

Broschüre 17

Brot - ein wertvoller Bestandteil unserer Ernährung: warum ist unser Brot so wertvoll?

Dr. Rolf Zimmermann

Gesundheit und Leistungsfähigkeit sind abhängig von der richtigen Ernährung. Deswegen sollen nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) nicht nur Früchte und Gemüse, sondern vor allem auch Getreideprodukte, das heißt auch Brot und Brötchen auf dem täglichen Speisezettel stehen. Daß uns heute täglich ein reichhaltiges Sortiment an qualitativ hochwertigen Backwaren angeboten wird, ist nicht selbstverständlich. Dies ist möglich durch die Erfahrung und Kreativität der Bäcker und die erheblichen Fortschritte in der Bäckertechnologie, die in den letzten Jahrzehnten erzielt wurden. Die heutige Brotvielfalt ist nicht zuletzt auch den Backmitteln und Backgrundstoffen wie z.B. Backmischungen zu verdanken.

Die Entwicklung der Brotherstellung

Brotbacken war in früheren Zeiten mit mühevoller Handarbeit verbunden und erforderte von jeher viel praktische Erfahrung. Seit Erfindung und Einführung der Backhefe Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde die Brotherstellung wesentlich vereinfacht. Der technologische Fortschritt zeigt sich heute in allen Herstellungsabschnitten: Silolagerung, Dosierung, Teigbereitung, Teigverarbeitung und Backen und zwar bei der kontinuierlichen wie auch bei der Chargenherstellung. In Bäckereien aller Betriebsgrößen ist aufgrund des Facharbeitermangels in allen Abschnitten eine weitgehende Automatisierung erforderlich geworden.

Die von Computern gesteuerte Bäckerei ist längst keine Utopie mehr. Der Bäcker ist jetzt Organisator und Kontrolleur der Brotherstellung. Backofen und andere Anlagen arbeiten nach vorprogrammierten Abläufen. So kann beispielsweise die Knetdauer von ursprünglich 20 - 30 Minuten durch Intensivkneten auf 4 - 8 Minuten verkürzt werden. Gärverzögerung, Gärunterbrechung und Tiefkühlteiglinge haben Einzug gehalten. Selbst weiche Teige können heute problemlos maschinell verarbeitet werden. Alle diese Herstellungsverfahren erfordern maßgerechte Rohstoffe. Die Fortschritte in der Brotherstellung sind deshalb eng mit der Entwicklung der Backmittel verbunden (s. dazu auch Heft 11 der Schriftenreihe des Backmittelinstitutes).

Bereits in früheren Zeiten wurden backwirksame Zutaten verwendet, zunächst aufgrund der Weitergabe zufällig gemachter praktischer Erfahrungen, später aufgrund exakter wissenschaftlicher Untersuchungen. Auf dieser Basis wurden zunächst Malz- und Quellmehle eingesetzt; in den 30er Jahren kam die Anwendung von Lecithin, Ascorbinsäure, Sojamehl und Milchsäure dazu. Pulverförmige Backmittel, die auch Emulgatoren und Enzympräparate enthalten, werden seit Mitte der 60er Jahre verwendet. In den 80er Jahren erfolgte die Einführung von Backmischungen. Diese werden insbesondere bei der Herstellung von Spezialbrot und Spezialkleingebäck eingesetzt und enthalten die für das jeweilige Gebäck erforderlichen Backzutaten, wie z. B. Milcherzeugnisse, Leguminosenerzeugnisse, Sonnenblumenkerne, Leinsamen, Getreidekeime, Ballaststoffe oder vorbehandelte, d. h. vorgequollene Getreidekörner und -schrote. Backmittel und Backmischungen müssen als Lebensmittel allen lebensmittelrechtlichen Vorschriften entsprechen.

Ernährungssituation und Brotverzehr in Deutschland

Der Verzehr von Brot und Kleingebäck ist in Deutschland mit 81 kg pro Person und Jahr (ermittelt für 1993/94) im Vergleich zu den anderen europäischen Staaten (ohne Osteuropa) am höchsten. In der Vor- und Nachkriegszeit bis etwa 1952 lag Pro-Kopf-Verbrauch sogar bei über 100 kg pro Jahr.

Broschüre 17

Brot - ein wertvoller Bestandteil unserer Ernährung: warum ist unser Brot so wertvoll?

