

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 62 (1971)
Heft: 1

Artikel: Ist das Brot als Nahrungsmittel noch aktuell?
Autor: Aebi, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983569>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Etude critique des diverses techniques de numération. Avantages, inconvénients, causes d'erreur, variations. Ces travaux, 1968, vol. 59, p. 216.

De quelques principes de statistique appliqués à la numération bactérienne. Ces travaux, 1968, vol. 59, p. 245.

Du rôle des dilutions préalables dans l'analyse bactériologique quantitative des denrées alimentaires. Ces travaux, 1969, vol. 60 p. 121.

Oberzill W.: Mikrobiologische Analytik. Verlag Hans Carl, Nurnberg, 1967.

Wilson G. S. et Miles A. A.: Topley and Wilson's Principles of Bacteriology and Immunity, 4e édit., Arnold, Londres (1955).

Ist das Brot als Nahrungsmittel noch aktuell?*

H. Aebi

(Medizinisch-chemisches Institut, Universität Bern)

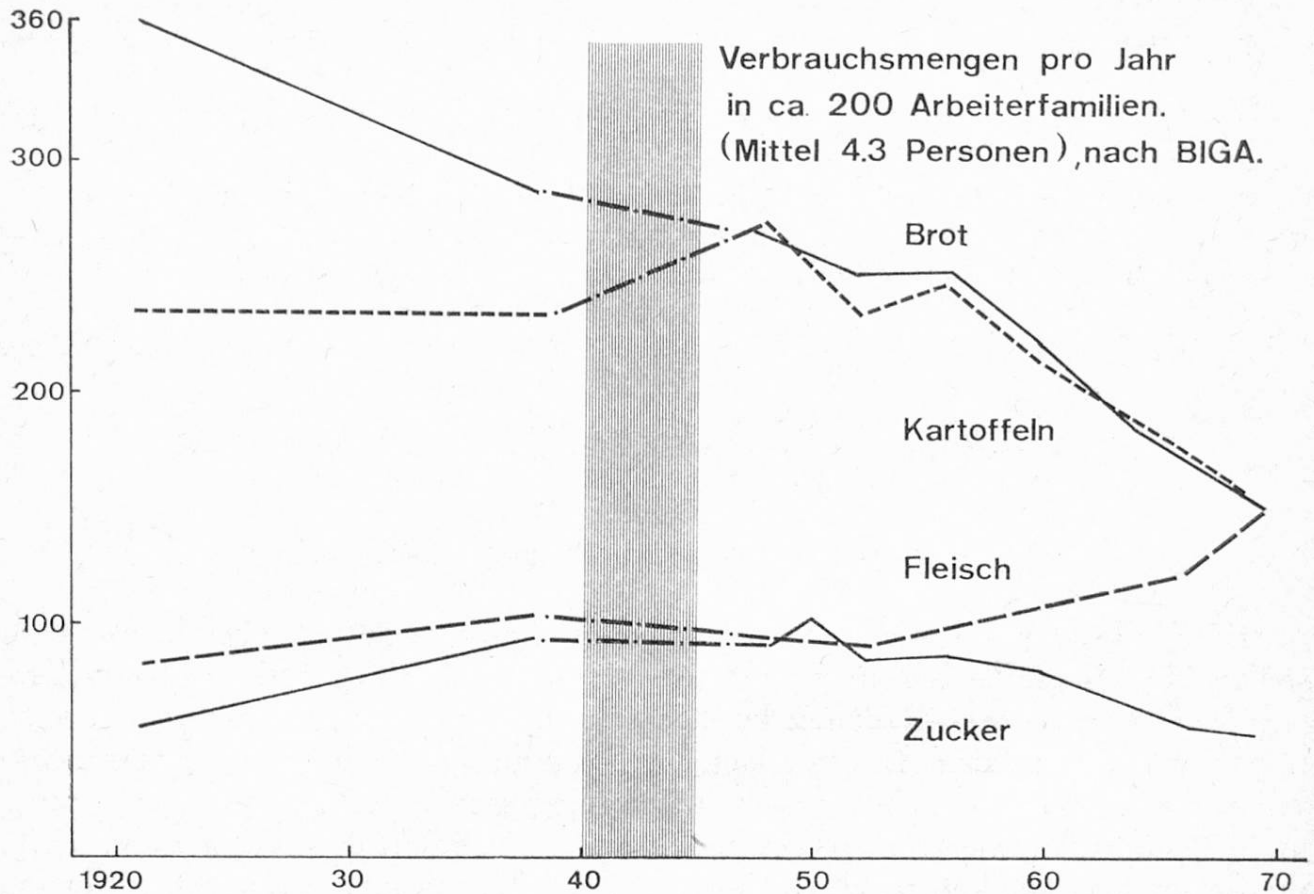
Ist es überhaupt berechtigt, die Frage in dieser schroffen Formulierung zu stellen? Dies kann erst beurteilt werden, wenn die Ernährungsweise des modernen Menschen in ihrer Ganzheit betrachtet und mit derjenigen früherer Generationen verglichen wird. Es ist allgemein bekannt, daß sich unsere Ernährungsweise wie viele andere Lebensgewohnheiten mit fortschreitender Industrialisierung und Verstädterung tiefgreifend gewandelt haben. Dabei ist es allerdings schwierig, die ursächlichen Zusammenhänge im Einzelfall festzulegen. Als gesichert dürfen folgende Feststellungen gelten:

1. Dem modernen Menschen wird durch Maschine und Auto immer mehr körperliche Arbeit abgenommen. Er hat daher seine Kalorienzufuhr d. h. Nahrungsmenge entsprechend einzuschränken, sofern er die heute zu Recht zum erstrebenswerten Leitbild erhobene schlanke Linie beibehalten will. Im Bestreben, die Kalorienbilanz ausgeglichen zu halten, werden vorab die kohlenhydrat- und fettreichen Energieträger immer weniger konsumiert. Das ist an sich richtig, denn der große Feind der Volksgesundheit in unserer Wohlstandsgesellschaft heißt Ueberernährung.

