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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 33 (1942)

Heft: 5-6

Artikel: Über das Kartoffelbrot

Autor: Pritzker, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983215

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

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

ÜBER DAS KARTOFFELBROT

Von Dr. J. *Pritzker*, Basel

I.

Die Versorgung der Bevölkerung mit Brot ist eines der schwierigsten Probleme für die Behörden in Kriegszeiten, namentlich in unserem Lande, wo nahezu 3/4 des nötigen Getreides aus dem Auslande eingeführt werden müssen. Von Einschränkungen des Verbrauches wurde zunächst abgesehen; dafür aber eine Streckung des Getreides in der Weise durchgeführt, dass der Ausmahlungsgrad erhöht wurde, bis er das Maximum von 92 % erreichte. Weiter kamen dann noch Streckungen des Weizens mit Roggen und Gerste hinzu. Der Brotverbrauch nahm nicht ab, weil Einschränkungen auf anderen Sektoren der Lebensmittel eben zu einer Steigerung des Brotkonsums führten. Als dann im Jahre 1940, infolge der Besetzung Frankreichs, die Zufuhren an Getreide in besorgniserregendem Masse ausblieben, stellte sich notwendigerweise die Frage der Brotstreckung mit Kartoffeln in den Vordergrund.

Dieses Problem war ja an und für sich auch für die Schweiz nicht neu. In einem Gutachten über die Verwendung frischer (gedämpfter oder roher) Kartoffeln bei der Brotbereitung, das Prof. Schaffer auf Wunsch des Eidg. Oberkriegskommissariates im Jahre 1917 abgegeben und publiziert hatte[1]) ist diese Angelegenheit von ihm vielseitig beleuchtet worden. Er schreibt darüber u. a. folgendes:

> «Das Brot ist bekanntlich ein sehr praktisches Nahrungsmittel, das kalt genossen, leicht transportiert und verhältnismässig lange aufbewahrt werden kann, während diese Eigenschaften den blossen Kartoffeln weniger angehören. Ein teilweiser oder gänzlicher Mangel an Brot würde daher auch bei sonst noch genügender Nahrung sehr unangenehm empfunden werden. — Der Kartoffelzusatz bei der Brotbereitung kann nach den obenstehenden Auseinandersetzungen zwei Zwecke erfüllen, nämlich eine Verbesserung der Backfähigkeit von Erzeugnissen aus Getreidearten und anderseits eine Streckung des Getreidemehles. Für uns handelt es sich heute nur um Letzteres.»

Schaffer war also dem Problem gegenüber positiv eingestellt; er liess bei diversen Bäckern praktische Versuche durchführen, untersuchte die fertigen Brote und kam zu Schlussfolgerungen, die *noch heute* ihre Gültigkeit haben.

Er machte die Beobachtung, dass das Kartoffelbrot länger feucht bleibt und bedeutend länger die Eigenschaften frischen Brotes behält, als das Brot aus blossem Getreidemehl. Gutes Ausbacken ist nach seinen Erfahrungen beim Kartoffelbrot besonders unerlässlich. Diese Feststellungen sind von mir auch später bestätigt worden.

In einer ausgezeichneten Studie, betitelt «Das Kartoffelbrot», hat Herr Direktor W. Laesser von der Eidg. Getreideverwaltung[2]) dieses Problem ebenfalls behandelt, und er kommt dann zu folgendem Schlusse:

> «Nichts ist leichter, als gerade für das Kartoffelbrot zu werben, weil es in der Tat gegenüber dem Weizen- und Roggenbrot keine nennenswerten Nachteile, sondern fast nur Vorzüge aufzuweisen hat. — Dass der Nährgehalt des Kartoffelbrotes demjenigen des Weizen- oder Roggenbrotes nicht nachsteht, leuchtet auch dem Laien ein, indem ja die Kartoffel zur Hauptsache auch aus Kohlehydraten besteht, wie alle Getreidemehle.» Soweit Laesser.

