären: *Wenn ich so weiteresse und -trinke wie bisher, bekomme ich später einen Herzinfarkt*, oder: *Meine jetzige („ungesunde“) Ernährungsweise wird mir schon nicht schaden*. Bei der Einschätzung der persönlichen Vulnerabilität ist dabei häufig ein »optimistischer Fehlschluss« zu beobachten (Schwarzer 1993), indem man sich für weniger verwundbar hält als andere Menschen (z.B. *Alkohol führt häufig zu Lebensschäden, aber nicht bei mir*).

Inwieweit es bei wahrgenommenem (hohen) Risiko bei einer Person dann zur Ausbildung einer Intention, das Verhalten zu ändern, kommt, hängt zum Einen von ihren »(Handlungs-) Ergebniserwartungen« (»Konsequenzerwartungen«) ab. Hierunter versteht man positive und negative Erwartungen, inwieweit bestimmten Handlungen und Maßnahmen zu einer Erreichung des Zieles (z.B. Verringerung eines Gesundheitsrisikos) geeignet sind. Beispielimens zur Erfassung derartiger Erwartungen wären: *Wenn ich mich fett- und salzarm ernähren würde, dann wäre das gut für meine Gesundheit - Wenn ich nicht mehr so viel esse, dann werde ich schlanker und attraktiver*, oder: *Weniger Alkohol würde für mich ein Verlust an Lebensfreude bedeuten - Mehr Bewegung würde an meinem starken Übergewicht nicht viel ändern*.

Im Zusammenhang mit Handlungsergebniserwartungen spielen die gesundheitsbezogenen »Kontrollüberzeugungen« der Person eine bedeutsame Rolle. Dies sind die Meinungen darüber, wer oder was die eigene Gesundheit kontrolliert (Windemuth & Schmidt 1994). Bei »internaler« Kontrollüberzeugung ist die Person der Ansicht, dass die Gesundheit Folge ihres eigenen (Ernährungs-)Verhaltens ist. Als »P-Externalität« bezeichnet man dagegen die Überzeugung, dass die Gesundheit von „mächtigen anderen Personen“ kontrolliert wird, während im Fall von »C-Externalität« die Ansicht vorherrscht, dass die Gesundheit durch einen selbst nicht beeinflussbar und (mehr oder minder) eine Frage des Zufalls oder Glücks ist. Für die Ausbildung einer Intention zu gesundheitsbewusstem Ernährungsverhalten ist es dabei günstig, wenn die Person möglichst internale und wenig c-externale Kontrollüberzeugungen aufweist.

Wenn die Person aufgrund der „Analyse“ ihrer Handlungsergebniserwartungen Möglichkeiten zur Erreichung ihrer Ziele erkannt hat, ist es für die tatsächliche Ausbildung einer Intention noch von entscheidender Bedeutung, welche »Selbstwirksamkeitserwartungen« (»Kompetenzerwartungen«) bei ihr bestehen. Darunter versteht man das Ausmaß, in dem die Person sich sicher ist, die als sinnvoll und effektiv erachteten Handlungen und Maßnahmen auch durchführen zu können. Beispielimens zur Erfassung solcher Erwartungen wären: *Auch wenn mir das Essen anfänglich nicht so gut schmecken sollte, ich werde es trotzdem schaffen, mich fett- und salzarm zu ernähren*; oder: *Es wird für mich gar nicht so einfach sein*,

ständig auf meine Ernährung zu achten. Eine psychometrisch geprüfte Skala zur Erfassung der »Selbstwirksamkeit zu gesunder Ernährung« stellen Gözl, Schwarzer & Fuchs (1998) vor.

Bei Vorliegen ausreichend guter Handlungsergebnis- und Selbstwirksamkeitserwartungen kann es dann zur Entstehung einer »Intention« kommen. Darunter versteht man die Stärke der Absicht, bestimmte gesunde Ernährungsverhaltensweisen durchzuführen. Zur Erfassung einer solchen Intention oder Absicht wurden bei Satow & Schwarzer (1997) die folgenden Items vorgelegt: *Ich habe mir vorgenommen, während der nächsten Monate möglichst wenig Fett (fettes Fleisch oder Käse, Butter usw.) zu essen;* und: *Ich habe mir vorgenommen, während der nächsten Monate möglichst salzarm zu essen.* Zu beantworten waren beide Aussagen an Hand einer siebenstufigen Skala von »diesen Vorsatz habe ich überhaupt nicht« bis »diesen Vorsatz habe ich ganz stark«.

Die Ausbildung einer Intention zu gesünderer Ernährung stellt nun eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für eine tatsächliche Verhaltensänderung dar. Eine Vielzahl von situativen und sozialen Barrieren kann hier die Umsetzung sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt scheitern lassen. So mag die Umgebung der Person für gesunde Ernährungsgewohnheiten wenig förderlich sein oder die Person stellt fest, dass sie ihre Fähigkeit, eine solche Ernährung durchzuhalten, falsch eingeschätzt hat. Und letztlich ist es möglich, dass die erhofften Belohnungen für die „anstrengende“ Ernährungsumstellung mehr oder minder ausbleiben bzw. ihr Eintretenszeitpunkt doch zu weit entfernt ist, um noch verstärkend auf die begonnene Verhaltensänderung einwirken zu können.

Resümee

Die aus Befragungen von Kindern und Erwachsenen zusammengestellten Daten lassen in Verbindung mit den diskutierten Größen des Modells zum Prozess gesundheitsbewussten Ernährungsverhaltens eine Reihe von Gründen erkennen, warum die in der Bevölkerung zu beobachtenden Ernährungsgewohnheiten häufig nicht mit dem dort ausreichend vorhandenen Wissen über die Attribute einer »richtigen« Ernährung übereinstimmen. Der überwiegende Teil des Misserfolgs der Ernährungsaufklärung bei der Umsetzung des erfolgreich vermittelten Wissens in Verhalten geht offensichtlich darauf zurück, dass die meisten Kinder und Erwachsenen überhaupt kein mit ihrer Ernährung verbundenes Risiko wahrnehmen, weil sie der festen Ansicht sind, sich bereits »ausreichend« oder sogar »sehr« gesund zu ernähren.

Der Aufklärung ist es somit nicht gelungen, den Angesprochenen deutlich zu machen, dass bei ihnen selbst - und nicht, wie immer, bei den Anderen - die Notwendigkeit besteht, das gut behaltene Wissen zur Änderung eigenen, schlechten Verhaltens anzuwenden. Die Weckung

dieser Einsicht dürfte allerdings nur durch individuelle, persönliche Ernährungsberatung möglich sein. Dem Verteilen weiterer Botschaften über Massenmedien oder Aufklärungsbroschüren (allein) wird hier - wie bisher - der wesentliche Erfolg versagt bleiben.

Für den Fall, dass ein Kind oder Erwachsener dennoch den Eindruck gewinnt, etwas in seiner Ernährung falsch zu machen, stellt das Prozessmodell eine Reihe von Erklärungen bereit, warum es nicht zu einer Intention zu gesünderer Ernährung oder letztlich nicht zur Übernahme oder Aufrechterhaltung von besserem Verhalten kommt. Von besonderer Bedeutung dürfte hier der Mechanismus des »optimistischen Fehlschlusses« sein. Die Wahrscheinlichkeit negativer Folgen ungesunden Ernährungsverhaltens ist selbst bei krassen Verstößen für das einzelne Individuum immer noch so gering, dass es relativ leicht die Kognition »mich wird es schon nicht treffen« ausbilden kann. Wie wirksam dieses Herunterspielen der eigenen Vulnerabilität bei der Aufrechterhaltung von gesundheitsschädlichem Verhalten sein kann, zeigt der Bereich des Rauchens, wo hoher und höchster Zigarettenkonsum nicht abgestellt werden, obwohl die negativen Folgen des falschen Verhaltens mit deutlich höherer Wahrscheinlichkeit eintreten als bei schlechten Ess- und Trinkgewohnheiten.

Personen, die ihr Ernährungsverhalten als Gesundheits- oder sonstiges Risiko wahrnehmen, stellen sich auf dem Weg zur Intention leicht weitere Hinderungsgründe entgegen. So können die sich bietenden Handlungsalternativen als weitgehend ineffektiv oder zu mühsam und langwierig angesehen werden. Und wenn es denkbare (wirksame) Möglichkeiten zur Erreichung des Zieles gibt, mag das Individuum seine Fähigkeiten als zu gering einschätzen, die sinnvollen Maßnahmen ausreichend (lange) durchzuhalten.

Das Umschwenken auf gesundes Ernährungsverhalten dürfte bei den meisten Personen, die dies tun sollten, massive Änderungen bisheriger Gewohnheiten verlangen, wobei die neuen Gewohnheiten dann (sehr) lange durchzuhalten wären, da die Ernährungsweise überwiegend langfristig wirkt. Individuen, die »leichte« und »kurze« Maßnahmen suchen, die wenig Willenskraft erfordern, müssen damit in der Phase der Analyse ihrer Ergebnis- und Selbstwirksamkeitserwartungen »stecken bleiben«, da leichte (und zugleich wirksame) Maßnahmen nicht auszumachen sind und man sich nicht zutraut, die möglichen schwierigen Maßnahmen lange genug durchzuhalten. Das (weitgehend erfolglose) Streben eines großen Teils der Bevölkerung nach Verminderung des Körpergewichts liefert dafür ausreichend Beispiele.

Eine Beobachtung dieses verbreiteten Bemühens um Gewichtsreduktion illustriert zugleich auf anschauliche Weise, wie in Verhalten umgesetzte Intentionen dennoch keine langfristigen Erfolge zeitigen. Bei sämtlichen Reduktionsmaßnahmen und -therapien ist dauerhafte Verhaltensänderung und Stabilisierung auf einem angezielten Gewichtsniveau der eher seltene Fall. Das geforderte andere Ernährungsverhalten, der notwendige Verzicht auf einen

großen Teil des bisher durch Essen (und Trinken) erlebten Genusses und Lustgewinns, ist den Meisten zu anstrengungs- und entbehrungsreich. Der hohe Einsatz wird aus der Sicht des Individuums häufig zu wenig belohnt durch einen Gewinn an Gesundheit und vor allen Dingen an Attraktivität.

Gerade die von einer vernünftigen Ernährung erhofften gesundheitlichen Effekte lassen sich vom Einzelnen kaum überprüfen. Eine Person, die ihre Bemühungen um eine richtige Ernährung als mehr oder minder »anstrengend« empfindet, kann zugleich zu keinem Zeitpunkt feststellen, wieweit ihr körperlicher (und psychischer) Zustand eine Folge des geänderten Ernährungsverhaltens ist. Sie sieht sich mehr oder minder häufig der demotivierenden Frage konfrontiert, ob sie nicht genauso gesund (oder auch nicht kranker wäre), wenn sie weniger auf »gesundes Essen« achten und mehr ihrem Genussbedürfnis nachgeben würde. Sie wird auch niemals erfahren, ob sie persönlich ihr Leben durch das sich auferlegte Gesundheitsverhalten bedeutsam verlängern konnte. Beide Informationen - d.h. die Rückmeldung, dass man durch die geänderten Ernährungsgewohnheiten wirklich »besser und länger lebt« - wären jedoch wichtig für die Aufrechterhaltung einer Motivation zu (dauerhaft) gesunder Ernährung. Nur willensstarken und überwiegend kognitiv gesteuerten Individuen reicht es langfristig als Verstärkung aus zu wissen, dass durch die gewählte Ernährungsweise (lediglich) die statistische Wahrscheinlichkeit erhöht wird, ein besseres und längeres Leben zu führen.

Literatur

- aid (1996). *Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE*. Bonn: Auswertungs- und Informationsdienst für Landwirtschaft und Forsten.
- Bastei-Verlag, A. Springer Verlag, Verlagsgruppe Bauer (1999). *KidsVerbraucherAnalyse 99. Junge Zielgruppen 6-17. Jahre. Codeplan*. Bergisch-Gladbach: Bastei-Verlag.
- Borra, S.T., Schwartz, N.E., Spain, C.G. & Natchipolsky, M.M. (1995). Food, physical activity, and fun: Inspiring America's kids to more healthful lifestyles. *Journal of the American Dietetic Association*, 95, 816-819.
- Cavadini, C., Decarli, B., Dirren, H., Cauderay, M., Narring, F., Michaud, P.-A. (1999). Assessment of adolescent food habits in Switzerland. *Appetite*, 32, 97-106.
- CMA (1995). *Das Image bei Kindern und Jugendlichen zur Ernährung und Essen sowie Fleisch und Wurst*. MAFO-Briefe, Nr. 1, S.1-8. Bonn: Centrale Marketing-Gesellschaft der Agrarwirtschaft.
- Diehl, J.M. (1999a). Nahrungspräferenzen 10- bis 14jähriger Jungen und Mädchen. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift*, 129, 151-161.
- Diehl, J.M. (1999b). Einstellungen zu Essen und Gewicht bei 11- bis 16jährigen Adoleszenten. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift*, 129, 162-175.
- Diehl, J.M. (1999c). Ernährungswissen von Kindern und Jugendlichen. *Verbraucherdienst*, 44, 282-287.
- Diehl, J.M., Staufienbiel, T. (1999). *Inventar zum Essverhalten und Gewichtsproblemen IEG* (2. Aufl.). Eschborn: Verlag D. Klotz.
- Fagerli, R.A., Wandel, M. (1999). Gender differences in opinions and practices with regard to a „healthy diet“. *Appetite*, 32, 171-190.

- Friebe, D., Zunft, H.-J. F., Seppelt, B., Gibney, M. (1997a). Einstellungen der deutschen Bevölkerung zu Lebensmitteln, Ernährung und Gesundheit (1. Teil). *Ernährungs-Umschau*, 44, 206-213.
- Friebe, D., Zunft, H.-J. F., Seppelt, B., Gibney, M. (1997b). Einstellungen der deutschen Bevölkerung zu Lebensmitteln, Ernährung und Gesundheit (2. Teil). *Ernährungs-Umschau*, 44, 260-264.
- Gaßmann, B. (1999). Grundlagen und Wandel offizieller Empfehlungen für die Energie- und Nährstoffzufuhr. *Verbraucherdienst*, 44, 114-117.
- Gölz, C. (1997). Gesundheitspsychologie: Neue Aspekte zur Erklärung des Ernährungsverhaltens. *Ernährungs-Umschau*, 44, 220-224.
- Gölz, C., Schwarzer, R., Fuchs, R. (1998). Selbstwirksamkeit zu gesunder Ernährung: Erprobung eines Messinstruments an Patienten mit Fettstoffwechselstörungen. *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften*, 6, 34-43.
- iconkids & youth (1999). *Repräsentativbefragung bei 6- bis 17-Jährigen: Ernährung*. München: iconkids & youth.
- Institut für Demoskopie Allensbach (1999). Gesund schmeckt gut. Ergebnisse einer Allensbacher Studie zur ANUGA 1999. *Allensbacher Berichte, Nr. 19*. Allensbach: Institut für Demoskopie.
- Kalnins, I., Jutras, S., Normandeau, S., Morin, P. (1998). Children's health actions within the context of daily living. *American Journal of Health Behavior*, 22, 460-472.
- Kohlmeier, L., Kroke, A., Pötsch, J., Kohlmeier, M., Martin K. (1993). *Ernährungsabhängige Krankheiten und ihre Kosten*. Baden-Baden: Nomos Verlag.
- Krebs-Smith, S.M., Cook, D.A., Subar, A.F., Cleveland, L., Friday, J., Kahle, L.L. (1996). Fruit and vegetable intakes of children and adolescents in the United States. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 150, 81-86.
- Litzenroth, H.A. (1995). Dem Verbraucher auf der Spur. 6. Quantitative Konsumtrends. *Jahrbuch der Absatz- und Verbrauchsforschung*, Heft 3, 251-264.
- Melnik, T.A., Rhoades, S.J., Wales, K.R., Cowell, C., Wolfe, W.S. (1998). Food consumption patterns of elementary schoolchildren in New York City. *Journal of the American Dietetic Association*, 98, 159-164.
- Pollard, T.M., Steptoe, A., Wardle, J. (1998). Motives underlying healthy eating: Using the food choice questionnaire to explain variation in dietary intake. *Journal of Biosocial Science*, 30, 165-179.
- Pudel, V., Becker, K., Westenhöfer, J. (1992). Ausgewählte sozio-kulturelle Einflüsse auf das Ernährungsverhalten. In: Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.), *Ernährungsbericht 1992* (S. 177-222). Frankfurt a. M.: Druckerei Henrich.
- Roininen, K., Lähteenmäki, L., Tuorila, H. (1999). Quantification of consumer attitudes to health and hedonic characteristics of foods. *Appetite*, 33, 71-88.
- Satow, L., Schwarzer, R. (1997). Sozial-kognitive Prädiktoren einer gesunden Ernährungsweise: Eine Längsschnittstudie. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 5, 243-257.
- Schneider, R., Kirschner, W. (1995). Ernährung und „Wellness“. *Ernährungs-Umschau*, 42, 287-288.
- Schwarzer, R. (1993). Defensiver und funktionaler Optimismus als Bedingungen für Gesundheitsverhalten. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 1, 7-31.
- Schwarzer, R. (1996). *Psychologie des Gesundheitsverhaltens* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.). (1998). *Gesundheitsbericht für Deutschland*. Stuttgart: Metzler-Poeschel.
- Steptoe, A., Pollard, T.M. (1995). Development of a measure of the motives underlying the selection of food: The Food Choice Questionnaire. *Appetite*, 25, 267-284.
- Van Eimeren, W., Mielck, A. (1995). Prävention und Ernährung: Kritische Zwischenbilanz. *Aktuelle Ernährungsmedizin*, 20, 250-254.
- Vom Berg, D. (1997). Esskultur, Lebensmittelqualität und Ernährungserziehung aus der Sicht von Schülerinnen und Schülern. *Ernährungs-Umschau*, 44, 403-408.

- Von Koerber, K., Kretschmer, J. (1999). Der Anspruch auf Nachhaltigkeit im Ernährungsbereich. Wie zukunftsfähig ist unser Ernährungsstil? *Verbraucherdienst*, 44, 88-95.
- Wardle, J., Steptoe, A., Bellisle, F., Davou, B., Reschke, K., Lappalainen, R., Fredrikson, M. (1997). Healthy dietary practices among European students. *Health Psychology*, 16, 443-450.
- Westenhöfer, J. (1998). Beeinflussung des Essverhaltens durch Gruppenprophylaxe? *Oralprophylaxe*, 20, 71-76.
- Westenhöfer, J., Pudiel, V. (1993). *Erhebung von Verhaltensweisen, Einstellungen und Kenntnissen im Bereich der Ernährung bei Mädchen und Jungen im Alter zwischen 10 und 16 Jahren*. Göttingen: Ernährungspsychologische Forschungsstelle.
- Wiegand, D. & Schnäckel, W. (1998). Ernährung - Ein Stück Lebensqualität. Die Situation in Sachsen-Anhalt. *Verbraucherdienst*, 43, 663-666.
- Wild, R. (Hrsg.). (1999). *Gesunde Ernährung zwischen Natur und Kulturwissenschaft*. Münster: Rheuma.
- Windemuth, D., Schmidt, B. (1994). Analysen zur Kausalität von Zusammenhängen zwischen Kontrollüberzeugungen und Gesundheit. *Verhaltensmodifikation und Verhaltensmedizin*, 15, 320-332.
- Wolfe, W.S., Campbell, C.C. (1993). Food pattern, diet quality, and related characteristics of schoolchildren in New York State. *Journal of the American Dietetic Association*, 93, 1280-1284.

Problemstellung

Bereits Anfang des Jahrhunderts vermutete der russische Bakteriologe und Nobelpreisträger Ilija Metschnikow (1845-1916), dass der regelmäßige Verzehr von Milchsäurebakterien das Leben verlängern könnte. Bislang wurden Milchsäurebakterien fermentierten Milchprodukten vor allem aus technologischen und sensorischen Gründen zugesetzt. Der Unterschied zwischen den seit Mitte der 90er Jahre auf dem Markt befindlichen sogenannten probiotischen und den herkömmlichen fermentierten Milchprodukten besteht darin, dass bei probiotischen lebende Mikroorganismen zugesetzt werden, die positive Wirkungen auf den menschlichen Organismus ausüben sollen. Zusätzlich werden auch unverdauliche Stoffe als Präbiotika mit verwendet, die dann gezielt das Wachstum bestimmter "guter" Mikroorganismen im menschlichen Darm fördern und dadurch ebenfalls positive gesundheitsfördernde Eigenschaften aufweisen sollen. Unter den funktionellen Lebensmitteln verzeichnet dieser Bereich die höchsten Zuwachsraten. Im gemeinsamen Markt in Europa haben probiotische Joghurts mittlerweile einen Umsatz von 2 Milliarden US-Dollar erreicht (Young, 1998). Das Interesse der Verbraucher an einer gesundheitsorientierten Ernährungsweise ist deutlich gestiegen. Das spiegelt sich offenbar auch im Kaufverhalten wider, da diese probiotischen Milchprodukte im Vergleich zu herkömmlichen Produkten vor allem wegen ihrer gesundheitsfördernden Eigenschaften und Wirkungen für Wohlbefinden und Fitness gekauft werden (AgV, 1998). Pro- und präbiotische Lebensmittel sind jedoch in die Kritik geraten, insbesondere wenn bestimmte Werbeaussagen zwischen Wunsch und Wirklichkeit stehen. Offene Fragen betreffen nicht nur die Definition von Pro- und Präbiotika, sondern auch die Voraussetzungen für den Einsatz in Lebensmitteln, insbesondere die Identität der verwendeten Bakterienstämme und deren gesundheitliche Unbedenklichkeit sowie die erforderliche Menge der eingesetzten Pro- und Präbiotika. Viele der postulierten Wirkungen wurden anhand der Ergebnisse von *in vitro* und tierexperimentellen Untersuchungen bzw. in wenigen Studien an kranken Menschen erhoben, so dass es nicht bewiesen ist, ob auch bei gesunden Probanden gesundheitliche Vorteile bestehen. Eine wissenschaftliche Aufarbeitung der noch offenen Fragen wurde durch die im September 1997 am Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) eingerichtete Arbeitsgruppe "Probiotische Mikroorganismenkulturen in Lebensmitteln" in Angriff genommen. Die Arbeiten sind noch nicht ganz abgeschlossen und da Vertraulichkeit vereinbart wurde, kann hier nur der aktuelle Stand der wissenschaftlichen Diskussion wiedergegeben werden (Roberfroid, 1996; Zimmermann, 1996; Reuter, 1997; Bornemann, 1998).

Bedeutung der Darmflora

Zum besseren Verständnis soll zunächst auf die Bedeutung der Darmflora sowie deren gezielte Beeinflussung für die menschliche Gesundheit und Ernährung eingegangen werden (Abb. 1). Lange Zeit galt der Dickdarm als "toter Ort" (Hippokrates, 400 vor Christi) und fand wenig Interesse in der Medizin und der Ernährungswissenschaft, da dieses Organ allenfalls für die Rückresorption von Wasser und Elektrolyten bei der Stuhlbildung und –ausscheidung von unverdaulichen Nahrungsresten wichtig sei. Da die Verweildauer des Darminhaltes in diesem Bereich lang ist, können sich bestimmte chronische Darmerkrankungen wie Kolonkrebs, Colitis ulcerosa oder Darmfäulnis durch die Anreicherung bestimmter Toxine entwickeln. Obstipation, Antibiotika-assoziierte Durchfälle und das Irritable Kolonsyndrom (Reizdarm) spielen in der täglichen Arztpraxis eine große Rolle. Für eine schlechte Presse sorgen auch tödlich verlaufende Lebensmittelinfektionen und –intoxikationen, da der Dickdarm bevorzugter Ort für die Ausbreitung pathogener Bakterien, Viren und Parasiten ist, die oft mit der Nahrung aufgenommen werden. Gegen diesen Hintergrund ist es schwierig, die positiven Aspekte des Stoffwechsels der Darmflora und deren lebenswichtige Rolle in der menschlichen Ernährung und möglicherweise bei der Erhaltung der Gesundheit aufzuzeigen (Gibson und Williams, 1999).