2. Der immer rascher ablaufende, oft geradezu hektische Lebensrhythmus veranlaßt den Menschen, vermehrt derjenigen Kostform den Vorzug zu geben, die bei einem Minimum an Kau- und Verdauungsarbeit ein Maximum an Sättigung gibt und gleichzeitig eine anregende Wirkung ausübt. Deshalb ist der Durchschnittskonsument (jedenfalls in städtischen Verhältnissen) für eine voluminöse, ballaststoffreiche Nahrung immer weniger zu haben und wendet seine Gunst zunehmend einer konzentrierten Eiweißnahrung zu, obgleich diese ihn viel teurer zu stehen kommt. In diesem Sinne sind der starke Rückgang des durchschnittlichen Brotverzehr und des Kartoffelverbrauches sowie der zunehmende Fleischkonsum Ausdruck des steigenden materiellen Wohlstandes bzw. Folge einer Anpassung an die veränderte Lebensweise (Figur 1).

* Referat, gehalten am 27. 4. 71 in der Bäckereifachschule «Richmont», Luzern.

Figur 1



Verbrauchsmengen für Brot, Kartoffeln, Fleisch und Zucker. Quantitäten angegeben in kg/Jahr/Familie (Mittel 4,3 Personen, 200 Arbeiterfamilien). Angaben entnommen aus der Statistik des BIGA.

Aufgrund der von der Eidgenössischen Getreideverwaltung bzw. vom BIGA geführten Statistik ergibt sich, daß heutzutage in den buchführenden Angestellten- und Arbeiterfamilien etwa gleich viel Brot, Kartoffeln und Fleisch konsumiert werden, nämlich jährlich je zirka 70 Kilogramm pro Person (zirka 150 bis 200 Gramm/Kopf/Tag) (Tabelle 1).

3. Der Anteil raffinierter, d. h. durch technische Aufbereitung haltbar gemachter Lebensmittel (wie z. B. Weißmehl, Fett, Zucker) nimmt stetig zu. In allen Fällen muß diese Haltbarmachung mit beträchtlichen Einbußen an Schutzstoffgehalt, speziell Vitaminen und Mineralstoffen, erkauft werden. Wer körperlich wenig arbeitet und daher die Nahrungsmenge einschränkt, muß zur Sicherstellung der Vitaminversorgung der Nahrungsqualität größte Beachtung schenken. Den natürlichen Schutzstoffträgern (z. B. Milch, dunkles Brot, Früchte, Gemüse, Leber) ist daher im Kostplan eine Vorzugsstellung einzuräumen.

Brotverzehr und Brot-«Image» — einst und jetzt

Im Laufe der letzten fünfzig Jahre ist nicht allein die Menge des durchschnittlich verzehrten Brotes auf unter die Hälfte zurückgegangen, sondern es hat sich

Tabelle 1

Durchschnittlicher Brotverbrauch (Schweiz, 1969/70)

- A — Mehlausstoß der Handelmöhlen (1970) total 487 000 t
 — Verwendung zur Brotherstellung 60—65 %
 — 1 kg Mehl ergibt 1,35 kg Brot
 — Mittlerer Brotverzehr pro Kopf und Tag:

$$\frac{487\,000 \times 0,65 \times 1,35}{365 \times 6\,100\,000} = 192\text{ g} \sim 190\text{ g/Tag}$$

- B — Brotverbrauch nach BIGA-Statistik (1969)
 — 144,7 kg Brot / Familie (2,68 Konsumeinheiten)
 396 g : 2,68 = 148 ~ 150 g/Tag

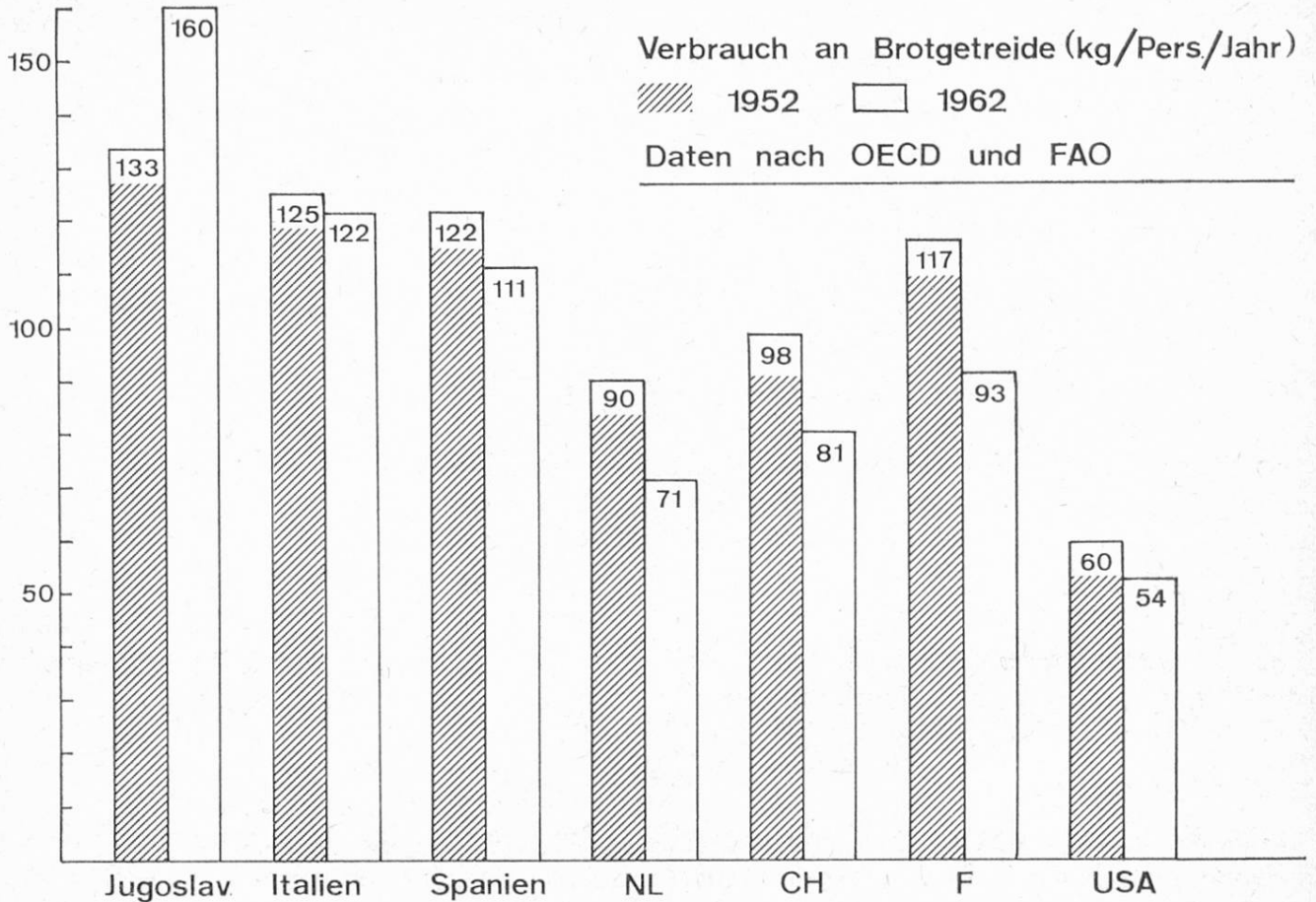
Die Differenz ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß bei der ersten Berechnungsart der Mehlverbrauch in den Haushaltungen mit einbezogen worden ist.