Aus dem bisher Angeführten ergibt sich, dass es sich um ein Problem handelt, welches verdient, studiert zu werden. Die gute Kartoffelernte vom Herbst 1940 ermunterte geradezu zu derartigen Versuchen, welche gemeinsam mit der Grossbäckerei des Allgemeinen Consumvereins in Basel aufgenommen wurden. Sie sind nach eigenen Gesichtspunkten in enger Zusammenarbeit mit den diesem grossen Betriebe zur Verfügung stehenden Bäckereifachleuten durchgeführt worden. Ueber die Ergebnisse wurde im Hinblick auf die Sicherung der Brotversorgung des Landes in verschiedenen offiziellen Ausschüssen und Kommissionen ausführlich berichtet. Anlässlich einer derartigen Kommissionssitzung wurde auf Veranlassung von Dr. Wahlen eine Kartoffelbrotkommission eingesetzt, welche von Dr. A. Wagner, Oerlikon, präsidiert wurde und der u. a. auch der Schreibende angehörte. Im Rahmen der Arbeiten dieser Kommission soll nun die gegenwärtige Publikation über Versuche und Untersuchungen berichten, die durchgeführt worden sind.

II.

Einige Vorversuche sollten zunächst über folgende Fragen Klarheit schaffen:

1. Sollen dem Brotteig rohe oder geschwellte Kartoffeln beigefügt werden?
2. Sind die Kartoffeln, auch nach gründlichem Waschen, vor der Beimischung zu schälen, oder sind sie ungeschält zu verwenden? In letzterem Falle müsste die Zerkleinerung so vorgenommen werden, dass Schalenpartikelchen im fertigen Brot nicht zum Vorschein kommen.
3. Wie weit darf die Kartoffelbeimischung gehen, ohne dass die Qualität des Brotes wesentlich beeinflusst wird?
4. Wie stellt sich die Verwendung von Kartoffelmehl für die gleichen Zwecke?

Für die Versuche wurde immer nur das jeweils erhältliche Vollmehl verwendet und frische Kartoffeln, wie sie damals, Mitte September 1940, auf dem Markte erhältlich waren.

Die rohen Kartoffeln (3 Proben) wurden in erster Linie auf ihren Wassergehalt geprüft und dabei festgestellt:

Probe:	1	2	3
Wassergehalt	83,0 %	82,5 %	84,0 %

Die Wasserbestimmung erfolgte auf direktem Wege mit dem Apparat von Pritzker-Jungkunz[3]) und ergab Werte zwischen 82,5 % und 84 %. Nach König[4]) soll sich der Wassergehalt frischer Kartoffeln zwischen 73,1 und 80,2 % bewegen und im Mittel 76,73 % betragen. Leider ist aus der Zusammenstellung nicht ersichtlich, ob alte oder neue Kartoffeln untersucht worden sind. Der obige Befund ist mir auf Grund von Ausbeuten bei der Kartoffeltrocknung von Direktor Schwarz bestätigt worden.

Da auch Versuche mit Kartoffelmehl des «V. O. L. G.» Winterthur durchgeführt wurden, so seien die Ergebnisse auch dieses Produktes angeführt:

Wassergehalt	12,0 %
Mineralstoffe	4,18 %
Säuregrad	25,0 %
Mikroskopische Prüfung	Struktur der Kartoffelstärke noch gut erkennbar
Sinnenprüfung	schwach säuerlich

Es lag also ein gutes, durch schonende Trocknung erhaltenes Kartoffelmehl vor, mit dem man zwei Backversuche (10 % und 20 % Kartoffelmehlzusatz) durchführte. Die betreffenden Ergebnisse waren:

Kartoffelmehlzusatz	10 %	20 %
Wassergehalt	45,5 %	47,0 %
Säuregrad	4,8 °	5,2 °
Sinnenprüfung nach 24 Std.	normal	

Die gleichen Brote wurden hierauf nach 72 Stunden nochmals untersucht und dabei festgestellt:

Wassergehalt	42,5 %	47,0 %
Säuregrad	5,2 °	5,3 °
Sinnenprüfung	normal	gut

Die Brote ergaben in frischem Zustande (nach 24 Stunden) sehr hohe Wassergehalte von 45,5 % resp. 47,0 %. Nach 72 Stunden war in einem Fall der Wassergehalt um 3 % gesunken, beim Brot mit 20 % Kartoffelmehlzusatz blieb der Wassergehalt unverändert, woraus man die grosse Retentionsfähigkeit des Kartoffelmehles für Wasser ersieht. Im weiteren hat sich ergeben, dass das nach der L. V. bei altbackenem Brot zulässige Mindergewicht von 5 % reichlich die vorkommenden Verluste beim Altbackenwerden berücksichtigt.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, dass in Deutschland nach Anordnung der Hauptvereinigung der deutschen Getreide- und Futtermittelwirtschaft betr. Beimischungspflicht zum Weizenmehl und Roggenmehl[5]) in der gleichen Materie folgendes bestimmt wird:

> «1. Mit Wirkung vom 1. V. 1941 sind alle Verarbeitungsbetriebe, die Mahlerzeugnisse aus Roggen zur Herstellung von Brot und anderen Backwaren verwenden, verpflichtet, 6 v. H. aufgeschlossene Mehle (Kartoffelwalzmehl oder Quellmehl) der insgesamt zu verarbeitenden Menge der genannten Mahlerzeugnisse zu den hierfür geltenden Bestimmungen und Preisen zu beziehen und beizumischen. Die Beimischungspflicht gilt nicht für Roggenbackschrot und Roggenvollkornschrot.
>
> 2. Der Beimischung aufgeschlossener Mehle ist die Beimischung der hierfür zugelassenen Backhilfsmittel gleichzustellen, jedoch müssen mindestens 3 v. H. Kartoffelwalzmehl zur Beimischung verwendet werden.»

Die deutsche Anordnung sieht also maximal einen Zusatz von 6 % Kartoffelmehl zum Backmehl vor. Unsere Versuche mit viel höheren Mengen bezweckten nur, die geschmacklichen Eigenschaften der Brote kennen zu lernen. Die Beobachtungen ergaben, dass die betreffenden Brote selbst nach 7 Tagen noch frisch im Aussehen und geschmacklich angenehm waren. Im übrigen kam Kartoffelmehl als Streckmittel für Backmehl wegen Brennmaterialmangel und weil dessen Herstellungskosten zu teuer wären, für die Schweiz nicht in Frage. In der Folge ist dann auch von Backversuchen mit Kartoffelmehlzusatz ganz abgesehen worden, während das Hauptaugenmerk auf die Frage, ob rohe oder geschwellte Kartoffeln beigemischt werden sollten, verlegt wurde und zwar in beiden Fällen mit der Schale.

Für den jeweiligen Backversuch wurde in der Bäckerei folgender Ansatz gemacht:

Einheitsmehl (Vollmehl)	14,0 kg
Wasser	11,0 kg
Kochsalz	0,450 kg
Hefe	0,1 kg
Kartoffeln	1,400 kg
Total	26,950 kg

Dieser Ansatz wurde insofern variiert, als bald rohe, bald geschwellte Kartoffeln mit der Schale verwendet wurden. Bei einzelnen Versuchen ersetzte man einen Teil der Hefe durch Sauerteig. Bei allen Versuchen war stets eine gute Wasser-Aufnahmefähigkeit bei der Zubereitung des Teiges zu konstatieren, die Ausbeute betrug im Durchschnitt 138 %. Es folgen nun die Ergebnisse von zwei parallelen Versuchen mit *rohen* und *geschwellten* Kartoffeln:

	Rohe Kartoffeln	Geschwellte Kartoffeln
Gewicht der Brote	1020 g	945 g
Wassergehalt	43,5 %	46,5 %
Säuregrad	4,0 °	3,8 °
Sinnenprüfung	Erdgoût, unangenehm	gut

Die gleichen Brote nach 48 Std.

Wassergehalt	40,5 %	45,0 %
Säuregrad	4,0 °	3,8 °
Sinnenprüfung	Erdgoût verringert, Brot gut geniessbar	gut

Ein Vergleich der Analysenergebnisse führt nun zu folgenden Feststellungen:

Das Brot, mit rohen Kartoffeln gebacken, zeigte, trotzdem es unter gleichen Bedingungen gebacken wurde wie das mit geschwellten Kartoffeln, einen niedrigeren Wassergehalt als das erstere; selbst nach 48 Stunden war der Wassergehalt des Brotes mit «geschwellten» um 2,5 % höher als derjenige mit rohen Kartoffeln. Es ergibt sich, dass die Retentionsfähigkeit für Wasser der «geschwellten» grösser ist als beim normalen Brot und bei mit rohen Kartoffeln hergestelltem. Geschmacklich war der Unterschied sehr frappant, indem die rohen Kartoffeln sich durch einen unangenehmen Erdgoût bemerkbar machten, der dem Brot, wenn auch in verringertem Masse, noch längere Zeit anhaftete. Das mit geschwellten Kartoffeln zubereitete Brot schmeckte von Anfang an gut und angenehm und behielt diese Eigenschaften selbst noch nach 8 Tagen bei. In der Farbe war es etwas heller als das normale Einheitsbrot und vom Kartoffelzusatz war nichts zu merken.

