

## Lebensmittelqualität von Obst und Gemüse aus ernährungsphysiologischer Sicht

M. Schätzer

Obst und Gemüse sind eine wichtige Quelle für eine Vielzahl ernährungsphysiologisch wichtiger Substanzen. Der Einfluss und die Wichtigkeit einer abwechslungsreichen und gesunden Ernährung auf die Gesundheit sind weitgehend bekannt und akzeptiert [1]. Obst und Gemüse stellen einen wichtigen Bestandteil einer solchen Ernährungsweise dar.

Während der vergangenen zehn Jahre sind sowohl der Obst- als auch der Gemüsekonsum in Österreich leicht angestiegen. Aktuell liegt die tägliche Aufnahme bei Erwachsenen bei 396 g [2].

Der gesundheitsfördernde Wert von Obst und Gemüse beruht auf mehreren Faktoren. Wesentlich sind die geringe Energiedichte, die geringe glykämische Last und der hohe Gehalt an ernährungsphysiologisch wichtigen Inhaltsstoffen wie Ballaststoffen, Folsäure oder Vitamin C. Über den Obst- und Gemüsekonsum decken Erwachsene derzeit beispielsweise 27 % (7,9 g) der empfohlenen täglichen Aufnahme für Ballaststoffe, 18 % (71,9 µg) für Folsäure und 81 % (81 g) für Vitamin C [2, 3]. Während die genannten Stoffe als gesundheitsrelevante Komponenten in der Bevölkerung weitgehend bekannt sind, weisen lediglich 13,5 % der Österreicherinnen und Österreicher den in großer Menge in Obst und Gemüse enthaltenen bioaktiven sekundären Pflanzenstoffen eine gesundheitsfördernde Wirkung zu [4]. Carotinoide, Phenole oder zum Beispiel Flavonoide spielen beim Schutz der Zellen vor oxidativen Schäden eine wichtige Rolle [5, 6]. Weitere Funktionen von sekundären Pflanzenstoffen sind unter anderem die Stimulation des Immunsystems, das Einwirken auf den Hormonhaushalt oder eine antibakterielle und antivirale Wirkung [7, 8]. Bezüglich der Wirkungsintensität zeigt sich ein synergistischer und additiver Effekt zwischen diesen Substanzen. So haben Obst und Gemüse als komplexe Lebensmittel gegenüber einzelnen Mikronährstoffen, wie sie in Nahrungsergänzungsmitteln Anwendung finden, Vorteile [6, 8, 9].

Der ernährungsphysiologische Wert von Obst und Gemüse wurde in den vergangenen Jahren durch die wiederkehrende mediale Diskussion hinsichtlich Pestizidrückständen oder eines geringen Gehalts an Mikronährstoffen infrage gestellt [10]. Aktuell schätzen 53 % der Erwachsenen die Belastung von frischem Obst und Gemüse mit Pflanzenschutzmitteln und 50,9 % die Belastung mit Düngemitteln als hoch ein [4]. Aus-

schlaggebend für die Diskussion bezüglich eines zu geringen Mikronährstoffgehaltes war ein Artikel von Mayer (1997), in dem der Nährstoffgehalt von zwanzig Obst- und Gemüsesorten aus den Jahren 1930 und 1980 der UK Government's Composition of Foods Tables untersucht und eine signifikante Nährstoffabnahme festgestellt wurde [11]. Bei einer erweiterten Betrachtung unter Einbeziehung von drei verschiedenen Datenbanken (McCance and Widdowson's 1960 und 2002, Souci-Fachmann-Kraut 1979 und 2000, Geigy 1953 und 1981) wurde dies jedoch widerlegt [12, 13].

Trotz allem kann es zu einem Verlust von Mikronährstoffen und damit zu einer eingeschränkten ernährungsphysiologischen Wirkung kommen. Dieser Verlust ist jedoch auf einen unsachgemäßen Umgang (Vorratshaltung, Verarbeitung) im Vertrieb und vor allem innerhalb der privaten Haushalte zurückzuführen [14]. Obst wird in österreichischen Haushalten durchschnittlich 2,7±1,0 (MW±SD) Tage und primär bei Raumtemperatur (56,8 %) gelagert. Gemüse wird durchschnittlich 2,6±1,1 (MW±SD) Tage und vorwiegend im Kühlschrank (64,8 %) aufbewahrt. Bezüglich der Verarbeitung von Gemüse zeigt sich, dass dieses von 52,3 % regelmäßig gekocht und somit hinsichtlich des Nährstoffgehaltes unvorteilhaft verarbeitet wird [4].

### Fazit

Der ernährungsphysiologische Wert von Obst und Gemüse ist als sehr hoch einzustufen. Als Hauptursache für einen verminderten Nährstoffgehalt ist eine unsachgemäße Lagerung und Verarbeitung im Privathaushalt zu sehen.

### Literatur

- [01] Pomerleau J., Mc Kee M., Lobstein T., Knai C.: The burden of disease attributable to nutrition in Europe. *Public Health Nutr* 2003; 6 (5): 453–461.
- [02] Elmadfa I. et al.: Österreichischer Ernährungsbericht 2008, Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien, 1. Auflage, 2009, 121–127.
- [03] DGE e.V., ÖGE, SGE, SVE: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage, Umschau Braus, Frankfurt am Main, 2000.
- [04] Schätzer M.: Stellenwert von Obst und Gemüse in der Ernährung der erwachsenen Österreicher.

- Dissertation am Institut für Ernährungswissenschaften Wien, 2008; 118–154.
- [05] *Miller H.E., Rigelhof F., Marquart L., Prakash A., Kanter M.*: Antioxidant content of whole grain breakfast cereals, fruits and vegetables. *J Am Coll Nutr* 2000; 19 (3 Suppl): 312–319.
- [06] *Sun J., Chu Y.F., Wu X., Liu R.H.*: Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *J Agric Food Chem* 2002; 50 (25): 7449–7454.
- [07] *Heber D.*: Phytochemicals beyond antioxidation, *J Nutr* 2004; 134 (11): 3175–3176.
- [08] *Liu R.H.*: Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. *Am J Clin Nutr* 2003; 78 (Suppl 3): 517–520.
- [09] *Chu Y.F., Sun J., Wu X., Liu R.H.*: Antioxidant and antiproliferative activities of common vegetables. *J Agric Food Chem* 2002; 50 (23): 6910–6916.
- [10] *Kiefer I., Rathmanner T., Kunze M.*: Nahrungsergänzungsmittel – Marktsituation in Österreich. *Journal für Ernährungsmedizin* 2003; 5 (2): 25–29.
- [11] *Mayer A.M.*: Historical changes in the mineral content of fruits and vegetables. *British Food Journal* 1997; 99 (6): 207–211.
- [12] *Höhn E., Künsch U.*: Waren Früchte früher wirklich nährstoffreicher? *Agroscope FAW Wädenswil, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil, 2004; 1–6.*
- [13] *Höhn E., Künsch U.*: War Gemüse früher wirklich nährstoffreicher? *Agroscope FAW Wädenswil, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil, 2004; 1–6.*
- [14] *Bognár A.*: Vitaminveränderungen bei der Lebensmittelverarbeitung im Haushalt. *Ernährung im Fokus* 2003; 3 (11): 330–335.