auch das Image des Brotes geändert. Das Brot, einst das Nahrungsmittel von zentraler Bedeutung und mit sakralem Nimbus, ähnlich wie etwa Salz, Oel oder Wein, hat — wenigstens in den hochindustrialisierten Ländern — diese Stellung verloren (Figur 2). Aus dem täglichen Brot, Mittelpunkt einer Mahlzeit, ist eine Zugabe geworden. Diese erfreut sich zwar als «Unterlage» für Wurst, Käse oder Marmelade immer noch allgemeiner Beliebtheit. Aus dem Begriff «Neutralnahrungsmittel», wie er im Zusammenhang mit dem Brot oft genannt wird, kann man ersehen, daß das Brot offenbar auch in geschmacklicher Hinsicht nicht mehr «tonangebend» ist. Diese Entwicklung wird von Aerzten und Ernährungswissenschaftlern mit Besorgnis verfolgt. Alle Anstrengungen, die unternommen werden, um dieser Entwicklung Einhalt zu gebieten, verdienen volle Unterstützung. Auch die jetzt anlaufende Aktion ist eine willkommene Gelegenheit, auf den Nährwert des Brotes und die Stellung, die dem Brot auch in einem modernen Kostplan zukommen sollte, hinzuweisen.

Wie ist das Brot als Nahrungsmittel zu beurteilen?

Vorerst muß klargestellt werden, daß Brot nicht mehr und nicht weniger «dick» macht als irgendein anderes Stärke oder Fett enthaltendes Nahrungsmittel. Brot unterliegt daher — genauso wie alle anderen Kalorienträger — der F.D.H.-Regel, wenn es darum geht, Uebergewicht zu bekämpfen. Brot gehört zu den wertvollsten Nahrungsmitteln, denn es enthält neben energieliefernder Stärke,

Figur 2



Verbrauch an Brotgetreide (kg/Person/Jahr). Vergleich zwischen 1952 und 1962. Daten nach OECD und FAO, erhalten von der Eidg. Getreideverwaltung.

Eiweiß in beträchtlicher Menge (zirka acht Prozent) sowie zahlreiche Mineralstoffe und Vitamine.

Die Verteilung auf die verschiedenen Anteile des Getreidekorns ist ungleich. Vitamine und Mineralstoffe finden sich vor allem in den äußeren Hüllen und in der Keimanlage. Deshalb ist die Zusammensetzung des Mehles stark vom Ausmahlungsgrad des Getreides abhängig: je tiefer der Ausmahlungsgrad, z. B. bei Weißmehl zirka 20 Prozent, umso höher der Stärkegehalt und umso geringer der Schutzstoffanteil (Vitamine, Mineralstoffe usw.) (Tabelle 2). Dieses Verhalten beim Mahlvorgang erklärt, weshalb z. B. Vollkornbrot etwas mehr Eiweiß, etwas weniger Stärke bzw. Kalorien, dafür aber ein Mehrfaches an den Vitaminen B₁, B₂, Niacin und an Eisen enthält, im Vergleich zu Backwaren, die aus unbehandeltem Weißmehl hergestellt sind. Dazu kommen die im Vollkornbrot oder Ruchbrot enthaltenen Schlackenstoffe (meist Cellulose, aus den mitvermahlenden Hüllen stammend), welche die Darmtätigkeit anregen; eine Wirkung, die für den vorwiegend sitzend tätigen Menschen, der oft an den Folgen der Darmträgheit zu leiden hat, im höchstem Maße erwünscht ist. Der weit höhere Schutzstoffgehalt

Tabelle 2

Mehlsorte	Kalorien (Cal/ 100 g)	Eiweiß (%)	Calcium Eisen (mg/100 g)		Vitamine (mg/100 g)		
					B ₁	B ₂	PP
Vollkornmehl	331	13,6	27	3,2	0,40	0,18	4,7
Ruchmehl	355	11,7	22	2,6	0,37	0,13	2,4
Halbweißmehl	366	10,9	16	1,9	0,15	0,08	1,9
Weißmehl	364	10,9	13	1,3	0,05	0,02	0,8

(Daten nach Högl-Lauber, Nährwert der Lebensmittel, EGA, Bern, 1960)

und die anregende Wirkung der an sich unverdaulichen Cellulose sind zwei wichtige Argumente, welche die meisten Aerzte veranlassen, den Genuß von dunklem Brot zu empfehlen.