Die optimale Funktion des Dickdarms, insbesondere dessen Motilität, Stoffwechsel der Epithelzellen und Resorptionskapazität, steht in engem Zusammenhang mit der Stoffwechsellistung der Darmbakterien bei dem anaeroben Abbau (Fermentation) aus im Dünndarm unverdaulichen Kohlenhydraten wie resistente Stärke, Ballaststoffe, nichtabsorbierte Zucker und bestimmte Oligosaccharide sowie unverdautes Nahrungsprotein, endogenes Protein (Pankreasenzyme) u.a. (Abb. 2). Bei unserer üblichen gemischten Kost ("Western diet") fallen täglich ca. 60 Gramm an diesen Substraten für die bakterielle Fermentation an (Tabelle 1). Die dabei gebildeten kurzkettigen Fettsäuren dienen somit der nachträglichen "kalorischen Rettung" der ansonsten unverdaut ausgeschiedenen Nahrungsreste. Bei einer vegetarischen und insbesondere ballaststoffreichen Kost können auf diesem Wege bis zu 22% der Energieaufnahme gedeckt werden (Grossklaus, 1983; 1985; Cummings, 1983; Macfarlane und Cummings, 1991). Ein Teil der resorbierten kurzkettigen Fettsäuren (vor allem Butyrat) trägt zur unmittelbaren Energieversorgung der Epithelzellen im Dickdarm bei, während z.B. Propionat systemische Wirkungen auf die Cholesterinsynthese in der Leber ausübt (Roediger, 1982; Borriello, 1984; Cummings, 1984; Demigne et al., 1995; Wolever et al., 1995a; Kasper, 1998).

Die Darmflora erfüllt jedoch nicht nur nutritive und metabolische, sondern auch immunologische und protektive Funktionen bei der Verteidigung des Körpers vor Fremden. Mit ca. 7 Metern Länge und ca. 200 Quadratmetern Schleimhautoberfläche besitzt der Darm im Ver-

gleich zu den 2 Quadratmetern Körperoberfläche die größte Kontaktfläche zur Außenwelt. Durch die Besiedlung des Gastrointestinaltraktes mit Darmbakterien entsteht ein offenes Ökosystem, wobei sich die Darmflora, Darmschleim, Darmschleimhaut und darmassoziiertes Immunsystem (GALT) in einem Fließgleichgewicht (Homöostase) befinden. Der Gastrointestinaltrakt eines Erwachsenen enthält über 10^{14} lebensfähige Mikroorganismen. Das sind 10mal mehr Zellen als der gesamte menschliche Organismus (Wirt) selbst über Körperzellen verfügt. Insgesamt enthält dieses Ökosystem etwa 300-400 verschiedene Bakterienarten, die mit einer Biomasse von etwa 1 kg vielfältige StoffwechsellLeistungen erbringen können (Knoke und Bernhardt, 1985; Duclzeau, 1989; Waldeck, 1990; Berg, 1996; Holzapfel et al., 1998).

Die artenreichste Darmflora mit 10^{10} - 10^{12} Bakterien/g Darminhalt findet man im Caecumbereich und im rechten Kolonabschnitt. Die Dickdarmflora besteht zu 90-99% aus Anaerobiern. Zusätzlich zur luminalen Darmflora bilden diese Mikroorganismen auf der Mucosa von Caecum, Kolon und Enddarm dichte Bakterienrasen. Qualitativ ist diese wandständige Darmflora ähnlich der luminalen Flora, unterscheidet sich aber quantitativ durch einen relativ hohen Anteil von aeroben Mikroorganismen. Ihre Aufgabe besteht wahrscheinlich u.a. darin, das Redoxpotential für die Anaerobier niedrig zu halten. Bestimmte Keime, insbesondere die strikt O_2 -empfindlichen Anaerobier, sind deshalb in der Faecalflora nicht mehr nachweisbar (Hähnel et al., 1989). Die meisten Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Darmflora resultieren jedoch von Untersuchungen der Faecalflora in Stuhlproben (Abb. 3). Über 80% der anaeroben Darmbakterien beim Erwachsenen sind *Bacteroides*, *Eubacterium* und *Bifidobacterium*. *Lactobacillen*, *Streptokokken* und *Enterobacteriaceae* werden als Begleitflora bezeichnet, da sie nicht immer in der Faecalflora nachweisbar sind und ihr Anteil an den Gesamtkeimzahlen bei ca. 10% liegt. Mit zunehmenden Lebensalter verändert sich die Zusammensetzung der Faecalflora (Abb. 4). Die bakterielle Besiedlung des Gastrointestinaltraktes von Neugeborenen beginnt bereits während der Geburt. Zuerst kolonisieren *Lactobacillen*, *Enterobakterien* und *Streptokokken*. Der Anstieg der Bifidobakterien wird durch die Oligosaccharide der Muttermilch gefördert. Nach Einführung von fester Nahrung nehmen auch die obligaten Anaerobier an Anzahl und Vielfalt zu, so dass ungefähr ab dem 2. Lebensjahr die Zusammensetzung der Bakterienflora ähnlich wie beim Erwachsenen ist. Bei alten Menschen wird häufig eine Abnahme der Bifidusflora gefunden, während andere Keime wie z.B. *Clostridium perfringens* zunehmen können (Borriello, 1984; Mitsuoka, 1992; Mackie et al., 1999).

Man nimmt an, dass die Populationsgröße jeder einzelnen Spezies durch die Konkurrenz um Nahrung und Platz stark reguliert wird. So kann die Anzahl potentieller Krankheitserreger wie *E. coli* und anderer *Enterobakterien* in Grenzen gehalten werden, und neu eingeführte Keime

können nur schwer Fuß fassen. Diese Funktion der normalen Darmflora wird als Kolonisierungsresistenz bezeichnet. Durch mannigfaltige Wechselwirkungen bilden die Darmflora, die Darmschleimhaut, der Mucus und darmassoziierte Immunsystem Barrieren, die die Integrität des Körpers aufrechterhalten. Der Wirtsorganismus befindet sich in einem steten Abwehrkampf gegen seine Darmbewohner oder mit der Nahrung aufgenommene pathogene Keime und Viren. Häufige Darmerkrankungen und körperliche Schwächung sind die Folge von Störungen dieses Gleichgewichts. Eine "falsche" Besiedlung des Darmes ist in der Regel die Folge von Störungen der Ernährung und Verdauung, der körpereigenen Abwehr oder der Schleimhaut. Die Komplexität der verschiedenen Einflussfaktoren auf die Darmflora ist nur teilweise bekannt (Tabelle 2). Kommt es z.B. zu Veränderungen der Sekretproduktion im Magen, Galle, Bauchspeicheldrüse und Dünndarm, so verändert sich schnell auch die Zusammensetzung der Darmflora. Besonders der normalerweise wenig besiedelte Dünndarm ist dann Ort eines Kampfes gegen "eigene" oder aufgenommene Keime. Durch Überwuchern von Keimen aus dem Dickdarm (Overgrowth-Syndrom, Blind-loop-Syndrom) kommt es auch zu Störungen der Schleimhaut des Dünndarms. Krampfartige Bauchschmerzen, Durchfälle und Blähungen sind die Folge (Knoke und Bernhardt, 1985).

Mikrobielle Interaktionen haben eine regulative Bedeutung für die Entstehung, Entwicklung und Erhaltung der normalen Darmflora (Eubiose). Sie sind zugleich auch Mechanismen, die die Siedlung allochthoner (passagerer) Mikroorganismen begrenzen oder verhindern. Hierzu können sowohl synergistische als auch antagonistische Beziehungen beitragen, wobei durch metabolische Kooperation, Bildung von Wachstumsfaktoren und Vitaminen, Änderungen des Redoxpotentials und pH das gemeinsame Wachstum gefördert wird. Das bekannteste Beispiel ist das schon erwähnte gemeinsame Wachstum von Aerobiern und Anaerobiern bei der wandständigen Darmflora. Zu den antagonistischen Beziehungen der Mikroorganismen gehören die Nährstofflimitation und Substratkonkurrenz. Mikroorganismen mit schneller Generationsfolge sind zunächst im Vorteil. Bei geringen Substratkonzentrationen können langsam wachsende Keime begünstigt werden.

Von den mikrobiellen Faktoren spielt insbesondere die Haftfähigkeit (Adhäsion bzw. Adhärenz) eine dominierende Rolle für die Art der Mikroorganismen am jeweiligen Standort sowie auch die Bildung von antimikrobiellen Substanzen wie Bacteriocine von Bedeutung sind.

Auch die Zusammensetzung der Nahrung, insbesondere die Art und Menge der unverdaulichen Nahrungsbestandteile, Arzneimittel u.a. Umwelteinflüsse können letztlich modulierend auf die Stabilisierung oder Destabilisierung der Darmflora einwirken (Knoke und Bernhardt, 1985; Mitsuoka, 1992; Holzapfel et al., 1998).

Unter Normalbedingungen, also im Gleichgewichtszustand (Homöostase) wirkt sich die Darmflora in vielerlei Hinsicht günstig auf die menschliche Gesundheit aus. Um sich ein

deutlicheres Bild zu verschaffen, kann man die Darmflora in 2 Kategorien einteilen (Abb. 5): einerseits die Mikroorganismen mit günstigen bzw. gesundheitsfördernden Eigenschaften und andererseits die potentiellen Krankheitserreger. Dabei gibt es allerdings auch Mikroorganismen, bei denen je nach Bedingung die eine oder andere positive bzw. negative Eigenschaft überwiegen kann (z.B. *Enterobakterien*, *E. coli*). Aufgrund der gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse über die funktionellen Eigenschaften der Darmflora auf die menschliche Ernährung und möglicherweise auch Gesundheit, besteht gegenwärtig verstärktes Interesse daran, die Anzahl und Aktivität "guter" Mikroorganismen im Darm gezielt zu erhöhen – möglichst auf Kosten der potentiellen Krankheitserreger – und dadurch das gesundheitsfördernde Potential zu stärken. Besonderes Interesse gilt den "günstig wirkenden" *Lactobacillen* und *Bifidobakterien*, die direkt durch den Zusatz von definierten, lebenden Keimen und/oder indirekt durch bestimmte Ernährungsmaßnahmen in ihrem Wachstum gefördert werden sollen, um damit deren positive gesundheitliche Wirkungen zu verbessern. Es ist durchaus denkbar, dass Bereiche wie 1) Hemmung des Wachstums exogener bzw. potentiell schädlicher Bakterien, 2) Immunstimulation, 3) ggf. Hemmung von Tumorwachstum oder 5) Cholesterinsenkung durch unmittelbare Einwirkung auf die Darmflora erfolgreich beeinflusst werden können (Gibson und Roberfroid, 1995; Gibson, 1998; Salminen et al., 1998).

Definition Pro- und Präbiotika

Obleich fermentierte Milchprodukte schon seit vielen Jahrtausenden Bestandteil der menschlichen Ernährung sind, und von Metschnikow am Institut Pasteur in Paris die ersten wissenschaftlichen Untersuchungen mit Milchsäurebakterien durchgeführt wurden, sind die Begriffe "Probiotika" und "Präbiotika" bislang nicht eindeutig definiert, denn "für das Leben" (lat./gr.: pro bios) ist ja eigentlich alles, was wir essen und trinken. Von wissenschaftlicher Seite ist aber eine klare Abgrenzung gegenüber herkömmlichen Lebensmitteln erforderlich (Bornemann, 1986). Fuller (1989) versteht unter "Probiotika Nahrungszusätze von lebenden Mikroorganismen, die den Wirtsorganismus günstig beeinflussen, indem sie das Gleichgewicht (Eubiose) der Darmflora verbessern." Diese Definition bezieht sich jedoch nicht nur auf traditionelle Joghurts, die mit *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* oder *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* fermentiert wurden, sondern auch auf kommerziell erhältliche, spezifisch als Probiotika deklarierte Präparate, die intestinale Isolate von *Lactobacillen*, *Streptokokken* und *Bifidobakterien* enthalten.

In der Arbeitsgruppe "Probiotische Mikroorganismenkulturen in Lebensmitteln" am BgVV wird folgende Definition diskutiert, wonach "Probiotika definierte probiotische Mikroorganismenkulturen sind, die in ausreichender Menge in aktiver Form in den Darm gelangen und dadurch positive gesundheitliche Wirkungen erzielen." Die typischen Joghurt- und Sauer-

milchkulturen besitzen nur ein geringes probiotisches Potential, da sie zum größten Teil während der Magen-Dünndarm-Passage abgetötet werden. Wichtig ist, dass es sich bei den probiotischen Kulturen um eindeutig charakterisierte und identifizierbare Bakterien handelt, die aus dem breiten Spektrum vor allem der Milchsäurebakterien humanen Ursprungs selektiert werden und im Hinblick auf gesundheitsfördernde Eigenschaften optimiert werden. Eine aktuellen Überblick der als Probiotika eingesetzten Mikroorganismen gibt die Tabelle 3. Die meisten probiotischen Mikroorganismen gehören zu den *Lactobacillus* und *Bifidobacterium Species*. Aber auch einige andere Vertreter z.B. aus der Gruppe der *Enterokokken*, *E. coli* und der in pharmazeutischen Präparationen eingesetzten Hefe *Saccharomyces cerevisiae* ("*boulardii*") weisen probiotische Wirkungen auf (Reuter, 1997; de Vrese und Schrezenmeir, 1998; Holzapfel et al., 1998).

Demgegenüber werden von Roberfroid (1993) als Präbiotika "nichtverdauliche Lebensmittelbestandteile" definiert, "die den Wirt durch Stimulation von Wachstum und Aktivität einzelner oder einer begrenzten Zahl 'positiver' Bakterienstämme im Dickdarm günstig beeinflussen und dadurch die Gesundheit des Menschen verbessern." Auf Vorschlag der Arbeitsgruppe "Probiotische Mikroorganismenkulturen in Lebensmitteln" am BgVV sind "Präbiotika spezifische unverdauliche Stoffe, die selektiv Bifidobakterien bzw. möglicherweise auch andere Mikroorganismen in ihrem Wachstum im Darm fördern und dadurch positive gesundheitliche Wirkungen erzielen." Als Präbiotika verwendete spezifische unverdauliche Stoffe sind vor allem Fructooligosaccharide wie Oligofruktose oder Inulin, die das Wachstum von Bifidobakterien im Dickdarm so fördern, dass sie bereits nach kurzer Zeit im Stuhl zahlenmäßig vorherrschen (Howard et al., 1995; Gallaher et al., 1996; Bouhnik et al., 1997; de Vrese, 1997; Kleessen et al., 1997; Gibson, 1999; Collins und Gibson, 1999; Rao, 1999).

Inulin ist ein weit verbreitetes Kohlenhydrat, das zur Fruktangruppe gehört. Es besteht aus Fructosemolekülen mit einer Kettenlänge (Polymerisationsgrad) von 2-60. Inulin kommt als Reservopolysaccharid in Zwiebeln, Knoblauch, Artischocken, Topinambur, Lauch, Spargel, Porree, Chicorée, Weizen u.a. vor. Es wird industriell primär mittels Kaltwasserextraktion aus Zichorien gewonnen. Oligofruktose stellt dagegen eine Mischung ausschließlich von Oligosacchariden dar. Die Fructosemolekülkettenlänge (Polymerisationsgrad) beträgt durchschnittlich 5 Monomere. Hergestellt wird Oligofruktose durch teilweise enzymatische Hydrolyse von Inulinmolekülen. Mit der Nahrung werden in Europa pro Tag und Person etwa 3-10 g an Inulin und Oligofruktose aufgenommen. Beide im Dünndarm unverdaulichen Stoffe werden zu den löslichen Ballaststoffen gerechnet. Ihr physiologischer Brennwert beträgt infolge der metabolischen Verwertung durch die Darmflora ca. 1,5 bis 1,7 kcal/g (Roberfroid und Delzenne, 1998; Andersson et al., 1999; Bergmann, 1999; Ninness, 1999; Roberfroid, 1999).

Präbiotika werden in der Regel probiotischen Lebensmitteln zugesetzt, wobei ihre Konzentration im Produkt meist unter 10% liegt. Für solche Kombinationen wurde der Begriff Synbiotika geprägt. Er sollte allerdings nur gebraucht werden, wenn sich die pro- und präbiotische Wirkung nachweisbar gegenseitig synergistisch verstärken. Die Pro- und Präbiotika müssen bei der Verwendung in Lebensmitteln selbstverständlich in einer Menge vorhanden sein, bei der die pro- und präbiotischen Wirkungen auch nach dem Verzehr eines derartigen Lebensmittels erzielt werden (de Vrese und Schrezenmeir, 1998).

Voraussetzungen für den Einsatz in Lebensmitteln

- **Identität und gesundheitliche Unbedenklichkeit**

Voraussetzungen für den Einsatz von probiotischen Mikroorganismenkulturen in Lebensmitteln sind zunächst der Nachweis der Identität und der gesundheitlichen Unbedenklichkeit der verwendeten Stämme (Adams und Marteau, 1995; Hammes, 1998; Klein et al., 1998).

Eine einwandfreie taxonomische Einordnung eines jeden Stammes ist unerlässlich, da nur eindeutig definierte Mikroorganismen zugesetzt werden sollten. In probiotischen Lebensmitteln werden vor allem Stämme aus den Gattungen *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* und *Streptococcus* verwendet. Zur Identifizierung werden heute auch moderne molekulare Methoden eingesetzt, die aber nur von spezialisierten Laboratorien durchgeführt werden können. Von den Herstellern muss deshalb bei Streitigkeiten der authentische Stamm verfügbar gemacht werden (Reuter, 1997; Holzapfel et al., 1998; Klein et al., 1998; Hamilton-Miller et al., 1999).

Viele der verwendeten Milchsäurebakterien gelten aufgrund langjähriger Erfahrungen als "sicher" und haben in den USA den GRAS-Status ("Generally Recognised As Safe"). Bei der Verwendung von neuen Spezies in Lebensmitteln muss deren gesundheitliche Unbedenklichkeit eindeutig feststehen. Hierzu gehört der Ausschluss von Nebenwirkungen, d.h. sie dürfen nicht pathogen und nicht-toxisch für den Menschen sein. Problematisch gelten z.B. *Enterokokken* und einige der *Lactobacillus*-Stämme, die in einigen Fällen bei systemischen Infektionen, Meningitis, Endocarditis und Harnwegsinfekten aus klinischen Proben isoliert werden konnten. Dies gilt vor allem bei Menschen mit einer reduzierten Abwehrlage. Jedoch ist eine Infektion durch den Verzehr von Lebensmitteln, die unter Verwendung von Milchsäurebakterien hergestellt wurden, bisher in keinem Fall nachgewiesen worden. Offensichtlich wurden die natürlichen Barrieren des Körpers (z.B. Schleimhäute) durch Keime der autochtonen Mikroflora überwunden, da z.B. Keime der *Lactobacillus casei*-Gruppe und *Streptococcus spp.* zur normalen Mundflora des Menschen gehören (Aguirre und Collins, 1993; Gasser, 1994; Saxelin et al., 1996; Adams, 1999; Franz et al., 1999).

Bei der Selektion von neuen, probiotischen Keimen müssen auch eine Reihe von potentiellen unerwünschten Stoffwechsel- und Enzymaktivitäten ausgeschlossen werden (Tabelle 4). Das gilt z.B. für die Befähigung, biogene Amine zu bilden, die sich auf eine große Anzahl von bestimmten Milchsäurebakterienstämme erstreckt. Die Dekonjugation oder Dehydroxylierung von Gallensalzen sowie die Aktivitäten bestimmter bakterieller Enzyme (Azoreduktase, Nitroreduktase, β -Glucuronidase) stehen im Zusammenhang mit einer unerwünschten tumorpromovierenden Wirkung. Ein Mucinabbau durch bestimmte Bifidobakterien setzt das Darmepithel den unmittelbaren Angriff von pathogenen Keimen aus, ist aber für *Lactobacillen* niemals beschrieben worden. Ferner müssen mögliche Antibiotikaresistenzen durch Gentransfer ausgeschlossen sein (Corfield et al., 1992; Rambaud et al., 1993; Ling et al., 1994; Farrag et al., 1996; Hambly et al., 1997; Hammes, 1998; Holzapfel et al., 1998).

- **Menge der eingesetzten Pro- und Präbiotika**

Die Frage einer Mindestkeimzahl von lebenden Mikroorganismen in Lebensmitteln ist im Hinblick auf die angestrebte positive Wirkung im menschlichen Organismus von zentraler Bedeutung. Sie kann aber auf der Grundlage des gegenwärtigen Wissensstandes nicht allgemeingültig beantwortet werden. Im Extremfall können schon wenige Keime (z.B. 1000) an den stark peristaltisch aktiven Dünndarm anbinden, was eine Voraussetzung für seine Besiedlung ist, sich hier vermehren und wirksam werden. Im Dickdarm ist andererseits eine Keimmasse erforderlich, da hier die physiologische Aktivität von Bedeutung ist und die probiotischen Keime nur zu einer mehr oder weniger zeitlich begrenzten Besiedlung befähigt sind. So wurde durch die Verabreichung von 10^8 KBE/ml *L. casei GG* eine signifikante Abnahme von faecalen bakteriellen Enzymen ermittelt, die an der Bildung von toxischen, mutagenen oder karzinogenen Metaboliten im Dickdarm beteiligt sind. Jedoch bewirkten erst Gaben von 10^{10} und 10^{11} Keimen von *L. casei GG* bei allen normalen gesunden Probanden eine faecale Kolonisierung, während eine Dosis von 10^9 bei 2 von 7 Probanden gelegentlich eine Kolonisierung bewirkte. Physiologische Leistungen von zugeführten probiotischen Keimen sind in der Regel in Größenordnungen von 10^6 KBE/g messbar. Die erforderliche Höhe der Keimzahl hängt jedoch auch von der Verzehrmenge des Lebensmittels ab. Unter Berücksichtigung der Mindesthaltbarkeitsfrist ist bei den meisten Produkten die Aufnahme einer regelmäßigen, meist täglichen Menge von 10^8 bis 10^9 Bakterien erforderlich, um probiotische Wirkungen im menschlichen Organismus zu entfalten. Nach Unterbrechung der oralen Zufuhr nimmt die Zahl der Milchsäurebakterien in den Faeces wieder kontinuierlich ab. Unklar ist, welchen Einfluss ein intermittierender Verzehr von probiotischen Lebensmitteln auf die Darmflora hat (Saxelin et al., 1991; 1995; Pochart et al., 1992; Reuter, 1997; Hammes und Haller, 1998).

Um einen wachstumsfördernden Effekt auf die Bifidusflora zu erreichen, sind Mengen von 4-20 g an Präbiotika in Form von Inulin oder Oligofruktose erforderlich. Eine Dosisabhängigkeit konnte nur für kurzkettige Oligofruktose ($DP < 4$) festgestellt werden. Die optimal tolerierte Dosis liegt bei 10 g pro Tag. Höhere Dosen an Präbiotika können bei empfindlichen Menschen, insbesondere bei Lactoseintoleranten zunehmend Flatulenz und intestinale Beschwerden auslösen (Bouhnik et al., 1999; Coussement, 1999; Rao, 1999; Teuri et al., 1999)

- **Einflüsse technologischer Verfahren zur Herstellung von Lebensmitteln**

Die Einflüsse technologischer Verfahren auf die Überlebensfähigkeit der probiotischen Keime in Lebensmitteln, der Erhalt der probiotischen Eigenschaften auch nach technologischer Bearbeitung und nach Lagerung bis zum Ende des Mindesthaltbarkeitsdatums müssen geprüft werden. Als Einflussfaktoren gelten die Matrix des Lebensmittels, die Vermarktungsform, das Herstellungsverfahren, pH-Verhältnisse im Lebensmittel, die lebensmitteleigene Mikroflora u.a.m.. Der Keim muss in Milch bei Zugabe vor und/oder nach der Fermentation wachsen oder zumindest überleben können. Bei der "Probiotika-Welle" werden probiotische Mikroorganismen nicht nur in fermentierten Milchprodukten wie Joghurt und Buttermilch, sondern zunehmend auch in anderen Milchprodukten, Fleischwaren, Süßwaren (Konfekt), Orangensäften u.a.m. eingesetzt, ohne dass hierzu relevante Untersuchungen vorliegen. Um dem Verbraucher aber ein wirksames Probiotikum zu garantieren, muss die probiotische Wirkung mit dem Produkt nachgewiesen worden sein (Reuter, 1990; Kalantzopoulos, 1997; Dave und Shah, 1998; Gardiner et al., 1998; Hammes und Haller, 1998; Holzapfel et al., 1998; Young, 1998).

