Zur Untersuchung von Brot, Milch- und Magermilchbrot

Autor(en): **Helberg, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **41 (1950)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **30.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-983751

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Littérature

[1]) Schweiz. Lebensmittelbuch IV, 249.
[2]) Mitt. **23**, 45 (1932).
[3]) Mitt. **23**, 29 (1932).
[4]) Mitt. **23**, 37 (1932).
[5]) Ordonnance réglant le commerce des denrées alimentaires et de divers objets usuels, art. 306, § 3.

Zur Untersuchung von Brot, Milch- und Magermilchbrot

von *E. Helberg*
(Chemisches Laboratorium der Stadt Zürich)

Die eidgenössische Lebensmittelverordnung schreibt vor, dass «zur Herstellung von als Milchbrot bezeichnetem Brot mindestens soviel Milch als Wasser, bzw. eine entsprechende Menge Vollmilchpulver verwendet werden muss. Zur Herstellung von Magermilchbrot müssen auf 100 kg Mehl mindestens 5 kg Magermilchpulver oder eine entsprechende Menge Magermilch verwendet werden.» Im Schweizerischen Lebensmittelbuch ist indessen kein Verfahren enthalten zur Prüfung, ob die Milch- und Magermilchbrote des Handels den Vorschriften entsprechen.

Vor einiger Zeit wurde in dieser Zeitschrift eine Methode zur Ermittlung des Eigehaltes in Teigwaren veröffentlicht [1]), die auf der Bestimmung der Titrations- und Extraktzahl beruht. Die vorliegende Mitteilung bezweckt nun, das Prinzip dieser Arbeitsweise auf die Brotuntersuchung zu übertragen. Ferner sollen durch einige weitere, von der Titrations- und Extraktzahl unabhängige, Bestimmungen die Grundlagen der Brotbeurteilung erweitert werden.

I. Orientierende Versuche und Arbeitsplan

Je ein Brot (Semmel), Milchbrot und einige Gipfel wurden zerkleinert, bei 105° getrocknet und gemahlen. Das Brot- und Milchbrotpulver wurde gesiebt (Sieb V der Ph.H.V). Bei den Gipfeln war ein Sieben, des hohen Fettgehaltes wegen, nicht möglich. Die in den so gewonnenen Mahlprodukten nach der Vorschrift bei Teigwaren [2]) bestimmten Titrationszahlen waren beim Brot 11,0, beim Milchbrot 5,75 und bei den Gipfeln 0,10. Die entsprechenden Extraktzahlen lauteten: 13,6, 45,5 und 217. Zwischen den 3 Brotarten bestanden somit bedeutende Unterschiede. Da aber Titrations- und Extraktzahl Funktionen des Fettgehaltes sind [3]), so schien es wünschenswert, noch andere, vom Fettgehalt unabhängige Kennzahlen zur Charakterisierung der Brote heranzuziehen.

Die Prüfung des nach Bestimmung der Extraktzahl erhaltenen Rückstandes zeigte zunächst, dass ausser Fett keine wesentlichen anderen Bestandteile nach-

weisbar waren. Der Aschengehalt war minimal, und die Verseifung und Veraschung des Rückstandes ergab nur Spuren von Phosphorsäure. Bei der Extraktion mit einer bestimmten Menge 0,1n-alkoholischer Salzsäure und Rücktitration der überschüssigen Säure mit 0,1n-Natronlauge war der Säureverbrauch bei Brot und Milchbrot nicht sehr verschieden. Auch die Extraktion mit Wasser führte zu keinem befriedigendem Ergebnis, weil die Filtration des wässerigen Auszuges, besonders bei Milchbrot, äusserst langsam erfolgte und das Filtrat trüb war.