Nach dem Ernährungsbericht der DGE von 1992 und der "Nationalen Verzehrsstudie" von 1991 essen die Deutschen immer noch

- zuviel Fett
- zu wenig hochmolekulare Kohlenhydrate
- zu wenig Ballaststoffe.

Für den hohen Anteil an Fett ist in erster Linie der Verzehr von tierischen Lebensmitteln mit einem hohen Anteil an versteckten Fetten verantwortlich. Kohlenhydrate sind fast ausschließlich in pflanzlichen Lebensmitteln enthalten, die auch gleichzeitig Lieferanten der Ballaststoffe sind. Das aufgenommene Eiweiß stammt zu 43 % aus pflanzlichen Lebensmitteln, wobei Getreide mit 30 % bzw. Brot- und Backwaren mit 17 % die Hauptquellen sind. Die Versorgung mit Mineralstoffen wird als recht gut bezeichnet, abgesehen von einer zu geringen Calciumzufuhr einiger Bevölkerungsgruppen und der bekannten mangelhaften Eisenversorgung bei der Hälfte der Mädchen und jungen Frauen.

Bei den Vitaminen bleibt die tatsächliche Aufnahme bei den wasserlöslichen Vitaminen B₁, (Thiamin), B₂ (Riboflavin), B₆, (Pyridoxin) und Folsäure unter den Empfehlungen der DGE.

Backwaren und Nahrungsmittel sind eine wichtige Quelle für Eisen (44 %) sowie Vitamin B₁, (29 %) und Vitamin B₆ (23 %), Milch und Käse dagegen für Calcium (46 %) und Vitamin B₂ (28 %).

Ernährungsziele entsprechend den Empfehlungen der DGE, die durch hohen Brot- und Getreideverzehr unterstützt werden können, sind

- die Senkung des Fett- und Zuckerverzehrs,
- die Erhöhung der Aufnahme von Stärke und Ballaststoffen,
- die Erhöhung des Anteils pflanzlicher Proteine,
- die Senkung des Verzehrs tierischer Proteine,
- die Verringerung der Energiezufuhr und die Verbesserung der Relation der Hauptnährstoffe,
- die Zufuhr von wasserlöslichen Vitaminen,
- die Verringerung der Cholesterinaufnahme und des Anteils an gesättigten Fettsäuren.

Inhaltsstoffe von Weizen- und Weizenmahlerzeugnisse

Die verschiedenen Getreidearten unterscheiden sich nur geringfügig hinsichtlich ihres anatomischen Aufbaus und der Bilanz der Hauptinhaltsstoffe. Unterschiede bestehen dagegen in den Verarbeitungseigenschaften.

In der Originalbroschüre finden Sie an dieser Stelle zwei Tabellen zur Verteilung der Vitamine und Nährstoffe des Weizenkorns

Stärke ist der Hauptbestandteil von Getreide und ist vorwiegend im Mehlkörper enthalten. Proteine mit unterschiedlichen Eigenschaften und Funktionen sind in allen Kornanteilen vorhanden. Die Hauptmenge der Ballaststoffe (85 %) und der Mineralstoffe (67 %) sind Bestandteile der Randschichten. Wichtig ist der Gehalt an wasserlöslichen Vitaminen der B-Gruppe, insbesondere in den Aleuronzellen. Der Keim enthält neben Vitamin B₁ das fettlösliche Vitamin E. Für die Beurteilung des Nährwertes von Broten ist der Ausmahlungsgrad der Mehle (Gewichtsmenge Mehl aus 100 Gewichtsteilen Getreide) maßgeblich. Mit zunehmendem Ausmahlungsgrad steigt der Gehalt der in den Randschichten des Korns vorkommenden Bestandteile, wie Mineralstoffe, Vitamine und Ballaststoffe an, während der Stärkegehalt sinkt. In Deutschland werden Mehle - nach dem Mineralstoffgehalt der Trockensubstanz typisiert. Die Mehltypen sind nach der Anzahl Milligramm Mineralstoffe in 100 g Mehltrockensubstanz. Helle Mehle, z.B. Weizenmehl

Broschüre 17

Brot - ein wertvoller Bestandteil unserer Ernährung: warum ist unser Brot so wertvoll?