- **Passage probiotischer Mikroorganismen durch den Gastrointestinaltrakt**

Die Widerstandsfähigkeit lebender probiotischer Bakterien gegenüber Magen-, Galle- und Verdauungssäften bei der Magen-Dünndarm-Passage gilt als Voraussetzung für die probiotische Wirkung auf den Menschen. Über die Passage von Keimen in die unteren Dünndarmabschnitte und den Blinddarm gibt es einige Untersuchungen am Menschen mit speziellen Dünndarmsonden. Häufig wird die Überlebensfähigkeit von probiotischen Mikroorganismen in modellhaften Untersuchungen bei einem pH-Wert von 2,5 und Zusatz von Gallensalzen simuliert (Abb. 6). Eine ausreichende Stabilität bzw. Resistenz gegenüber Magen- bzw. Gallensaft und Verdauungsenzymen ist entscheidend für das Überleben der Passage durch den oberen Gastrointestinaltrakt und damit für die Adhärenz an Dünndarmzellen sowie die Vermehrungsfähigkeit im Dickdarm. Die Überlebenszeit eines Keimes ist stammspezifisch, aber auch vom gesamten Nahrungsbrei abhängig. So ist z.B. in Milch die Magen-Darm-Passage günstiger. *L. bulgaricus* wird durch Gallensalze abgetötet. *Streptococcus thermophilus* überlebt die Passage nicht. Die Haftfähigkeit (Adhärenz) kann auch an Zellkulturen menschlicher Dünndarmzellen (Caco-2) getestet werden. Ein weiteres Selektionskrite-

rium ist die Bildung von antimikrobiellen Stoffen. Der Vergleich dieser funktionellen Eigenschaften der erfolgreichsten probiotischen Stämme in Tabelle 5 zeigt deutliche Unterschiede. Durch solche Untersuchungen wird belegt, dass eine gezielte Keimauswahl für einen möglichen therapeutischen Einsatz sehr wichtig ist. So sind z.B. immunmodulatorische Wirkungen vermutlich an die Haftfähigkeit der lebenden Keime an die Dünndarmzellen gekoppelt. Durch den Einsatz moderner molekularer Methoden sind weitere Fortschritte bei der Keimselektion zu erwarten (Pochart et al., 1992; Salminen et al., 1996a; Holzapfel et al., 1998; Ricke und Pillai, 1999; Vaughan und Mollet, 1999).

Potentiell gesundheitsfördernde Wirkungen von Pro- und Präbiotika

Positive Ergebnisse insbesondere bei der Vorbeugung gastrointestinaler Infekte wurden bislang in wenigen kontrollierten klinischen Studien an kranken Menschen mit definierten, gut charakterisierten Bakterienstämmen erzielt, die meistens in isolierter, lyophilisierter Form in Kapseln als Arzneimittel eingenommen oder auch als probiotische Joghurts verzehrt wurden. Die Übertragbarkeit dieser Ergebnisse von einzelnen Stämmen auf andere sowie auf andere Produkte oder gesunde Menschen ist nicht ohne weiteres möglich. Das gleiche gilt für eine Reihe von potentiell gesundheitsfördernden Wirkungen der Pro- und auch Präbiotika, die aus in vitro- und Tierversuchen abgeleitet wurden (Bartram et al., 1994; Salminen et al., 1996b; Holzapfel et al., 1998; Gibson und Williams, 1999; Goodlad und Wasan, 1999; van Dokkum et al., 1999). Im folgenden sollen jedoch die möglichen gesundheitsfördernden Wirkungen von Pro- und Präbiotika zusammenfassend dargestellt werden, wobei zu berücksichtigen ist, dass sich diese auch gegenseitig ergänzen können oder synergistische Effekte zu erwarten sind (Tabelle 6).

• Nutritive Wirkungen

Die bei dem fermentativen Abbau von 10 g Präbiotika anfallenden Mengen an kurzkettigen Fettsäuren sind für die Energiebereitstellung im menschlichen Organismus eher zu vernachlässigen. Es ist auch schwierig, sowohl den anerkannten Effekt von Buttersäure auf die Stimulation der Proliferation und Differenzierung von normalen Dickdarmzellen oder auf die Hemmung des Wachstums von transformierten Krebszellen als auch von Propionsäure auf die Hemmung der hepatischen Cholesterinsynthese abzuschätzen. Vielmehr ist hier die Gesamtaufnahme an unverdaulichen Kohlenhydraten und anderen Stoffen (z.B. Folsäure) mit zu berücksichtigen, um entsprechende gesundheitsfördernde Wirkungen einwandfrei beobachten zu können. Andererseits sind durch den pH-Abfall auch synergistische Effekte auf das Gleichgewicht der Darmflora zu erwarten (Demigne et al., 1995; Wolever et al., 1991; 1995a; Scheppach et al., 1995).

- **Metabolische Wirkungen**

- Veränderungen der Aktivität bakterieller Enzyme***

Systemische Wirkungen von Pro- und Präbiotika auf den Stoffwechsel des Menschen sind bislang wenig untersucht worden. Häufig werden Veränderungen der Aktivität bestimmter bakterieller Enzyme in den Faeces als Indikatoren einer probiotischen Aktivität bewertet, ohne dass damit z.B. ein direkter Nachweis eines protektiven Effektes gegenüber einem Kolonkarzinom erbracht werden kann (Tabelle 7). So konnte in Untersuchungen an Menschen wiederholt gezeigt werden, dass nach oraler Gabe von *Lactobacillus gasseri*, *Lactobacillus GG* und *Lactobacillus acidophilus* sowohl die Aktivität der Nitroreduktase als auch der β -Glucuronidase und Azoreduktase im Stuhl signifikant abnahmen, während *Lactobacillus bulgaricus* und *Streptococcus thermophilus* keinen Einfluss zeigten. In einer Reihe von epidemiologischen Studien konnte zwar gezeigt werden, dass Kostformen, die mit einem hohen Krebsrisiko einhergehen, die Aktivität der genannten Enzyme im Stuhl erhöhen. Zuverlässige epidemiologische Studien oder prospektive Langzeitstudien liegen jedoch nicht vor, die entsprechende Aussagen zur Verringerung des Risikos, an Kolon- oder Brustkrebs zu erkranken, rechtfertigen würden. Hierzu besteht noch ein erheblicher Forschungsbedarf (Goldin und Gorbach, 1984; Marteau et al., 1990a; Rambaud et al., 1993; Ling et al., 1994; Pedrosa et al., 1995; de Vrese und Schrezenmeir, 1998; Kasper, 1998; Reddy, 1998; Salmiinen et al., 1998; Campbell et al., 1999).

- Lactoseintoleranz***

Das Vorhandensein der β -Galactosidase-Aktivität wird als Vorteil der Probiotika bei der Milchzuckerunverträglichkeit (Lactoseintoleranz) gesehen (Goldin, 1998). Es ist jedoch erwiesen, dass sowohl herkömmliche als auch probiotische Joghurts von Personen mit Lactoseintoleranz bei vergleichbaren Lactosegehalten besser vertragen werden können als Milch. Der positive Effekt lässt sich durch Hitzesterilisation der Milchsäurebakterien aufheben, was sich durch eine Zunahme der Wasserstoffabgabe nachweisen lässt (Abb. 7). Entscheidendes Kriterium ist das Vorhandensein von β -Galactosidase-Aktivität in den Keimen. Dies erklärt auch, warum nicht alle Joghurts gleichermaßen verträglich sind, da z.B. der probiotische Stamm aus der *L. casei*-Gruppe lactasenegativ ist. Eine bessere Verträglichkeit von probiotischen Milchprodukten gegenüber herkömmlichen Joghurtherzeugnissen bei Personen mit Lactasemangel ist nicht anzunehmen (Lerebours et al., 1989; Marteau et al., 1990b; Martini et al., 1991). Andererseits ist auch mit einer Adaptation der Darmflora auf Laktose zu rechnen, wenn kontinuierlich kleine Mengen aufgenommen werden (Jiang und Savaiano, 1997). Bei Verwendung von Lactulose oder Fructooligosacchariden in synbiotischen Milchprodukten ist bei Lactosemalabsorbern mit einer schlechteren Verträglichkeit zu rechnen (Teuri et al., 1999).

Verminderung der Blutlipide

Seit den frühen Arbeiten von Mann und Mitarbeiter (1974; 1977) werden probiotischen fermentierten Milchprodukten eine cholesterinsenkende Wirkung nachgesagt. Zu kritisieren ist jedoch der extrem hohe Verzehr von bis zu 8,3 L Joghurt (5500 kcal/Tag), wobei die untersuchten Massaikrieger gleichzeitig ein Trainingsprogramm aufnahmen, um nicht an Gewicht zuzunehmen. Bei den nachfolgenden Studien an Menschen wurde zwar das Studiendesign und die Art des verwendeten Joghurts geändert, jedoch wurden weiterhin hohe Mengen an den Produkten verwendet und fehlten geeignete Kontroll- oder Placebogruppen. Auch war bei den gemessenen kleinen Unterschieden der Stichprobenumfang oft zu gering und die Beobachtungsdauer zu kurz. In einigen dieser späteren Untersuchungen konnte eine signifikante Senkung des Gesamt-Cholesterinspiegels beobachtet werden, während in anderen keine Unterschiede oder allenfalls nur kurzfristige, vorübergehende Effekte festgestellt werden konnten. Unklar ist der Wirkungsmechanismus (Dekonjugation von Gallensäuren zur Verminderung des Cholesterinpools und/oder Hemmung der Cholesterinsynthese über kurzkettige Fettsäuren). Um einen möglichen Effekt der Probiotika auf die Verminderung der Blutlipide absichern zu können, sollten künftig nur kontrollierte Studien mit einer genügend großen Probandenzahl und einer ausreichend langen Beobachtungszeit durchgeführt werden (Agerbaek et al., 1995; Richelsen et al., 1996; Sessions et al., 1997; Taylor und Williams, 1998).

Während in Tierversuchen eine überzeugende lipidsenkende Wirkung von Inulin und Oligofruktose demonstriert werden konnte, wurden an Menschen widersprüchliche Ergebnisse erhoben. Dies erklärt sich einerseits durch die geringeren Dosen (8-20 g/Tag), während in den tierexperimentellen Untersuchungen mit 10% im Futter höhere Mengen aufgenommen wurden. Als Wirkungsmechanismus spielt bei der Ratte die Hemmung der Fettsäuresynthese in der Leber eine wichtige Rolle, während beim Menschen dieser Stoffwechselweg relativ unbedeutend ist, ausgenommen, wenn eine kohlenhydratreiche Kost verzehrt wird (Yamashita et al., 1984; Canzi et al., 1995; Roberfroid und Delzenne, 1998; Taylor und Williams, 1998; Williams, 1999). Andererseits konnte in einer neueren Studie an moderat hyperlipidämischen Patienten eine signifikante Senkung des Triglyceridspiegels nach 8-wöchiger Behandlung mit 10 g Inulin/Tag gemessen werden, wobei beobachtet wurde, dass die intraindividuellen Unterschiede auf die Inulinwirkung vom Triglyceridspiegel zu Beginn der Behandlung mit abhängen. Bessere Wirkungen sind ggf. von synbiotischen Produkten zu erwarten (Schaafsma et al., 1998; Roberfroid, 1998; Delzenne, 1999; Jackson et al., 1999; van Dokkum et al., 1999; van Loo et al., 1999).

Reduktion der glykämischen Reaktion

Im Zusammenhang mit dem Einfluss von Inulin und Fructooligosacchariden auf den Lipidstoffwechsel sind in tierexperimentellen Untersuchungen auch Wirkungen auf die Glucosehomöostase zu beobachten, die sich durch hormonelle Effekte über eine Verminderung der Hyperinsulinämie (z.B. durch Sekretion von GLP-1) erklären lassen. Daraus Hypothesen für die Risikoreduktion bei Diabetes mellitus abzuleiten, ist jedoch ohne Nachweis in kontrollierten Studien an Menschen nicht zulässig (Kok et al., 1998; Roberfroid, 1998).

Verbesserung der Bioverfügbarkeit von Calcium

Die Absorption von Calcium und anderen Mineralstoffen findet überwiegend im Dünndarm statt, wobei diese Mineralien neben den Elektrolyten auch im Dickdarm aufgenommen werden können. Dies spielt offenbar eine Rolle, wenn die Bioverfügbarkeit von Calcium aus der Nahrung, z. B. durch Phytate, im Dünndarm herabgesetzt ist, und im Dickdarm durch fermentativen Abbau eine Freisetzung des gebundenen Calcium erfolgt. Als bisheriger Mechanismus für die Verbesserung der Bioverfügbarkeit von Calcium im Dickdarm galt die pH-Absenkung durch die Bildung von kurzkettigen Fettsäuren bei der Fermentation von Inulin und Oligofructose. Neuerdings konnte in Rattenversuchen auch gezeigt werden, dass durch Buttersäure eine erhöhte Expression von Calbindin in der Darmzelle nachweisbar ist, die sich direkt auf die Bioverfügbarkeit und damit erhöhte Nettoresorption und Ganzkörper-Retention von Calcium auswirkte (Wolever et al., 1995b; de Vrese, 1997; Bronner, 1998; Bronner und Pansu, 1999; Roberfroid und Delzenne, 1998; Ohta et al., 1995; 1998a; 1998b).

• Immunmodulatorische Wirkungen

Das Immunsystem des Darms (GALT) besitzt eine große Bedeutung bei der Abwehr von pathogenen Keimen und Antigenen aus der Nahrung. In den Peyer-Plaques, den Lymphfollikeln der Darmwand, reagieren die Lymphozyten auf über die Darmwand aufgenommene Antigene, wie beispielsweise Bestandteile von Mikroorganismen. Dabei können aus Vorstufen zur Immunabwehr sowohl Makrophagen (Fresszellen), als auch T-Lymphozyten und IgA-Plasmazellen gebildet werden. Das von letzteren gebildete sekretorische IgA verhindert das Anhaften bzw. Eindringen des pathogenen Keimes in die Mucosazelle. Durch die erhöhte Phagozytoseaktivität können infizierte Zellen eliminiert werden. Bei den Entzündungsreaktionen spielt auch die Bildung bestimmter, nicht pro-inflammatorischer Cytokine eine Rolle (Castro und Powell, 1994). Man nimmt an, dass probiotische Mikroorganismen das Abwehrsystem des Darms durch immunmodulatorische Wirkungen unterstützen können. Dabei konnte in klinisch kontrollierten Versuchen an Menschen sowohl die Zunahme einer nicht spezifischen Phagozytoseaktivität der weißen Blutzellen als auch eine Verstärkung der spezifischen humoralen Immunantwort (sIgA) gezeigt werden. Das Zusammenwirken der verschiedenen Komponenten des Immunsystems und deren Regulation sind jedoch sehr kom-

plex, so dass daher die Immunmodulation einzelner Parameter nicht automatisch mit einer Stärkung des Immunsystems gleichzusetzen ist. Vielmehr müssen gleichzeitig die Wirkmechanismen bekannt sein und durch klinische Studien positive Gesundheitseffekte nachgewiesen werden. Als gesichert gilt der Einfluss probiotischer Mikroorganismen auf den Verlauf bestimmter Durchfallerkrankungen durch Rotaviren bei Kindern und durch Clostridien nach Breitbandantibiotikabehandlung. Aussagen zur Vorbeugung gastrointestinaler Infekte durch orale Zufuhr probiotischer Lactobacillen erfordern Studien an Menschen. Der alleinige Nachweis einer Verschiebung des Keimspektrums ist für die Behauptung einer prophylaktischen Wirkung nicht ausreichend (Link-Amster et al., 1994; Schiffrin et al., 1995; 1997; Alvarez et al., 1997; Marteau et al., 1997; Delneste et al., 1998; de Vrese und Schrezenmeir, 1998; Matsuzaki, 1998; Spanhaak et al., 1998).

- **Protektive Wirkungen**

Ob bestimmte protektive Wirkungen wie z.B. eine Verbesserung der intestinalen Barrierefunktion zur Verhütung von Infekten oder einer Reduktion von Allergien führen kann, hängt nicht nur von den Ergebnissen der Grundlagenforschung ab, sondern verlangt auch den Nachweis der Mechanismen und Überprüfung der Hypothese am Menschen. Viele der aufgezeigten funktionalen Auswirkungen auf gastrointestinale Funktionen und den Lipidstoffwechsel scheinen möglich oder zumindest vom Ansatz her beachtenswert zu sein. Das gilt auch für die Wahrscheinlichkeit eines protektiven Effektes gegenüber einem Kolonkarzinom. Inwiefern Gesundheitsvorteile für den Verbraucher zu erwarten sind, bedarf jedoch gezielter Ernährungsstudien am Menschen (Pool-Zobel et al., 1993; 1996; Majamaa und Isolauri, 1997; Goldin, 1998; Kasper, 1998; Roberfroid, 1998).

Anforderungen an wissenschaftliche Belege

Das Produkt muss eine funktionelle Wirkung auf den menschlichen Organismus ausüben, die durch wissenschaftliche Studien belegt ist (Salminen et al., 1996; Clydesdale, 1997; de Vrese und Schrezenmeir, 1998):

- In diesen Studien sollte die Beschreibung des Produktes alle relevanten Parameter beinhalten, die während der gesamten Lagerdauer bis zum Ende der Mindesthaltbarkeitsfrist für die gesundheitsfördernde Eigenschaft notwendig sind, wie z.B. genaue Bezeichnung und Populationsdichte des probiotischen Stammes, spezifische Aktivitäten, die für die geltend gemachte Wirkung relevant sind.
- Der Nachweis einer ausgelobten Wirkung muss am Produkt geführt werden.

- In vitro-Studien und Tierversuche können einem Screening dienen oder Hinweise auf Wirkungsmechanismen liefern.
- Die Studien an Menschen sollten randomisiert, doppelblind und placebokontrolliert durchgeführt werden, wobei als Placebo analoge nicht probiotische Produkte dienen sollten.
- Die Übertragung der Ergebnisse von einzelnen Stämmen auf andere ist nicht möglich.
- Die Ergebnisse sollten wiederholbar und wissenschaftlich überprüfbar sein, z.B. durch Veröffentlichung in wissenschaftlich anerkannten Zeitschriften.

Fazit

Für Probiotika ist eine einwandfreie taxonomische Einordnung eines jeden Stammes unerlässlich. Die ist heute unter Einsatz moderner molekularer Methoden ohne weiteres möglich. Als Präbiotika sollten nur Stoffe mit bekannter Spezifikation und Reinheitsanforderungen verwendet werden.

Eine verantwortungsvolle Sicherheitsprüfung liegt bei dem Hersteller, um dem Verbraucher sichere, gesundheitlich unbedenkliche Lebensmittel anbieten zu können. Dies gilt insbesondere bei der Selektion von neuen probiotischen Mikroorganismen, bei denen durch eine sorgfältige Nutzen-Risiko-Bewertung unerwünschte Effekte ausgeschlossen sein müssen.

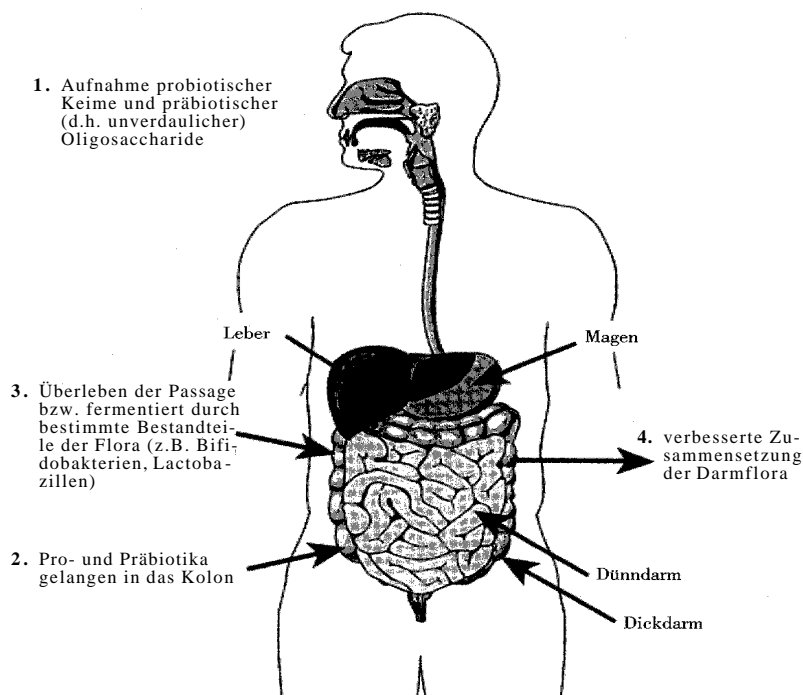
Hierzu gehört auch die die Prüfung auf Überlebensfähigkeit im Lebensmittel und bei der Magen-Darm-Passage, da die probiotische Wirkung davon entscheidend abhängt.

Der wissenschaftliche Nachweis von pro- und präbiotischen positiven Wirkungen kann nur durch klinische Studien an Menschen mit entsprechenden Lebensmitteln unter Berücksichtigung realistischer Verzehrsgewohnheiten erbracht werden.

Letztlich ist es zur Verbesserung des gesundheitlichen Verbraucherschutz wünschenswert, dass für Hersteller entsprechende Leitlinien zur Beurteilung von solchen funktionellen Lebensmitteln aufgestellt werden.