Trotz der ungünstigen Erfahrungen, welche den Backversuchen mit rohen Kartoffeln zu Grunde lagen, wurde ich sowohl von Herrn Direktor E. Schwarz, als auch von Herrn Dr. J. Käppeli, dem damaligen Chef des Kriegsernährungsamtes, aufgefordert, die Versuche fortzusetzen. Diese tendierten in erster Linie dahin, eine Ersparnis an Brennmaterialien, die man zum Schwellen benötigt, zu erreichen, und ausserdem hoffte man eine Vereinfachung des Procedere zu erzielen, indem die rohe Kartoffel sozusagen ab Acker gewaschen und zerkleinert dem Teig zugeführt werden sollte. In Verfolgung dieses Problems musste aber

bei einer Reihe von Backversuchen die Feststellung gemacht werden, dass der rohe Kartoffelbrei sich infolge der Oxydasenwirkung je nach Kartoffelsorte bräunlich bis dunkelbraun verfärbte. Es wurde versucht, durch Zusatz von Kaliummetabisulfit den Brei zu bleichen, was zuweilen gut gelang. Damit wurde aber ein Konservierungsmittel in den Teig eingeführt, was nicht ohne Bedenken ist. Es war allerdings anzunehmen, dass durch den Backprozess der grösste Teil der schwefligen Säure aus dem Brot vertrieben werden wird. Wieviel bleibt von der schwefligen Säure doch zurück? Welche Einflüsse übt die SO_2 auf den Gärprozess aus? Alles Fragen, die abgeklärt werden müssten. Dazu würde sich noch die Gefahr gesellen, den Bäckern eine Substanz in die Hände zu geben, deren Dosierung sie nicht gewöhnt sind.

Das Waschen und Putzen macht die rohen Kartoffeln nicht «steril». In den vielen Vertiefungen, namentlich in den «Augengruben» bleiben gewisse Mengen von Erdteilchen zurück, die Pilze, Bakterien enthalten können. Werden diese nicht unschädlich gemacht, so findet eine Infizierung des Teiges statt, woraus sich, namentlich im Sommer, Unannehmlichkeiten ergeben können. Die erwähnten Erdteilchen sind auch die Ursache des Erdgoûts des Brotes, welches mit Zusatz von Rohkartoffeln gebacken wird. Durch das «Schwellen» der Kartoffeln im Dampf wird dies alles beseitigt. Nun kommt noch das Moment der Brennmaterialien-Einsparung. Dies wird schon teilweise dadurch erreicht, dass man die Brotlaibe mit den «geschwellten» 10 Minuten weniger lang im Backofen lässt, als wenn mit «rohen» gebacken wird. Die Ofenhitze kann auch zum Vorwärmen der Kartoffeln dienen, wodurch sich zum «Schwellen» wiederum eine Verringerung des Brennmaterialverbrauchs ergibt. Beim «Schwellen» findet eine Verkleisterung der Kartoffelstärke statt, die Masse lässt sich leicht in einen konsistenten Brei verwandeln, die Vermischung mit dem Brotteig ist leicht gleichmässig durchführbar. Diese Beobachtung ist in vielen Versuchen auch von anderer Seite bestätigt worden. — Die Kartoffelbrotkommission hat sich auch gegen die Beimischung von rohen Kartoffeln ausgesprochen, sodass nur die Verwendung von geschwellten Kartoffeln bei einer eventuellen Einführung des Kartoffelbrotes in Frage kommt. Auch sogenannte gebackene Kartoffeln wurden für diesen Zweck als ungeeignet erklärt, weil die Schale leicht an das Kartoffelfleisch anklebt, dabei zähe wird und sich nicht zerkleinern lässt.

III.