## Pflanzliche Lebensmittel: Getreide und Kartoffeln

V. Hasenegger, I. Elmadfa

### Einleitung

Weltweit zählen Getreide, Getreideerzeugnisse und Kartoffeln zu den wichtigsten Grundnahrungsmitteln und spielen eine wesentliche Rolle in der menschlichen Ernährung. Generell lässt sich sagen, dass Getreide billig produziert, leicht gelagert und transportiert werden kann und nicht leicht verdirbt, wenn es trocken gehalten wird.

### Die Rolle von Getreide, Getreideprodukten und Kartoffeln in der Ernährung

Neben dem hohen Gehalt an Stärke, die als Energiequelle dient, liefern Getreide und Getreidevollkorn-erzeugnisse auch eine hohe Menge an Ballaststoffen und Einfachzuckern.

Getreide und Getreideerzeugnisse stellen mengenmäßig, nach den Fleischprodukten, den wichtigsten Eiweißlieferanten (6–12 %) dar und enthalten nur wenig Fett (1–5 %). Daneben liefern sie bedeutende Mengen an den Vitaminen E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, Folsäure und Niacin sowie den Mineralstoffen und Spurenelementen Magnesium, Kalium, Eisen und Zink.

Kartoffeln weisen mit nur 70 kcal pro 100 g essbarem Anteil einen geringen Energiegehalt auf, tragen zur Versorgung mit Ballaststoffen bei und enthalten die Vitamine B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, C, Folsäure sowie Kalium und Magnesium.

### Verbrauch in Österreich

Die Versorgungsbilanzen der Statistik Austria zeigen seit Mitte der 1990er-Jahre einen zunehmenden Trend im Weizenverbrauch und folglich auch im Verbrauch an Brotgetreide (Weizen und Roggen). Dieser betrug im Jahr 2000/2001 68,6 kg pro Kopf und stieg im Jahr 2007/2008 auf 73,9 kg pro Kopf. Anderen Getreidesorten wie Gerste, Hafer, Reis und Körnermais kommt im Gegensatz zu Weizen eine relativ geringe Bedeutung zu.

Die Verbrauchsbilanz für Kartoffeln blieb in den vergangenen Jahren relativ konstant und betrug im Jahr 2007/2008 55,8 kg pro Kopf [1].

### Verzehr in Österreich

Laut Österreichischer Studie zum Ernährungsstatus (ÖSES.07) werden in Österreich im Durchschnitt 250 g Getreide und Getreideprodukte sowie Kartoffeln pro Tag verzehrt, davon sind jedoch nur 4 bis 9 % der Gruppe der Vollkornprodukte zuzuordnen. Da Vollkornprodukte zu den wichtigsten Lieferanten von Ballaststoffen zählen und die Ballaststoffzufuhr in Österreich im Durchschnitt unter der empfohlenen Menge von 2,4 g pro MJ bei Kindern und 30 g pro Tag bei Erwachsenen und Senioren liegt [2, 3], wäre es wünschenswert, den Verzehr von Vollkornprodukten zu erhöhen.

## Verzehrempfehlungen für Getreide, Getreideprodukte und Kartoffeln

Im Ernährungskreis sind Getreide und Getreideprodukte gemeinsam mit Kartoffeln in einem Segment angeordnet. Diese Gruppe sollte den Hauptteil der Ernährung bilden. Pro Tag sollten

- vier bis sechs Scheiben Brot oder drei bis fünf Scheiben Brot und 50 bis 60 g Getreideflocken
- sowie 200 bis 250 g Kartoffeln oder 200 bis 250 g Teigwaren oder 150 bis 180 g Reis (jeweils gegart)

verzehrt werden.

Dabei sind Produkte aus Vollkorn zu bevorzugen [4].

## Literatur

- [01] Statistik Austria: Versorgungsbilanzen. Aktuelle Version vom 29.4.2009. [www.statistik.at/web\\_de/statistiken/land\\_und\\_forstwirtschaft/preise\\_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html) (bezogen am 9.7.2009).
- [02] Elmadfa I. et al.: Österreichischer Ernährungsbericht 2008. 1. Auflage, Wien, März 2009.
- [03] DGE e. V., ÖGE, SGE, SVE: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage, Umschau Braus, Frankfurt am Main, 2000.
- [04] Deutsche Gesellschaft für Ernährung: DGE-Ernährungskreis – Lebensmittelmengen. Aktuelle Version vom 1.5.2004. [www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=415](http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=415) (bezogen am 13.7.2009).

## Ernährungsphysiologische Qualität von Gewürzen

B. Isnardy, S. Brandstetter, I. Elmadfa

Per Definition sind Gewürze Pflanzenbestandteile, die sich durch ein sehr intensives und charakteristisches Aroma auszeichnen und im frischen oder getrockneten Zustand als Würzmittel Verwendung finden.

Vor allem Pflanzen der Gattung Lippenblütler (*Lamiaceae*) werden als Gewürze eingesetzt und zeichnen sich durch effektive antioxidative Eigenschaften aus, welche durch Bestandteile wie sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe (Polyphenole, Phenolsäuren, Flavanoide, Quercetin und Phytosterole) als auch fettlösliche Komponenten, wie Tocopherole und Carotinoide, hervorgehoben werden. Evidenzbasierte Studien belegen, dass diese gesundheitsfördernden Inhaltsstoffe mit der Prävention einiger Erkrankungen in Zusammenhang gebracht werden können. So können beispielsweise Phenole, welche zu den Hauptinhaltsstoffen von Gewürzen zählen, die Krebsentstehung hemmen, kardiovaskulären Erkrankungen vorbeugen und degenerative Schäden im Alterungsprozess des Körpers verzögern. Neben ihren gesundheitsfördernden Effekten spielen Gewürze aufgrund ihrer antioxidativen Eigenschaften auch eine große Rolle bei der Konservierung von Lebensmitteln und tragen wesentlich zu deren Haltbarkeit bei.