Abb. 1

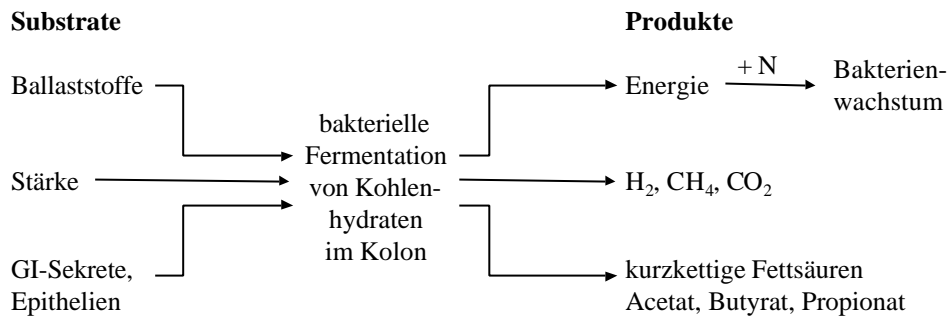
Pro- und Präbiotika Gezielte Beeinflussung der Darmflora



modifiziert nach G.R. Gibson: Br. J. Nutr. 80: S209 (1998)

Abb. 2

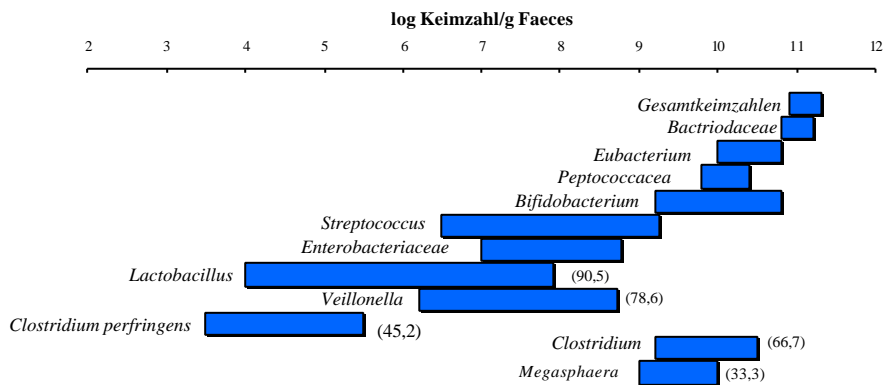
Fermentation von Kohlenhydraten im Kolon



nach J.H. Cummings: Lancet 1 (1983) 1206

Abb. 3

Zusammensetzung der Faecalflora beim Erwachsenen

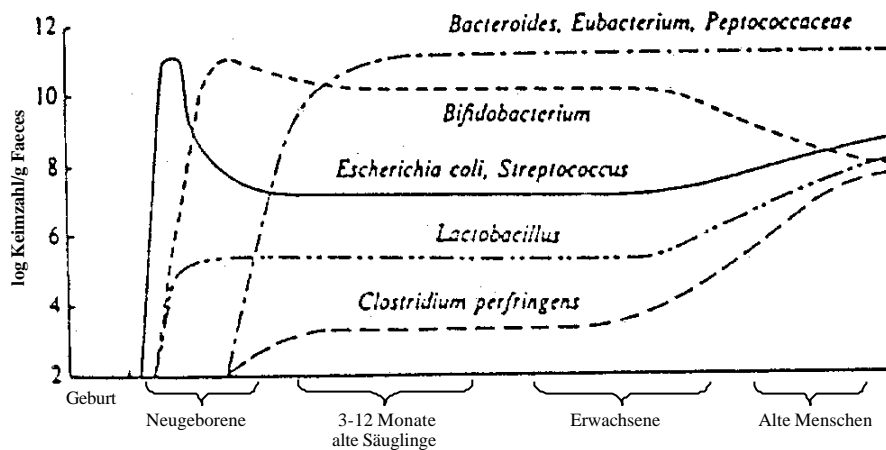


Zahlen in Klammern geben die Häufigkeit des Nachweises in Prozent an.
Bakteriengruppen ohne Klammern werden immer zu 100% nachgewiesen.

nach T. Mitsuoka: Nutr. Rev. 50: 438 (1992)

Abb. 4

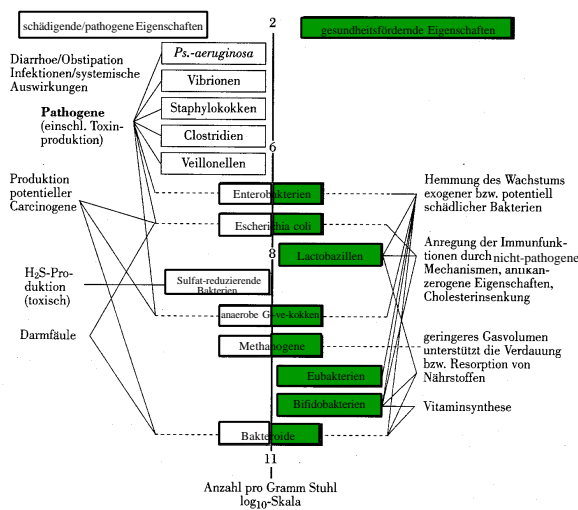
Veränderungen der Faecalflora mit zunehmendem Lebensalter



nach T. Mitsuoka: Nutr. Rev. 50: 438 (1992)

Abb. 5

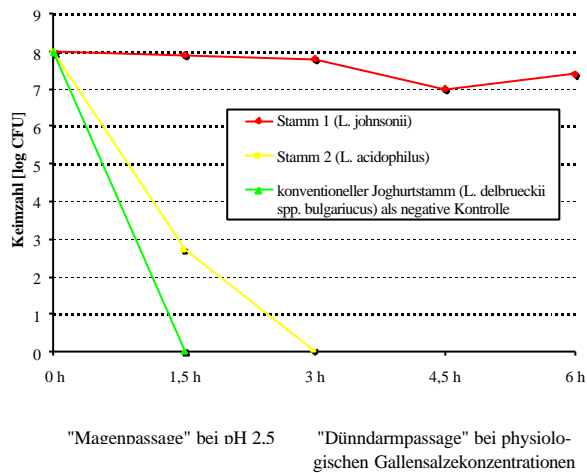
Einteilung der Darmflora nach ihren potentiell gesundheits-schädigenden oder gesundheitsfördernden Eigenschaften



modifiziert nach G.R. Gibson: Br. J. Nutr. 80: S209 (1998)

Abb. 6

Passage probiotischer Mikroorganismen durch den Gastrointestinaltrakt

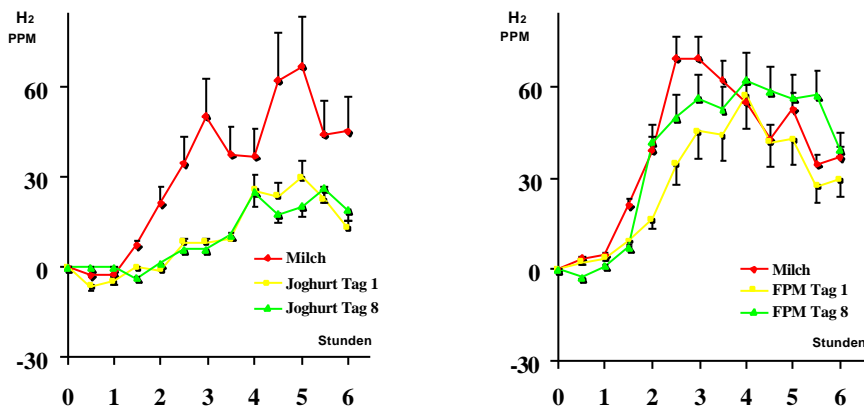


Überlebensfähigkeit von 3 verschiedenen Stämmen von Milchsäurebakterien in Milchprodukten nach einer simulierten Magen-Darm-Passage

modifiziert nach W. H. Holzapfel et al.: Internat. J. Food Microbiol. 41:85(1998)

Abb. 7

Veränderung der Wasserstoffabatemung (H_2 -Test) nach Aufnahme von 18 g Lactose in Milch, Joghurt oder pasteurisiertem Joghurt (FPM) (n=8 Probanden mit Lactoseintoleranz)



Daten nach E. Lerebours et al.: Am. J. Clin. Nutr. 49: 823-827 (1989)

Tab. 1

Substrate der bakteriellen Fermentation im Dickdarm

	Substrate	Menge ^a (g/Tag)
Kohlenhydrate:	Resistente Stärke	8-40
	Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP, Ballaststoffe)	8-18
	Nichtabsorbierte Zucker und Zuckeraustauschstoffe	2-10
	Oligosaccharide (n=3-10)	2-8
	Chitin und Aminozucker	1-2
N-Verbindungen:	unverdautes Nahrungsprotein	3-9
	endogenes Protein intestinaler Sekrete (Pankreasenzyme)	4-6
	Harnstoff, Nitrat	0,5
	Mucine (Glycoproteine)	2-3
	Abgestoßene Epithelzellen	?

^{a)} Schätzungen basieren auf „Western diet“

modifiziert nach G.T. Macfarlane, J.H. Cummings: In: The Large Intestine: Physiology, Pathophysiology, and Disease. S.F. Phillips, J.H. Pemberton, R.G. Shorter (eds.) Raven Press, Ltd., New York, 1991

Tab. 2

Einflussfaktoren auf die Darmflora

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ Wirtsfaktoren <ul style="list-style-type: none"> ➤ pH, Sekrete wie Gallensaft, Enzyme, Immunglobuline ➤ Motilität, z.B. Peristaltik ➤ Physiologie des Magen-Darm-Traktes, z.B. Kompartimente ➤ Abgeschliffene Epithelien, Mucine ◆ Mikrobielle Interaktionen <ul style="list-style-type: none"> ➤ Synergie <ul style="list-style-type: none"> • Metabolische Kooperation • Wachstumsfaktoren und Vitaminexkretion • Änderungen des Redoxpotentials, pH ➤ Antagonismus/Stimulation <ul style="list-style-type: none"> • Kurzkettige Fettsäuren, Amine • Änderungen des Redoxpotentials, pH • Nährstoffbedarf u.a. | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mikrobielle Faktoren <ul style="list-style-type: none"> ➤ Adhäsion ➤ Motilität ➤ Anpassungsfähigkeit an Nährstoffe ➤ Sporen, Kapseln, Enzyme, antimikrobielle Substanzen ➤ Generationszeit ◆ Nahrung <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zusammensetzung der Nahrung ➤ Unverdauliche Nahrungsbestandteile, z.B. Ballaststoffe ➤ Arzneimittel u.a. |
|---|---|

modifiziert nach W.H. Holzapel et al.: Internat. J. Food Microbiol. 41: 85 (1998)

Tab. 3

Als Probiotika verwendete Mikroorganismen

Lactobacillus Species	Bifidobacterium Species	Sonstige
L. acidophilus	B. adolescentis	Ent. faecalis ^a
L. amylovorus	B. animalis	Ent. faecium
(L. casei)	B. bifidum	Sporolactobacillus inulinus ^a
L. crispatus	B. breve	Bacillus cereus („toyoi“) ^{a,c}
L. delbrueckii	B. infantis	Escherichia coli („Nissle 1917“) ^c
subsp. bulgaricus ^c	B. lactis ^b	Propionibacterium freudenreichii ^{a,c}
L. gallinarum ^a	B. longum	Saccharomyces cerevisiae
L. gasseri		(„boulardii“) ^c
L. paracasei		
L. johnsonii		
L. plantarum		
L. reuteri		
L. rhamnosus		

^a hauptsächlich bei Tieren; ^b vermutlich Synonym mit B. animalis; ^c hauptsächlich als pharmazeutische Präparationen

modifiziert nach W. H. Holzapfel et al.: Internat. J. Food Microbiol. 4: 85 (1998)

Tab. 4

Unerwünschte Stoffwechselaktivitäten von Mikroorganismen, die einer Unbedenklichkeitsprüfung bedürfen

- ◆ Bildung von biogenen Aminen (insbesondere Tyramin, Histamin, Phenylethylamin)
- ◆ Dekonjugation oder Dehydroxylierung von Gallensalzen
- ◆ Aktivierung von Prokanzerogenen (mit Hilfe von Azoreduktase, Nitroreduktase, β -Glucuronidase)
- ◆ Induktion bzw. Abbau von Thromben mit Hilfe spezifischer Hydrolasen
- ◆ Aktivierung der Thrombozytenaggregation
- ◆ Bindung an Fibrinogen und Fibronektin
- ◆ Mucinabbau (wurde in bestimmten Bifidobakterien nachgewiesen und kann als Voraussetzung zur Invasion der Keime gewertet werden)
- ◆ Hämolytische Aktivität
- ◆ Antibiotikaresistenzen

nach W.P. Hammes: Monatsschr. Kinderheilkd. 146 (Suppl. 1): 31 (1998)

Tab. 5

Vergleich der funktionellen Eigenschaften der erfolgreichsten probiotischen Stämme: Allgemeine Aspekte

Eigenschaften/Stamm	L.casei shirota	L.GG (ATCC 53103)	L. johnsonii (LA1)	L. acidophilus NFCB 1748
Herkunft	human	human	human	?
Sicherheit	nachgewiesen	nachgewiesen	nachgewiesen	nachgewiesen
Säurestabilität	gut	gut	gut	gut
Gallensaftstabilität	resistent	resistent	resistent	resistent
Kolonisierung	-	+	+	-
Bildung von antimikrobiellen Stoffen	nein	ja	ja	nein
Adhärenz (Caco-2)	nein	ja	ja	nein
Adhärenz (Mucosa)	?	ja	ja	ja

nach S. Salminen et al.: Bioscience Microflora 15: 61 (1996)

Tab. 6

Pro- und Präbiotika

◆ Potentiell gesundheitsfördernde Wirkungen

- ◆ **Nutritive Wirkungen**
 - Bildung von kurzkettigen Fettsäuren, Lactat, Vitaminen
- ◆ **Metabolische Wirkungen**
 - Veränderungen der Aktivität bakterieller Enzyme
 - Verminderung der Blutlipide
 - Reduktion der glykämischen Reaktion
 - Verbesserung der Bioverfügbarkeit von Calcium
- ◆ **Immunmodulatorische Wirkungen**
 - Zunahme einer nicht spezifischen Phagozytoseaktivität
 - Anstieg bestimmter Immunglobuline wie sIgA
- ◆ **Protektive Wirkungen**
 - Verbesserungen der intestinalen Barrierefunktion (Verhütung der bakteriellen Translokation, Reduktion von Allergien)
 - Mutagenese und Antikarzinogenese

Tab. 7

Veränderungen der Aktivität bakterieller Enzyme in den Faeces
als Indikatoren einer probiotischen Aktivität nach Verzehr
„probiotischer“ Joghurts

Probiotische Mikroorganismen	Aktivität bakterieller Enzyme			Referenz
	Nitroreduktase	β-Glucuronidase	Azoreduktase	
<i>L. gasseri</i>	↓	↓	↓	Pedrosa et al., 1995
<i>L. bulgaricus</i> + <i>S. thermophilus</i>	±	±	±	Pedrosa et al., 1990
<i>L. GG</i>	↓	↓	↓	Goldin et al., 1992
<i>L. acidophilus</i>	↓	↑	±	Marteau et al., 1990
<i>L. acidophilus</i>	↓	↓	↓	Ayebo et al., 1980; Goldin & Gorbach, 1984

↓ signifikante Reduktion der Aktivität; ↑ signifikante Erhöhung der Aktivität; ± keine signifikanten Unterschiede

Literatur

- Adams, M.R.: Safety of industrial lactic acid bacteria. *J. Biotechnology* 68: 171-178 (1999)
- Adams, M.R.; Marteau, P.: On the safety of lactic acid bacteria from food. *Int. J. Food Microbiol.* 27: 263-264 (1995)
- Agerbaek, M.; Gerdes, L.U.; Richelsen, B.: Hypocholesterolaemic effect of a new fermented milk product in healthy middle-aged men. *Eur. J. Clin. Nutr.* 49:346-352 (1995)
- Alvarez, S.; Donnet-Hughes, A.; DiGuglielmo, R.; Delneste, Y.; Perruisseau, G.; Serrant, P.; Schiffrin, E.J.: Immunomodulation of intestinal epithelial cells (IEC) by non-pathogenic components of the microflora. *Tecnologia Lactea Latinoamericana* 9: 38-44 (1997)
- Aguirre, M.; Collins, M.D.: Lactic acid bacteria and human clinical infection. *J. Appl. Bacteriol.* 75: 95-107 (1993)
- AgV: Motive von Verbrauchern beim Kauf probiotischer Milchprodukte. Köln (1998)
- Andersson, H.B.; Ellegard, L.H.; Bosaseus, I.G.: Nondigestibility characteristics of inulin and oligofructose in humans. *J. Nutr.* 129: 1428S-1430S (1999)
- Ayebo, A.D.; Angelo, I.A.; Shahiani, K.M.: Effect of ingesting *Lactobacillus acidophilus* milk upon fecal flora and enzyme activity in humans. *Milchwissenschaft* 35: 370-733 (1980)
- Bartram, H.-P.; Scheppach, W.; Gerlach, S.; Ruckdeschel, G.; Kelber, E.; Kasper, H.: Does yogurt enriched with *Bifidobacterium longum* affect colonic microbiology and fecal metabolites in healthy subjects? *Am. J. Clin. Nutr.* 59: 428-432 (1994)
- Berg, R.D.: The indigenous gastrointestinal microflora. *Trends Microbiol.* 4: 430-435 (1996)
- Bergmann, J.: Lebensmitteltypologische und lebensmittelrechtliche Anmerkungen zur Abgrenzung von Inulin und Oligofruktose. *ZLR* 26: 380-385 (1999)
- Bornemann, P.: Die Beurteilung und Einstufung probiotischer Lebensmittel nach deutschem Lebensmittelrecht. *ZLR* 23: 487-497 (1996)
- Bornemann, P.: Probiotische Lebensmittel zwischen Wunsch und Wirklichkeit. *ZLR* 25: 478-486 (1998)
- Borriello, S.P.: Bacteria and Gastrointestinal Secretion and Motility. *Scand. J. Gastroenterol.* 19: 115-121 (1984)

- Bouhnik, Y.; Flourie, B.; D'Agay-Abensour, L.; Pochart, P.; Gramet, G.; Durand, M.; Rambaud, J.-C.: Administration of transgalacto-oligosaccharides increases fecal bifidobacteria and modifies colonic fermentation metabolism in healthy humans. *J. Nutr.* 127: 444-448 (1997)
- Bouhnik, Y.; Vahedi, K.; Achour, L.; Attar, A.; Salfati, J.; Pochart, P.; Marteau, P.; Flourie, B.; Bornet, F.; Rambaud, J.-C.: Short-chain fructo-oligosaccharide administration dose-dependently increases fecal bifidobacteria in healthy humans. *J. Nutr.* 129: 113-116 (1999)
- Bronner, F.: Calcium absorption - a paradigm for mineral absorption. *J. Nutr.* 128: 917-920 (1998)
- Bronner, F.; Pansu, D.: Nutritional aspects of calcium absorption. *J. Nutr.* 129: 9-12 (1999)
- Campbell, C.G.; Luedecke, L.O.; Shultz, T.D.: Yogurt consumption and estrogen metabolism in healthy premenopausal women. *Nutr. Res.* 19: 531-543 (1999)
- Canzi, E.; Brighenti, F.; Casiraghi, M.C.; Del Puppo, E.; Ferrari, A.: Prolonged consumption of inulin in ready to eat breakfast cereals, effects on intestinal ecosystem, bowel habits and lipid metabolism. *Proceedings of the COST 92 Conference Dietary Fibre and Fermentation in the Colon, Helsinki (1995)*
- Castro, G.A.; Powell, D.W.: The physiology of the mucosal immune system and immune-mediated responses in the gastrointestinal tract. *Physiology of the Gastrointestinal Tract. Third Edition*, p. 709-750 (1994)
- Clydesdale, F.M.: A proposal for the establishment of scientific criteria for health claims for functional foods. *Nutr. Rev.* 55: 413-422 (1997)
- Collins, M.D.; Gibson, G.R.: Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut. *Am. J. Clin. Nutr.* 69: 1052S-1057S (1999)
- Corfield, A.P.; Wagner, S.A.; Clamp, J.R.; Kriaris, M.S.; Hoskins, L.C.: Mucin degradation in the human colon: production of sialidase, sialate O-acetyltransferase, N-acetylneuraminidase, arylesterase, and glycosulfatase activities by strains of fecal bacteria. *Infect. Immun.* 60: 3971-3978 (1992)
- Coussement, P.A.A.: Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status. *J. Nutr.* 129: 1412S-1417S (1999)
- Cummings, J.H.: Fermentation in the human large intestine: evidence and implications for health. *Lancet* 1: 1206-1209 (1983)
- Cummings, J.H.: Colonic Absorption: The Importance of Short Chain Fatty Acids in Man. *Scand. J. Gastroenterol.* 19: 89-99 (1984)
- Dave, R.I.; Shah, N.P.: Ingredient supplementation effects on viability of probiotic bacteria in yogurt. *J. Dairy Science* 81: 2804-2816 (1998)
- Delneste, Y.; Donnet-Hughes, A.; Schiffrin, E.J.: Functional foods: mechanisms of action on immunocompetent cells. *Nutr. Rev.* 56: S93-S98 (1998)
- Delzenne, N.M.: The hypolipidaemic effect of inulin: when animal studies help to approach the human help. *Br. J. Nutr.* 82: 3-4 (1999)
- Demigne, C.; Morand, C.; Levrat, M.-A.; Besson, C.; Moundras, C.; Remesy, C.: Effect of propionate on fatty acid and cholesterol synthesis and on acetate metabolism in isolated rat hepatocytes. *Br. J. Nutr.* 74: 209-219 (1995)
- De Vrese, M.: Präbiotika. *Ernährungs-Umschau* 44: 398-402 (1997)
- De Vrese, M.; Schrezenmeir, J.: Pro- und Präbiotika – Stand der Diskussion. *Ernährungs-Umschau* 45: S79-S89 (1998)
- Ducluzeau, R.: Role of experimental ecology in gastroenterology. In: *Microbial Ecology and Intestinal Infections*. E. Bergogne-Berezin (ed.), Springer, Paris, p. 1-5 (1989)
- Farrag, N.; Eltringham, I.; Liddy, H.: Vanomycin-dependent *Enterococcus faecalis*. *Lancet* 348: 1581-1582 (1996)
- Fuller, R.: Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol.* 66: 365-378 (1989)
- Franz, C.M.; Holzappel, W.H.; Stiles, M.E.: Enterococci at the crossroads of food safety? *Int. J. Food Microbiol.* 47: 1-24 (1999)

- Gallaher, D.D.; Stallings, W.H.; Blessing, L.L.; Busta, F.F.; Brady, L.J.: Probiotics, cecal microflora, and aberrant crypts in the rat colon. *J. Nutr.* 126: 1362-1371 (1996)
- Gasser, F.: Safety of lactic acid bacteria and their occurrence in human clinical infections. *Bull. Inst. Pasteur* 92: 45-67 (1994)
- Gibson, G.R.: Dietary modulation of the human gut microflora using prebiotics. *Br. J. Nutr.* 80: S209-S212 (1998)
- Gibson, G.R.: Dietary modulation of the human gut microflora using the prebiotics oligofructose and inulin. *J. Nutr.* 129: 1438S-1441S (1999)
- Gibson, G.R.; Roberfroid, M.B.: Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.* 125: 1401-1412 (1995)
- Gibson, G.R.; Williams, C.M.: Gut fermentation and health advantages: myth or reality? *Br. J. Nutr.* 81: 83-84 (1999)
- Goldin, B.R.: Health benefits of probiotics. *Br. J. Nutr.* 80: S203-S207 (1998)
- Goldin, B.R.; Gorbach, S.L.: The effect of milk and *Lactobacillus* feeding on human intestinal bacterial enzyme activity. *Am. J. Clin. Nutr.* 39: 756-761 (1984)
- Goodlad, R.A.; Wasan, H.: Functional food properties of non-digestible oligosaccharides. *Br. J. Nutr.* 82: 75 (1999)
- Grossklaus, R.: Energy gap? *Nutr. Res.* 3: 595-604 (1983)
- Grossklaus, R.: Die "kalorische Rettung" von unverdauten Kohlenhydraten im Kolon. In: *Die Verwertung der Nahrungsenergie durch Mensch und Tier*. C.Wenk, M. Kronauer, Y. Schutz und H. Bickel (Hrsg.). Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, S. 130-134 (1985)
- Hähnel, A.; Großklaus, R.; Krüger, D.: Einfluss von Zuckeraustauschstoffen auf die Darmflora. *MvP-Hefte* 1/1989, Bundesgesundheitsamt, Berlin (1989)
- Hambly, R.J.; Rumney, C.J.; Fletcher, J.M.E.; Rijken, P.J.; Rowland, I.R.: Effects of high- and low-risk diets on gut microflora-associated biomarkers of colon cancer in human flora-associated rats. *Nutr. Cancer* 27: 250-255 (1997)
- Hamilton-Miller, J.M.T.; Shah, S.; Winkler, J.T.: Public health issues arising from microbiological and labelling quality of foods and supplements containing probiotic microorganisms. *Public Health Nutr.* 2: 223-229 (1999)
- Hammes, W.P.: Bewertung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Milchsäurebakterien und Probiotika. *Monatsschr. Kinderheilk.* 146 (Suppl. 1): 31-38 (1998)
- Hammes, W.P.; Haller, D.: Wie sinnvoll ist die Anwendung von Probiotika in Fleischwaren? *Fleischw.* 78: 301-306 (1998)
- Holzapfel, W.H.; Haberer, P.; Snel, J.; Schillinger, U.; Huis in't Veld, J.H.J.: Overview of gut flora and probiotics. *Int. J. Food Microbiol.* 41: 85-101 (1998)
- Howard, M.D.; Gordon, D.T.; Pace, L.W.; Garleb, K.A.; Kerley, M.S.: Effects of dietary supplementation with fructooligosaccharides on colonic microbiota populations and epithelial cell proliferation in neonatal pigs. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 21: 297-303 (1995)
- Jackson, K.G.; Taylor, G.R.J.; Clohessy, A.M.; Williams, C.M.: The effect of the daily intake of inulin on fasting lipid, insulin and glucose concentrations in middle-aged men and women. *Br. J. Nutr.* 82: 23-30 (1999)
- Jiang, T.; Savaiano, D.A.: In vitro lactose fermentation by human colonic bacteria is modified by *Lactobacillus acidophilus* supplementation. *J. Nutr.* 127: 1489-1495 (1997)
- Kalantzopoulos, G.: Fermented products with probiotic qualities. *Anaerobe* 3: 185-190 (1997)
- Kasper, H.: Protection against gastrointestinal diseases - present facts and future developments. *Int. J. Food Microbiol.* 41: 127-131 (1998)
- Kleessen, B.; Sykura, B.; Zunft, H.-J.; Blaut, M.: Effects of inulin and lactose on fecal microflora, microbial activity, and bowel habit in elderly constipated persons. *Am. J. Clin. Nutr.* 65: 1397-1402 (1997)