GRUNDLAGEN ZUR BERECHNUNG DER BROTAUSBEUTE AUS MEHL OHNE UND MIT KARTOFFELZUSATZ

Anlässlich der Vorstudien über das Kartoffelbrot herrschte eine Zeitlang die Auffassung, dass der Kartoffelzusatz auf alle Fälle zu einer Verbilligung der Herstellungskosten des Brotes führen müsse. Nachdem die Kartoffelbrotkommission dem Kriegsernährungsamt zu beantragen beabsichtigte, bei einer eventuellen Einführung des Kartoffelbrotes den Kartoffelzusatz auf 30 % festzulegen,

ergab dann auf einmal die Kalkulation bei der Durchführung der praktischen Versuche, dass dem nicht so ist, sondern dass dieser Zusatz sogar zu einer ziemlichen Verteuerung des Brotes führt. Ueber die Höhe derselben gingen die Meinungen allerdings stark auseinander. Da die Frage der Gestaltung des Brotpreises für die Behörden von grosster Wichtigkeit ist, war es unbedingt notwendig, eine klare Basis zur Berechnung der Brotausbeute zu finden, um von den nicht immer zuverlässigen Angaben der Interessenten unabhängig zu sein. Die Basis zur genannten Berechnung ergibt sich aus nachstehender, von mir aufgestellter *Formel zur Berechnung der theoretisch höchstmöglichen Brotausbeute aus 100 kg Mehl.* Diese lautet:

$$\frac{\text{Trockensubstanz des Brotes in \%}}{\text{Trockensubstanz des Mehles in \%}} \times 100 = \text{Brotausbeute in 1 kg Laiben}$$

Nimmt man für Mehl im Sinne von Art. 138 der L. V. einen Wassergehalt von 16,0 % resp. 84 % Trockensubstanz an, so ergibt sich folgendes Beispiel:

$$\frac{\text{Trockensubstanz des Mehles}}{\text{Trockensubstanz des Brotes}} = \frac{84{,}0\ \%}{60{,}0\ \%} = 1{,}40 \times 100 = \underline{140}$$

In obiger Formel ist der Zusatz von Hefe, Kochsalz, ev. Sauerteig, sowie die Verluste bei der Teiggärung nicht berücksichtigt.

Brotausbeuten, berechnet auf Grund obiger Formel bei verschiedenen Wassergehalten der Brote:

Normales Brot (ohne Kartoffelzusatz):

Wassergehalt	Trockensubstanz	Brotausbeute in 1 kg Laiben
42,0	58,0	145
40,0	60,0	140
38,0	62,0	135
36,0	64,0	130
34,0	66,0	127

Es ergibt sich hieraus, dass 1 % Wassergehalt mehr oder weniger, sei es beim Mehl oder beim Brot, eine Zu- oder Abnahme der Brotausbeute um 2 Einheiten bedingt.

Brotausbeuten bei diversen Kartoffelzusätzen:

Vorausgesetzt:

Mittlere Zusammensetzung der Kartoffel:

Wassergehalt	80,0 %
Trockensubstanz	20,0 %

Mittlere Zusammensetzung des Kartoffelmehles:

Wassergehalt	12,0 %
Trockensubstanz	88,0 %

Es ergeben sich folgende Zahlen: Bei 10 % Kartoffelzusatz (10 kg Kartoffeln + 90 kg Mehl) Trockensubstanz dieser Mischung 77,6 %:

Wassergehalt	Trockensubstanz	Brotausbeute in 1 kg Laiben
44,0	56,0	ca. 138/139
42,0	58,0	ca. 134
40,0	60,0	ca. 130

Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich, dass wegen des hohen Wassergehaltes der Kartoffeln bei einem 10%igen Zusatz an diesen eine *Verminderung der Brotausbeute um 11 kg* bedingt ist, im Vergleich mit dem normalen Brot bei gleichem Wassergehalt. Erst durch Heraufsetzen des bis anhin tolerierten Wassergehaltes des Brotes von 42 % auf 44 % ergibt sich einigermassen ein Ausgleich gegenüber normalem Brot.

Kalkulationsbeispiel bei 10 % Kartoffelzusatz:

Wassergehalt des Brotes 44,0 %, Brotausbeute 139

Ersparnis an Mehl 10 kg à 46 Rp.	=	Fr. 4.60
Ausgaben für 10 kg Kartoffeln à 20 Rp.	=	Fr. 2.—
Mehreinnahme:		Fr. 2.60

Diese Mehreinnahme kann als Entschädigung für die Mehrarbeit betrachtet werden, welche durch Schwellen, Zubereitung des Kartoffelbreies usw. verursacht wird. Der Bäcker aber, der bereits sein Brot mit 42,0 % Wassergehalt herstellte, wird hierbei einen Brotausfall von 5—6 kg erleiden, womit obige Mehreinnahme illusorisch wird.