Mit der zunehmenden Verwendung von Gewürzen zur Haltbarmachung von Lebensmitteln und deren Eingliederung in allgemeine Ernährungsempfehlungen gewinnen adäquate Konservierungsmethoden für Gewürze immer mehr an Bedeutung. Die Bestrahlung von Gewürzen ist eine anerkannte Methode zur Kon-

servierung. Obwohl die Sicherheit von bestrahlten Lebensmitteln sehr gut untersucht wurde, weiß man wenig über den Einfluss der Bestrahlung auf die antioxidative Kapazität von Gewürzen.

Das Ziel einer kürzlich am Institut für Ernährungswissenschaften durchgeführten Studie war die Erhebung möglicher Unterschiede von antioxidativen und antimutagenen Eigenschaften von bestrahlten und unbestrahlten Gewürzen.  $\gamma$ -Strahlung wurde im Ausmaß von 10 kGy angewandt. Dies entspricht der in der EU zulässigen Höchstdosis als Konservierungsmethode für getrocknete Kräuter/Gewürze. Methanolextrakte von Salbei, Thymian und Oregano simulierten die wasserlösliche Phase, Chloroformextrakte die fettlösliche. Ein 1:1-Mischextrakt wurde zur Darstellung des Gesamtgewürzes eingesetzt. Weiters wurde untersucht, ob erwartete antioxidative Effekte mit enthaltenen Polyphenolen und Tocopherolen zusammenhängen.

Methoden: Der Ames-Test wurde mit den *Salmonella typhimurium*-Stämmen TA98, TA100, TA102 als Präinkubationstest und mit metabolischer Aktivierung durchgeführt; weiters wurden die totale antioxidative Kapazität mittels TEAC, Polyphenole mittels Folin-Ciocalteu-Reagenz und Tocopherole mittels HPLC bestimmt.

## Ergebnisse

Antioxidative Effekte im Ames-Test konnten in beinahe allen Gewürzproben unter Verwendung metabolischer Aktivierung nachgewiesen werden. Ohne metabolische

Aktivierung hatten Methanol- und Mischextrakte keinen Einfluss, Chloroformextrakte wirkten deutlich antioxidativ. Antimutagenität war in TA98 deutlicher als in TA100, zum Teil jedoch nicht nachweisbar. Der Einfluss von Bestrahlung fiel im Bakterien- wie auch im TEAC-Test minimal aus, die Analyse von Polyphenolen und Tocopherolen ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen bestrahlter Probe und Kontrolle.

Die vorliegenden Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass  $\gamma$ -Strahlung im Ausmaß von 10 kGy die antioxidativen Eigenschaften von getrocknetem Salbei, Thymian und Oregano nicht wesentlich beeinflusst; die Auswirkungen variieren je nach enthaltenen Inhaltsstoffen. Die fettlösliche Phase wirkte am stärksten und scheint für die antioxidativen Eigenschaften der untersuchten Gewürze ausschlaggebend zu sein. Diese Daten legen nahe, dass bestrahlte Gewürze so-

wohl zur Verlängerung der Haltbarkeit von Lebensmitteln als auch als wichtige Bestandteile einer ausgewogenen Ernährung Einsatz finden können.

## Literatur

- [01] Shan B., Cai Y.Z., Sun M., Corke H.: Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2005; 53: 7749–7759.
- [02] Tapsell L.C. et al.: Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future. *The Medical Journal of Australia* 2006; 185: 4–24.
- [03] WHO, 1994. Geneva.
- [04] Brandstetter S., Berthold C., Isnardy B., Solar S., Elmadfa I.: Impact of gamma-irradiation on the antioxidative properties of sage, thyme, and oregano. *Food Chem. Toxicol.* 2009; In Press.

## Trinkwasserqualität in Österreich

M. Fröhler, I. Elmadfa

ÖSES  
aqa07

„Trinkwasser ist Wasser, das in nativem Zustand oder nach Aufbereitung geeignet ist, vom Menschen ohne Gefährdung seiner Gesundheit verzehrt zu werden und das geruchlich, geschmacklich und dem Aussehen nach einwandfrei ist.“ [1]

### Einleitung

Trinkwasser ist für jeden Menschen lebensnotwendig. Aufgrund seiner besonderen chemischen und physikalischen Eigenschaften ist Wasser in der Lage, Lebensprozesse zu ermöglichen und zu erhalten. Der DACH-Referenzwert für die tägliche Wasserzufuhr durch Getränke beträgt 1,2 bis 1,5 L für Erwachsene im Alter von 18 bis 65 Jahren [2]. Trinkwasser, unser Lebensmittel Nr. 1, ist das am strengsten kontrollierte Lebensmittel in Österreich. Die Trinkwasserverordnung (TWV) sowie das Lebensmittel- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG) regeln die Überwachung von Trinkwasser und dessen Qualitätsüberprüfung.

### Zielsetzung

Ziel der Erhebung war es, die Einstellung der österreichischen Bevölkerung zum Lebensmittel Trinkwasser zu erfassen. Hauptaugenmerk lag hierbei auf der Beurteilung der dargebotenen Trinkwasserqualität, der potenziellen Gesundheitsgefährdung durch den täglichen Trinkwasserkonsum sowie der Beurteilung der vorhandenen Trinkwasserkontrollen.

### Methoden

In einer vom Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien durchgeführten repräsentativen Querschnittsstudie (ÖSES.aqa07) wurden die Österreicher zum Thema Trinkwasserqualität befragt. Im Zeitraum von September 2007 bis Januar 2008 wurden österreichweit die Daten von 459 Erwachsenen (w: n=271, m: n=188) im Alter von 18 bis 65 Jahren mittels Fragebogen erhoben. Die Studienteilnehmer wurden per Zufallsauswahl vom Zentralen Melderegister Österreich nach Region, Geschlecht und Alter gezogen. Die Auswertung der Fragebögen erfolgte mittels Statistikprogramm SPSS 15.0.

### Resultate

Etwa 90 % der österreichischen Bevölkerung werden von zentralen Wasserversorgungsanlagen mit Trinkwasser versorgt. Die restlichen 10 % besitzen entweder einen Hausbrunnen oder eine eigene Quelle. Die meisten Österreicher waren mit der dargebotenen Trinkwasserqualität aus chemischer, analytischer und mikrobiologischer Sicht sehr zufrieden. Demnach gaben 75 % der Befragten an, vollkommen zufrieden zu sein, teilweise zufrieden waren 18 % und unzufrieden 6 %. Gründe für die Unzufriedenheit waren neben Qualitätsmängeln der Wasserrohrleitungen ein zu hoher Nitratgehalt, Chlorge-ruch und -geschmack sowie sensorische Mängel und zu hartes Wasser [3].