- Klein, G.; Pack, A.; Bonaparte, C.; Reuter, G.: Taxonomy and physiology of probiotic lactic acid bacteria. *Int. J. Food Microbiol.* 41: 103-125 (1998)
- Knoke, M.; Bernhardt, H.: *Mikroökologie des Menschen. Mikroflora bei Gesunden und Kranken.* Akademie-Verlag, Berlin (1985)
- Kok, N.N.; Morgan, L.M.; Williams, C.M.; Roberfroid, M.B.; Thissen, J.-P.; Delzenne, N.M.: Insulin, glucagon-like peptide 1, glucose-dependent insulinotropic polypeptide and insulin-like growth factor I as putative mediators of the hypolipidemic effect of oligofructose in rats. *J. Nutr.* 128: 1099-1103 (1998)
- Lerebours, E.; Ndam, C.N.; Lavoine, A.; Hellot, M.F.; Antoine, J.M.; Colin, R.: Yogurt and fermented-then-pasteurized milk: effects of short-term and long-term ingestion on lactose absorption and mucosal lactase activity in lactase-deficient subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* 49: 823-827 (1989)
- Ling, W.H.; Korpela, R.; Mykkaenen, H.; Salminen, S.; Haenninen, O.: Lactobacillus strain GG supplementation decreases colonic hydrolytic and reductive enzyme activities in healthy female adults. *J. Nutr.* 124: 18-23 (1994)
- Link-Amster, H.; Rochat, F.; Saudan, K.Y.; Mignot, O.; Aeschlimann, J.M.: Modulation of specific humoral immune response and changes in intestinal flora mediated through fermented milk intake. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 10: 55-64 (1994)
- Macfarlane, G.T.; Cummings, J.H.: The colonic flora, fermentation, and large bowel digestive function. In: *The Large Intestine: Physiology, Pathophysiology, and Disease.* S.F. Phillips, J.H. Pemberton, and R.G. Shorter (eds.), Raven Press, Ltd., New York, p. 51-92 (1991)
- Mackie, R.I.; Sghir, A.; Gaskins, H.R.: Developmental microbial ecology of the neonatal gastrointestinal tract. *Am. J. Clin. Nutr.* 69: 1035S-1045S (1999)
- Majamaa, H.; Isolauri, E.: Probiotics: a novel approach in the management of food allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.* 99: 179-185 (1997)
- Mann, G.V.; Spoerry, A.: Studies of a surfactant and cholesteremia in the Massai. *Am. J. Clin. Nutr.* 27: 464-469 (1974)
- Mann, G.V.: A factor in yoghurt which lowers cholesteremia in man. *Atherosclerosis* 26: 335-340 (1977)
- Marteau, P.; Pochart, P.; Flourie, B.; Pellier, P.; Santos, L.; Desjeux, J.-F.; Rambaud, J.-C.: Effect of chronic ingestion of a fermented dairy product containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* on metabolic activities of the colonic flora in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 52: 685-688 (1990a)
- Marteau, P.; Flourie, B.; Pochart, P.; Chastang, C.; Desjeux, J.-F.; Rambaud, J.-C.: Effect of the microbial lactase (EC 3.2.1.23) activity in yoghurt on the intestinal absorption of lactose: an in vivo study in lactase-deficient humans. *Br. J. Nutr.* 64: 71-79 (1990b)
- Marteau, P.; Vaerman, J.-P.; Dehennin, J.-P.; Bord, S.; Brassart, D.; Pochart, P.; Desjeux, J.-F.; Rambaud, J.-C.: Effects of intrajejunal perfusion and chronic ingestion of *Lactobacillus johnsonii* strain La1 on serum concentrations and jejunal secretions of immunoglobulins and serum proteins in healthy humans. *Gastroenterol. Clin. Biol.* 21: 293-298 (1997)
- Martini, M.C.; Lerebours, E.C.; Lin, W.-J.; Harlander, S.K.; Berrada, N.M.; Antoine, J.M.; Savaiano, D.A.: Strains and species of lactic acid bacteria in fermented milks (yogurts): effect on in vivo lactose digestion. *Am. J. Clin. Nutr.* 54: 1041-1046 (1991)
- Matsuzaki, T. Immunomodulation by treatment with *Lactobacillus casei* strain Shirota. *Int. J. Food Microbiol.* 41: 133-140 (1998)
- Mitsuoka, T.: Intestinal flora and aging. *Nutr. Rev.* 50: 438-446 (1992)
- Niness, K.R.: Inulin and Oligofructose: what are they? *J. Nutr.* 129: 1402S-1406S (1999)
- Ohta, A.; Ohtsuki, M.; Baba, S.; Adachi, T.; Sakata, T.; Sakaguchi, E.: Calcium and magnesium absorption from the colon and rectum are increased in rats fed fructooligosaccharides. *J. Nutr.* 125: 2417-2424 (1995)
- Ohta, A.; Motohashi, Y.; Sakai, K.; Hirayama, M.; Adachi, T.; Sakuma, K.: Dietary fructooligosaccharides increase calcium absorption and levels of mucosal calbindin-D9k in the large intestine of gastrectomized rats. *Scand. J. Gastroenterol.* 33: 1062-1068 (1998a)

- Ohta, A.; Motohashi, Y.; Ohtsuki, M.; Hirayama, M.; Adachi, T.; Sakuma, K.: Dietary fructooligosaccharides increase change the concentration of calbindin-D9k differently in the mucosa of the small and large intestine of rats. *J. Nutr.* 128: 934-939 (1998b)
- Pedrosa, M.C.; Golner, B.B.; Goldin, B.R.; Barakat, S.; Dallal, G.E.; Russell, R.M.: Survival of yogurt-containing organisms and *Lactobacillus gasseri* (ADH) and their effect on bacterial enzyme activity in the gastrointestinal tract of healthy and hypochlorhydric elderly subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* 61: 353-358 (1995)
- Pochart, P.; Marteau, P.; Bouhnik, Y.; Goderel, I.; Bourlioux, P.; Rambaud, J.-C.: Survival of bifidobacteria ingested via fermented milk during their passage through the human small intestine: and in vivo study using intestinal perfusion. *Am. J. Clin. Nutr.* 55: 78-80 (1992)
- Pool-Zobel, B.L.; Bertram, B.; Knoll, M.; Lambertz, R.; Neudecker, C.; Schillinger, U.; Schmezer, P.; Holzapfel, W.H.: Antigenotoxic properties of lactic acid bacteria in vivo in the gastrointestinal tract of rats. *Nutr. Cancer* 20: 271-281 (1993)
- Pool-Zobel, B.L.; Neudecker, C.; Domizlaff, I.; Ji, S.; Schillinger, U.; Rumney, C.; Moretti, M.; Vilarini, I.; Scassellati-Sforzolini, R.; Rowland, I.: *Lactobacillus*- and bifidobacterium-mediated antigenotoxicity in the colon of rats. *Nutr. Cancer* 26: 365-380 (1996)
- Rambaud, J.-C.; Bouhnik, Y.; Marteau, P.; Pochart, P.: Manipulation of the human gut microflora. *Proc. Nutr. Soc.* 52: 357-366 (1993)
- Rao, A.V.: Dose-response effects of inulin and oligofructose on intestinal bifidogenesis effects. *J. Nutr.* 129: 1442S-1445S (1999)
- Reddy, B.S.: Prevention of colon cancer by pre- and probiotics: evidence from laboratory studies. *Br. J. Nutr.* 80: S219-S223 (1998)
- Reuter, G.: Bifidobacteria cultures as components of yoghurt-like products. *Bifidobacteria Microflora* 9: 107-118 (1990)
- Reuter, G.: Present and future of probiotics in Germany and in Central Europe. *Bioscience Microflora* 16: 43-51 (1997)
- Richelsen, B.; Kristensen, K.; Pedersen, S.B.: Long-term (6 months) effect of a new fermented milk product on the level of plasma proteins - a placebo-controlled and double blind study. *Eur. J Clin. Nutr.* 50:811-815 (1996)
- Ricke, S.C.; Pillai, S.D.: Conventional and molecular methods for understanding probiotic bacteria functionality in gastrointestinal tracts. *Crit. Rev. in Microbiol.* 25: 19-38 (1999)
- Roberfroid, M.B.: Dietary fiber, inulin, and oligofructose: a review comparing their physiological effects. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 33: 103-148 (1993)
- Roberfroid, M.B.: Functional effects of food components and the gastrointestinal system: chicory fructooligosaccharides. *Nutr. Rev.* 54: S38-S42 (1996)
- Roberfroid, M.B.: Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties. *Br. J. Nutr.* 80: S197-S202 (1998)
- Roberfroid, M.B.: Caloric value of inulin and oligofructose. *J.Nutr.* 129: 1436S-1437S (1999)
- Roberfroid, M.B.; Delzenne, N.M.: Dietary fructans. *Annu. Rev. Nutr.* 18: 117-143 (1998)
- Roediger, W.E.W.: Utilization of nutrients by isolated epithelial cells of the rat colon. *Gastroenterology* 83: 424-429 (1982)
- Salminen, S.; Laine, M.; von Wright, A.; Vuopio-Varkila, J.; Korhonen, T.; Mattila-Sandholm, T.: Development of selection criteria for probiotic strains to assess their potential in functional foods: a Nordic and European approach. *Bioscience Microflora* 15: 61-67 (1996a)
- Salminen, S.; Isolauri, E.; Salminen, E.: Clinical uses of probiotics for stabilizing the gut mucosal barrier: successful strains and future challenges. *Antonie van Leeuwenhoek* 70: 347-358 (1996b)
- Salminen, S.; Bouley, C.; Boutron-Ruault, M.-C.; Cummings, J.H.; Franck, A.; Gibson, G.R.; Isolauri, E.; Moreau, M.-C.; Roberfroid, M.; Rowland, I.: Functional food science and gastrointestinal physiology and function. *Br. J. Nutr.* 80: S147-S171 (1998)

- Saxelin, M.; Elo, S.; Salminen, S.; Vapaatalo, H.: Dose response colonisation of faeces after oral administration of *Lactobacillus casei* strain GG. *Microbial Ecology in Health and Disease* 4: 209-214 (1991)
- Saxelin, M.; Pessi, T.; Salminen, S.: Fecal recovery following oral administration of *Lactobacillus* strain GG (ATCC 53103) in gelatine capsules to healthy volunteers. *Int. J. Food Microbiol.* 25: 199-203 (1995)
- Saxelin, M.; Rautelin, H.; Salminen, S.; Mäkelä, P.H.: Safety of commercial products with viable *Lactobacillus* strains. *Infect. Dis. Clin. Pract.* 5: 331-335 (1996)
- Schaafsma, G.; Meuling, W.J.A.; van Dokkum, W.: Effects of a milk product, fermented by *Lactobacillus acidophilus* and with fructo-oligosaccharides added, on blood lipids in male volunteers. *Eur. J. Clin. Nutr.* 52: 436-440 (1998)
- Scheppach, W.; Bartram, H.P.; Richter, A.: Role of short-chain fatty acids in the prevention of colorectal cancer. *Eur. J. Cancer* 31A:1077-1080 (1995)
- Schiffrin, E.J.; Rochat, F.; Link-Amster, H.; Aeschlimann, J.M.; Donnet-Hughes, A.: Immunomodulation of human blood cells following the ingestion of lactic acid bacteria. *J. Dairy Sci.* 78: 491-497 (1995)
- Schiffrin, E.J.; Brassart, D.; Servin, A.L.; Rochat, F.; Donnet-Hughes, A.: Immune modulation of blood leukocytes in human by lactic acid bacteria: criteria for strain selection. *Am. J. Clin. Nutr.* 66: 515S-520S (1997)
- Sessions, V.A.; Lovegrove, J.A.; Taylor, G.R.J.; Dean, T.S.; Williams, C.M.; Sanders, T.A.B.; Macdonald, I.; Salter, A.: The effects of a new fermented milk product on total plasma cholesterol, LDL cholesterol and apolipoprotein B concentrations in middle aged men and women. *Proc. Nutr. Soc.* 56: 120A (1997)
- Spanhaak, S.; Havenaar, R.; Schaafsma, G.: The effect of consumption of milk fermented by *Lactobacillus casei* strain Shirota on the intestinal microflora and immune parameters in humans *Eur. J. Clin. Nutr.* 52: 899-907 (1998)
- Taylor, G.R.J.; Williams, C.M.: Effects of probiotics and prebiotics on blood lipids. *Br. J. Nutr.* 80: S225-S230 (1998)
- Teuri, U.; Vapaatalo, H.; Korpela, R.: Fructooligosaccharides and lactulose cause more symptoms in lactose maldigesters and subjects with pseudohypolactasia than in control lactose digesters. *Am. J. Clin. Nutr.* 69: 973-979 (1999)
- van Dokkum, W.; Wezendonk, B.; Srikumar, T.S.; van den Heuvel, E.G.H.M.: Effect of nondigestible oligosaccharides on large-bowel functions, blood lipid concentrations and glucose absorption in young healthy male subjects. *Eur. J. Clin. Nutr.* 53: 1-7 (1999)
- Van Loo, J.; Cummings, J.; Delzenne, N.; Englyst, H.; Franck, A.; Hopkins, M.; Kok, N.; Macfarlane, G.; Newton, D.; Quigley, M.; Roberfroid, M.; van Vliet, T.; van den Heuvel, E.: Functional food properties of non-digestible oligosaccharides: a consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94-1095). *Br. J. Nutr.* 81: 121-132 (1999)
- Vaughan, E.E.; Mollet, B.: Probiotics in the new millenium. *Nahrung* 43: 148-153 (1999)
- Waldeck, F.: Funktionen des Magen-Darm-Kanals. In: *Physiologie des Menschen*. R.F. Schmidt, G. Thews (eds.), 24. Aufl., Springer, Berlin (1990)
- Williams, C.M.: Effects of inulin on lipid parameters in humans. *J. Nutr.* 129: 1471S-1473S (1999)
- Wolever, T.M.S.; Spadafora, P.; Eshuis, H.: Interaction between colonic acetate and propionate in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 53: 681-687 (1991)
- Wolever, T.M.S.; Spadafora, P.J.; Cunnane, S.C.; Pencharz, P.B.: Propionate inhibits incorporation of colonic (1,2-¹³C)acetate into plasma lipids in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 61: 1241-1247 (1995a)
- Wolever, T.M.S.; Trinidad, T.P.; Thompson, L.U.: Short chain fatty acid absorption from the human distal colon: interactions between acetate, propionate and calcium *J. Am. Coll. Nutr.* 14: 393-398 (1995b)
- Yamashita, K.; Kawai, K.; Itakura, M.: Effects of fructo-oligosaccharides on blood glucose and serum lipids in diabetic subjects. *Nutr. Res.* 4: 961-966 (1984)
- Young, J.: European market developments in prebiotic- and probiotic-containing foodstuffs. *Br. J. Nutr.* 80: S231-S233 (1998)
- Zimmermann, K.: Probiotische Kulturen und Produkte - eine Standortbestimmung - Wissenschaftliche Glaubwürdigkeit - *Dtsch. Milchwirtschaft* 47: 802 (1996)

Professor Dr. Jürgen Schrezenmeir

Funktionelle Lebensmittel

Eine verbindliche Definition von „Functional Foods“ liegt im europäischen Raum nicht vor.

In Japan wurden im Rahmen der Diätverordnung Foods for Specific Health Use (FOSHU) geregelt und definiert als verarbeitete Lebensmittel mit Inhaltsstoffen, die spezifische Körperfunktionen über den Nährwert hinaus unterstützen.

Nach dem US National Academy of Sciences handelt es sich um Lebensmittel, in denen die Konzentration von Inhaltsstoffen zur Verstärkung des Beitrags zu einer gesunden Ernährung verändert wurde.

Die Australia New Zealand Food Authority hat den Begriff am weitesten gefaßt: Lebensmittel, die verändert wurden, um physiologische Wirkungen zu erzielen die über die reine Ernährungsversorgung hinausgehen.

Der Marktanteil funktioneller Lebensmittel betrug 1996 in Japan ca. 6 Milliarden DM und stellt damit bereits 3-4% des japanischen Nahrungsmittelmarktes dar (Stehle, P.: Lebensmittel als Gesundheitstherapeutiker? Vortrag und Proceedings des 1. Godesberger Ernährungsforums April 1997). In den USA wird der potentielle Kundenkures für diese Produkte auf 60 Millionen Kunden geschätzt (Reicherzer, J.: Der Supermarkt als Apotheke. Die Zeit, S. 25, 02.05.1997). In Deutschland wird den funktionellen Lebensmitteln ein Anteil an der Gesamtnahrungsmittelversorgung von 5-10% eingeräumt. Also somit mit 11-22 Milliarden DM des Gesamtvolumens von 220 Milliarden pro Jahr (Becker, G., Schuppenhauer, M.R.: Kommerzielle Biotechnologie - Umsatz und Arbeitsplätze 1996 - 2000 Einschätzung der deutschen Wirtschaft. Studie der Prognose AG, Basel, S. 5. August 1996).

Für funktionelle Lebensmittel zeichnen sich folgende Zielgruppen ab: *Kleinkinder, Jugendliche, Gesundheitsbewußte* bzw. Personen, die sich vor Altersprozessen und Defiziten schützen wollen bzw. added values suchen und *Risikogruppen*.

Aufgrund der Bedeutung für die Bevölkerung ist die Beeinflussung von *Übergewicht, Arteriosklerose, Fettstoffwechsel, Blutdruck, Diabetes, Krebs, Osteoporose* und *Allergien* von besonderem Interesse (Tab. 1). Aber auch eine Steigerung des allgemeinen *Wohlbefindens* und der *Leistungsfähigkeit* wird von vielen gewünscht. Hier sollen beispielhaft einige Möglichkeiten für funktionelle Lebensmittel aufgezeigt werden:

Elimination unerwünschter Eigenschaften:

Allergenität: Elimination von allergenen Sequenzen z.B. von α S1-Casein (Peptid DN-2), β -Lactoglobulin (f 97-108) und α -Laktalbumin (f 17-58) (f 109-123) z.B. durch knock-out in transgenen Kühen (s. Beispiel Tabelle 2).

Eventuelle Diabetogenität: Elimination/Humanisierung von Teilsequenzen in bovinem Serumalbumin (ABBOS), β -Laktoglobulin und β -Casein A1 (Casmorphin 7) falls eine kausale Rolle belegt werden sollte. Die Zugabe von humanem Insulin könnte ebenfalls wirksam sein.

Fettgehalt: Elimination/Reduktion des Gesamt-Fettanteils und Cholesterins bzw. Erhöhung des Anteils an ungesättigten Fetten zur Beeinflussung von Blutdruck, Fettstoffwechsel, Typ-2 Diabetes, Arterioskleroseentstehung und Übergewicht.

Verstärkung erwünschter Eigenschaften:

Antimikrobielle Substanzen: z.B. Laktoferrin (-ferrizin), Lysozym, Peroxidasesystem, Oligosaccharide zur kompetitiven Hemmung der Bindung von Krankheitserregern an die Magendarmschleimhaut, z.B. Fucosyl-Oligosaccharide.

Blutdrucksenkende: z.B. Angiotensin-converting Enzyme - inhibierende Casokinine (s. Tabelle 3)

Immunmodulierende: z.B. Casomorphine, CLA (s. Tabelle 4)

Antioxidative Antiatherogene: z.B. Vitamin C, E; konjugierte Linolsäure (CLA) (s. Tabelle 5)

Anticancerogene: z.B. CLA (?) (s. Tabelle 6)

Appetitregulierende/Körperzusammensetzung regulierende: z.B. CLA (?), Peptide

Stimmungsaufhellende/mental wirksame

Tryptohan-reiche Proteine (s. Tabelle 7)

Phospholipide (s. Tabelle 8)

Hierbei kann die Verstärkung durch Zugabe der Substanzen, durch Erhöhung der Bioverfügbarkeit z.B. durch Colontargeting mittels Mikroencapsulierung oder durch Präbiotika (z.B. Calciumverfügbarkeit), oder durch Erhöhung der Gendosis in transgenen Kühen erzielt werden.

Neue Eigenschaften durch Zugabe von Fremdsubstanzen:

Starterkulturen/Probiotika/Präbiotika: Schutz vor Laktoseinsuffizienz, Darminfektionen, -entzündungen, hepatische Enzephalopathie, Allergien, Autoimmunerkrankungen, Arteriosklerose (?), Krebs (?), Osteoporose ect. (s. Tabelle 9)

Lipidsenkende Prinzipien: Lipaseinhibitoren, Sitosterin, -stanol.

Antidiabetogene: Insulin (?), Immunglobuline (?)

Tab. 1 Ernährungsabhängige Erkrankungen

Übergewicht	30 - 50 %
Dyslipoproteinämie	10 - 20 %
Hypertonie	10 - 20 %
Diabetes	4 - 5 %
Hyperurikämie	5 - 9 %
Gallensteine	10 %
Obstipation	30 %

Tab. 2 Beispiel einer Allergen - Reduktion/Elimination

β -Laktoglobulin
kommt nur bei Wiederkäuern vor für Milchsekretion nicht benötigt → Deletion möglich (Bremel, 1989) allerdings → Cys-Abreicherung der Milch site directed mutagenesis denkbar β -LG (f 97 - 108) inhibiert β -LG-Bindung an IgE von Milchallergikern in allen 16 Fällen
Ball, Clin Exp Allergy 24 (1994) 758

Tab. 3 Blutdruck Regulatoren

Angiotensin Converting Enzyme Inhibitoren	
b-Casokinin-7	AVPYPQR
aS1-Casokinin-5	FFVAP
aS1-Casokinin-6	TTMPLW
Peptide im Rattenexperiment orale Gabe → RR ↓ typische Hydrolysate von Casein beim Menschen 2 x 1g täglich → nach 4 Wochen RR ↓	
Suotsuna J. Jpn S.N.F.S. 42 (189) 47 Sekiya J. Jpn S.N.F.S. 45 (1994) 513	

Tab. 4 CLA

IMMUNMODULATION	
Phagozytoseaktivität ↑	(Cook, 1993)
Interleukin 2 ↑	(Wong, 1997)
Hemmung der PGE2-Synthese	(Turek, 1998) (Liu & Belury, 1998)
Immunglobuline IgG, IgA, IgM ↑	(Sugano 1998)

Tab. 5 CLA

ANTI-ATHEROGENE EFFEKTE

Lee, 1994:

bei Kaninchen 22 Wo atherogene Diät (14% Fett, 0,1% Col)
CLA 0,5 g/d → LDL-C ↓
Tg ↓
LDL-C / HDL-C ↓
weniger fatty streaks
in der Aorta

Nicolosi, 1996:

bei Hamstern atherogene Diät
CLA → Chol ↓
non-HDL-Chol ↓
Tg ↓
weniger (um 45 %)
fatty streaks

Sugano, 1997:

bei Ratten
CLA 2,3% Kcal → Chol ±

Tab. 6 CLA

ANTI-CANCEROGENE EFFEKTE

in vitro:

h-Melanom Zelllinie (M21-HPB)	}	Proliferation ↓ (18-100%) (Schultz, 1992)
h-Colorectal.Ca (HT-29)		
h-Mamma-Ca (MCF-7)		
h-Bronchial-Ca (a-427)	}	Proliferation ↓
(SK-LU-1)		
(A-549)		
h-Glioblastom (A-172)		Proliferation ± (Schønberg & Krokan, 1995)

in vivo:

humane Mamma-Cazellen transplantiert auf SCID Mäuse
1% CLA 2Wo vor Tx → Tumorwachstum ↓ (um 73%)
Metastasierung ∅
(Visonneau, 1997)

ANTI-CANCEROGENE EFFEKTE

Hautkrebs:

DMBA TPA	bei Mäusen	Papillome ↓ (50%)
TPA	bei Mäusen	Tumore ↓ (Ha, 1987) (Belury, 1995)

MAGEN-Ca:

Benzo-a-pyren	bei Mäusen	Magentumore ↓ (ca. 50%) (Ha, 1990)
---------------	------------	---------------------------------------

Colon-Ca:

IQ	bei Ratten	(Liew, 1995) aberrante Krypten Foci ↓ IQ-DNA-Adulte ↓
----	------------	---

Mamma-Ca:

DMBA	bei Ratten	(Ip, 1991, 1996, 1997)
	0,5% CLA im Futter →	Mamma-Ca ↓ (32%)
	1,0% CLA im Futter →	(56%)
	1,5% CLA im Futter →	(60%)
MNU	bei Ratten	(Ip, 1995)
	1,0% bis zur Pubertät	Mamma-Ca ↓

Tab. 7 Stimmungsbeeinflussung durch Tryptophan-Anreicherung

TRYPTOPHAN	
Tryptophan ist Vorläufer	von Serotonin von Melatonin
Aufnahmeerhöhung (Trp/neutral AA)	→ antidepressive Wirkung angstlösend Entschlußkraft erhöhend Schmerzempfindlichkeit senkend Kohlenhydrathunger reduzierend
α-Lactalbumin	gute Quelle für Tryptophan (5 g Trp/100 g Protein)

Heine et al, Amino Acids 9 (1995) 191; Fernstrom et al, AJCN 61 (1995) 312
Weltzin et al, Biol. Psych. 35 (1994) 388; Weltzin et al AJ Psych. 152 (1995) 1668
Heine, J. Nutr. 121 (1991) 277; Heine, Acta Red. 85 (1996) 1024

Tab. 8

PHOSPHATIDYL SERIN

verbesserte Merkfähigkeit (?)
reduzierte Winterdepressivität (?)
reduzierter Streß (?)