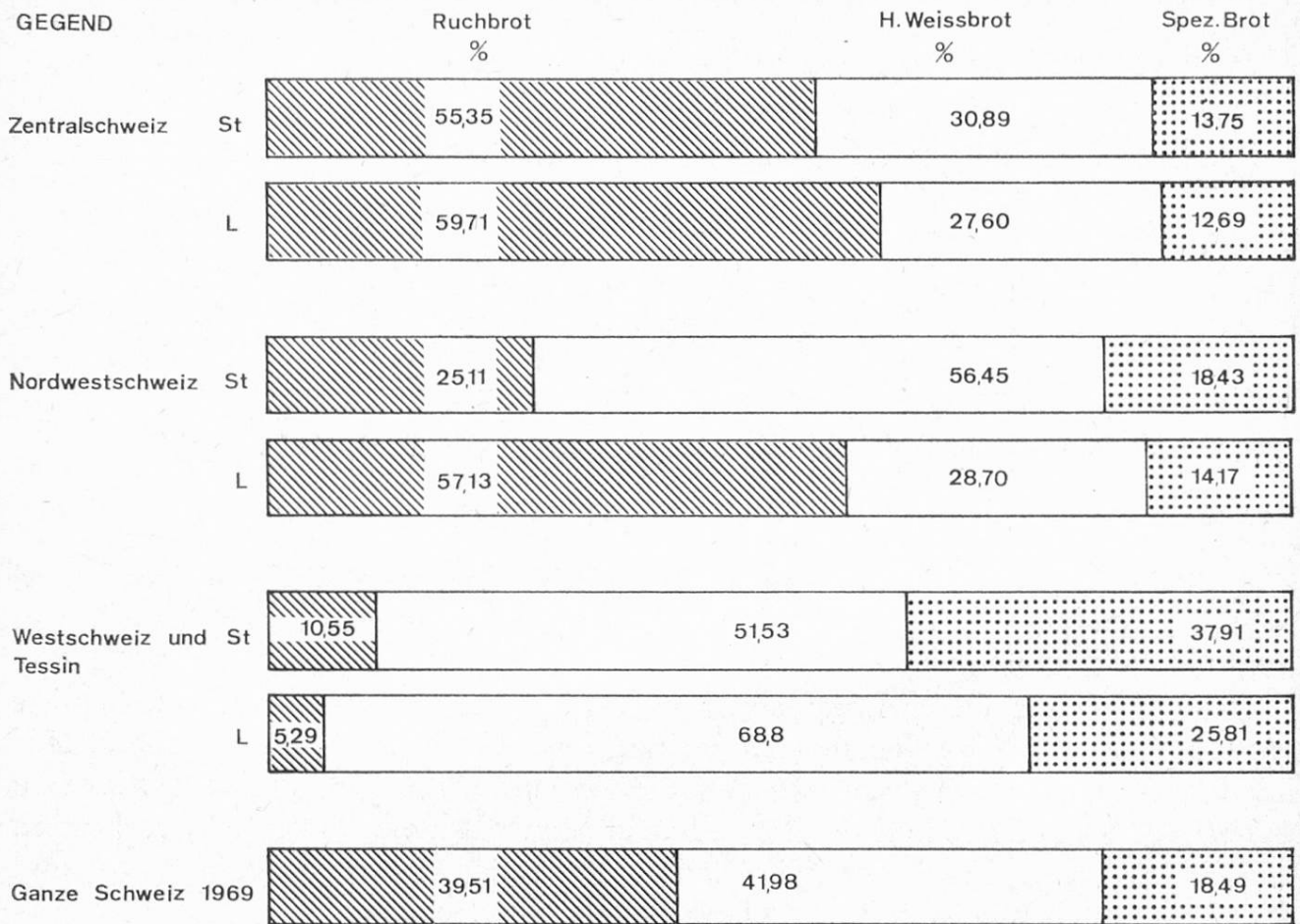
Der Befolgung dieser Empfehlung stehen indessen psychologische Hemmnisse verschiedener Art entgegen. So gilt weißes Brot seit jeher als Statussymbol. (Bei der französischen Revolution wurden die Brotsiebe, die den «Reichen» auch in Notzeiten die Herstellung von Weißmehl ermöglichten, öffentlich verbrannt. Egalité auch beim Brot!) Bei der Auseinandersetzung zwischen Schwarzbrot und Weißbrot bestehen auch beträchtliche regionale Unterschiede.

Wie aus der von den Bäckern geführten Brotstatistik hervorgeht, wird in der deutschen Schweiz, speziell in der Zentralschweiz immer noch relativ viel Ruchbrot konsumiert, wogegen in der Westschweiz und im Tessin in erster Linie Halbweiß- und Weißbrot gefragt sind (Figur 3). Nach den statistischen Angaben der schweizerischen Handelsmühlen über den Mehlausstoß zu schließen, hält der Trend vom Ruchbrot zum Halbweißbrot bzw. Weißbrot, wie er sich bald nach Ende des zweiten Weltkrieges abzuzeichnen begann, auch heute noch unvermindert an (Figur 4). Diese fortschreitende Verlagerung vom Ruchbrot zum Halbweiß- und Weißbrot ist vom ärztlichen Standpunkt zu bedauern. Obwohl in dieser Hinsicht bereits viel geschrieben und gepredigt worden ist, muß man Realist genug sein und diesen Trend als Einzelercheinung im Rahmen einer Vielzahl sich laufend ändernder Ernährungsgewohnheiten zur Kenntnis nehmen.