Die Trinkwasserverordnung (TWV) regelt die Anforderung

an die Güte des Trinkwassers in Form von Parameterwerten bzw. Indikatorparametern für die einzelnen Inhaltsstoffe [4]. 99 % der Befragten vermuteten eine solche gesetzliche Regelung für Trinkwasser, wobei 7 % es nicht genau wussten. Etwa 1 % war der Meinung, dass es dafür keine vorgeschriebenen Gesetze gibt.

Trinkwasser wird unter Einsatz moderner Analyseverfahren, gemäß den Vorgaben der Trinkwasserverordnung, regelmäßig untersucht. 73 % der Befragten waren der Meinung, dass die Trinkwasserkontrollen in Österreich ausreichend sind. 8 % fanden diese unzureichend, 17 % hatten keine Meinung zu diesem Thema [3].

Die grundlegende Anforderung an Trinkwasser lautet, dass Krankheitserreger nicht in Konzentrationen enthalten sein dürfen, die zu einer Schädigung der menschlichen Gesundheit führen können [4]. 74 % der Befragten befürchteten keine Gesundheitsgefährdung durch den Genuss ihres Trinkwassers. Immerhin 13 % waren der Meinung, dass Krankheiten durch den Trinkwassergenuss hervorgerufen werden können, 10 % wussten keine Antwort darauf [3].

### Schlussfolgerung

Die Daten zeigen, dass die Trinkwasserqualität in Ös-

terreich von der Mehrheit der Bevölkerung als sehr gut eingestuft wird. Nur ein kleiner Teil der Österreicher war dem Trinkwasser gegenüber skeptisch eingestellt. Mittels Informationsvermittlung bezüglich der Trinkwasserkontrollen und der gesetzlichen Lage könnte die Skepsis weitgehend minimiert werden.

### Literatur

- [01] *Österreichisches Lebensmittelbuch* (Codex Alimentarius Austriacus): Kapitel B1 – Trinkwasser (Wasser für den menschlichen Gebrauch), VI. Auflage – 12/2007.
- [02] DGE e. V., ÖGE, SGE, SVE: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, ed 1., Umschau Braus, Frankfurt am Main, 2000.
- [03] *Elmadfa I. et al.: Österreichischer Ernährungsbericht 2008*. 1. Auflage, Wien, März 2009.
- [04] *Trinkwasserverordnung (TWV): Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch* (BGBl. II Nr. 30472001 ausgegeben am 21.8.2001).

## Die Qualität von Fleisch und Fleischerzeugnissen aus ernährungsphysiologischer Sicht

F. Bauer, K.-O. Honikel

Die Kategorie Fleisch, wie sie in der Richtlinie 101/2001/EG definiert ist, wird durch das Schlachten, Kühlen und Lagern warmblütiger Tiere gewonnen. „Frisches Fleisch“ ist Fleisch, das zur Haltbarmachung ausschließlich gekühlt, gefroren oder schnellgefroren wurde, einschließlich vakuumverpacktes oder in kontrollierter Atmosphäre umhülltes Fleisch, zu Frischfleisch dürfen keine Zusätze oder Zusatzstoffe gegeben werden. Die einzelnen Teilstücke sind hinsichtlich ihres Eiweiß-, Fett- und Bindegewebsgehaltes unterschiedlich zusammengesetzt und eignen sich für unterschiedliche Zubereitungsarten. Die Teilstücke werden entweder als Frischfleisch und Faschirtes (Hackfleisch) ohne Zutaten verkauft oder für die Herstellung von Fleischzubereitungen und Fleischerzeugnissen verwendet.

In Fleisch gibt es keine versteckten Fette. Über 2 % Fett ist mit dem Auge erkennbar. Die meisten Frischfleischteilstücke enthalten unter 10 % Fett. Das Fleisch jeder in Europa üblichen vom Menschen verzehrten Tierart enthält mehr als 50 % ungesättigte Fettsäuren, im Durchschnitt aller Tierarten haben alle Teilstücke ca. 35 % gesättigte, weniger als 2 % trans-Fettsäuren, ausschließ-

lich bei Wiederkäuern zwischen 40 und 50 % einfach ungesättigte Fettsäuren, wobei die Ölsäure (C18:1) den überwiegenden Anteil ausmacht und 13 bis ca. 25 % mehrfach ungesättigte Fettsäuren. Frischfleisch enthält zwischen 40 und 75 mg Cholesterin pro 100 g, was kaum vom Fettgehalt abhängt. Mineralstoffe wie Kalium, Magnesium, Zink, Eisen und Selen sind in Fleisch gut verfügbar. Die Vitamingehalte der B-Gruppe sind besonders hoch und decken einen signifikanten Teil der RDI-Mengen ab. Fleisचेiweiß jeder Tierart hat eine hohe biologische Wertigkeit. Fleisch ist natriumarm (< 80 mg/100 g) und nahezu kohlehydratfrei (< 0,5 %). Zusätzlich ist noch der Gehalt an Gycosaminoglykanen im Bindegewebe zu erwähnen, die für den Aufbau der Knorpel unentbehrlich sind.

Zur Kategorie Fleischerzeugnisse gehören alle anderen Erzeugnisse, die unter dem überwiegenden Einsatz von Fleisch hergestellt werden. Nach Verordnung 853/2004/EG müssen Fleischerzeugnisse an einer Schnittfläche durch das Produkt zeigen, dass sie nicht mehr die Strukturmerkmale (Muskel Fasern) von Frischfleisch aufweisen. Fleischerzeugnisse enthalten neben

Fleisch auch andere Lebensmittel, u. a. Salz. Sie werden hergestellt durch Zerkleinern, Tumbeln, Fermentieren, Trocknen, Räuchern, Erhitzen und ähnliche technologische Prozesse. Fleischerzeugnisse kann man nach ihrem Salzgehalt in zwei Gruppen einteilen. Zur Gruppe mit einem Salzgehalt von unter 2,5 % zählen die Brühwürste und Kochwürste mit Fettgehalten zwischen 10 und 30 % sowie Kochpökelwaren, deren Fettanteil vom verwendeten Teilstück abhängig ist. Rohwürste und Rohschinken weisen einen Salzgehalt von über 2,5 % auf, der Fettgehalt kann bei Rohwürsten aufgrund der Abtrocknung bis zu 50 % betragen.