Bessere Resultate wurden bei der Extraktion mit wässerigem Alkohol erzielt, weil dabei, neben wenig Fett, grössere Mengen anderer Substanzen extrahiert wurden. Als gut geeignet hat sich ca. 50 vol.%iger Alkohol erwiesen. Bei genügend schneller und klarer Filtration wurde hier eine optimale Extraktausbeute erreicht. Sowohl der Gesamtextrakt als auch der Gehalt dieses Extraktes an reduzierenden Bestandteilen und Proteinen war bei Milchbrot höher als bei gewöhnlichem Brot. Bei der Extraktion mit verdünnterem Alkohol war die Filtration wiederum sehr langsam und bot ausserdem in Bezug auf Ausbeute keinen Vorteil gegenüber 50 vol.%igem Alkohol.

Zwecks Prüfung auf mineralische Bestandteile wurden mit wässerigem Alkohol, wässerig-alkoholischer Salzsäure und wässerig-alkoholischer Kalilauge Extraktlösungen hergestellt und in diesen Lösungen der Gehalt an Gesamtasche, Calcium und Phosphorsäure, sowie die Aschenalkalität bestimmt. Die Extraktion mit wässerig-alkoholischer Salzsäure lieferte die besten Ergebnisse, und der Unterschied zwischen Brot und Milchbrot kam hier im Gehalt an Calcium und Phosphorsäure am deutlichsten zum Ausdruck.

Auf Grund obiger Vorprüfungen gelangt man zum folgenden Untersuchungsgang:

1. Extraktion mit 96 vol.%igem Äthylalkohol *): Bestimmung der Titrations- und Extraktzahl.
2. Extraktion mit 48 vol.%igem Äthylalkohol *): Bestimmung des alkoholischen Auszuges, des Reduktionswertes und des Stickstoffes.
3. Extraktion mit alkoholischer Salzsäure (10 cm^3 konz. Salzsäure mit 48 vol.-%igem Äthylalkohol *) auf 1 Liter verdünnt): Bestimmung des Calciums und der Phosphorsäure.

II. Das Untersuchungsmaterial

Zur Untersuchung gelangten Brot, Milch- und Magermilchbrot, sowie zwecks Orientierung Gipfel und Tessinerbrot. Bei der Zubereitung der untersuchten 17 Backwaren wurde Weizenmehl verwendet, und zwar bei 16 Weissmehl und bei einem Tessinerbrot Halbweissmehl. Zum Vergleich wurde das zur Herstellung der 4 Brote vom 30. 5. 49 verwendete Mehl ebenfalls untersucht.

*) Als Ausgangsmaterial kann auch mit 1 % Benzol denaturierter Äthylalkohol verwendet werden.

Über die bei der Teigbereitung verbrauchten Mengen Mehl und Flüssigkeit gibt die Tabelle auf Seite 378 Auskunft. Betreffend Magermilchbrot ist zu bemerken, dass die von der eidgenössischen Lebensmittelverordnung verlangte Mindestmenge von 50 g Magermilchpulver auf 1 kg Mehl einer Magermilchmenge von 508 cm³ entspricht (bei Annahme eines Gehaltes an 9,5 % Trockensubstanz und eines spezifischen Gewichts von 1,0345 der Zentrifugenmagermilch [4])), während bei den untersuchten Magermilchbroten auf 1 kg Mehl 588 cm³ Magermilch verwendet wurden.

III. Untersuchungsgang

Man zerkleinert 200 g einer guten Durchschnittsprobe von Krume und Rinde, trocknet in einer Porzellanschale bei 105° und lässt über Nacht offen an der Luft liegen. Hierauf mahlt man das getrocknete Gut und lässt das Brotpulver das Sieb V der Ph.H.V passieren.

Der Wassergehalt der gesiebten, analysenfertigen Substanz betrug 1,4 bis 2,9 % (siehe Tabelle Seite 378).

1. Titrations- und Extraktzahl

Die Bestimmung erfolgt genau laut Vorschrift in dieser Zeitschrift Band 40, Seite 138 (1949).