Brot mit 20 % Kartoffelzusatz (20 kg Kartoffeln + 80 kg Mehl), Trockensubstanz der Mischung 71,2 %:

Wassergehalt	Trockensubstanz	Brotausbeute in 1 kg Laiben
44,0	56,0	127
42,0	58,0	123
40,0	60,0	119

Kalkulationsbeispiel, wie oben:

Wassergehalt des Brotes 44,0 %, Brotausbeute 127

Ersparnis an Mehl 20 kg à 46 Rp.	=	Fr. 9.20
Ausgaben für 20 kg Kartoffeln à 20 Rp.	=	Fr. 4.—
Mehreinnahme:		Fr. 5.20
Einbusse 13 kg Brot à 56 Rp.	=	Fr. 7.38
Verlust:		Fr. 2.18

auf 127 kg Brot, wobei die Spesen für Mehrarbeit nicht inbegriffen sind.

Brot mit 30 % Kartoffelzusatz (30 kg Kartoffeln + 70 kg Mehl), Trockensubstanz dieser Mischung 64,8 %:

Wassergehalt	Trockensubstanz	Brotausbeute in 1 kg Laiben
44,0	56,0	115/116
42,0	58,0	111/112
40,0	60,0	108

Kalkulationsbeispiel, wie oben:

Wassergehalt des Brotes 44,0 %, Brotausbeute 115

Ersparnis an Mehl 30 kg à 46 Rp.	=	Fr. 13.80
Ausgaben für 30 kg Kartoffeln à 20 Rp.	=	Fr. 6.—
Mehreinnahmen:		Fr. 7.80
Einbusse 25 kg Brot à 56 Rp.	=	Fr. 14.—
Verlust:		Fr. 6.20

auf 115 kg Brot, ohne Berücksichtigung der Mehrarbeit.

Je nach dem Mehl- und dem Kartoffelpreis wird die Kalkulation jeweils anders ausfallen. Mittelst genannter Formel lassen sich ziemlich genaue Brot-

preisermittlungen durchführen, die unabhängig vom zufälligen Ausfall eines praktischen Backversuches sind. Unsere Berechnungen haben die Laienauffassung widerlegt, wonach der Bäcker beim Kartoffelbrot angeblich ein gutes Geschäft macht. Die Trockensubstanz der Kartoffel ist doppelt so teuer als diejenige des Mehles. Es besteht somit keine Gefahr, dass dem Bäcker einfallen wird, mehr Kartoffeln zu verarbeiten als vorgeschrieben sind.

Versuche mit einem 50%-Kartoffelzusatz haben ein unbrauchbares Erzeugnis ergeben, und deshalb wird von einer diesbezüglichen Kalkulation abgesehen. Ein Zusatz von 10 % Kartoffelmehl zu Brotmehl führt zum gleichen Verlust wie eine Beigabe von 50% Kartoffeln, resp. zu einer gleichen Brotpreiserhöhung. Was die Beimischung von Kartoffelmehl zur Brotbereitung betrifft, so kann diese nur in Ländern mit billigen Kartoffel- und Brennstoffpreisen in Frage kommen.

Auf ein Vorteil der Kartoffelbeimischung sei hier noch hingewiesen. Laut Verfügung der Eidg. Getreideverwaltung ist der Ausmahlungsgrad des Mehles auf 92 % heraufgesetzt worden. Wohl wird dabei das Mehl an Vitamin B_1 und Eiweisstoffen, sowie an Rohfaser etwas reicher, aber letztere beeinträchtigt bekanntlich die Verdaulichkeit und setzt die Ausnützung des aufgenommenen Brotes im menschlichen Organismus herab. Durch einen eventuellen Zusatz von 30 % Kartoffeln wird das Mehl unter Beihaltung seiner Vorzüge die Eigenschaften eines Produktes erhalten, dessen Ausmahlungsgrad wesentlich unter 92 %, vielleicht bei 85/86 % liegen dürfte.

IV.
GROSSVERSUCHE ZUR HERSTELLUNG VON KARTOFFELBROT

Auf die Technik der Kartoffelbrotherstellung soll hier nicht näher eingegangen werden. Die Kartoffelbrotkommission hat zu Handen des gesamten Bäckereigewerbes eine detaillierte Arbeitsvorschrift ausgearbeitet und ihm dieselbe bekanntgegeben.