Allegro, Clin. Trials J 24 (1987) 104; Crook, Neurology 41 (1991) 644
Amaduci, Psychopharm. Bull 24 (1984) 130
Maggioni, Acta Psych Scand 81 (1990) 265
Caffarna, Clin. Trials J 24 (1987) 109
Manteleone, Eun. J. Clin Pharm. 41 (1992) 385
Cenacchi, Aging Clin Exp Res 5 (1993) 123; Heiss, Cogn. Deter 5 (1994) 88

Tab. 9 Probiotika

POSTULIERTE WIRKUNGEN

- Förderung der intestinalen Laktoseverdauung
 - positive Beeinflussung der Intestinalflora
(Antibiotikainduzierte Colitis
Bestrahlungsinduzierte Colitis)
 - Schutz vor Infektionen des Magen-Darm-Trakts
(bakterielle, virale, Candida-Enteritis
Helicobacter pylori - Ulcus/Neoplasie)
 - Regulation der Darmmotilität (?)
(Verstopfung, irritables Colon)
 - Stärkung des Immunsystems (?)
 - Reduktion allergischer Symptome
 - Schutz vor Krebs (?)
 - Reduktion von Nieren- und Leberpflichtigen Abbauprodukten
 - Schutz vor Arteriosklerose (?)
(Senkung des Serum-Cholesterins)
 - besseres Gedeihen (Wachstum) (?)
 - Wohlbefinden (?)
-

M. de Vrese & J. Schrezenmeir, Ernährungs-Umschau 45 (1998) Suppl, 79-89

I. Einleitung

Wer wollte das nicht?

In Gesundheit alt werden, Lebensmittel genießen, die gezielt auf gesundheitsfördernde Wirkungen hin entwickelt wurden und entsprechend beworben werden, damit man als Verbraucher auch erfährt, wie „gut sie tun“.

Auf Wünsche der Verbraucher einzugehen ist für die deutsche Lebensmittelwirtschaft nichts Neues; das zeigt ein Blick in den Markt, wobei ich es Ihrer Bewertung überlassen möchte, ob die nachfolgenden Beispiele alle trefflich sind, um die Botschaft zu vermitteln, daß es sich hierbei um besonders konzipierte „Gesundheits-Lebensmittel“ handelt. Functional Foods, Wellness-Produkte, Performance Drinks, Energy Drinks mit Bezeichnungen wie Red Bull, Black Panther, Galaxy, Flying horse, XTC bis hin zu der Geschmacklosigkeit des power drinks unter der Bezeichnung H.I.V., Probiotica, Prebiotica, Nutraceuticals, Designer Food, meines Erachtens ein „Kampfbegriff“, kreierte von denen, die dem modernen Lebensmittelangebot kritisch gegenüberstehen, mit Vitaminen und Mineralstoffen angereicherte Milchprodukte, schließlich Nahrungsergänzungsmittel.

Diese Auflistung ließe sich beliebig verlängern, verbietet sich aber aus Zeitgründen.

Ich vermag nicht zu beurteilen, wie groß der Grad der Entzückung ist, den eine solche Aufzählung bei kreativen Marketing-Experten bewirken mag, für den Juristen ergeben sich daraus aber zahlreiche Fragestellungen, denen ich in meinem Vortrag nachgehen werde.

Das Stichwort Functional Foods ist bereits gefallen, führt unmittelbar zu dem Thema meines Vortrags hin und wirft Fragen auf wie

- Was ist unter Functional Foods zu verstehen?
- Gibt es eine „offizielle“ Definition?
- Handelt es sich hierbei um eine neue Produktkategorie?
- Lassen sich unter Functional Foods die in der Aufzählung genannten Bezeichnungen zusammenfassen?
- Existieren weltweit, europaweit oder national spezifische rechtliche Regelungen?
- Stellt sich die Frage der Abgrenzung Lebensmittel / Arzneimittel?
- Sind bestimmte Anforderungen an den Nachweis von Bewerbung und Wirksamkeit geknüpft?
- Ist eine Änderung des § 18 LMBG erforderlich?

II. Rechtliche Einordnung von Functional Foods

Wenn wir uns der rechtlichen Einordnung von Functional Foods nähern, möchte ich Sie zunächst einladen, mit mir in europäischen und nationalen Regelungswerken nach diesem Begriff zu suchen. Trotz vieler Klagen über die ungebrochene Regelungsdichte auf internationaler wie auch nationaler Ebene werden wir diesen Begriff in keiner Rechtsnorm finden.

Begibt man sich dagegen weltweit auf Suche, stößt man auf gesetzliche Regelungen, die in Japan seit 1988 für die sog. FOSHU (foods for specified health use) existieren. In der Regel werden diese FOSHU mit Functional Foods gleichgesetzt. „Functional“ bedeutet in diesem Zusammenhang ausschließlich funktionell in gesundheitlicher Hinsicht. In Japan werden Lebensmittel mit spezifiziertem Gesundheitsnutzen in einem speziellen, naturwissenschaftlich fundierten Zulassungsverfahren lizenziert und dürfen auf dem Etikett die Aufschrift tragen: „Diejenige Person, die dieses Produkt für gesundheitliche Zwecke konsumiert, kann daraus gesundheitlichen Nutzen ziehen“. Soweit bekannt ist, sind bis Oktober 1995 in Japan 58 Produkte als Functional Foods zugelassen worden¹⁾, nach neuesten Informationen sollen inzwischen 149 Produkte zugelassen worden sein. Die Zulassungskriterien weisen teilweise deutliche Gemeinsamkeiten mit unserer nationalen Rechtslage auf, auf die ich noch zu sprechen kommen werde.

So reizvoll es sein mag, sich auch in Europa um eine Definition für Functional Foods zu bemühen, so sehr scheut sich doch der Jurist, hier viele Mühen zu investieren, wenn er schon im vorhinein weiß, daß sich an eine solche Definition derzeit jedenfalls keine speziellen Rechtsfolgen knüpfen lassen.

Ich möchte mich daher darauf beschränken, Ihnen über das Ergebnis einer Umfrage zu berichten, die der Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V. (BLL) im Februar 1996 in seinem Mitgliederkreis zu Functional Foods, insbesondere zum Regelungsbedarf auf nationaler bzw. europäischer Ebene, durchgeführt hat. Das Ergebnis läßt sich wie folgt zusammenfassen:

- Functional Foods sind Lebensmittel mit gesundheitsfördernder Wirkung, sie haben eine Bedeutung im Hinblick auf die Prävention, sie sollen die Gesundheit erhalten und verbessern.
- Sie können sowohl Lebensmittel des allgemeinen Verzehrs als auch diätetische Lebensmittel sein, soweit sie die Anforderungen des Art. 1 der Diät-Rahmen-Richtlinie (Lebensmittel für eine besondere Ernährung) erfüllen.
- Eine spezifische rechtliche Regelung wird nicht für erforderlich gehalten, es gilt das allgemeine Lebensmittelrecht einschließlich der Diät-Vorschriften, soweit sie einschlägig sind, wohl aber ist von besonderer Bedeutung, daß Werbeaussagen möglich sind und

bleiben, die auf wissenschaftlich gesicherten Grundlagen gerechtfertigt sind. Hierbei geht es um das „Herzstück“ aller Diskussionen um Functional Foods.

Wenn es sich bei dieser Erzeugnisgruppe um Lebensmittel handelt, bedarf es im Rahmen dieses Vortrags keiner vertiefenden Befassung mit der ausgesprochen schwierigen Abgrenzung von Lebensmitteln zu Arzneimitteln. Ein Hinweis erscheint mir aber dennoch wichtig: Produkte wie z.B. Nahrungsergänzungsmittel, aber auch angereicherte Lebensmittel, die der Gruppe der Functional Foods zugerechnet werden, hochdosiert, in Kapselform und Blisterpackungen angeboten, können durchaus im Einzelfall Zweifel aufwerfen, ob es sich hierbei noch um Lebensmittel oder aber um Arzneimittel handelt, die der Zulassungspflicht unterliegen.

Um möglichen Mißverständnissen vorzubeugen, sei darauf hingewiesen, daß allein die Abgabe von z.B. Nahrungsergänzungsmitteln in Tablettenform deren Charakter als Lebensmittel nicht in Frage stellt. In der Amtlichen Begründung zu § 1 Abs. 3 Nährwert-Kennzeichnungsverordnung (NKV) heißt es hierzu:

„Der Begriff der Nahrungsergänzungen ist im Gemeinschaftsrecht nicht definiert. Als Nahrungsergänzungen i.S.d. Verordnung sind vorwiegend die in Tabletten-, Kapsel- oder Pulverform angebotenen Zubereitungen von Vitaminen oder Mineralstoffen anzusehen.“

III. Kennzeichnung / Werbemöglichkeiten

Als Lebensmittel des allgemeinen Verzehrs wie auch als diätetische Lebensmittel unterliegen Functional Foods mangels spezieller Regelungen den allgemeinen Kennzeichnungsbestimmungen, insbesondere der Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung (LMKV) und ggfs. ergänzend den Vorschriften der Diätverordnung. Einschlägig sind auch die Vorschriften der NKV, die allerdings für natürliches Mineralwasser, Trink- und Quellwasser sowie mit Ausnahme des § 6 für Nahrungsergänzungen nicht gelten. Die NKV gilt grundsätzlich auch für diätetische Lebensmittel, wobei die Unberührtheitsklausel des § 1 Abs. 4 bedeutet, daß bei diätetischen Lebensmitteln primär die Kennzeichnungsregelungen der Diätverordnung zu beachten sind. Die Kennzeichnungspflichten nach NKV haben für Diätprodukte nur dann eine - ergänzende - Bedeutung, wenn freiwillige nährwertbezogene Angaben erfolgen, die von der Diätverordnung nicht gefordert werden.

Unter Verzicht auf eine Darstellung der allgemeinen Kennzeichnungsbestimmungen im einzelnen möchte ich mich nunmehr dem bereits erwähnten „Herzstück“ der Erzeugnisse zu

wenden, nämlich den Werbemöglichkeiten für Functional Foods oder ähnlich bezeichneten Produkten.

1. Nationale Rechtslage

a) § 17 LMBG

Es ist unschwer nachzuvollziehen, daß Hersteller, die neue Produkte z.T. mit ganz erheblichen Aufwand entwickelt haben, auf die Besonderheiten dieser Innovationen werblich hinweisen möchten. Diesen Wünschen hat der deutsche Gesetzgeber Grenzen gesetzt.

Lassen Sie uns zunächst § 17 Abs. 1 Nr. 5 a) LMBG betrachten, eine Vorschrift, die insbesondere Bedeutung für die sog. gesundheitsbezogene Werbung hat. Darunter sind „alle Angaben, Hinweise und Darstellungen im Verkehr mit Lebensmitteln“ zu verstehen, die sich auf die Beschaffenheit und Wirkung eines Lebensmittels auf die Gesundheit des Verbrauchers in irgendeiner Weise beziehen. Dazu gehören vor allem Angaben über gesundheitsfördernde, gesundheitsunbedenkliche, verträgliche oder bei bestimmten physiologischen Zuständen besonders geeignete Lebensmittel, aber auch schlagwortartige allgemein gehaltene Angaben wie „gesund“, „Gesundheit“, „magenfreundlich“, „bekömmlich“, „verdauungsfördernd“⁽²⁾.

Gesundheitsbezogene Aussagen unterliegen dem allgemeinen Irreführungsverbot des § 17 Abs. 1 Nr. 5 LMBG. Nach § 17 Abs. 1 Nr. 5 a) LMBG, der speziell auf die gesundheitsbezogene Werbung abzielt, ist es verboten, Lebensmitteln Wirkungen beizulegen, die ihnen nach den Erkenntnissen der Wissenschaft nicht zukommen oder die wissenschaftlich nicht hinreichend gesichert sind.

Während die erste Alternative - „die ihnen nach den Erkenntnissen der Wissenschaft nicht zukommen“ - einen „klassischen Fall der Irreführung“ betrifft, will die zweite Fallgestaltung - „die wissenschaftlich nicht hinreichend gesichert sind“ - verhindern, daß wissenschaftlich umstrittene Auffassungen hinsichtlich bestimmter gesundheitlicher Wirkungsaussagen Eingang in die Werbung finden. Es liegt im Interesse der Allgemeinheit, Angaben über gesundheitliche und ernährungsphysiologische Wirkungen nur dann zuzulassen, wenn sie gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnis entsprechen. Überall wo die Gesundheit in der Werbung ins Spiel gebracht wird, sind besonders strenge Anforderungen an die Richtigkeit, Eindeutigkeit und Klarheit der Aussage zu stellen. Daher werden solche Behauptungen, die nicht gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen entsprechen, als irreführend i.S.d. § 17 Abs. 1 Nr. 5 LMBG angesehen, ohne daß es darauf ankommt, ob auch schon die objektive Unrichtigkeit der behaupteten Wirkung erwiesen ist. Nur tatsächlich sicher erwiesene Wirkungen dürfen der Werbung für Lebensmittel zugrunde gelegt werden; sie müssen durch Erkenntnisse der Wissenschaft belegt sein³⁾.

An die Zulässigkeit gesundheitsbezogener Werbung werden seit jeher hohe Maßstäbe angelegt. Der höchstrichterlichen Rechtsprechung liegt im wesentlichen die vom Bundesgerichtshof zu der entsprechenden wettbewerbsrechtlichen Vorschrift des § 3 UWG entwickelte These zugrunde, „daß die besondere Schutzwürdigkeit des Rechtsguts Gesundheit und die besonderen Gefahren, die von Unrichtigkeiten gerade im Bereich der Gesundheitswerbung ausgehen können, eine strenge Anwendung der dem Wettbewerbsschutz dienenden Vorschriften erforderten“⁽⁴⁾.

Die hohen Maßstäbe an die wissenschaftlich gesicherten Wirkungsaussagen zeigen sich auch in einem Urteil des OLG Düsseldorf vom 16.1.1976⁽⁵⁾. Es ging in dem Verfahren um eine Schlankheitsdiät mit der Werbung „4 Pfund schlanker in 4 Tagen“. Um die wissenschaftliche Sicherung seiner Werbeaussage zu belegen, hat der Hersteller ärztliche Gutachten beigebracht, aus denen sich ergab, daß von 33 Versuchspersonen, die sich dieser „4-Tage-Kur“ unterzogen hatten, 21 Personen jeweils 4 Pfund abgenommen hatten. Dazu heißt es in der Urteilsbegründung:

„Es fällt auf, daß insgesamt 21 Versuchspersonen sämtlich nur jeweils **ganze** Pfunde abgenommen haben. Da eine Person nicht nach ganzen Pfunden abnimmt, sind diese Ergebnisse nur so zu erklären, daß jeweils eine Abrundung auf ganze Pfunde stattgefunden haben muß. Das spricht jedoch gegen eine exakte wissenschaftliche Arbeit. Außerdem ist im vorliegenden Fall eine solche Abrundung unzulässig, weil es darauf ankommt, ob tatsächlich die Vier-Pfund-Gewichtsabnahme erreicht worden ist. Deshalb bedurfte es präziser Angaben des tatsächlich abgenommenen Gewichts. Folglich sind die betreffenden Gutachten wegen fehlender Genauigkeit praktisch wertlos.“

Ohne dieses Urteil in seiner Bedeutung überbewerten zu wollen, läßt sich doch aus der lebhaften Diskussion vieler Jahre über die Frage, was als hinreichende wissenschaftliche Sicherung einer behaupteten Wirkung anzusehen ist, die Empfehlung ableiten, daß ein Hersteller gerade bei neuen Produkten und neuen Wirkungsaussagen gut beraten ist, wenn er sich im Vorfeld auf mögliche Reaktionen von Mitbewerbern oder Überwachungsbehörden vorbereitet. Das bedeutet konkret, über eine wissenschaftliche Datenlage zu verfügen, die es ermöglicht, alle diejenigen, die sich für neue Wirkungsaussagen kritisch „interessieren“, von deren hinreichenden wissenschaftlichen Sicherung zu überzeugen.

b) § 18 LMBG

Lassen Sie mich im weiteren einige Aspekte des in § 18 LMBG enthaltenen Verbotes der „krankheitsbezogenen Werbung“ ansprechen. Dabei beschränke ich mich auf den im Rahmen meines Vortrages wichtigsten Tatbestand des Abs. 1 Nr. 1, der es verbietet,

„im Verkehr mit Lebensmitteln oder in der Werbung für Lebensmittel allgemein oder im Einzelfall Aussagen, die sich auf die Beseitigung, Linderung oder Verhütung von Krankheiten beziehen, zu verwenden“.

Das hier postulierte Verbot gilt unabhängig davon, ob es sich um wahre, also nicht irreführende Aussagen handelt oder nicht. Verboten sind somit auch zutreffende und wissenschaftlich gesicherte Aussagen, die möglicherweise für die Verbraucher von Interesse sind. Das Verbot geht also über das allgemeine Irreführungsverbot hinaus.

Der Gesetzgeber, der das Verbot im Rahmen der Gesamtreform des Lebensmittelrechts 1974 einführt, ging von der Überlegung aus, daß Lebensmittel „nicht der Beseitigung oder Linderung von Krankheiten“ dienen⁶⁾. § 18 Abs. 1 Nr. 1 LMBG soll mithin Aussagen verhindern, die einem Lebensmittel quasi-arzneiliche Wirkungen zuschreiben⁷⁾. Eine krankheitsbezogene Werbung, so wird befürchtet, verleite ggf. zu einer sachlich nicht gerechtfertigten Selbstmedikation und verhindere dadurch den rechtzeitigen Gang zum Arzt⁸⁾.

Bekanntlich wird der Begriff „Krankheit“ im gesamten Lebensmittelbereich weit ausgelegt. Darunter ist „jede, auch geringfügige oder auch vorübergehende Störung der normalen Beschaffenheit oder der normalen Funktion des Körpers“ zu verstehen⁹⁾.

Aus der umfangreichen Rechtsprechung und Literatur zu dieser Vorschrift möchte ich nur einige Beispiele nennen. Eindeutig vom Verbot erfaßt sind Aussagen wie „beugt dem Herzinfarkt vor“ oder „wirkt bei Verdauungs- und Schlafstörungen“. Aber auch Aussagen, die eine Krankheit oder ein Symptom nicht ansprechen, jedoch beim Leser Assoziationen zu einer Krankheit bzw. zu Krankheitssymptomen auslösen, sind verboten¹⁰⁾.

Hinweise auf bestimmte Körperorgane oder Körperfunktionen sind nur dann verbotene krankheitsbezogene Aussagen, wenn sie beim Verbraucher Assoziationen mit einer Wirkung des so beworbenen Lebensmittels auf oder gegen eine Krankheit hervorrufen. Aussagen wie „schont den Magen“ werden für zulässig gehalten, nicht dagegen Angaben wie „zur Stärkung des Herzens“, „blutbildend“ oder „kreislauffördernd“.

Keine nach dieser Vorschrift verbotene Werbung sah das Hamburgische OVG¹¹⁾ in dem Hinweis auf einen Möhrensaft: „Pro-Vitamin A, wichtig für Sehkraft und Haut ..“. Dies rufe auch keine krankheitsbezogene Gedankenverbindung hervor „angesichts der allgemeinen Aufgabe von Lebensmitteln, den Körper mit den von ihm zur Gesunderhaltung benötigten Stoffe zu versorgen“.

Zu der aktuellen Frage der Beurteilung und Einstufung probiotischer Lebensmittel findet sich in der Literatur die Aussage, daß Angaben wie:

- ein Beitrag zu Ihrer gesunden Ernährung
- die natürlichen Abwehrkräfte werden gestärkt
- beeinflusst die Darmflora / die körpereigene Widerstandsfähigkeit positiv
- regt Stoffwechselfunktionen an
- unerwünschte Bakterien werden unterdrückt

dem Prüfungsmaßstab des § 18 LMBG standhalten dürften. Kein Verbraucher werde dadurch den Eindruck gewinnen können, mit dem Verzehr des jeweiligen Produktes etwas gegen eine konkrete Krankheit tun und damit einen Arztbesuch vermeiden zu können. Rechtlich handele es sich bei allen diesen Aussagen um (zulässige) Hinweise, daß die Produkte das allgemeine Wohlbefinden und damit die Gesundheit generell fördern¹²⁾.

Lassen Sie mich aus der Rechtsprechung noch das Urteil des OLG Hamburg vom 5.5.1994¹³⁾ zitieren, das deutlich macht, wie weitreichend der Krankheitsbegriff ausgelegt wird. Hier wurde für ein Nahrungsergänzungsmittel mit der Aussage geworben: „Die Vitamin- / Mineralstoff-Kombination speziell für den Organismus des Mannes oder der Frau zur Stärkung des Immunsystems“. Das OLG kam zu dem Ergebnis, daß es sich hierbei um eine verbotene krankheitsbezogene Angabe handelt. In den Entscheidungsgründen heißt es u.a.:

„Wenn man der angegriffenen Werbung nur entnehmen würde, die beworbenen Produkte stärkten die Gesundheit, müßte das Begehren der Antragstellerin demgemäß wohl scheitern. Davon kann jedoch nicht ausgegangen werden. Indem die Antragsgegnerin von der Stärkung des Immunsystems spricht, hat sie ihrer Werbeaussage nämlich einen deutlich dramatischeren Akzent aufgesetzt. Das ist einmal deswegen der Fall, weil es sich bei dem Wort „Immunsystem“ nicht um einen alltäglichen, sondern um einen Begriff aus der medizinischen Fachsprache handelt. Zum anderen hat mancher an Fragen der Gesundheit interessierte Verkehrsteilnehmer aber auch eine zumindest laienhafte Vorstellung von dem, was sich hinter dem Begriff versteckt und wird unter dem Immunsystem die Gesamtheit der Abwehrkräfte sehen, die den Menschen vor der Ansteckung durch in seinen Körper von außen eindringende Erreger schützen sollen. Ist so in seinen Augen gerade die Abwehr von Infektionen der eigentliche und ausschließliche Zweck des Immunsystems, liegt es aber mehr als nahe, daß er von einem Produkt, das ihm die Stärkung seines Immunsystems verspricht, annimmt, es erhöhe über das normale Maß hinaus den „Abwehrwall“ gegen Infektionen und beuge so den ihm drohenden Infektionen vor. Insbesondere wird er insoweit an die allfälligen Erkältungskrankheiten denken und erwarten, daß er sie mit Hilfe der beworbenen Produkte vermeiden kann.“

Bei der Bildung derartiger weitreichender Gedankenketten wird man möglicherweise bei jeder die Gesundheit tangierenden Aussage am Ende zu einer in der Gedankenverbindung eigentlich fernliegenden Krankheit gelangen und damit zu einer geradezu unsinnigen Ausdehnung des Verbotes. Könnte man nicht aus der allgemeinen Aussage „ernähre dich gesund“ die Folgerung ziehen, daß derjenige, der dies unterläßt, zumindest langfristig Mangelerscheinungen erleiden und damit dem sicheren Tod entgegengehen wird?

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle das Verbot der krankheitsbezogenen Werbung bei diätetischen Lebensmitteln erwähnt. Die Historie ist vielleicht bekannt, auch die Tatsache, daß der Gesetzgeber das Verbot der krankheitsbezogenen Werbung auf diesen Produktbereich ausgedehnt, gleichzeitig aber in einigen ganz bestimmten Fällen Ausnahmen zugelassen hat, die in § 3 Abs. 2 Diätverordnung aufgeführt sind. Wenn dort in den Nrn. 2 und 3 Aussagen zur „Behandlung“ der Säuglingsdyspepsie, von Leberzell- oder Niereninsuffizienz und von angeborenen Stoffwechselstörungen zulässig sind, dann handelt es sich hierbei um „echte“ krankheitsbezogene Aussagen i.S.d. § 18 Abs. 1 Nr. 1 LMBG, denn das Tatbestandsmerkmal „Behandlung“ stellt den spezifischen Eignungsbezug zwischen dem Lebensmittel und der Krankheit her, auf die es aktiv einwirken soll.

Zweifel ergeben sich jedoch, ob die in § 3 Abs. 2 Nr. 4 Diätverordnung ausdrücklich als zulässig erklärten Aussagen „zur besonderen Ernährung bei im Rahmen eines Diätplanes“ überhaupt als „krankheitsbezogen“ i.S.d. § 18 Abs. 1 Nr. 1 LMBG zu bewerten sind.