Die Mengen des Verzehrs an Frischfleisch und an Fleischerzeugnissen unterscheiden sich in den Mitgliedsstaaten. Der österreichische Verbraucher nimmt 71,4 g zubereitetes Fleisch und 92,8 g Fleischerzeugnisse pro Kopf und Tag auf. Daraus ergibt sich eine Menge von 27 g Eiweiß und 30 g Fett pro Kopf und Tag. Bei ca. 165 g Fleisch und Fleischerzeugnisse pro Tag decken die meisten Mikronährstoffe mehr als 15 % des Tagesbedarfs. 30 g Fett entsprechen einem ähnlichen Anteil an der täglichen Aufnahme und machen mit 270 kcal pro Tag 13,5 % der Energieaufnahme bei 2000 kcal aus. Zählt man das Eiweiß für die Energiebilanz hinzu, so ergeben sich 18,9 % der täglichen Energieaufnahme. Da Fleisch an sich natriumarm ist, erfolgt die Zufuhr durch Fleischerzeugnisse. Der Verzehr erhitzter Fleischer-

zeugnisse führt zu 1,6 g täglicher Salzaufnahme entsprechend 640 mg Natrium. Die aufgenommenen 12 g rohe Fleischerzeugnisse ergeben bei hoch angesetzten 4 % Salz 0,48 g Salz entsprechend 190 mg Natrium. Dies ergibt in Summe 830 mg Natrium pro Tag. Bei empfohlenen maximalen 2400 mg Natrium pro Tag sind 830 mg 35 %. Aus diesen Fakten kann folgende Schlussfolgerung gezogen werden:

- Fleisch und seine Erzeugnisse sind nährstoffdichte Lebensmittel.
- Aus Fett kommen 13,5 % der Energie.
- Die Fette sind zu mehr als 50 % ungesättigt.
- 27 g Eiweiß von hoher biologischer Wertigkeit pro Tag tragen noch weitere 4,6 % zur Energieaufnahme bei.
- Fleisch und seine Erzeugnisse sind praktisch kohlenhydratfrei.
- Bei Mineralstoffen und Vitaminen tragen sie in vielen Fällen zu >15 % der empfohlenen täglichen Aufnahme bei.
- Zudem sind viele Mineralstoffe in Fleisch besonders gut verfügbar.
- Europaweit zeigen alle Untersuchungen der vergangenen Jahre, dass die Schadstoffbelastung bei Fleisch und Fleischerzeugnissen gering ist.

Literatur bei den Verfassern erhältlich.

## Ernährungsphysiologische Bedeutung tierischer Lebensmittel: Milch- und Eiprodukte

H. K. Mayer

Lebensmittel tierischer Herkunft sind aufgrund ihrer Zusammensetzung für die menschliche Ernährung von hoher Bedeutung. Milch nimmt dabei eine Sonderstellung ein, da sie alle für die Ernährung der Nachkommen notwendigen Nährstoffe (z. B. Kohlenhydrate, Proteine, Lipide, Mineralstoffe, Vitamine) enthält, und beim Menschen und Säugetier in der ersten Lebensperiode als alleiniges Nahrungsmittel dient. In der Ernährung des Erwachsenen kann die besondere Bedeutung von Milch und der breiten Produktpalette an Milcherzeugnissen im Rahmen einer ausgewogenen Ernährungsweise aus ihrer universellen Nährstoffzusammensetzung sowie dem hohen Gehalt an essenziellen Nährstoffen (z. B. Aminosäuren, Fettsäuren, Mineralstoffe, Vitamine) abgeleitet werden. Der mögliche Effekt von molkereitechnologischen Verfahrensschritten (z. B. Standardisierung, Homogenisierung, Pasteurisierung) auf die

ernährungsphysiologische Wertigkeit von Milch und Milchprodukten wird diskutiert, wobei besonders auf mögliche Veränderungen der Milchinhaltsstoffe bedingt durch verschiedene Erhitzungsverfahren (z. B. ESL-Milch, UHT-Milch) eingegangen wird.

Eier haben seit je der Ernährung des Menschen gedient. Sie enthalten biologisch wertvolle Nährstoffe (z. B. Proteine, Lipide, Vitamine, Mineralstoffe) in konzentrierter Form und sind vor allem aufgrund ihrer hervorragenden technologischen Eigenschaften in der Lebensmittelproduktion unverzichtbar geworden. Kontrovers diskutierte Aspekte (z. B. Cholesterin) sowie mögliche negative Auswirkungen von Milch- und Eiprodukten in der menschlichen Ernährung (z. B. Lactoseintoleranz, Allergie gegen Eiweißfraktionen) werden behandelt.

Literatur beim Verfasser erhältlich.

# Nutzungsmöglichkeiten der Pseudozerealien Amaranth und Quinoa

R. Schönlechner

Die drei wichtigsten Vertreter der Pseudogetreidearten, die heute genutzt werden, sind Amaranth (*Amaranthus sp.*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*) und Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* und *Fagopyricum tartaricum*). Botanisch zählen sie zu den zweikeimblättrigen Pflanzen (*Dicotyledonae*) und unterscheiden sich damit von den echten Getreidearten, die zu den einkeimblättrigen Pflanzen (*Monocotyledonae*) gehören. Alle drei genannten Pseudozerealien produzieren stärkereiche Samen, die ähnlich den Getreidesamen genutzt werden können.

Amaranth und Quinoa zeichnen sich durch eine sehr wertvolle ernährungsphysiologische Zusammensetzung aus und besitzen außerdem interessante physikalische Eigenschaften. Hervorzuheben ist die gute Proteingehalt mit einem hohen Anteil an essenziellen Aminosäuren und hoher physiologischer Wertigkeit. Soweit nach heutigen Daten bekannt ist, enthalten sie keine Prolamine, die für Zöliakiepatienten unverträglich sind. Damit eignen sich diese beiden Rohstoffe hervorragend für die Herstellung von glutenfreien Nahrungsmitteln. Da die Stärkekörner beider Pseudozerealien außergewöhnlich klein sind und der Amylosegehalt sehr niedrig ist, zeigen sie einzigartige physikalische Eigenschaften.

Das Fettsäuremuster ist sowohl in Amaranth als auch in Quinoa mit einem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren sehr gut. Auch der Mineralstoffgehalt ist höher als in den echten Getreidearten, vor allem Eisen, Zink und Calcium sind hier reichhaltig vorhanden. Von den Vitaminen ist die Folsäure zu nennen, die im Vergleich zu den Getreidearten in beiden Pseudogetreidearten, vor allem aber in Quinoa, in sehr hohen Mengen vorliegt.