Type 405 enthalten im Gegensatz zu dunkleren Mehlen einen höheren Anteil des zerkleinerten Mehlkörpers; sie haben daher einen niedrigeren Ausmahlungsgrad. Den höchsten Ausmahlungsgrad von 100 % weisen Vollkornmehle auf. . Sie enthalten alle Bestand - teile des gereinigten Kornes.

In der Originalbroschüre finden Sie an dieser Stelle einen Tabelle "relativer Vitamingehalt von Weizenmehl bei unterschiedlichem Ausmahlungsgrad"

Zum ernährungsphysiologischen Wert der Inhaltsstoffe von Getreide: Hierbei sind die essentiellen (engl.: essential = wesentlich) von den nichtessentiellen Nährstoffen zu unterscheiden. Essentiell sind die Bestandteile der Nahrung, die für den Menschen unentbehrlich sind und von ihm nicht selbst hergestellt werden können. Dazu gehören

- die essentiellen Aminosäuren
- alle Vitamine,
- die essentiellen Fettsäuren
- bestimmte Mineralstoffe (als Mengen- oder Spurenelemente)

In der Originalbroschüre finden Sie an dieser Stelle eine Übersicht "Gehalt an ausgewählten Mineralstoffen und Vitaminen von Weizen, Weizenbrot und Brötchen im Vergleich zum Bedarf eines Erwachsenen"

Mindestens 20 % des Tagesbedarfs dieser ausgewählten essentiellen Nährstoffe werden bereits durch 100 g Weizen geliefert. Bei den essentiellen Spurenelementen Zink, Kupfer und Mangan sind die Konzentration im der Kleie 2 – 5fach höher als im Gesamtkorn. Weizen und andere Getreidearten liefern als essentielle Fettsäuren die Linolsäure, die fast 60% der Gesamtfettsäuren ausmacht. Das günstige Fettsäurespektrum bei insgesamt niedrigem Fettgehalt des Getreides ist aus ernährungsphysiologischer Sicht als sehr gut zu bewerten.

Von den acht essentiellen Aminosäuren sind in Getreideproteinen die Aminosäuren Lysin, Methionin, Tryptophan und Threonin "kritische" Aminosäuren. Die restlichen vier essentiellen Aminosäuren werden mit den Getreideproteinen automatisch in ausreichenden Mengen aufgenommen. Bereits durch 20 g Weizenprotein (enthalten in ca. 300 g Weizenvollkornbrot) kann der tägliche Minimalbedarf eines Erwachsenen an den "kritischen" Aminosäuren zu 70-100 % gedeckt werden (s. Tabelle).

In der Originalbroschüre finden Sie an dieser Stelle eine Übersicht "Gehalt von Weizenprotein an "kritischen" Aminosäuren im Vergleich zum Tagesbedarf eines Erwachsenen"

Roggen als Brotgetreide

Zu Unrecht ist der Roggen in Deutschland von seiner ehemals fahrenden Stellung als Brotgetreide durch den Weizen verdrängt worden; denn richtig beurteilt ist die Verwendung von Roggen in Backwaren von hohem Wert. Roggen ist heute an der Weltgetreideproduktion mit einem Anteil von weniger als 2 % beteiligt, Weizen dagegen mit fast 30 %. In Deutschland und einigen anderen Regionen Europas hat Roggen jedoch eine große Tradition. Noch um 1850 bestand unser Brotgetreide überwiegend aus Roggen. Heute dagegen ist das Verhältnis des Pro-Kopf-Verbrauchs von Roggen- zu Weizenmehl ungefähr 20:80. Dabei bestehen allerdings regionale Unterschiede. Unter den in der Bundesrepublik Deutschland angebauten Getreidearten wurde der Roggen vom ersten auf den vierten Platz verdrängt.

Der ernährungsphysiologische Stellenwert des Roggenbrotes beruht in erster Linie auf dem höheren Ausmahlungsgrad der Roggenbrotmehle (einschl. des beachtlichen Anteils von Vollkornmehlen und -schroten):

Broschüre 17

Brot - ein wertvoller Bestandteil unserer Ernährung: warum ist unser Brot so wertvoll?