2. Alkoholischer Auszug, Reduktionswert und Stickstoff

a) Alkoholischer Auszug. 5,00 g Brotpulver werden in einem Kölbchen von 100 cm³ Inhalt mit 50 cm³ 48 %igem Alkohol, unter öfterem Schütteln, 30 Minuten stehen gelassen. Man filtriert, wäscht den Rückstand zweimal mit je 5 cm³ 48 %igem Alkohol und dampft das Filtrat samt Waschflüssigkeit in einer getrockneten und gewogenen Nickelschale auf dem Wasserbade ein. Nach zweistündigem Trocknen bei 105° und Erkalten im Exsikkator wird gewogen und das Gewicht in Milligramm angegeben.

b) Reduktionswert. Man versetzt 10,00 g Substanz in einem Erlenmeyerkolben mit 100 cm³ 48 %igem Alkohol, extrahiert durch wiederholtes Schütteln während 30 Minuten und filtriert durch ein Filter von 11 cm Durchmesser in ein 100-cm³-Messkölbchen. Der Rückstand wird mit so viel (ca. 15 cm³) 48 %igem Alkohol gewaschen, dass nahezu 100 cm³ Gesamtfiltrat erhalten werden, worauf dieses mit 48 %igem Alkohol bis zur Marke aufgefüllt und umgeschüttelt wird.

50 cm³ Filtrat, entsprechend 5 g Brotpulver, werden zum Verjagen des Alkohols auf dem Wasserbade bis auf 3—5 cm³ eingedampft. Zum Rückstand wird, nach dem Verdünnen mit ca. 70 cm³ Wasser und Erkalten, 3 cm³ ca. 7 %ige Kupfersulfatlösung (Fehling I) und 5 cm³ 0,1n-Natronlauge hinzugefügt und umgerührt. Dann wird in ein 100-cm³-Messkölbchen filtriert, der Niederschlag mit Wasser gewaschen, das Filtrat bis zur Marke aufgefüllt und umgeschüttelt. Die Bestimmung des Reduktionswertes erfolgt durch Mischen des

Filtrates mit 50 cm³ siedender *Fehling*'scher Lösung und 6 Minuten langes Kochen wie bei Milchzucker. Der Reduktionswert wird in Milligramm Cuprooxyd pro 5 g Brot ausgedrückt.

c) Stickstoff. In den nach Bestimmung des Reduktionswertes verbliebenen 50 cm³ alkoholischen Filtrates wird, nach Eindampfen, der Stickstoffgehalt nach *Kjeldahl* bestimmt. Als Vorlage dienen 15 cm³ 0,1n-Schwefelsäure. Das Resultat wird in Milligramm Stickstoff pro 5 g Substanz angegeben.

3. Calcium und Phosphorsäure

10,00 g Substanz werden mit 100 cm³ alkoholischer Salzsäure versetzt und während 30 Minuten öfters geschüttelt. Man filtriert in ein 100-cm³-Messkölbchen, wäscht den Rückstand mit 15—20 cm³ alkoholischer Salzsäure, füllt mit dieser Säure bis zur Marke auf und schüttelt um. Je eine Hälfte des Filtrates wird zur Bestimmung des Calciums und der Phosphorsäure verwendet.

a) Calcium *). 50 cm³ Filtrat, entsprechend 5 g Substanz, werden auf dem Wasserbade eingedampft und verascht. Man erhitzt die Asche mit 5 cm³ verdünnter Salzsäure bis zum beginnenden Sieden, filtriert das Ungelöste ab und wäscht mit heissem Wasser. Das ca. 25 cm³ betragende Filtrat wird mit Ammoniak übersättigt, mit Essigsäure angesäuert, das Calcium mit Ammoniumoxalat in der Hitze gefällt und als Calciumoxyd gewogen.