Im Verlaufe der Monate Mai—Juli 1941 wurden in allen Kantonen nach einheitlichen Richtlinien Backversuche mit Kartoffelbrot durchgeführt, an welchen sich 69 Bäckereien beteiligten. Jede Bäckerei beteiligte sich mit 1—3 Backversuchen, unter Einhaltung des vorgeschriebenen Mischungsverhältnisses von 70 % Mehl und 30 % geschwellten Kartoffeln. Mehl und Kartoffeln waren für alle Versuchsteilnehmer dieselben. Die hergestellten Brote wurden zum Teil am Eidg. Gesundheitsamt in Bern, zum Teil von mir untersucht. In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Zur Methodik der Untersuchung ist zu bemerken, dass die Wasserbestimmung mit dem bereits erwähnten Apparat nach Pritzker-Jungkunz, unter Anwendung von 20 g Brot erfolgte. Den Säuregrad bestimmte man nach dem Schweiz. Lebensmittelbuch, ebenfalls unter Anwendung von 20 g Brot.

Untersuchungsergebnisse über die in verschiedenen Teilen der Schweiz im Sommer 1941 durchgeführten Versuche mit Kartoffelbrot

Nr. des Versuches	Back-Datum	Analysen-Datum	Gewicht g	Wassergehalt %	Trockensubstanz %	Säuregrad °
1	4.6	9.6	—	44,0	56,0	6,9
	5.6	10.6	960	41,5	58,5	9,0
2	6.6	10.6	900	45,5	54,5	7,0
3	3.6	9.6	963	44,0	56,0	6,8
	11.6	16.6	950	43,0	57,0	9,5
4	4.6	9.6	930	44,5	55,5	7,5
5	4.6	10.6	929	42,5	57,5	8,8
6	—	10.6	937	47,0	53,0	12,0
7	3.6	9.6	485	44,0	56,0	6,7
8	—	16.6	930	45,0	55,0	8,0
9	5.6	10.6	970	44,0	56,0	6,7
	9.6	12.6	980	43,5	56,5	6,0
10	11.6	16.6	920	40,0	60,0	7,6
12	10.6	16.6	985	41,5	58,5	8,5
13	10.6	16.6	975	43,0	57,0	7,2
	11.6	16.6	995	44,0	56,0	7,5
15	4,6	10,6	450	43,5	56,5	10,5
16	10.6	16.6	980	42,5	57,5	7,5
	11.6	16.6	990	44,5	55,5	6,0
17	10.6	16.6	935	46,0	54,0	6,7
	11.6	16.6	945	47,0	53,0	6,7
18	—	12.6	950	42,5	57,5	6,2
20	11.6	17.6	960	45,0	55,0	7,5
21	4.6	9.6	910	43,5	56,5	6,7
	5.6	10.6	945	42,5	57,5	7,5
22	19.6	24.6	960	43,0	57,0	7,3
24	18.6	24.6	980	40,5	59,5	6,3
25	6.6	10.6	935	45,0	55,0	8,8
26	9.6	16.6	985	45,0	55,0	6,2
27	10.6	16.6	940	47,0	53,0	6,5
	11.6	17.6	965	45,5	54,5	6,6
28	9.6	17.6	920	45,0	55,0	7,5
29	17.6	24.6	900	44,0	56,0	7,3
30	—	16.6	903	42,0	58,0	6,5
33	5.6	26.6	940	44,0	56,0	7,6
40	—	12.6	964	44,5	55,5	6,3
43	17.6	24.6	965	44,0	56,0	6,7