Zahlreiche Versuche wurden durchgeführt, um verschiedene Lebensmittel aus oder mit Amaranth und Quinoa herzustellen. Beispiele sind extrudierte und gepoppte Produkte, Brot und Backwaren, Nudeln oder milchfreie Getränke, um nur einige zu nennen. Dennoch muss festgehalten werden, dass weitere (Grundlagen-) Forschung notwendig ist, um eine zukünftige Produktentwicklung mit diesen Pseudogetreidearten zu ermöglichen.

Lebensmittelprodukte aus oder mit Amaranth und Quinoa sind bislang noch immer eher spärlich zu finden, auch wenn die Anzahl seit dem Jahr 2000 massiv angestiegen ist.

Literatur bei der Verfasserin erhältlich.

## Gesunde, bedarfsdeckende Ernährung und Nachhaltigkeit in der landwirtschaftlichen Produktion

T. Haider, M. M. Mayr, K.-H. Wagner



„Gesunde Ernährung und Nachhaltigkeit“ (GERN) ist ein Projekt im Rahmen von proVISION – ein Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung. Im Folgenden werden erste Auswertungen des Projekts GERN beschrieben. Die Gesamtergebnisse werden nach Abschluss des Projektes Ende 2011 präsentiert.

### Einleitung

Das interdisziplinäre Team von Wissenschaftlern aus den Bereichen Ernährungswissenschaften, Land-, Energie- und Wassergütwirtschaft sowie Umweltwissenschaften will im Projekt GERN den Zusammenhang zwischen Gesundheit und Ernährungsgewohnheiten und die daraus resultierenden Anforderungen an die

landwirtschaftliche Produktion sowie die Umweltbelastung (Wasser, Luft, Boden) unter regionalen Gegebenheiten quantitativ erfassen und darstellen.

### Zielsetzung

Ziel des Projekts GERN ist es, eine „nachhaltige“ Ernährung der Bevölkerung zu konkretisieren. Dies ist eine Ernährung, die geringe Gesundheitsrisiken mit einer nachhaltig verträglichen Umweltbelastung bei der Produktion kombiniert. Die Ergebnisse sollen die Zusammenhänge zwischen Ernährungsweise und deren Folgen für die Gesundheit und die landwirtschaftliche Produktion sowie die damit zusammenhängenden Umweltauswirkungen erfassen und in einem weiteren Schritt für ein breites Publikum aufbereiten.

## Studiendesign

Die methodische Vorgangsweise wird in mehrere Schritte unterteilt. Im ersten Schritt wurde und wird der Zusammenhang zwischen Gesundheit, Ernährung, landwirtschaftlicher Produktion, regionalem Wasser- und Stoffhaushalt, Energieumsätzen sowie Umweltbelastungen quantitativ beschrieben und der gegenwärtige Zustand über Gesundheitsauswirkungen, Belastungen von Wasser, Boden, Luft (Klima) und Ressourcenverbrauch bewertet. In einem nächsten Schritt werden Szenarien definiert, die Grundlage zur Beschreibung und Bewertung der Szenarien geschaffen und anschließend die Szenarien im Vergleich zum Ist-Zustand beschrieben und bewertet.

Um dieses Forschungsvorhaben zu erreichen, ist eine komplexe Vernetzung zwischen den Fachbereichen notwendig (siehe Abb. 1). Bei der Betrachtung des Ist-Zustandes wird von der derzeitigen Situation der Nahrungsmittelproduktion und Ernährung der Bevölkerung ausgegangen. Es wird die Beeinflussung der Gesundheit durch die Ernährung dargestellt sowie der durch Betriebsmitteleinsatz und Produktion der Landwirtschaft bestimmte regionale Wasser- und Stoffhaushalt bzw. die damit verbundene Energiebilanz quantitativ beschrieben.

## Zwischenergebnisse

In dieser Phase des Projekts findet ein reger Austausch an der Schnittstelle Ernährung und landwirtschaftliche Produktion statt (siehe Abb. 1). Die „gesunde“ Ernährung für einen Erwachsenen in Österreich wurde mit Hilfe der lebensmittelbasierten Empfehlungen der DGE und eines davon abgeleiteten Berechnungsschlüssels ermittelt und bildet die Soll-Nahrungsmittelproduktion ab. Erste vorläufige Ergebnisse zeigen, dass die gewünschte Verzehrsmenge an tierischen Nahrungsmitteln verringert werden sollte (Fleisch im Durchschnitt um minus 65 %, Milch um rund minus 40 % und Eier um minus 32 %). Der Anteil an pflanzlichen Lebensmitteln muss hingegen gesteigert werden, um das Soll-Niveau zu erreichen. Besonders der Getreidekonsum (Dinkel und Roggen) muss um ein Vielfaches erhöht werden. Auch bei Obst und Gemüse zeigen die Ergebnisse eine erforderliche Erhöhung um jeweils rund 42 %. Von dieser Soll-Nahrungsmittelproduktion ausgehend wird der Bedarf der landwirtschaftlichen Produktion in Österreich errechnet und der Ver-