b) Phosphorsäure. Man verseift 50 cm³ Filtrat durch halbstündiges Kochen mit 10 cm³ Normalnatronlauge am Rückflusskühler. Nach Abdestillieren des Alkohols dampft man in einer Platinschale zur Trockne ein, verkohlt und glüht schwach. Die kohlenhaltige Asche wird mit 1,2 cm³ konz. Schwefelsäure über freier Flamme erhitzt, bis der Chlorwasserstoff verschwindet und das Reaktionsprodukt nicht mehr schäumt. Man verreibt nach dem Erkalten mit wenig Wasser, filtriert von der Kohle ab und wäscht mit heissem Wasser. Im Filtrat wird die Phosphorsäure mit dem Sulfatmolybdänreagens nach *N. v. Lorenz* gefällt und, mit einigen Änderungen, nach der titrimetrischen Methode von *L. Gisiger* [5]) bestimmt.

Sulfatmolybdänreagens nach N. v. Lorenz. 50 g Ammoniumsulfat werden in 450 cm³ Salpetersäure (spez. Gew. 1,40) gelöst. Ferner löst man 150 g zerriebenes Ammoniummolybdat in 400 cm³ heissem Wasser, kühlt auf Zimmertemperatur ab und giesst die Lösung in dünnem Strahle unter Umrühren in die Ammoniumsulfatlösung. Nach dem Erkalten füllt man mit Wasser auf 1 Liter auf, mischt und lässt bei Zimmertemperatur zwei Tage stehen. Hierauf wird filtriert und die fertige Lösung in einer braunen Flasche mit eingeschliffenem Stopfen im Dunkeln aufbewahrt.

---

*) Da es sich hier nicht um den absoluten Calciumgehalt, sondern um Vergleichswerte bei einer bestimmten Arbeitsweise handelt, so wurde von einer vorherigen Eliminierung der Phosphorsäure abgesehen und das Calcium nach dem obigen abgekürzten Verfahren bestimmt.

Man erhitzt das auf ca. 25 cm^3 gebrachte Filtrat in einem Becherglas von 100 cm^3 zum Sieden, fügt unter Umrühren 10 cm^3 Sulfatmolybdänlösung zu, kocht nochmals kurz auf und lässt $^1/_2$ Stunde stehen. Der Niederschlag wird durch ein Glasfilterrohr 15a G3 abgesaugt und mit kaltem Wasser gewaschen, bis die Waschflüssigkeit säurefrei ist.

Nun verbindet man das Glasfilterrohr mit einer kleinen Saugflasche, pipettiert in das Rohr 10 cm^3 0,5n-Natronlauge hinein, fügt einige Tropfen Phenolphthaleinlösung zu und löst den Niederschlag durch Umrühren mit einem Glasstab. Die Lösung wird abgesaugt, das Filterrohr mit heissem Wasser gewaschen und der Laugenüberschuss in der Saugflasche sofort mit 0,5 n-Schwefelsäure zurücktitriert. Die Anzahl der verbrauchten cm^3 0,5 n-Lauge multipliziert mit 1,41 gibt Milligramm P_2O_5 pro 5 g Substanz.

IV. Die Untersuchungsergebnisse

Aus den in der Tabelle zusammengestellten Untersuchungsergebnissen ist ersichtlich, dass Brot und Magermilchbrot sowohl Titrations- wie auch Extraktzahlen von gleicher Grössenordnung aufweisen. Bei Milchbrot ist mit zunehmendem Gehalt an Vollmilch ein Sinken der Titrations- und Steigen der Extraktzahlen zu konstatieren. Die fettreichen Tessinerbrote und namentlich die Gipfel zeigen besonders niedrige Titrations- und hohe Extraktzahlen.

Die höheren Zahlen für den alkoholischen Auszug und die höheren Reduktionswerte bei Milch- und Magermilchbrot im Vergleich zu Brot sind wohl hauptsächlich durch den Milchzuckergehalt der ersteren bedingt. Bei Milchbrot ($^1/_2 + ^1/_2$) ist dieser Milchzuckergehalt ungefähr halb so gross wie bei Milch- und Magermilchbrot.