Die Gesamtmehlausbeute bei Roggen liegt mit ca. 87 % um 10-14 % höher als bei Weizen. Dieser Unterschied wird auch in den hergestellten Mehltypen deutlich, denn mehr ab 70 % der Mehlerzeugnisse des Roggens gegenüber nur 14 % des Weizens werden mit einem Mineralstoffgehalt von über 100 (pro 100 g Trockensubstanz) gestellt. Wiederholt wurde ermittelt, daß Roggen- und schrothaltige Brote und Kleingebäcke neben Spezialbroten favorisiert werden. Neben den ernährungsphysiologischen Worten beruht diese Beliebtheit zweifellos auch auf den Qualitätsmerkmalen Geschmack bzw. Aroma, Struktur der Krume, Krustenanteil, Frischhaltung. Gut ausgebackene freigeschobene Roggenbrote enthalten reichlich Aromastoffe großer Intensität und übertreffen Weizengebäcke nachweisbar.

In der Backfähigkeit unterscheidet sich Roggen von Weizen erheblich. Beim Roggen hängt die Backfähigkeit dominierend von der Stärke ab, beim Weizen dagegen vom Kleber (Gluten). Daneben sind beim Roggen stark quellende polymere Kohlenhydrate (insbesondere Pentosane) beteiligt. Sie haben u. a. erheblichen Anteil an der Wasserbindung im Teig und in der Brotkrume, sie verhindern aber auch die Ausbildung eines Glutennetzes im Teig. In dunklen Roggenmehlprodukten sind im Gegensatz zu den hellen Weizenmehlen mehr Enzyme enthalten. Um einen zu starken enzymatischen Abbau der Stärke zu verhindern, ist daher bei Roggenmehlen eine Säuerung durch Sauerteig oder Teigsäuerungsmittel erforderlich.

Für die Herstellung von Roggengebäcken stehen dem Backgewerbe zahlreiche Backmittel und Backmischungen zur Verfügung. Sie zielen darauf ab, die Bereitung von Roggenmehlhaltigen Teigen sicherer zu gestalten und gute Gebäckqualitäten zu erzielen.

Ausblick:

Der Roggen hat als Brotgetreide einen hohen Wert. Etwa 2/3 der hergestellten Brotsorten haben einen mehr oder weniger hohen Anteil an Roggenmahlerzeugnissen. Roggen ist geeignet, den Brotverzehr zu stabilisieren und evtl. auch zu stimulieren. Es gibt keinen Grund, Roggen als zweitrangiges Brotgetreide zu betrachten.

Brot als Ballaststofflieferant

Die Ballaststoff-Diskussion hat dem Brot noch mehr Bedeutung verschafft. Denn es ist ein idealer Ballaststoffträger, insbesondere in Form von Vollkornbrot oder durch Zugabe von ballaststoffreichen Rohstoffen.

Ballaststoffe sind pflanzliche Nahrungsbestandteile, die im Magen-Darmtrakt nicht gespalten und resorbiert werden, also unverdaulich sind. Im Getreide sind dies insbesondere Cellulosen und Hemicellulosen und z.T. wasserlösliche Bestandteile des Mehlkörpers. Ballaststoffe fördern die Verdauung und wirken der Entstehung einer Reihe von Krankheiten und Funktionsstörungen entgegen. Empfohlen wird eine Aufnahme von mindestens 30 g Gesamtballaststoffen pro Tag im Rahmen einer Mischkost, wovon die Hälfte aus dem Getreide stammen sollte. 15 g Ballaststoffe sind in 400 g Weizenmischbrot oder in 200 g Roggenvollkornbrot enthalten. Der Brotverzehr liegt zur Zeit bei ca. 225 g pro Tag. Eine Möglichkeit für eine ausreichende Ballaststoffzufuhr ist, wie von der DGE empfohlen, die Aufnahme von 300 g Brot pro Tag.

Zur Ballaststoffanreicherung von Backwaren stehen heute auch spezielle Rohstoffe mit einem Ballaststoffgehalt von 40-90 % zur Verfügung, wie z. B. Speisekleie von Weizen oder Hafer, Schalen von Leguminosen, Ballaststoffe von Früchten und Rüben. Die aus backtechnischen Gründen verwendeten Hydrokolloide, wie das unverdauliche Guar- oder Johannisbrotkernmehl, erhöhen gleichzeitig den Ballaststoffgehalt der Backware.

Broschüre 17

Brot - ein wertvoller Bestandteil unserer Ernährung: warum ist unser Brot so wertvoll?

Vollkornbrote sowie andere Backwaren enthalten wesentlich mehr Ballaststoffe als Obst und Gemüse gleicher Menge.