Was kann angesichts dieser Sachlage zur Verbesserung der Ernährung getan werden?

Weißmehl und folglich auch Weißbrot sind als raffinierte Nahrungsstoffe bzw. als mehr oder weniger «nackte» Kalorienträger anzusehen. Es ist daher verständlich, daß besonders Länder, in denen zum überwiegenden Teil Weißbrot kon-

Figur 3



Zusammenfassende Darstellung der Broterhebung 1969 durchgeführt von der Schweiz. Bäckereifachschule Richemont, Luzern.

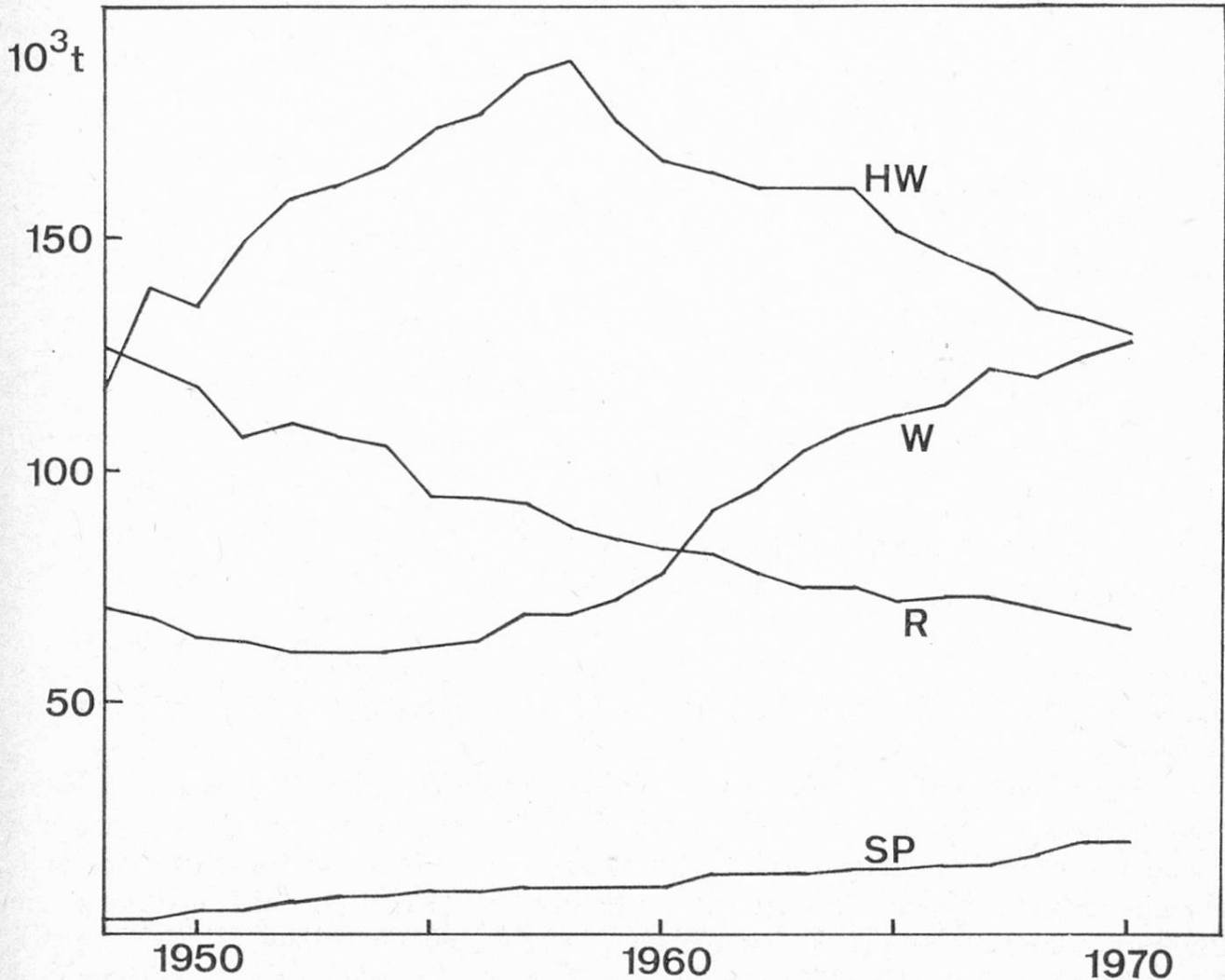
St = städtische Verhältnisse L = ländliche Verhältnisse

Bei der Beurteilung ist zu berücksichtigen, daß die Kategorie Spezial-Brote helle und dunkle Brot-sorten umfaßt.

sumiert wird, während des zweiten Weltkrieges dazu übergingen, dem Weißmehl die wichtigsten bei der Ausmahlung entzogenen Schutzstoffe in chemisch reiner Form wieder zuzusetzen. Die in USA gemachten Erfahrungen waren gut, so daß man sich entschloß, dieses Anreicherungsverfahren (enrichment program) auch in Friedenszeiten beizubehalten. In der Schweiz wurde die Revitaminierung von Mehl und Brot im Jahre 1959 als fakultative Maßnahme eingeführt. Nach anfänglichen Rückschlägen ist die Mehrheit der Handelsmühlen seither dazu übergegangen, grundsätzlich nur revitaminisiertes Weißmehl und Halbweißmehl in den Handel zu bringen. Dabei sind die großen Verteilerorganisationen des Lebensmittelhandels, die sich um das Wohl des Konsumenten in besonderem Maße verantwortlich fühlen, beispielgebend vorangegangen. Nach den Verkaufsziffern zu schließen, wird heute in der Schweiz rund die Hälfte des in den Handel gelangenden Weißmehls, Weißbrotes und Halbweißbrotes auf diese Art und Weise aufgewertet. Wird davon ausgegangen, daß der Durchschnittskonsument täglich