Der verschiedene Milchgehalt der Brote kommt auch in den abgestuften Zahlen für Calcium und Phosphorsäure deutlich zum Ausdruck, während beim Stickstoff diese Unterschiede weniger ausgeprägt sind.

Vergleicht man die Untersuchungsergebnisse des Weissmehls mit denen der Brote, so fällt vor allem auf, dass letztere bei der Extraktion mit 48 %igem Alkohol bedeutend mehr reduzierende Bestandteile und weniger Stickstoffsubstanzen ergeben. Diese Erscheinungen hängen mit den bekannten Veränderungen im Brotteig durch Tätigkeit der Hefefermente und der Wirkung der Hitze nach dem Einteigen des Mehles und beim Backprozess zusammen. Dabei wird Stärke teilweise zu löslichen und reduzierenden Kohlenhydraten abgebaut. Durch die Koagulation des Eiweisses wird der Mindergehalt des Brotes an extrahierbaren Stickstoffsubstanzen bedingt.

V. Auswertung der Untersuchungsergebnisse bei der Brotkontrolle

Bei der Serienuntersuchung von Milchbrot wird zunächst die Titrations- und die Extraktzahl und in besonderen Fällen noch der alkoholische Auszug be-

Bezeichnung		Brot				Magermilchbrot		
		Semmel	Pariser Brot	Brot	Brot			
	Nr.	1	4	10	14	7	11	15
	Gebacken am	18. 10. 48	6. 1. 49	5. 5. 49	30. 5. 49	21. 2. 49	5. 5. 49	30. 5. 49
Teigbereitung aus	Weissmehl Kilogramm	unbekannt	1,75	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
	Wasser Liter	unbekannt	1	1	1	—	—	—
	Magermilch Liter		—	—	—	1	1	1
	Vollmilch Liter		—	—	—	—	—	—
Wasser %		2,85	1,90	1,97	2,15	1,44	2,12	2,12
Mittelwert			**2,22**				**1,89**	
Titrationszahl		11,0	11,5	10,3	9,0	11,2	10,2	10,3
Mittelwert			**10,5**				**10,6**	
Extraktzahl		13,6	13,5	12,3	21,1	13,5	13,7	17,0
Mittelwert			**15,1**				**14,7**	
Alkoholischer Auszug mg/5 g		450	464	393	389	549	494	496
Mittelwert			**424**				**513**	
Reduktionswert mg Cu_2O/5 g		—	268	192	192	350	321	311
Mittelwert			**217**				**327**	
Stickstoff mg N/5 g		—	7,9	7,1	8,1	9,2	8,3	9,3
Mittelwert			**7,7**				**8,9**	
Calcium mg CaO/5 g		1,2	1,3	1,0	0,7	5,0	4,8	3,4
Mittelwert			**1,1**				**4,4**	
Phosphorsäure mg P_2O_5/5 g		4,94	3,34	5,47	5,89	8,38	9,30	9,37
Mittelwert			**4,9**				**9,0**	