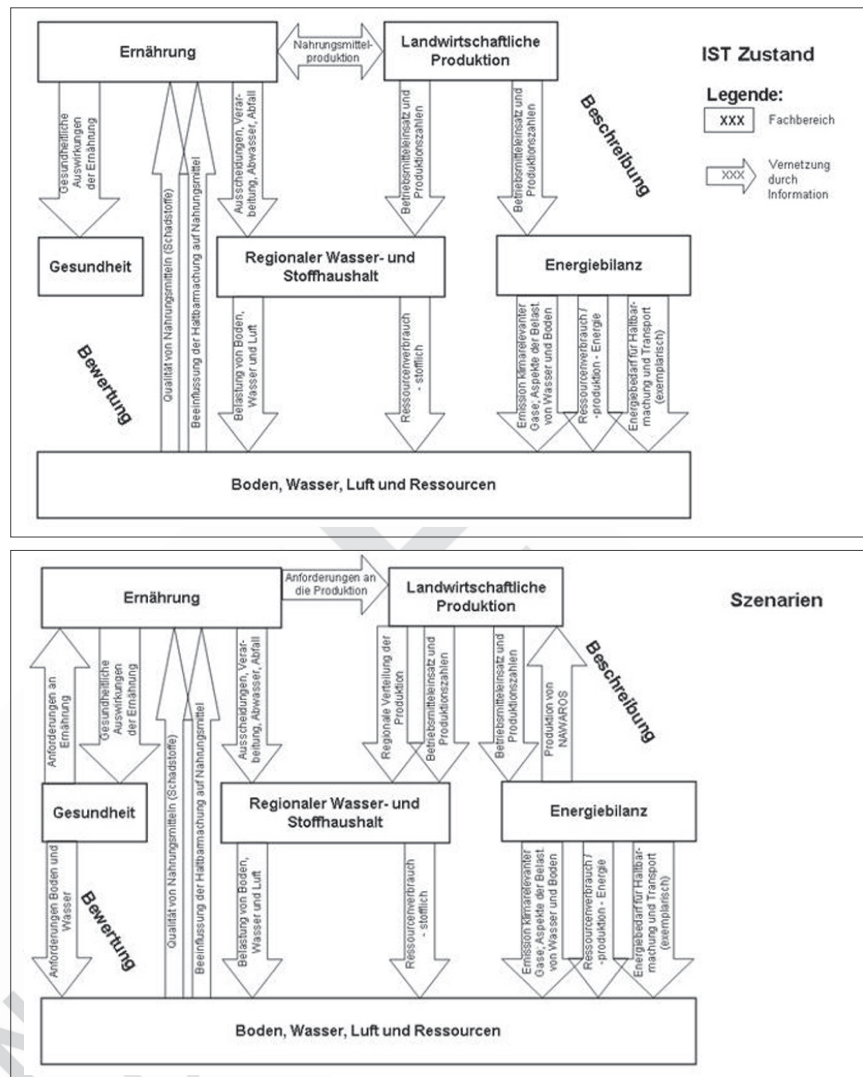


Abb. 1: Vernetzung der Fachbereiche durch Informationsfluss, Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes (oben), Beschreibung und Bewertung der Szenarien (unten).

gleich der Soll- und Ist-Produktionsmenge in Relation abgebildet.

## Fazit

Das Projekt befindet sich gerade in der Phase der Datenverknüpfung. Die vorgestellten Ergebnisse stellen Zwischenergebnisse dar, die eine wichtige Grundlage für die nächsten Projektschritte bilden. Im Detail wird mit Abschluss des Projekts GERN eine Antwort auf die eingangs gestellten Fragen erwartet.

## Danksagung

Das Autorenteam bedankt sich beim Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung für die Förderung von proVISION, zu dem das Projekt „Gesunde Ernährung und Nachhaltigkeit“ zählt.

Literatur bei den Verfassern erhältlich.

# Lebensmittelauswahl bei Zöliakie und Diabetes mellitus Typ 1

M. Steinmair, P. Rust

Zöliakie wird auch als gluteninduzierte Enteropathie bezeichnet und ist eine Autoimmunerkrankung des Dünndarms, verursacht durch eine permanente Glutenintoleranz. Unbehandelt entwickeln Patienten mit klassischer Zöliakie (serologischer und histologischer Befund) häufig eine Malabsorption, eine Beeinträchtigung des Ernährungsstatus tritt aber auch häufig bei Patienten mit der subklinischen Form (serologischer Befund ohne histologischem Nachweis) auf. Eine strikte Einhaltung einer glutenfreien Ernährung kann den Ernährungsstatus verbessern, daher ist eine frühe Diagnose und exakte Evaluierung für das Gesundheitsmanagement von Zöliakiepatienten von besonderer Bedeutung [1].

Weltweit ist etwa 1 % der Bevölkerung von Zöliakie betroffen. Aufgrund des überwiegend asymptomatischen Erscheinungsbildes der Erkrankung ist eine hohe Dunkelziffer zu erwarten [2, 3]. Durch verbesserte Diagnostik und Bewusstseinsmachung sowie durch die nach wie vor zunehmende Verbreitung der westlichen Ernährungsgewohnheiten (hoher Anteil an Weizen) wird die Prävalenz vor allem in Entwicklungsländern steigen [4].

Auch die Diabeteshäufigkeit nimmt zu. Laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) waren im Jahr 2000 weltweit etwa 171 Millionen Menschen betroffen, für das Jahr 2030 wird die Anzahl der Diabetiker auf 366 Millionen geschätzt. Die mitteleuropäische Prävalenz für Typ-1-Diabetes liegt zwischen 0,3 und 0,6 % [5]. Die Prävalenz des kombinierten Auftretens der beiden Autoimmunerkrankungen Zöliakie und Diabetes mellitus Typ 1 schwankt zwischen 0,97 und 20 % [6, 7]. *Marques Valls* et al. [8] stellten in einer aktuellen Studie eine Zöliakieprävalenz von 6,4 % bei Typ-1-Diabetikern fest. Die Hintergründe der Assoziation sind noch nicht vollständig geklärt. Bekannt ist, dass beide Erkrankungen einen gemeinsamen genetischen Hintergrund (HLA-DQ2/8 Allel) aufweisen.

Durch die Kombination der beiden Krankheiten ergeben sich ernährungsbedingte Einschränkungen aufgrund der Notwendigkeit einer glutenfreien Diät (GFD) und der exakten Anpassung der Insulinzufuhr an die Nahrungsaufnahme. In der Literatur finden sich kontroverse Ergebnisse hinsichtlich des Ernährungsstatus der betroffenen Patienten [1, 9].

Das Ernährungsverhalten sowie die Ernährungsprobleme von Betroffenen mit Zöliakie und Typ-1-Diabetes

sind bisher unzureichend erforscht. Durch Erfassung der Ernährungsgewohnheiten von Patienten mit Zöliakie und Diabetes mellitus Typ 1 im Vergleich mit dem Ernährungsverhalten von Zöliakiepatienten bzw. Typ-1-Diabetikern sollen Möglichkeiten zur Verbesserung der Ernährungssituation der Patienten aufgezeigt werden. Zudem werden das Sortiment und der Bedarf an glutenfreien Lebensmitteln sowie die Situation des Außer-Haus-Verzehrs dargestellt.