Figur 4

Mehlausstoss der schweizerischen Handelsmühlen



Mehlausstoß der schweizerischen Handelsmühlen laut Angaben der Eidg. Getreideverwaltung. Bei der Beurteilung des hohen Weißmehlausstoßes ist zu berücksichtigen, daß dieser zum überwiegenden Teil zu Kleinbrotten (Weggli, Gipfeli usw.) und Feingebäck verarbeitet wird.

rund 200 Gramm Brot verzehrt, ergibt sich für die gängbaren Brotsorten folgender Anteil zur Deckung des Bedarfs an den verschiedenen Nährstoffen (Tabelle 3): Während Kalorienbedarf und Eiweißbedarf je zu zirka $\frac{1}{5}$ gedeckt werden, hängt der Anteil an der Schutzstoffversorgung in hohem Maße davon ab, ob Vollkornbrot, Ruchbrot oder Weißbrot und zwar mit oder ohne Revitaminierungszusatz konsumiert werden. Mit Vollkornbrot oder Halbweißbrot, das aus revitaminisiertem Mehl hergestellt wurde, können mindestens $\frac{1}{3}$ des Bedarfs an Thiamin (Vitamin B₁), Riboflavin (Vitamin B₂) und Niacin (Vitamin PP) sowie an Eisen gedeckt werden. Der heute in allen europäischen Industrienationen zu beobachtende Rückgang des Konsums an Getreideprodukten bedeutet eine ernsthafte Gefährdung der Vitamin B-Versorgung. Deshalb kommt dem Vitamingehalt des

Tabelle 3

200 g Brot enthalten	Kalorien	Eiweiß	Vitamine			Eisen
			B ₁	B ₂	PP	
	Cal	g	mg	mg	mg	mg
A Vollkornbrot	464	19	0,56	0,26	6,6	4,4
B Ruchbrot	492	16,4	0,52	0,18	3,4	3,6
C Halbweißbrot	514	15,2	0,20	0,12	2,6	2,6
D Halbweißbrot (revitamiert)	514	15,2	1,68	0,54	9,3	(ca. 5)
Tagesbedarf	~ 2500	70	1,6	1,8	15	12
davon gedeckt durch 200 g Brot	~ 1/5	~ 1/5	15—100%	10—30%	20—60%	20—40%

Daten A, B, C nach Högl-Lauber, D nach Bernhard und Bollag

Brot — gerade weil in relativ geringer Menge konsumiert — ausschlaggebende Bedeutung zu.

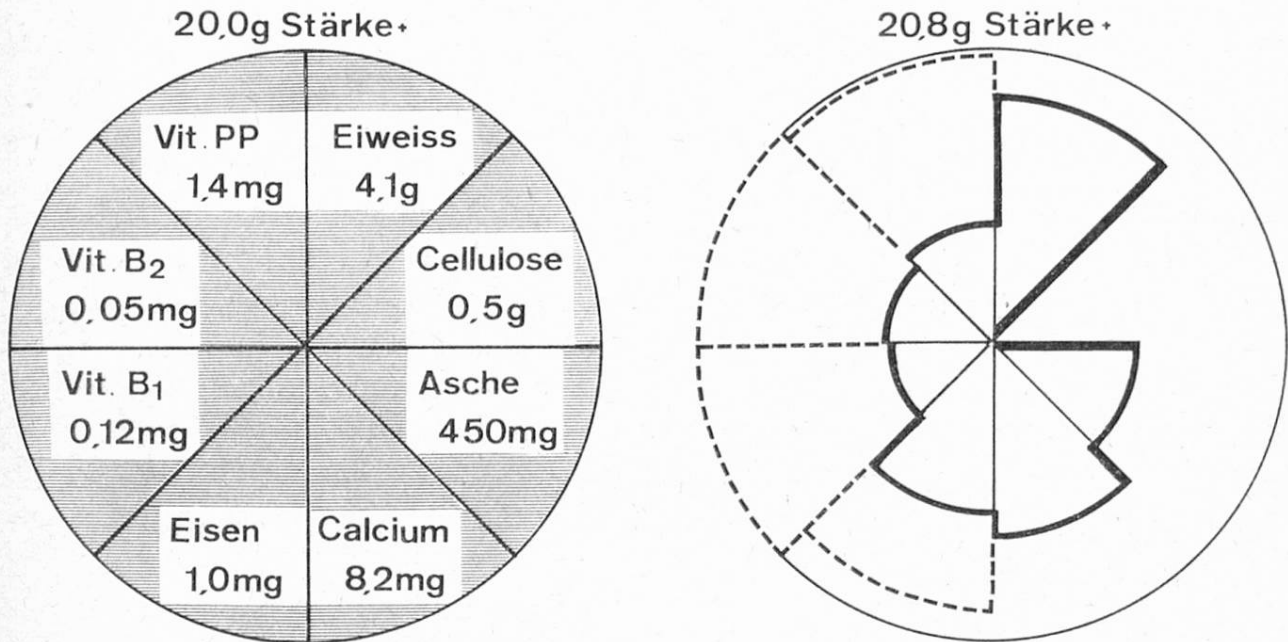
Bei der Beurteilung der Brotrevitaminierung scheiden sich auch heute noch die Geister. Die einen sind der Auffassung, daß man aus dem Brot keine Apotheke machen soll und eine Chemisierung der Nahrung gerade bei Volksnahrungsmitteln abzulehnen sei. Dieser Auffassung wird insofern Rechnung getragen, als die Revitaminierung strengen behördlichen Vorschriften unterliegt. Dabei werden beim Weiß- und Halbweißbrot lediglich die bei der Aufarbeitung eingetretenen Vitaminverluste ausgeglichen (Figur 5 und Tabelle 4). Für eine vernünftig betriebene Revitaminierungspraxis beim Brot spricht die Einsicht, daß sich nur auf diesem Wege eine wesentliche, alle Volkskreise erfassende Verbesserung der Vitaminversorgung erreichen läßt. Es sind somit ernährungsphysiologische und sozialpolitische Ueberlegungen, welche die Eidgenössische Ernährungskommission veranlaßt haben, für eine freiwillige Brotrevitaminierung einzutreten. Es ist andererseits klar, daß Vollkornbrot eine derartige ernährungsphysiologische Subventionierung nicht nötig hat.