Seit jeher ist es in der Literatur umstritten, ob Aussagen, die sich auf die Eignung eines Lebensmittels „zur Ernährung bei“ einer bestimmten Krankheit beziehen, von dem gesetzlichen Verbot erfaßt werden. Während Zipfel¹⁴⁾ auf den Einzelfall, auf die Gesamtaufmachung und den angesprochenen Adressatenkreis abstellen will, scheint Eckert¹⁵⁾ generell die Zulässigkeit einer solchen Aussage zu verneinen.

Dem ist entgegenzuhalten, daß ein Hinweis auf die Eignung eines Lebensmittels „zur Ernährung bei“ einer bestimmten Krankheit lediglich eine Aussage enthält, die dem Lebensmittel definitorisch entspricht, indem sie ausschließlich auf seine Ernährungsfunktion abstellt. So ist der Entscheidung des LG Köln vom 19.2.1980¹⁶⁾ zuzustimmen, wenn es dort heißt, daß das Wort „Eignung“ als solches unter keinem sprachlichen (sprachwissenschaftlichen) Aspekt als Synonym für „Beseitigung, Linderung oder Verhütung“ von Krankheiten aufgefaßt werden kann.

Wenn also nach der hier vertretenen Auffassung eine Aussage, die eindeutig auf die Eignung eines Lebensmittels zur Ernährung bei einer bestimmten Krankheit abstellt, gar nicht unter das Verbot der krankheitsbezogenen Werbung fällt, so hätte es auch keiner „Ausnahme“ in § 3 Abs. 2 Nr. 4 Diätverordnung bedurft.

c) Nährwert-Kennzeichnungsverordnung (NKV)

Ich möchte das schwierige Gebiet der Abgrenzung zwischen zulässiger gesundheitsbezogener und unzulässiger krankheitsbezogener Werbung verlassen und im weiteren nur kurz ansprechen, daß auch die NKV der Werbung Grenzen setzt.

Eine besondere „Spielart“ der gesundheitsbezogenen Werbung ist die schlankheitsbezogene Werbung, die gemäß § 6 NKV für alle Lebensmittel, auch für Nahrungsergänzungsmittel gilt und nur Lebensmittel i.S.d. § 14 a) Diätverordnung ausnimmt, die zur Verwendung als Tagesration bestimmt sind. Hier zeigen sich deutliche Parallelen zum Verbot der krankheitsbezogenen Werbung des § 18 Abs. 1 Nr. 1 LMBG, denn auch § 6 NKV verbietet wahre, d.h. den Tatsachen entsprechende Aussagen.

Eine weitere „Werbeschranke“ stellt die Anlage 1 der NKV insofern dar, als nährwertbezogene Angaben nur in bezug auf die in der Anlage genannten Vitamine und Mineralstoffe zulässig sind. Angaben über Vitamin K, Kalium, Selen und andere in Anlage 1 nicht aufgeführte Stoffe sind daher - abgesehen von diätetischen Lebensmitteln - nicht zulässig. Somit werden dem Verbraucher aus ernährungsphysiologischer Sicht sinnvolle und notwendige Informationen vorenthalten; eine Ergänzung des Anhanges erscheint dringend erforderlich.

2. Internationale Situation und Entwicklung

Lassen Sie mich das recht düstere Bild der nationalen Rechtslage im folgenden durch einen Blick auf die internationale Situation und Entwicklung aufhellen.

a) Rechtslage in den USA

Im Hinblick auf die Tatsache, daß eine gesunde, bedarfsangepaßte Ernährung geeignet ist, die Entstehung zahlreicher Krankheiten zu verhüten, und vor dem Hintergrund, daß der Beziehung zwischen Ernährung und Gesundheit heute weltweit große Aufmerksamkeit gewidmet wird, sind in den USA in den letzten Jahren eine Reihe von Aussagen zugelassen worden, die auf die Beziehung zwischen ganz bestimmten Krankheiten wie z.B. Krebs oder Osteoporose und Nährstoffen bzw. Lebensmitteln hinweisen. Bei den in den USA zugelassenen Aussagen werden die möglichen Inhalte im einzelnen festgelegt, die sich nicht darauf beziehen, daß Nährstoffe bzw. Lebensmittel Krankheiten heilen oder behandeln können, sondern vielmehr darauf, daß durch eine Ernährung, die bestimmte Empfehlungen berücksichtigt, das Risiko in bezug auf bestimmte Krankheiten reduziert werden kann.

Beispiel:

„High blood pressure is associated with many factors, including a family history of the disease, growing older, being overweight, drinking too much alcohol, and diets high in sodium. A low sodium diet is associated with lower blood pressure in some people“.

b) Codex Alimentarius

Initiiert durch die Regelungen in den USA wird auch im Rahmen des Codex Alimentarius derzeit die Frage diskutiert, inwieweit angesichts der zunehmenden Bedeutung von Ernährung und Gesundheit Aussagen über den Zusammenhang zwischen Ernährung und Krankheit in der Werbung oder Etikettierung für Lebensmittel zulässig sein sollen. Dabei geht es nicht darum, einzelnen Lebensmitteln krankheitsheilende oder -verhütende Eigenschaften zuzuschreiben; dieses Verbot muß auch in Zukunft aufrecht erhalten werden.

Das Codex Committee on Food Labelling hat auf seiner Sitzung im Mai 1996 in Ottawa die Frage der Definition von „Health Claims“ ausführlich diskutiert. Schwerpunkt war dabei die Frage des Inhalts eines „Health Claim“. Soll er sich nur auf die „Gesundheit“ beziehen können oder auch auf die Prävention gegenüber einer Krankheit bzw. auf den Beitrag, den ein Lebensmittel zur Reduzierung eines Krankheitsrisikos leisten kann? An diesen Themen wurden die unterschiedlichen politischen Zielrichtungen deutlich; während sich insbesondere die europäischen Länder sehr restriktiv zeigten, befürworteten andere, wie die USA, eine eher liberalere Richtung.

c) Europäische Situation

Einige von Ihnen werden sich erinnern, daß die EG-Kommission Anfang der 90er Jahre ein Arbeitspapier für eine Richtlinie über Werbebehauptungen bei Lebensmitteln vorgelegt hat, in der sich Voraussetzungen für bestimmte, gesundheitsbezogene Werbeaussagen fanden. Das Vorhaben ist in der ursprünglichen Form nicht weiter verfolgt worden, sondern hat Ende 1994 zu einem sehr allgemein gehaltenen Regelungsentwurf geführt, der im wesentlichen lediglich erneut das Irreführungsverbot festschrieb. Die neue EG-Kommission hat vor kurzem den Fortgang der Arbeiten angekündigt.

Sehr viel konkreter ist dagegen über das Vorhaben der Vereinigung der Ernährungsindustrie der EU - CIAA - zu berichten, das auf eine Liberalisierung ernährungs- und gesundheitsbezogener Werbeaussagen abzielt. Sie hat im Sommer 1999 einen Code of Practice für den Gebrauch von gesundheitsbezogenen Aussagen verabschiedet¹⁷⁾.

Auch nach Auffassung der CIAA handelt es sich bei Functional Foods nicht um eine neue, gesondert zu regelnde Kategorie von Lebensmitteln. Sie hat aber vorgeschlagen, Verbote auf Werbeaussagen zu beschränken, die darauf abstellen, daß ein Lebensmittel Krankheiten behandeln oder heilen könne und die Zulässigkeit aller nicht von diesem Verbot erfaßten

Werbeaussagen gefordert, die auf einer ausreichenden wissenschaftlichen Basis beruhen, d.h. auch solcher Werbeaussagen, die sich auf die Reduktion eines Krankheitsrisikos beziehen (z.B. „Adäquate Calciumaufnahme kann dazu beitragen, das Risiko von Osteoporose im späteren Leben zu verringern“).

Grund für diesen „Vorstoß“ der CIAA ist die Erkenntnis, daß die Regelung in Art. 2 Abs. 1 b) der „EG-Kennzeichnungs-Richtlinie“ nur de jure, nicht aber de facto zu einer Harmonisierung geführt hat. Obwohl diese Vorschrift bestimmt, daß einem Lebensmittel des allgemeinen Verzehrs Eigenschaften der Vorbeugung, Behandlung oder Heilung einer menschlichen Krankheit nicht zugeschrieben werden dürfen, noch der Eindruck dieser Eigenschaften entstehen darf, zeigt die Praxis, daß dieses Verbot in den einzelnen Mitgliedstaaten sehr unterschiedlich ausgelegt wird. Die CIAA hat insofern ein großes Interesse, diesbezüglich eine einheitliche Anwendung und Auslegung europäischer Regelungen in der gesamten Europäischen Union zu erreichen. Angestrebt wird eine Änderung der „EG-Kennzeichnungs-Richtlinie“ mit dem Ziel einer partiellen Liberalisierung dahingehend, daß Werbeaussagen auch in der EU zulässig werden, die sich auf die Reduktion eines Krankheitsrisikos beziehen. Dies hätte im Rahmen der Umsetzung in nationales Recht eine Änderung des § 18 Abs. 1 Nr. 1 LMBG zur Folge.

Zur unterschiedlichen Praxis in der Europäischen Union sei darauf hingewiesen, daß z.B. die Verbraucher im Vereinigten Königreich folgende Werbeaussage finden: „Mehrfach ungesättigte Fettsäuren tragen dazu bei, den Cholesterinspiegel zu senken“. Eine solche Werbung würde in Deutschland als Verstoß gegen § 18 LMBG beurteilt¹⁸⁾.

Das Kuratorium des BLL hat sich ebenfalls dafür ausgesprochen, eine solche Liberalisierung anzustreben, um auf diese Weise der Lebensmittelwirtschaft zu ermöglichen, zutreffende positive Aspekte der Ernährung im Hinblick auf die Gesunderhaltung des Menschen deutlicher ausloben zu können, als dies derzeit der Fall ist.

Am 16. September 1999 hat der BLL ein Health-Claims-Forum veranstaltet, an dem Vertreter des Bundesministeriums für Gesundheit, des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, der Bundesländer, der Wissenschaft, der Verbraucherverbände und der Lebensmittelwirtschaft teilgenommen haben. Als Ergebnis ist festzuhalten, daß Aussagen zum Nährwert von Lebensmitteln und zur gesunden Ernährungsweise sowie deren Bedeutung für Gesundheit oder Reduktion eines Krankheitsbildes erlaubt sein sollten, wenn eine hinreichende wissenschaftliche Untermauerung vorliegt.

Einigkeit bestand auch darüber, daß eine Lösung auf europäischer Ebene zu suchen ist. Dabei wird es vor allem darauf ankommen, neben der wissenschaftlichen Absicherung solcher Werbeaussagen eine effektive Überwachung zu gewährleisten. Hier sind verschiedene

Modelle und Wege denkbar; diskutiert wurde u.a. eine sog. „Dossier-Regelung“. Dieses im Kosmetik-Recht bereits praktizierte Modell sieht eine eigenverantwortliche, wissenschaftliche Absicherung von Werbeaussagen durch die Wirtschaft vor, die verpflichtet ist, ein Dossier darüber anzulegen, um es auf Aufforderung der Überwachung vorlegen zu können.

Die Veranstaltung des BLL machte deutlich, daß sich Deutschland in der Diskussion um derartige Werbeaussagen im weltweiten Spektrum eher auf den unteren Rängen findet. In anderen europäischen Staaten, z.B. Großbritannien, Niederlande und Schweden, aber auch weltweit, z.B. USA, Kanada, Japan und Australien, wird diese Diskussion bereits seit einigen Jahren intensiv geführt. Dort existieren verschiedene Modelle, die es der Lebensmittelwirtschaft erlauben, über den Zusammenhang gesunder Ernährung und Risikoverminderung von Krankheiten bei ihren Produkten zu informieren.

Die Ergebnisse des BLL-Forums stellen einen Startpunkt dar, dem weitere Maßnahmen folgen müssen. Es bleibt das Ziel auch der deutschen Lebensmittelwirtschaft, dem Verbraucher zusätzliche, wertvolle Informationen zu vermitteln, die sein Ernährungsverhalten positiv beeinflussen können.

Literatur

- 1) K. Dürrscheid, H. Zenz, Funktionelle Lebensmittel, Ernährung/Nutrition 1996, S. 528, 530
- 2) Zipfel, Ernährungs-Umschau 1984, S. 213
- 3) Zipfel C 100 § 17 Rdn. 286
- 4) Zitat bei Teplitzky, GRUR 1980 S.478, 479
- 5) LRE 11 S. 188
- 6) Amtliche Begründung, abgedr. bei Zipfel C 100, § 18 Rdn. 3
- 7) Eckert, ZLR 1977 S. 153, 181
- 8) Zipfel C 100 § 18 Rdn. 9
- 9) für die h.M. Zipfel, Ernährungs-Umschau 1984 S. 213, 215
- 10) Eckert, ZLR 1974 S. 427, 443 mit dem Beispiel: „senkt den Cholesterinspiegel und schont damit das Herz“
- 11) LRE 19 S. 297
- 12) Bornemann, ZLR 1996 S. 487, 496
- 13) LRE 31 S. 220
- 14) Zipfel C 100 § 18 Rdn. 23 a)
- 15) Eckert, ZLR 1977 S. 153, 180
- 16) ZLR 1980 S. 245, 247
- 17) MIN/066/99 E-Final v. 28.7.1999
- 18) vgl. BGH-Urteil vom 2.10.1997, ZLR 1998 S. 99

Zusammenfassung

Zur Erzeugung alternativ (ökologisch) erzeugter tierischer Lebensmittel gibt es viele Systeme, die hohe Ansprüche erheben. Sie setzen auch unterschiedliche Tierrassen ein. Ein Vergleich mit konventionell gewonnenen Lebensmitteln ist daher nur schwer möglich. Aus einer zudem begrenzten Zahl von Publikationen ergibt sich, dass die Merkmale der Produktqualität, die ernährungsphysiologischen, hygienischen, sensorischen und technologischen Faktoren nicht wesentlich durch alternative Haltung verändert werden. Bei einigen Merkmalen sind konventionelle, in anderen alternativ erzeugte tierische Lebensmittel leicht verbessert. Die Unterschiede liegen in den Faktoren der Produktions(Prozess)-qualität im lebenden Tier.

Einleitung

Die Beurteilung der Qualität von ökologisch/alternativ erzeugten tierischen Lebensmitteln gestaltet sich schwierig. Es gibt eine Vielzahl von Ansätzen mit unterschiedlichen Rassen, bei denen Umweltaspekte und tiergerechte Haltung die wesentlichen Kriterien sind in der Erwartung, daß dadurch die Produktqualität gut sein werde. Die Fakten, die dies in einem fundierten Vergleich darlegen, sind jedoch kaum vorhanden. Die Aussagen zur Produktqualität folgen einem vorherrschenden Trend, der weitverbreitet ist (Younie 1992). Primär spielt die Wirkung auf das Ökosystem die entscheidende Rolle. In der Publikation „Nachhaltiges Deutschland“ des Umweltbundesamtes (UBA 1997) wird in der Aussage zum Ökosystemschutz ausgeführt, daß vor allem eine geringere Zahl an Nutztieren das Ökosystem schütze. Der entscheidende letzte Satz hierzu lautet wörtlich: „Seitens der Verbraucher liegen wesentliche Beiträge in der Überprüfung und ggf. Änderung des individuellen Konsum- und Ernährungsverhaltens, vor allem in der individuellen Reduktion des Fleischkonsums sowie in der Unterstützung und Förderung ökologisch hergestellter Produkte durch bewußte Unterscheidung“. Ähnliche Aussagen zum verringerten Milchverzehr gibt es an anderer Stelle.

Bewußte Kaufentscheidung auf längerfristiger Basis setzt jedoch die Überzeugung durch eigene Erfahrung bzw. durch Fakten über eine gleiche oder bessere Qualität voraus, um sein Konsum- und Ernährungsverhalten umzustellen.

Definition von Qualität

Qualität wird in unserer Sprache in vielen Bedeutungen gebraucht. Qualität wird vielfach im Sinne von Güte verwendet in einer positiven Bedeutung wie hervorragendes Produkt. Der Begriff Güte beschreibt jedoch nicht umfassend die Eigenschaften eines Produktes, er ist meist sogar eine subjektive Bewertung eines oder einiger Merkmale (z.B. bei Qualitätsfleisch). Güte stellt die Wertschätzung eines Produktes dar. Qualität, wie sie in diesem Artikel verstanden werden soll, beschreibt die Beschaffenheit eines Produktes im umfassenden Sinne. Die Beschaffenheitsmerkmale sind objektiv erfaßbar und definiert (z.B. bei Fleischqualität).

Unter Qualität wird in diesem Artikel die gewichtete Summe aller Qualitätsfaktoren verstanden, die in Abb. 1 zu vier Gruppen zusammengefaßt sind. Alle diese Faktoren sind entweder mit chemischen, physikalischen, mikrobiologischen oder sensorischen Methoden zu erfassen. Sie sind somit quantifizierbar und halten einer vergleichenden Untersuchung stand. Die Ergebnisse sind auch interpretierbar. Dies ist schwieriger bei Methoden, wie sie vor allem bei der ökologischen Erzeugung von Lebensmitteln in der anthroposophischen Schule angewandt werden, wie sie die Bildung z.B. von Kupferkristallen, papierchromatographische Bilder oder von Photonen Emissionen darstellen. Alle die in Abbildung 1 genannten Faktoren beziehen sich auf die Qualität des erzeugten Lebensmittels. Sie machen keine Aussage über die sich direkt aus der Herstellung des Produktes ergebenden Werte der Faktoren der Prozessqualität.

Bei ökologisch erzeugten Lebensmitteln wird aber vor allem Wert gelegt auf die Produktionsbedingungen (Prozeßqualität) im Lebendbereich, in unserem Falle auf Rasse, Fütterung, Haltung und Tiergerechtigkeit. Dies läßt sich in Ausdrücken wie ökologischer, politischer oder sozialer Wert beschreiben. Auf die Qualität des Lebensmittels in seinen in Abb. 1 genannten Eigenschaften wird nur eingeschränkt geachtet. Bei weiter verarbeiteten Lebensmitteln ist meist die Nichtanwendung von Zusatzstoffen wichtig, weniger das Aussehen, der Geschmack, die Hygiene oder der Nährwert.

Für die Gewinnung ökologisch erzeugter Lebensmittel werden unterschiedlichste Rassen (bei Rind Fleischrassen z.B. Charolais), aber auch robustere extensiv zu haltende Rassen (z.B. Galloway) eingesetzt. Bei der Haltung werden keine prophylaktisch wirkenden Stoffe (Antibiotika oder andere Leistungsförderer) verabreicht. Die täglichen Zuwachsraten, die bei der konventionellen Haltung wichtig sind, spielen nicht die entscheidende Rolle. Bei dieser Voraussetzung bilden die Tiere bis zur Schlachtung oft weniger Fett im Schlachtkörper aus (Tab. 1 und 2). Durch die unterschiedliche Fütterung werden jedoch bei Fleisch Fettsäuremuster in monogastrischen Tieren verändert, bei Rindern die Fettsäuremuster der Milch, die

jedoch darüber hinaus von den jahreszeitlich sich ändernden Futtermitteln ebenso beeinflusst werden wie durch die Unterschiede zwischen konventioneller und ökologischer Fütterung (Knöppler u. Averdunk, 1986). Farbhelligkeit (L*, Tab. 2) und Bindegewebsgehalt sind kaum verschieden, durch das höhere Schlachtagter der Tiere (z.B. Rinder) ist das Fleisch aber weniger zart (Tab. 1 u. 3, Scherkraft; Tab. 3 Sensorik).

Tab. 1 Beziehung zwischen Mastintensität und einigen Fleischqualitätsparametern (Augustini, unveröffentlicht)

	hoch	mittel	niedrig
Tageszunahme g	1157	956	729
Schlachtgewicht kg	319	323	382
Fettgehalt %	1,9	1,7	0,5
Farbe L*	38,0	37,0	36,0
Bindegewebe %	2,7	2,9	3,0
Scherkraft kg	3,1	3,7	4,8

Tab. 2 Rindfleischerzeugung im Demeterbetrieb und in der Intensivmast - Fleischqualität - (Augustini et al. unveröffentlicht)

Merkmal	Jungbullen (intensiv) n = 10		Ochsen (intensiv) n = 9		Ochsen (Demeter) n = 9	
	- x	s	- x	s	- x	s
Fleischfarbe						
Helligkeit L*	39,7	(1,58)	40,6	(1,79)	39,9	(1,65)
Rotton a*	16,6	(1,27)	17,9	(1,32)	18,2	(1,36)
Fettfarbe						
Gelbton b*	7,6	(1,60)	7,0	(1,03)	12,8	(2,80)
Fettgehalt (%)	2,1	(0,64)	4,8	(1,81)	3,7	(1,10)
<i>(M.long.dorsi = Roastbeef)</i>						

Tab. 3 Rindfleischerzeugung im Demeterbetrieb und in der Intensivmast
- Genußwert - (Augustini et al., unveröffentlicht)

Merkmal	Jungbullen (intensiv) n = 10		Ochsen (intensiv) n = 9		Ochsen (Demeter) n = 9	
	x	s	x	s	x	s
Saftigkeit (Punkte) ¹⁾	3,7	(0,48)	4,1	(0,54)	3,9	(0,55)
Aroma (Punkte) ¹⁾	3,7	(0,72)	4,5	(0,72)	3,9	(0,39)
Zartheit (Punkte) ¹⁾	3,5	(1,15)	4,5	(0,90)	4,0	(0,71)
Scherkraft (N)	57,2	(20,50)	43,8	(5,40)	48,9	(15,80)

¹⁾ 1 = schlechteste Bewertung; 6 = beste Bewertung

Rasse- und Geschlechtsunterschiede machen sich stärker bemerkbar, wie in Tab. 2 im Fettgehalt des *M. long. dorsi* von Jungbullen und Ochsen zu erkennen ist. Ochsen der Demeter-Mast haben geringere Fettgehalte als intensiv gefütterte Tiere. Beide Gruppen haben höhere Fettgehalte als Jungbullen. Auch sensorisch wurden intensiv gehaltene Ochsen besser bewertet als „Demeter“ Ochsen und Jungbullen (Tab. 3).

Tab. 4 Zusammensetzung und physikalische Merkmale von Fleisch des *M. longissimus dorsi* von Schweinen aus verschiedenen Haltungs- und Mastformen (nach Dufey 1992)

		Gehalt in Fleisch der Erzeugungsart		
		konv. int.	konv. ext.	altern. ext.
Wasser	%	73,52	74,48	74,80
Rohprotein	%	22,52	22,65	22,97
intramuskuläres Fett	%	2,86	1,94	1,53
Gesamtkollagen	g/kg	4,72	4,72	4,62
Eisen	mg/kg	3,83	3,88	3,80
Verluste				
nach Reifung	%	4,66	5,26	5,26
nach Kochen	%	27,42	27,60	27,07
Scherkraft	kg	1,46	1,48	1,61

In Tab. 4 zeigen sich bei Schweinen signifikante Unterschiede bei den aufgeführten Merkmalen nur bei Wassergehalt (73,5 zu 74,8%), bei intramuskulärem Fettgehalt (2,86 gegen 1,53%). Die Scherkraft als Maß für die Zartheit tendiert bei alternativ gehaltenen Tieren nach oben ohne Signifikanz.

Die Haltung mit Auslauf (z.B. bei Schweinen) kann bei ökologischer Haltung auch den Infektionsdruck erhöhen, vor allem bei Verzicht auf eine gesunderhaltende prophylaktische Behandlung (in Bezug auf Trichinen: Feststellungen des wissenschaftlichen Verterinärausschusses der EU 1995, persönliche Mitteilung, Ring 1997).

Auch beim Transport wird bei der ökologisch orientierten Landwirtschaft auf eine schonende Behandlung größter Wert gelegt, so dass erschöpfte Tiere am Schlachthof kaum zu erwarten sind (Fischer 1994). Ab dem Betreten des Schlachthofs sind jedoch die Behandlungen der Tiere bei Schlachtung, Kühlen, Zerlegen und Fleischtransport in der Regel gleich den konventionellen Behandlungsweisen, im Einzelfall bei Hausschlachtung im negativen Sinne variabel.

Daraus ergibt sich für die Qualitätsmerkmale, soweit Literatur zur Verfügung steht, folgendes Bild.