Vollwertig essen - mit Brot

Der Ernährungskreis der DGE zeigt, wie eine abwechslungsreiche Auswahl von Lebensmitteln erfolgen kann

Täglich und reichlich Lebensmittel aus den Gruppen 1 - 5 wählen, weniger Lebensmittel aus der Gruppe 6 und 7 essen, konsequent bei Lebensmitteln der Gruppe 6 abwechseln.

In der Originalbroschüre finden Sie an dieser Stelle eine graphische Darstellung der verschiedenen Gruppen

Wenn Sie Ihre Lebensmittel in der richtigen Menge aus allen sieben Gruppen auswählen und auf Frische und Abwechslung achten, ernähren Sie sich voll wertig.

Die 10 Regeln der DGE:

1. Vielseitig, aber nicht zuviel
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, pflanzliches Eiweiß ist eine wichtige Ergänzung

8. Trinken mit Verstand
9. Öfters kleine Mahlzeiten

ergänzen die

10. Schmackhaft und schonend zubereiten Brot

...und Brot:

- Täglich 5 - 7 Scheiben Brot (ca. 200 - 350 g)
- Brote und Kleingebäcke sind fettarme Lebensmittel
- Brotverzehr stoppt Fettverzehr
- Es gibt viele würzige Spezialbrote
- Kochsalzverminderte Brote nutzen
- Brot enthält kaum Zucker und andere Süßungsmittel
- Der kleine Imbiß mit Brot und Brötchen stoppt das Naschen zwischendurch
- Täglich Vollkornbrot
- Häufig Getreidegerichte, Vollkorngebäcke und -

Müsli und Naturreis

- Zur Ergänzung die Ballaststoffe aus dem Getreide
- Eiweißangereicherte Brote
- Eiweiß von Vollkornprodukten ist biologisch

wertvoller als

von Weißgebäcken

- ./.
- Kleine Brot-Snacks und dünnbelegte Brote
- Kombinationen mit Milch oder Quarkspeisen

Nährstoffe von Brot günstig

- Nährstoffverluste bei Herstellung und Lagerung von Brot sind sehr begrenzt.

Brotvielfalt in Deutschland

Das deutsche Backgewerbe setzt seit vielen Jahren auf Sortenvielfalt und Qualität. Die Zulieferindustrie macht dabei mit. Und der Verbraucher honoriert dieses Angebot. Mit über 300 Brotsorten und 1.200 Sorten Kleingebäck ist Deutschland Weltmeister. Die Vielfalt verlangt nach Definition und Systematik:

Broschüre 17

Brot - ein wertvoller Bestandteil unserer Ernährung: warum ist unser Brot so wertvoll?

Grundlegende Definition für Brot

(Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft):

Brot, einschl. Kleingebäck, wird ganz oder teilweise aus Getreide und/oder Getreideerzeugnissen in gemahlener und/oder geschroteter und/ oder gequetschter Form durch Bereiten eines Teiges, Auswägen, Formen, Lockern und Backen (einschl. Fritieren, Kochextrudieren) hergestellt.

Die zahlreichen Brot- und Kleingebäcksorten unterscheiden sich durch ihre wertbestimmenden Bestandteile. In den Leitsätzen für Brot und Kleingebäck des Deutschen Lebensmittelbuches, die zwar nicht rechtsverbindlich aber allgemein anerkannt sind, sind die Beurteilungsmerkmale für verschiedene Brotsorten aufgeführt. Je nach Getreideart, Mischungsverhältnis der Mehle, Zutaten, Teigführung und Backverfahren entsteht eine andere Backware. Ein Spezialbrot muß mindestens eine der folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Verwendung anderer Getreidearten ("Nicht-Brotgetreide")
- Verwendung besonders bearbeiteter Mahlerzeugnisse
- Anwendung besonderer Teigführungen
- Anwendung besonderer Backverfahren
- Verwendung besonderer Zugaben tierischen oder pflanzlichen Ursprungs
- Veränderter Nährwert bzw. diätetischer Wert.

Brot auf dem Prüfstand

Die Qualität von Brot setzt sich aus verschiedenen Teilqualitäten zusammen: Der Verbraucher beurteilt vor allem den Genußwert. Dabei vertraut man seinen Sinnesorganen. Der Gesundheitswert hat ebenfalls einen hohen Rang, hier sind objektive Merkmale gefragt, die für den Verbraucher zum Teil über die Kennzeichnung zugänglich sind.