Auch der heute so wichtig gewordene Aspekt der Haltbarkeit hat es mit sich gebracht, daß vom an sich lobenswerten Grundsatz, bei Volksnahrungsmitteln auf Zusätze generell zu verzichten, abgewichen wurde. Eine derartige Konzession ist kürzlich bei der Zulassung von Lecithinen gemacht worden. Es handelt sich um eine Gruppe kompliziert zusammengesetzter Fettstoffe, die im Organismus (besonders in den Zellmembranen) ohnehin vorkommen und als lebenswichtig zu gelten haben. Der Zusatz «Panfresh» bewirkt eine längere Frischhaltung des

Figur 5

Zusammensetzung verschiedener Mehlsorten

Vollkornmehl  Weissmehl  Weissmehl, revitaminiert 



Angaben bezogen auf 100 Kalorien (=30,2g bzw. 27,5g Mehl)

Zusammensetzung verschiedener Mehlsorten bezogen auf 100 Kalorien. Daten nach Högl-Lauber (Nährwert der Lebensmittel, EGA, 1960). Die der Figur rechts zugrunde gelegten Daten finden sich in Tabelle 4.

Brot. Die dadurch erreichte Fristerstreckung kommt dem Wunsch vieler Konsumenten, die nicht täglich einkaufen können oder wollen, entgegen.

Was kann zur Ehrenrettung des Brotes getan werden?

Es liegt im Interesse der Volksgesundheit, daß alle Anstrengungen unternommen werden, um einer weiteren Verminderung des Brotverzehr entgegenzuwirken. Jedenfalls sollten wir die Verhältnisse in den USA nicht als erstrebenswertes Endziel der hierzulande noch im Gange befindlichen Entwicklung ansehen (Figur 2). Voraussetzung hierzu ist allerdings der feste Entschluß des Produzenten, sich den veränderten Ernährungsgewohnheiten auch beim Brot bestmöglich anzupassen. Dem Brot muß die Wertschätzung des Konsumenten erhalten bleiben. Auch in Zeiten des Ueberflusses darf im Brot nicht allein eine hungerstillende, billige Volksnahrung gesehen werden, sondern ebenso ein hochwertiges Nahrungsmittel eigener Prägung und nicht ohne Genußwert. Um dieses Ziel zu erreichen, hat der Produzent vor allem folgenden Wünschen zu entsprechen:

Tabelle 4

Zusammensetzung verschiedener Mehlsorten, bezogen auf 100 Kalorien

Daten nach Högl-Lauber (Nährwert der Lebensmittel, EGA, 1960)

	Vollkornmehl (Pos. 1.2.1)	Weißmehl (Pos. 1.2.4)	Weißmehl, revitamiert (Pos. 1.2.5)
Eiweiß	4,1 g	3,0 g	3,0 g
Stärke	20,0	20,8	20,8
Cellulose	0,5	—	—
Asche	450 mg	110 mg	110 mg
Calcium	8,2	3,6	3,6
Eisen	1,0	0,36	0,8
Vitamin B ₁	0,12	0,01	0,12
Vitamin B ₂	0,054	0,007	0,055
Vitamin PP	1,42	0,22	1,38
Kalorien/100 g	331	364	364
100 Cal enthalten in	30,2 g	27,5 g	27,5 g

1. Erhaltung der guten Brotqualität

Trotz zunehmender Abkehr vom gewerblichen Kleinbetrieb darf die Brotqualität durch Automatisierung und Großfabrikation nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Der Kunde verlangt heute mehr denn je ein schmackhaftes, gut ausgebackenes und bekömmliches Brot. Die großen Anstrengungen, welche die Bäckereifachschule und die Fachverbände in dieser Hinsicht unternehmen, seien hier anerkennend festgehalten. Den veränderten Einkaufsgewohnheiten Rechnung tragend und auch mit Rücksicht auf den Trend bei der Brotstückelung nach kleinen bzw. bereits in Scheiben geschnittenen Laiben, werden zur Erreichung einer längeren Frischhaltung Lecithine zugesetzt. Sie helfen mit, den Wunsch des Konsumenten zu erfüllen, immer frisches Brot zu haben.

2. Herstellung gesundheitlich hochwertiger Brotsorten

Durch die heute in vielen Staaten praktizierte Mehl- bzw. Brotrevitaminierung ist der alten Kontroverse Schwarzbrot-Weißbrot, jedenfalls in ernährungswissenschaftlicher Sicht, die Spitze genommen worden. Im Gegenteil: Durch die Anreicherung von Weißmehl bzw. Halbweißmehl mit den Vitaminen B₁, B₂, PP und mit Eisen hat, trotz Rückgang des Verbrauchs, eine Aufwertung des Brotes als

Vitaminspender stattgefunden. Wer heute noch Halbweißbrot und Weißbrot unter Verwendung von nicht revitaminisiertem Mehl herstellt, handelt zwar keiner Vorschrift zuwider, muß aber in Kauf nehmen, als rückständig zu gelten. Demgegenüber ist die Einführung einer neuen Brotsorte mit Zusatz von Weizenkeimlingen (natürliche Vitaminquelle), Lecithin und reinem Getreide-Eiweiß vom kulinarischen und wissenschaftlichen Standpunkt zu begrüßen. Mit dem Angebot eines multipel angereicherten und daher stark aufgewerteten Brotes wird zudem einem wachsenden Qualitätsbewußtsein des Konsumenten Rechnung getragen.