Bei den technologischen Eigenschaften, die bei Verarbeitung und Zubereitung eine Rolle spielen, sind Unterschiede, sofern das Produkt die lebensmittelrechtlichen Kontrollen durchlaufen hat, gering. Unterschiede beim PSE-Anteil bei Schweinefleisch sind nicht notwendigerweise vorhanden. Jedoch kann sich die Lagerfähigkeit frischer Lebensmittel in Richtung oxidativer Verderb unterscheiden. Aber auch hier ist dies eine Frage der Fütterung. Supplementierung mit antioxidativen Futterzusätzen (z.B. Selen, Vitamin A, Carotin, Vitamin E) vermögen den Oxidationsstress im erzeugten Lebensmittel abzumildern, andererseits kann die Futterauswahl bei ökologischen Betrieben den natürlichen Gehalt an Antioxidantien gegenüber konventionellen Betrieben ohne Futterzusätze erhöhen (Arnold 1984). Stärker oxidierte Produkte sind bei Fleisch optisch weniger ansprechend, entwickeln durch die Bearbeitung eher Ranzigkeit oder abweichenden Geschmack. So gestaltet sich das Bild uneinheitlich, in der Regel sind konventionelle von ökologisch erzeugten tierischen Lebensmitteln in den technologischen Qualitätsmerkmalen der Rohprodukte wenig verschieden.

Sensorisch werden den ökologisch erzeugten Lebensmitteln oft bessere Eigenschaften bescheinigt (Younie 1992). In sensorischen Tests mit geübten Prüfern ist jedoch kaum ein Unterschied zu erkennen, meist sind vor allem bei Milch jahreszeitliche oder örtliche Einflüsse entscheidender. Bei Fleisch kann ökologisch erzeugtes Fleisch durch höhere oder geringere Marmorierung (Rasse- und Kategorie-Einfluss, langsames Wachstum und andere Fettsäuremuster) sensorisch besser beurteilt werden (Tab. 1, 2, 3; Branscheid 1996). Eine weiter-

gehende Geschlechtsreife kann jedoch zu weitergehender Quervernetzung des Bindegewebes führen, das schließlich zäheres Fleisch hervorruft (Tab. 4). Bei gleichem physiologischem Alter und gleicher Rasse (geringeres Schlachttierkörpergewicht) wäre dieser Unterschied jedoch kaum zu erwarten.

Bei Qualitätsfleischprogrammen im konventionellen Bereich wird auf ausreichenden intramuskulären Fettgehalt geachtet. Bei Milch besteht ebensowenig eine klare Unterscheidungsmöglichkeit (Arnold 1984; Woese et al. 1995).

Bei den ernährungsphysiologischen Eigenschaften ist bei dem Makronährstoff Eiweiß die Zusammensetzung genetisch vorgegeben. Unterschiede - sofern sie auftreten - sind durch unterschiedliche Rassen oder langsames Wachstum bedingt. Langsames Wachstum mit z.B. späterer Geschlechtsreife, kann in Fleisch Anteile an Bindegewebe erhöhen (Tab. 1) und damit das Aminosäuremuster leicht verschieben. Auch bei Milch ist nicht mit wesentlichen Unterschieden in der Aminosäurezusammensetzung zu rechnen, da auch diese in den Proteinen genetisch festgelegt sind (Tab. 5). Freie Aminosäuren können ev. Unterschiede aufzeigen. Sie sind jedoch auf die Gesamtheit der Aminosäuren bezogen, nur gering ins Gewicht fallend. Bei Eiern (Tab. 6) gibt es signifikante Unterschiede bei Eiweiß-, Fett- und Lecithingehalt zwischen Freilauf- und Käfighaltung (Lambing 1992), wobei der Fettgehalt bei Freilaufhaltung höher ist, der Eiweißgehalt signifikant niedriger als bei Käfighaltung.

Tab. 5 Ergebnisse der Analyse von Milch aus konventioneller und alternativer Erzeugung (nach Gravert et al. 1989)

	Gehalt in Milch der Erzeugungsart	
	konventionell	alternativ
Trockenmasse (%)	12,84	13,50
Fett (%)	4,21	4,72
Eiweiss (%)	3,16	3,29
Casein (%)	2,63	2,73
Albumin/Globulin (%)	0,52	0,51
Lactose (%)	4,76	4,77
Asche (%)	0,73	0,75
Zellzahl (1000/ml)	106	110
Ketonkörper (mmol/l)	0,08	0,10
Harnstoff (mg/dl)	17,9	17,9

Tab. 6 Chemische Parameter von Hühnereiern aus Freilauf- bzw. Käfighaltung (nach Lambing 1992); Hühner gleicher Herkunft

Parameter	Anzahl der Untersuchungen	Freilaufhaltung	Käfighaltung	Signifikanz der Untersuchungen
Wasser (%)	31	48,9 ± 0,29	49,1 ± 0,2	-
Fett (%)	25	32,2 ± 0,6	30,7 ± 0,3	(+)
Eiweiss (%)	26	16,1 ± 0,05	16,4 ± 0,07	+
Dichte (g/9 ml)	20	9,90 ± 0,03	9,97 ± 0,03	(+)
Lecithin (%)	10	5,53 ± 0,15	5,08 ± 0,13	+

Signifikanzen: + Signifikanzniveau p = 95 %
 (+) Signifikanzniveau p = 90 %
 - nicht signifikant

Bei Fetten macht sich bei Monogastriern das Futterfett bemerkbar. Daher kann sich der Anteil an gesättigten zu mono- oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren verschieben. Dies ist jedoch nicht spezifisch für ökologisch erzeugte Lebensmittel (Fleisch, Eier); auch in konventionellen Betrieben kann sich durch Fütterung von Sojaschrot oder Rapsöl das Fettsäuremuster verschieben. Bei Rindfleisch und Milch ist der Einfluss der Fütterung auf die Fettsäuremuster eher geringer.

Bei den Mineralstoffen durch die Futtersupplementierung in konventioneller Fütterung wird - sofern Untersuchungen vorliegen - eher über höhere Mineralstoffgehalte bei Eisen, Zink, Selen in konventionellen Fleisch und bei Natrium, Calcium, Phosphat in Milch berichtet (Knöppler u. Averdunk 1986; Lund 1991).

Die antioxidativen Vitamine A und E unterliegen dem Einfluß der Fütterung (Tab. 7). Bei konventioneller Fütterung ist Vitamin A in Milch wohl durch Futtersupplementierung höher. Bei Vitamin E ist es die biologisch-dynamisch erzeugte Milch, die höhere Vitamin E-Gehalte aufweist. Das Bild ist uneinheitlich und die vorliegenden Resultate lassen keinen eindeutigen Schluss zu.

Tab. 7 Gehalte an den Vitaminen A und E in konventionell und biologisch- dynamisch erzeugter Milch (nach Arnold, 1984) im Zeitraum 9/1982 bis 3/1983 an 10 Proben

	Vitamin A (µg/kg)		Vitamin E (µg/kg)	
	konventionell	biol.-dynamisch	konventionell	biol.-dynamisch
-				
x	370	311	694	901
x	380	300	675	770

Sekundäre Inhaltsstoffe wie Peptide, konjugierte Linolsäure (CLA) oder phenolische Verbindungen sind bisher noch nicht untersucht und dürften vor allem von der Fütterung beeinflusst werden.

Insgesamt sind bei lebenswichtigen Inhaltsstoffen ökologisch erzeugte tierische Lebensmittel nicht grundsätzlich von denen konventioneller Erzeugung verschieden.

Bei mikrobiellen und zoonotischen Aspekten der hygienischen Faktoren der Qualität ist bei Verzicht auf prophylaktische Maßnahmen oder längerem Aufenthalt im Freien zwar der allgemeine Gesundheitszustand der ökologisch gehaltenen Tiere generell gut, der Infektionsdruck jedoch kann höher liegen. Die Gefahr von Trichineninfektion bei Schweinen ist lt. Diskussionen im ständigen Veterinärausschuss der EU bei ökologischer Freilandhaltung gegeben (Ring 1997). Auch die Gefahr von Salmonelleninfektionen kann erhöht sein. Die Kontrolle ist in konventionellen Betrieben sicher leichter zu vollziehen. Es besteht somit bei alternativ/ökologischer Haltung eine grössere Gefahr der Kontamination, die eine grössere Kontrolldichte erfordert. Insgesamt dürfte jedoch auch hier kein grundsätzlicher Unterschied bestehen. Bei Milch werden nach Hauert (1990) keine Unterschiede in Keimzahlen festgestellt (Tab. 8).

Tab. 8 Anteile der Milchproben mit Gesamtkeimzahlen unter 80.000 im Vergleich (Hauert 1990)

	1986	1987
Proben aller Betriebe	94,7 %	95,5 %
biologisch-dynamische Betriebe	93,8 %	94,9 %

Im Bereich der Rückstände von Pharmazeutika und Leistungsförderern ist sicher der ökologische Betrieb problemloser. Aber auch im konventionellen Bereich ergeben sich bei Einhalten der gesetzlichen Vorgaben keine Rückstände.

Bei Umweltkontaminanten, die ubiquitär verteilt sind, ergibt sich bei dem Einsatz nur hofeigenen Futters und geringeren Wachstumsraten (d.h. längere Futteraufnahme) eher eine Tendenz zu geringerer Belastung bei Milch aus alternativen Betrieben (Tab. 9). Die Tendenz der Belastung ist jedoch in anderen Publikationen je nach Schadstoff verschieden (Arnold 1984).

Bei Umweltkontaminanten sind die Belastungen der Futtermittel entscheidend. So liegen beispielsweise die Bleigehalte von Nieren konventionell gehaltener Schweine um den Faktor 10 niedriger als bei Wildschweinen. Konventionell gefütterte Rinder liegen im Bleigehalt von Nieren um den Faktor 2 - 5 höher als Rehe (Abb. 2).

Tab. 9 Gehalte an chlorierten Kohlenwasserstoffen und PCB in konventionell und alternativ erzeugter Milch (nach Gravert et al. 1989)

Parameter	Gehalt in µg/kg Milchfett		Höchstmenge entspr. HMVO*)
	konventionell	alternativ	
Hexachlorbenzol	9,8	8,8	500 µg/kg Fett
α + β Hexachlorhexan	3,5	3,1	100 µg/kg Fett
γ - Hexachlorhexan	9,2	8,3	200 µg/kg Fett
Σ - DDT	23,0	18,1	1000 µg/kg Fett
PCB „153“	11,2	9,2	50 µg/kg Fett

*) in der zum Zeitpunkt der Untersuchungen gültigen Fassung der Höchstmengen-VO

Auch wird über einen erhöhten, wenn auch immer noch geringen Nitratgehalt ökologisch erzeugter Milch berichtet (Arnold 1984). Bei dem Mykotoxin Aflatoxin M1 wird in zwei Untersuchungen mitgeteilt, dass dessen Gehalt in ökologisch produzierter Milch geringer war (Woese et al. 1995).

Insgesamt ist jedoch jede Umweltbelastung in beiden Produktionsarten weit unterhalb von Richt- und Höchstwerten.

Fazit

In Tabellen 10 und 11 sind die Ergebnisse noch einmal zusammengefasst.

Tab. 10 Schwerpunkte bei Erzeugung

ökologisch	konventionell
<p><i>Schwerpunkt:</i> lebendes Tier und zusatzstofffreie Produkte</p>	<p><i>bei Qualitätsfleisch Schwerpunkt:</i> umfassende Betrachtung der vom lebenden Tier erzeugten Rohprodukte sowie weiter verarbeiteter Waren</p>

Tab. 11 Einflüsse auf Qualitätsfaktoren bei Erzeugung nach verschiedenen Haltungssystemen

	ökologisch	konventionell
ernährungs- physiologische	ev. niedrigerer Fettgehalt ev. höhere Marmorierung	
	gleicher Eiweissgehalt	
	niedrigerer Mineralstoffgehalt variabler Vitamingehalt	Vitamingehalt ev. erhöht bei Futtersupplementierung
technologische	bei Rohprodukten kein Unterschied	
sensorische	bei grösserer Marmorierung erhöhter Genusswert geringerer PSE/DFD-Anteil saftiger ohne PSE-Fleisch	ev. geringere Oxidations- anfälligkeit, weniger abweichen- der Geschmack
hygienische Rückstände und Kontaminationen Mikroorganismen Zoonosen	keine pharmakologischen Rückstände	keine Rückstände bei Ein- haltung der Vorschriften
	gleicher Gehalt an Umweltkontaminanten ev.Tendenz zur Erhöhung bei ökologischer Haltung	
	Verzicht auf Leistungsförderer höherer Infektionsdruck z.B. Trichinen und andere Parasiten (Würmer, Kokzidien) geringerer DFD-Anteil (Haltbarkeit)	

Bei der ökologischen Tierhaltung wird vor allem Wert gelegt auf die tiergerechte Haltung der Tiere und die Verfütterung zusatzstofffreier Produkte (Tab. 11). Es wird u.a. auf prophylaktische Antibiotika in der Fütterung verzichtet. Bei der konventionellen Haltung legt man Wert auf die resultierende Fleischqualität, vor allem im Rahmen von Qualitätsfleischprogrammen. Dort wird nicht nur auf die Qualität des Rohmaterials geachtet, sondern auch auf ihre Eigenschaften zur Weiterverarbeitung zu Fleisch- und Milcherzeugnissen. Bei den Qualitätsfaktoren entsprechend Abb. 1 ist zu beobachten, dass bei ökologischer Tierhaltung vor allem der

etwas niedrigere Fettgehalt aber eventuell auch höhere Marmorierung bei ökologisch erzeugtem Fleisch auffällt (Tab. 10). Eiweissgehalte sind jedoch zwischen beiden Haltungssystemen gleich. Durch den Verzicht auf Supplementierung des Futters mit Mineralstoffen und Vitaminen kommt es in der Regel zu einem etwas niedrigeren Mineralstoffgehalt bei ökologisch erzeugten Produkten. Der Vitamingehalt ist variabel je nach Angebot im Futter. Die Vitamine bei konventioneller Fütterung sind jedoch meist durch Futtersupplementierung erhöht.

Bei den technologischen Eigenschaften gibt es eigentlich zwischen den ökologisch und den konventionell erzeugten Lebensmitteln im Rohprodukt keine wesentlichen Unterschiede. Bei den sensorischen Eigenschaften kann durch eine grössere Marmorierung ein erhöhter Genusswert sich manifestieren, dieser kann jedoch durch einen geringeren intramuskulären Fettanteil bei anderen Fleischarten wieder in das Negative sich umkehren vor allem dann, wenn die Tiere länger gefüttert wurden, sich also in einem physiologisch höheren Alterszustand befinden. Durch die Quervernetzung des Bindegewebes kann eine geringer Zartheit bei Fleisch auftreten. In der Regel wird durch die Auswahl der Rassen ein geringerer PSE- und durch die schonende Behandlung der Tiere bis zum Schlachthof ein geringerer DFD-Anteil bei Rind und Schwein festzustellen sein. Durch die Verfütterung von Vitaminen, vor allem der antioxidativen Vitaminen A und E, wird eine höhere Oxidationsstabilität bei konventionellen Produkten wie Fleisch und Milch erreicht, dabei sind geringere geschmackliche Abweichungen zu erwarten.

Bei den hygienischen Faktoren im Bereich der Rückstände und Kontaminanten sind bei ökologischer Haltung selbstverständlich keine pharmakologischen Rückstände zu erwarten, da sie nicht eingesetzt werden. Bei konventioneller Erzeugung ist auch nicht damit zu rechnen, sofern die Einhaltung der Vorschriften gegeben ist. Bei den Umweltkontaminanten ist der Unterschied minimal, je nach Umweltkontaminant ist er im konventionell bzw. ökologisch erzeugten Lebensmittel leicht höher, es liegen jedoch alle weit unter den Höchstmengen, die für Lebensmittel tierischen Ursprungs gegeben sind. Bei den Mikroorganismen wird durch den Verzicht auf Leistungsförderer ein höherer Infektionsdruck erzeugt; durch den höheren Anteil an Auslauf kann er weiter erhöht werden und Trichinen und andere Parasiten können häufiger auftreten. Durch geringeren Stress auf dem Weg zur Schlachtung kommt es zu einem geringeren DFD-Anteil, d.h. der pH-Wert liegt in der Regel etwas niedriger und die mikrobiell bedingte Haltbarkeit des Fleisches ist dadurch höher.

Insgesamt ist festzustellen, dass bei gemessenen Qualitätsmerkmalen aus allen Faktorengruppen diese sich kaum zwischen konventioneller und alternativ/ökologischer Haltung im Rohprodukt unterscheiden. Die Unterschiede liegen in den Bereichen der Produktionsbedin-

ungen im Lebensbereich der Tiere (Prozessqualität) und haben Einfluss auf Umwelt und tiergerechte Haltung. Sie sind somit Faktoren der ökologischen, politischen und sozialen Bewertung der Produkte, weniger eine Frage der Produktqualität.

Weiterverarbeitete Produkte

Eine weitere Dimension ergibt sich bei der Weiterverarbeitung der Rohprodukte. Bei alternativ/ökologischer Verarbeitung wird Wert gelegt auf möglichst geringe Behandlung und den Verzicht auf Zusatzstoffe (Klupsch u. Hamm 1990). Rohmilchkäse und Rohfleischwaren sind dadurch besondere Risikoprodukte. Der bis vor kurzem weitgehende Verzicht auf Pökelsalze bei Rohschinken und Rohwurst wie auch die Herstellung von Rohmilchkäse erfordern grosses Wissen, aber vor allem strengste Hygiene und Kontrolle. Auch bei erhitzten Erzeugnissen ist durch den Verzicht auf antibakteriell und antimikrobiell wirkende Zusatzstoffe der Verderb rascher möglich. In diesen Produktgruppen ist daher eine grössere Kontrolldichte und rascherer Umsatz erforderlich.

Ökologisch/alternativ erzeugte tierische Lebensmittel sollten daher aus qualitativen Gründen, insbesondere dem gesundheitlichen Aspekt, als unmittelbar gewonnene Rohware (Fleisch, Milch, Eier) angeboten werden. In diesem Bereich sind sie qualitativ hochwertig zu gewinnen. Weitere Verarbeitung birgt Gefahren, die oft nicht erkannt werden.

Literatur

- ARNOLD, R. (1984). Vergleichende Qualitätsuntersuchungen von konventionell und alternativ erzeugter Konsummilch. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 35, 66
- AUGUSTINI, Chr. unveröffentlicht, siehe Branscheid (1996)
- BRANSCHIED, W. (1996). Qualitätsgerechte Produktion - Verbraucherwünsche und Zielgrössen für Ökofleisch. In: *Öko-Fleischerzeugung, Verbraucherwünsche und Zielgrössen für Erzeuger* (Hrsgb. M. Haccius). Stiftung Ökologie & Landbau, Bad Dürkheim, S. 10
- DUFEY, P.A. (1992). Vergleich unterschiedlicher Mastformen bei Schweinen, Teil 2: Fleischqualität, *Landwirtschaft Schweiz* 5, 581
- FISCHER, K. (1994). Alternativen der Fleischerzeugung - Produktionsformen und Qualitätsaspekte, Teil I. *Fleischwirtschaft* 74, 35
- GRAVERT, H.O., PABST, K., ORDLOFF, D., TREIFEL, U. (1989). Milcherzeugung im alternativen Landbau. *Kieler Milchwirtsch. Forschungsberichte* 41, 211
- HAUERT, W. (1990). Hygienische Risiken von Rohmilch aus biologischem Anbau und daraus hergestellten Produkten. *Mittbl. Gebiete Lebensmittelhyg.* 81, 616
- HECHT, H. (1996). Radiocäsium in Schwarzwild. In: *Schriftenreihe für Ökologie. Jagd und Naturschutz*, Band 4 (Hrsgb. Verein „Institut für ökologische Jagd e.V.“), Stuttgart, S. 59
- KLUPSCH, H.J. u. HAMM, D. (1990). Milchprodukte für die Gesundheits- und Biowelle. *European Dairy Magazine* 3, 4
- KNÖPLER, H.-O. u. AVERDUNK, G. (1986). Vergleichende Qualitätsuntersuchungen von konventionell und alternativ erzeugter Kuhmilch. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 37, 94

-
- LAMBING, K. (1992). Nutzung der low-level Messtechnik zur Untersuchung von Lebensmitteln. Dissertation, Universität Kaiserslautern
- LUND, P. (1991). Characterization of alternatively produced milk. *Milchwissenschaft* 46, 166
- RING, Chr. (1997). Persönliche Mitteilung
- UBA (1997). Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung. Umweltbundesamt Berlin
- WOESE, K., LANGE, D., BOESS, C. u. BÖGL, K.W. (1995). Produkte des ökologischen Landbaus. Eine Zusammenfassung von Untersuchungen zur Qualität dieser Lebensmittel, Teil II. *Bundesgesundheitsblatt* 38 (7), 265
- YOUNIE, D. (1992). An organic approach to meat production. *Food Science and Technology Today* 6, 163

Referenten

Professor Dr. Joerg M. Diehl

Universität Gießen, Fachbereich Psychologie

Professor Dr. med. Rolf Großklaus

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz
und Veterinärmedizin, Berlin

Professor Dr. med. Jürgen Schrezenmeir

Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel

RA Michael Welsch

Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V., Bonn

Professor Dr. Karl Otto Honikel

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach

ZIELE UND AUFGABEN

Die Stockmeyer Stiftung für Lebensmittelforschung wurde 1994 von der Unternehmensgruppe Stockmeyer als eine gemeinnützige Stiftung mit Sitz in Sassenberg errichtet. Sie untersteht der Stiftungsaufsicht der Bezirksregierung Münster.

Zweck der Stiftung ist die Förderung und Unterstützung der wissenschaftlichen Lebensmittelforschung jeglicher Art und angrenzender Forschungsgebiete, insbesondere die Erforschung und Untersuchung von Ursachenzusammenhängen in den Bereichen der Landwirtschaft, Rohstoffe und Umwelt, der Produktion, Transformation und Veredelung sowie der Verpackung, Logistik und Distribution. Es ist ein ausdrückliches Anliegen der Stiftung, die erzielten Ergebnisse einer möglichst breiten Öffentlichkeit und vor allem den direkt Beteiligten zugänglich zu machen.

Erklärtes Förderungsziel der Stiftung ist somit die systematisch-methodische Verbesserung der Lebensmittelsicherheit und - damit einhergehend - die Stärkung des Verbrauchervertrauens in die Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln. Dieses Ziel will die Stiftung vor allem durch gezielte Unterstützung von Wissenschaft und Forschung erreichen. Es sollen Arbeiten gefördert und Veranstaltungen durchgeführt werden, deren Ergebnisse

- neue Einsichten in die Probleme der Landwirtschaft, Industrie und Handel zeitigen,
- die Notwendigkeit einer neuen Bewertung von Problemen offensichtlich machen und
- praktikable Lösungsansätze beinhalten.
- Diesem Ziel dient in besonderer Weise der „Stockmeyer Wissenschaftspreis“.

Organe der Stiftung sind das Kuratorium und der Vorstand. Dem Kuratorium gehören Professor Dr. Lutz Bertling (Vorsitzender), Professor Dr. Dr. Manfred Gareis, Professor Dr. Erwin Märtlbauer und Professor Dr. Hans-Jürgen Sinell an. Es entscheidet in allen Angelegenheiten der Stiftung von grundsätzlicher Bedeutung, insbesondere über die Förderungstätigkeit im Rahmen des zuvor mit dem Vorstand beschlossenen Projektrahmens. Es gestaltet das Programm von Veranstaltungen, setzt die thematische Ausrichtung des Preises fest und gibt den Gegenstand von Forschungsarbeiten vor. Das Kuratorium trägt somit die Verantwortung für die Ziele und die Konzeption der Fördertätigkeit der Stiftung. Dr. Arno Risken und Heinrich W. Risken bilden den Vorstand.

Bisherige Werkstattberichte:

Werkstattbericht 1: BSE (Bovine Spongiforme Enzephalopathie)

Werkstattbericht 2: Europäisches Lebensmittelrecht
- Praxis, Erfahrungen, Perspektiven -

Werkstattbericht 3: Im Wettlauf mit der Wahrheit
- Lebensmittelsicherheit als Thema von Wissen-
schaft, Politik und Journalismus -

Werkstattbericht 4: Neue Techniken - neue Risiken?
- Lebensmittelsicherheit und Verbraucherverhalten -

Weitere Exemplare des Werkstattberichtes können bezogen werden bei:

Stockmeyer Stiftung
für Lebensmittelforschung
Postfach 40
48333 Sassenberg-Füchtorf