Untersuchungsergebnisse

Milchbrot (1/2 + 1/2)			Milchbrot				Verschiedenes			Weiss-mehl
							Gipfel	Tessiner Brot		
8	12	16	2	5	13	17	3	6	9	18
21. 2. 49	5. 5. 49	30. 5. 49	18. 10. 48	6. 1. 49	5. 5. 49	30. 5. 49	18. 10. 48	6. 1. 49	21. 2. 49	
1,60	1,70	1,70	unbekannt	2,00	1,70	1,70	unbekannt	2,00	Halbweissmehl 6 kg	
0,5	0,5	0,5	unbekannt	—	—	—	unbekannt	Fett 40 g	3	
—	—	—		—	—	—			Speiseöl 200 g	
0,5	0,5	0,5		1	1	1		1	1	
1,50	2,31	2,66	2,11	2,00	2,46	2,14	2,56	1,45	1,52	13,3
	2,16			**2,18**						
6,85	6,55	5,60	5,75	5,95	5,25	4,30	0,10	4,35	2,10	5,75
	6,3			**5,3**						
31,2	35,8	40,5	45,5	36,2	55,5	78,4	217	45,6	56,9	57,2
	35,8			**53,9**						
574	462	408	—	593	507	520	422	483	460	390
	481			**540**						
326	270	253	—	366	334	324	—	269	199	24
	283			**341**						
10,2	8,3	8,3	—	13,1	8,8	10,4	—	10,5	11,1	47,9
	8,9			**10,8**						
2,9	2,8	2,7	6,8	4,0	4,4	3,2	6,4	1,1	1,9	0,8
	2,8			**4,6**						
8,09	7,55	7,69	8,52	6,25	8,78	9,37	8,12	5,64	13,9	3,37
	7,8			**8,2**						

stimmt. Liegt die Titrationszahl nicht über 7, die Extraktzahl nicht unter 30 und der alkoholische Auszug nicht unter 450 mg, so wird man das Milchbrot als den Anforderungen entsprechend beurteilen können.

Ist die Titrationszahl über 9 und die Extraktzahl unter 20, so kann Brot oder Magermilchbrot vorliegen. Den Entscheid wird die Bestimmung des alkoholischen Auszuges oder des Reduktionswertes bringen.

Bei Beanstandungen wird man zur Bestätigung des Befundes noch die Bestimmung des Calciums und der Phosphorsäure heranziehen.

Die Arbeiten über die Extraktion von Lebensmitteln mit alkoholischen Lösungen werden fortgesetzt.

Zusammenfassung

1. Milchbrot hat eine niedrigere Titrations- und höhere Extraktzahl als Brot und Magermilchbrot.
2. Durch Extraktion mit 48 vol.%igem Äthylalkohol wird bei Milch- und Magermilchbrot eine grössere Ausbeute an Gesamtauszug, reduzierenden Bestandteilen und Stickstoffsubstanzen erhalten als bei Brot.
3. Durch Extraktion mit alkoholischer Salzsäure wird aus Milch- und Magermilchbrot mehr Calcium und Phosphorsäure gewonnen als aus Brot.

Auf Grund obiger Tatsachen wurde ein Untersuchungsgang zusammengestellt, um Brot, Milch- und Magermilchbrot voneinander zu unterscheiden.

Résumé

1. Le pain au lait présente une valeur de titrage plus basse et un indice d'extraction plus élevé que le pain et le pain de lait maigre.
2. Par extraction avec de l'alcool éthylique à 48 % on obtient pour le pain au lait et le pain au lait maigre des teneurs en extrait total, substances réductrices et matières azotées plus forts que pour le pain.
3. En extrayant par l'acide chlorhydrique alcoolique on obtient plus de calcium et d'acide phosphorique dans le pain au lait et le pain au lait maigre que dans le pain.

En se basant sur les faits cités ci-dessus, on a établi une marche d'analyse permettant de distinguer entre eux le pain, le pain au lait et le pain au lait maigre.

Literatur

[1]) *E. Helberg*, Mitt. **40**, 125 (1949).
[2]) *E. Helberg*, Mitt. **40**, 138 (1949).
[3]) *E. Helberg*, Mitt. **40**, 141 (1949).
[4]) *W. Fleischmann* und *H. Weigmann*, Lehrbuch der Milchwirtschaft, 7. Aufl., S. 537, Berlin, Paul Parey, 1932.
[5]) *L. Gisiger*, Z. f. anal. Ch. **115**, 26 (1938); siehe auch: *W. Spengler*, Z. f. anal. Ch. **114**, 385, 405 (1938).