3. Angebot eines reichhaltigen Brotsortimentes

Der Konsument pflegt heute, auch wenn es um Brot geht, erhöhte Ansprüche zu stellen. Er möchte gleich wie etwa beim Käse zwischen verschiedenen Sorten auslesen. Vermehrt gebotene Abwechslungsmöglichkeiten im Laden und bei Tisch (z. B. Grahambrot, Knäckebrot, Ruchbrot und «Züpfen») werden helfen, daß diesem Nahrungsmittel wieder vermehrt zugesprochen wird. Eine gute Mahlzeit — ob festlich oder schlicht — soll sich nicht allein durch ein erlesenes Fleischgericht, das sich wohl aus dem Zentrum unseres kulinarischen Denkens nicht mehr so leicht verdrängen läßt, auszeichnen, sondern ebenso sehr durch die überlegte Wahl und Assortierung der Zutaten, nicht zuletzt des Brotes.

Wenn es auch nur einigermaßen gelingt, die hier ausgesprochenen Wünsche zu verwirklichen, dann wird das Brot auch in Zukunft zu den Hauptnahrungsmitteln zählen und an der Eiweiß-, Vitamin- und Mineralstoffversorgung unserer Bevölkerung wesentlich Anteil haben. Das Brot wird nach einer entsprechenden Wandlung seines Image in der Kostform des modernen Menschen auch weiterhin seinen angestammten Platz behalten.

Literatur

1. *Aebi H.*: Unsere Ernährungsgewohnheiten im Wandel der Zeit. *Diese Mitt.* 54 (1963).
2. *Aebi H.*: Möglichkeiten und Grenzen der Nährwertaufbesserung. Schriftenreihe «Ernährung und Gemeinschaftsverpflegung»; Band 1, 73 (1966).
3. *Bäckereifachschule Richemont, Luzern*: Broterhebungen.
4. *Bernhard K.* und *Bollag H. J.*: Die Vitamin-B-Versorgung durch das Brot. *Schweiz. med. Wochenschrift* 91, 208—210 (1961).
5. *Bernhard K.*: Zur Revitaminierung des Mehles bzw. Brotes. *Wissenschaftl. Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung* 10 (1963).
6. *Högl O.* und *Lauber E.*: Nährwert der Lebensmittel. *Schweiz. Lebensmittelbuch*, 5. Auflage, 1. Band, Kap. 10. EDMZ Bern (1960).
7. *Lang K.*: Probleme der Vitaminierung von Brot. *Wissenschaftl. Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung* 10 (1963).
8. *Luban-Plozza B.*: Ueber das Brot. *Monatsschrift Christlichsoziale Krankenkasse* (1966).
9. *Ritzel G.*: Der Wert des Brotes. *Schweiz. Konsum-Verein, Kleine Schriften* Nr. 87 (1965).

10. *Währen M.*: Zur Entwicklung des Gebäcks und der Ofenhäuser im Kanton Bern. Schweizer Volkskunde, 54. Jahrgang, Heft 5/6 (1964).
11. *Wirths W.*: Brot in ernährungsphysiologischer Betrachtung unter Berücksichtigung des Nahrungsbedarfs. Brot und Gebäck, Heft 4 (1970).
12. *Zeller E. A.*: Ueber den Nährwert des Brotes als Funktion des Ausmahlungsgrades Bulletin des Eidg. Gesundheitsamtes, Nr. 8, (1947).

Rasche Bestimmungs- und Bestätigungsmethode für Hexachlorcyclohexan

B. Zimmerli, H. Sulser und B. Marek

Eidg. Gesundheitsamt
Sektion Pestizidrückstände und Kontaminationen

1. Einleitung

Die Rückstandsanalytik zur Bestimmung von chlorierten Pestiziden in fett-haltigen Nahrungsmitteln ist nach den üblichen Methoden (1, 2) recht aufwendig. In neuerer Zeit wurden einige Verfahren publiziert, die zur Abtrennung gewisser chlorierter Pestizide vom Fett eine alkalische Verseifung verwenden (3—7). Andere Autoren benützten die Alkalibehandlung von Extrakten als zusätzliche Bestätigungsmethode (8, 9). In den meisten Fällen wird dabei nur das Verschwinden oder die Verschiebung von gaschromatographischen Peaks als zusätzliche Identifikationsmethode verwendet; auf die quantitative Erfassung der Spaltprodukte wird oft verzichtet.

Am Beispiel von Lindan und seinen Isomeren, die unter den üblichen gaschromatographischen Bedingungen (2) zum Teil mit anderen Pestiziden interferieren, untersuchten wir daher die Leistungsfähigkeit der Verseifungsmethode etwas näher. Lindan sowie seine Isomeren ergeben bei einer Alkalibehandlung als Hauptprodukt 1,2,4-Trichlorbenzol (11, 12). Auf dieser Reaktion basiert auch eine spektrophotometrische (13, 14) und eine gaschromatographische (7) Analysenmethode. In der beschriebenen gaschromatographischen Methode (7) wird die Eichung auf technisches HCH bezogen; zudem wird nach der Verseifung eine Säulenchromatographie durchgeführt. In diesem Zusammenhang interessierte uns vor allem die Verbesserung der Nachweisgrenze, die Verteilung der isomeren Trichlorbenzole als Funktion der Hexachlorcyclohexanisomeren sowie die dünn-schichtchromatographische Analyse der Trichlorbenzole, über die bis jetzt unseres Wissens keine Angaben verfügbar waren. Zur Verbesserung der Nachweisgrenze widmeten wir der Optimalisierung des EC-Detektors besondere Aufmerksamkeit. Die Auslassung einer säulenchromatographischen Reinigungsoperation ergäbe zudem eine zusätzliche Zeitersparnis.