Eine hohe Produktqualität wird erreicht durch

- Rohstoffe von einwandfreier hygienisch-toxikologischer Beschaffenheit,
- gut backfähige Mehle
- die richtige Rezeptur einschließlich Backmittel
- sorgfältige Verarbeitung (Sauerteig- und Teigbereitung, Gär- und Backprozeß)
- sachgerechte Behandlung der Fertigprodukte.

In der Originalbroschüre finden Sie an dieser Stelle die schematische Darstellung der zentralen Bedeutung der Mehlqualität für die Gebäckqualität.

Beim Endprodukt Brot steht die sensorische Prüfung im Vordergrund, die in jedem Kleinbetrieb durchgeführt werden kann. Noch wichtiger jedoch ist die Kontrolle der Rohstoffe. Die Mühlenindustrie richtet sich beim Einkauf und Einsatz des Mahlgetreides nach der vom Kunden gewünschten Mehlqualität. Die Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung in Detmold informiert regelmäßig über die Backeigenschaften neu zugelassener Weizen- und Roggensorten sowie über die Erntequalität. So kann unter Berücksichtigung regionaler Unterschiede z. B. auch der Einsatz von Backmitteln abgestimmt werden. Die Backmittelindustrie paßt ihre Rezepturen der Backqualität des Erntegetreides an und gibt den Kunden individuelle Empfehlungen.

Die amtliche Lebensmittelüberwachung kontrolliert die Verkehrsfähigkeit im Hinblick auf die hygienisch-toxikologische Beschaffenheit sowie die Erfüllung ausgelobter Merkmale (z. B. Ballaststoffgehalt).

Broschüre 17

Brot - ein wertvoller Bestandteil unserer Ernährung: warum ist unser Brot so wertvoll?

Schadstoffe im Brotgetreide

Man findet Spuren von Schadstoffen im Getreide wie auch in anderen Lebensmitteln. Die Kontamination erfolgt über Boden, Luft und Wasser. Die Analysenmethoden konnten stark verfeinert werden. Langjährige Untersuchungen an Brotgetreide ergeben jedoch keinen Anlaß zur Beunruhigung. Rückstände von Pestiziden sind inzwischen sehr gering. Getreide aus konventionellem wie alternativem Anbau zeigen keine Unterschiede. Die festgestellten Rückstände (z. B. Chlorcholinochlorid und Lindan) liegen erheblich unterhalb der Toleranzgrenze und stellen keine gesundheitliche Gefahr dar. Bei den toxischen Schwermetallen ist die Situation recht eindeutig zu beurteilen. Seit 1975 hat sich der Gehalt an Blei und Cadmium kaum verändert. Die durch den Pilz *Claviceps purpurea* hervorgerufene Mutterkornvergiftung hatte früher insbesondere bei Roggen Bedeutung. Heute spielt sie aber infolge der Saatgutbeizung und der Reinigung des Brotgetreides vor der Vermahlung keine Rolle mehr. Gefährlich ist jedoch die Verwendung von nicht gereinigtem Getreide im Haushalt.

Literaturverzeichnis

- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Handelsmühlen Vermahlungsübersichten 1990/91, S. 16, Oktober 1991
- Belitz, H.-D. u. W. Grosch: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer Verlag Berlin, 4. überarbeitete Auflage, 1992.
- Die Nationale Verzehrsstudie: Materialien zur Gesundheitsforschung, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, Bonn 1991.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr, Frankfurt 1991.
- Dörfner, H.-H.: Backmittel sind Lebensmittel, Brot und Backwaren 1992, Heft 5, S. 40 - 44.
- Elmadfa, J. u. Cl. Leitzmann: Ernährung des Menschen, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl. 1990.
- Ocker, H.-D. (Herausg.): Rückstände und Kontaminanten in Getreide und Getreideprodukten; Behr's Verlag, Hamburg 1992.
- Seibel, W. u. W. Steller: Roggen: Anbau, Verarbeitung und Markt, Behr's Verlag, Hamburg 1988.
- Souci, S. W., W. Fachmann u. H. Kraut: Die Zusammensetzung der Lebensmittel, Wies. Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1989.
- Teuteberg H.: Die Rolle von Brot und Kartoffeln in der historischen Entwicklung der Nahrungsgewohnheiten, Ernährungsumschau Bd. 26, S. 149 - 154, 1979.