## Literatur

- [01] *Maladrino N.* et al.: Metabolic and nutritional features in adult celiac patients. *Digestive Diseases* 2008; 26 (2): 128–133.
- [02] *Di Sabatino A., Corazza G.R.*: Coeliac disease. *The Lancet* 2009; 374 (9673): 1480–1493.
- [03] *Holtmeier W., Caspary W.*: Celiac disease. *Orphanet J Rare Dis* 2006; 1-3.
- [04] *Catassi C.*: Geschichte und Geografie der Zöliakie. *Schär YourLife Professional* 2007; 9: 10–13.
- [05] *Karvonen M.* et al.: Incidence of childhood type 1 diabetes worldwide. *Diabetes Care* 2000; 23: 1516–1526.
- [06] *Buyssecaert M.*: Coeliac disease in patients with type 1 diabetes mellitus and auto-immune thyroid disorders. *Acta Gastroenterol Belg* 2003; 66 (3): 237–240.
- [07] *Boudraa G.* et al.: Prevalence of coeliac disease in diabetic children and their first-degree relatives in west Algeria: screening with serological markers. *Acta Pediatr Suppl* 1996; 412: 58–60.
- [08] *Marques Valls T.* et al.: Association between type 1 diabetes and celiac disease: six year of systematic serological screening. *Revista del Laboratorio Clinico* 2009; Article in Press.
- [09] *Kemppainen T.* et al.: Intakes of nutrients and nutritional status in coeliac patients. *Scandinavian Journal of Gastroenterology* 1995; 30 (6): 575–579.

# Mehr Lebensqualität trotz Laktoseintoleranz

A. Hitthaller, M. U. Bruckmüller

Laktoseintoleranz ist eine symptomatische Unverträglichkeit auf Laktose. Die Unverträglichkeit beruht auf einem Mangel des Enzyms Laktase und unterscheidet sich von Nahrungsmittelallergien dadurch, dass keine immunologischen Reaktionen auftreten. Durch das Fehlen des Enzyms findet keine Spaltung des Disaccharids Laktose in Galaktose und Glukose statt. Die ungespaltene Laktose kann nicht resorbiert werden und gelangt unverdaut in den Dickdarm, wo die Darmflora Laktose zu Wasserstoff, Kohlendioxid, Methan und kurzkettigen Fettsäuren fermentiert. Neben den bakteriellen Stoffwechselmetaboliten führt die osmotische Wirkung der Laktose zu klinischen Symptomen. Das klinische Erscheinungsbild reicht von unspezifischen Symptomen über Herzrhythmusstörungen bis hin zu akuten Schmerzen im Gastrointestinaltrakt und Diarrhö. Die Symptome sind dabei abhängig von der Dosis sowie von der Restaktivität der Laktase und sind von Patient zu Patient verschieden [1].

Es können drei Formen der Laktoseintoleranz unterschieden werden: Die angeborene oder kongenitale Form, die primäre Form, die sich im Jugend- oder Erwachsenenalter manifestiert sowie die sekundäre Form der Laktoseintoleranz. Im Falle der sekundären Form sind Erkrankungen des Verdauungssystems, welche zu einer Schädigung laktoseproduzierender Zellen führen, ursächlich. Bei Behandlung der zugrundeliegenden Erkrankung kann es zur Wiederherstellung der normalen Laktaseaktivität kommen [2].

Laktoseintoleranz ist global der häufigste Enzymdefekt. Die weltweite Prävalenz der Laktoseintoleranz wird mit 70 % angegeben. Prävalenzzahlen zeigen in Europa generell ein Süd-Nord-Gefälle (Italien 50 %, Norwegen 2 %) [3].

Der  $H_2$ -Atemtest ist der Goldstandard in der Diagnostik, bei dem die  $H_2$ -Konzentration in der Atemluft nach Gabe einer definierten Laktosemenge gemessen wird. Steigt die Konzentration um mehr als 20 ppm, wird von einer Laktoseintoleranz ausgegangen [2]. Für die Unterscheidung der primären von der sekundären Laktoseintoleranz wird der Atemtest mit einem Gentest kombiniert.

Nach erfolgter Diagnose beginnt die Therapie mit einer laktosefreien Diät. Vier Wochen danach werden laktosehaltige Lebensmittel langsam und schrittweise eingeführt, um die individuelle intestinale Toleranzgrenze zu ermitteln. Häufig werden bis zu 12 g Laktose pro Tag vertragen [4]. Die Anpassung der oralen Laktoseaufnahme an die subjektive Verträglichkeit verhindert restriktive Diätpläne. Milch und Milchprodukte als gute Calciumquellen müssen somit nicht bei

allen laktoseintoleranten Personen vom Speiseplan gestrichen werden. Therapieerfolge durch Einsatz von Probiotika konnten bis dato nicht überzeugend belegt werden [5].

In Österreich wird bei Laktoseintoleranz Beratung von Krankenhäusern, Ärztinnen und Ärzten, Gebietskrankenkassen, Diätologinnen und Diätologen sowie via Internet über diverse Foren angeboten. Internetforen bilden aus Sicht der Gesundheitsförderung ein Instrument für einen raschen, niederschweligen Informationsaustausch mit großer Breitenwirksamkeit. Die wissenschaftliche Qualität und deren Evaluierung ist jedoch Voraussetzung für die Schaffung hochwertiger Kommunikationsplattformen zwischen Betroffenen, Gesundheitsprofessionisten, Lebensmittelindustrie, Gastronomie sowie Expertinnen und Experten.

Ersten Recherchen zufolge beziehen sich die am häufigsten geposteten Fragen auf folgende Themenbereiche: laktosefreie Lebensmittel und Medikamente, Diagnosemethoden, Beratungsstellen sowie Essen außer Haus. Dies gibt wichtige Hinweise auf Problembereiche der Betroffenen im Umgang mit Laktoseintoleranz und kann zur Optimierung in der Gesundheitsförderung und des Beratungsangebots herangezogen werden.

Wünschenswertes Ziel im Bereich Public Health wäre eine noch sensibilisiertere Bewusstseinsbildung gegenüber der Thematik Laktoseintoleranz sowohl bei der Zielgruppe als auch bei Gesundheitsprofessionisten.

## Literatur

- [01] Lomer M.C., Parkes G.C., Sanderson J.D.: Review article: lactose intolerance in clinical practice – myths and realities. *Aliment Pharmacol Ther.* 2008; 27: 93–103.
- [02] Terjung B., Lammert F.: Lactose intolerance: new aspects of an old problem. *Dtsch Med Wochenschr.* 2007; 132: 271–275.
- [03] Shrier I., Szilagyi A., Correa J.A.: Impact of lactose containing foods and the genetics of lactase on diseases: an analytical review of population data. *Nutr Cancer* 2008; 60: 292–300.
- [04] Savaiano D.A., Boushey C.J., McCabe G.: Lactose Intolerance Symptoms Assessed by Meta-Analysis: A Grain of Truth That Leads to Exaggeration. *The Journal of Nutrition* 2006; 136: 1107–1113.
- [05] Saltzman J.R. et al.: A randomized trial of *Lactobacillus acidophilus* BG2FO4 to treat lactose intolerance. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 140–146.