Nr. des Versuches	Back-Datum	Analysen-Datum	Gewicht g	Wasser-gehalt %	Trocken-substanz %	Säure-grad °
45	16.6	19.6	442	39,0	61,0	13,9
46	18.6	24.6	970	40,0	60,0	7,0
49	18.6	24.6	935	44,0	56,0	7,0
50	12.6	17.6	995	45,0	55,0	7,5
51	12.6	19.6	890	43,0	57,0	6,9
52	11.6	16.6	500	43,5	56,5	10,5
	12.6	16.6	465	44,0	56,0	10,0
	17.6	19.6	455	42,0	58,0	7,5
55	20.6	26.6	948	44,0	56,0	7,8
56	19.6	24.6	930	45,0	55,0	9,5
58	12.6	17.6	1005	46,5	53,5	7,9
59	20.6	24.6	655	44,5	55,5	7,8
62	17.6	24.6	930	43,5	56,5	7,8
63	18.6	24.6	635	44,0	56,0	7,6
A	—	11.7	885	46,5	53,5	6,7
B	—	11.7	855	45,0	55,0	8,4
C	—	11.7	970	47,5	52,5	6,7
	—	18.7	940	45,0	55,0	7,3
	—	22.7	980	45,5	54,5	8,5
D1	8.7	16.7	945	42,0	58,0	7,7
D2	10.7	16.7	985	44,0	56,0	9,0
E	—	21.7	855	43,5	56,5	8,0
F1	17.7	22.7	930	43,0	57,0	7,2
F2	17.7	22.7	207	33,0	67,0	7,0

Zu den Ergebnissen und über die sonst bei den Proben gemachten Beobachtungen ist folgendes zu sagen:

Bei 58 Backversuchen, die mit dem gleichen Mehl und den gleichen Kartoffeln angestellt wurden, sind vielfach stark voneinander abweichende Erzeugnisse erhalten worden. Neben vorzüglichen Broten waren auch solche, die die Bewertung mittelmässig verdienten. Aber schon der zweite Backversuch beim Bäcker zeigte wesentliche Fortschritte. Es ist also nicht daran zu zweifeln, dass keine Schwierigkeiten in backtechnischer Hinsicht bei Einführung des Kartoffelbrotes zu erwarten sind.

Interessant sind die Ergebnisse der Wasserbestimmung. Mit Ausnahme von 2 Fällen bewegten sich die Wassergehalte um 44 % herum. Dies trotz des guten Ausbackens, welches ausnahmslos konstatiert wurde und trotz der Tatsache, dass die meisten Brote erst nach 4—6 Tagen zur Untersuchung gelangten, allerdings eingepackt in mehrere Lagen Pergaminpapier. Wegen des hohen Feuchtigkeits-

gehaltes behielten sämtliche Kartoffelbrote längere Zeit die Eigenschaften des frischen Brotes bei.

Im besonderen sei noch auf Probe F2 hingewiesen. Es handelt sich da um ein kleines, längliches Brot von 207 g, hergestellt aus dem gleichen Teig und zu gleicher Zeit wie das Kilobrot F1. Beim kleinen Brot wurden nur 33,0 % Wasser ermittelt, gegenüber 43,0 % beim Kilolaib. Man ersieht hieraus, dass Kleinbrot zu grösseren Feuchtigkeitsverlusten führt. Im Interesse einer rationellen Betriebsführung erscheint es angezeigt, in Zeiten der Not die Brotgrösse zu normieren, sodass nur Brote von 1 kg gebacken werden dürften; durch Halbieren können 1/2 kg-Brote erhalten werden.

Backversuch D1 wurde auf meine Anregung hin mit neuen italienischen Kartoffeln, die damals erhältlich waren, durchgeführt. Statt des erwarteten besseren Brotes ist ein Erzeugnis zustande gekommen, welches geschmacklich hinter demjenigen mit alten Kartoffeln zurückblieb. Gut ausgereifte und gut gelagerte Kartoffeln ergeben demnach also bessere Resultate als neue.

Der Säuregrad schwankt zwischen 6,0° und 13,5° im Maximum. Diese Schwankungen sind grösstenteils vom Alter des Brotes abhängig.

Die feine Zerteilung des Kartoffelbreies, namentlich aber der Schalen ist bei allen Versuchen mit Erfolg durchgeführt worden. Bei sämtlichen Proben war trotz spezieller Prüfung nichts von groben Schalenteilchen zu merken.

Die bei dieser grossen Serie von Untersuchungen gemachten Beobachtungen berechtigen zur Schlussfolgerung, dass die von der Kartoffelbrotkommission ausgearbeitete Anleitung es jedem Bäcker ermöglicht, ein geschmacklich einwandfreies Kartoffelbrot herzustellen.

Zusammenfassung

1. Es wird über Versuche mit Kartoffelbrot berichtet. Dabei wurde die Feststellung gemacht, dass rohe und gebackene Kartoffeln sich zum Brotbacken nicht gut eignen. Bei passender Zerkleinerung kann das Schälen der Kartoffeln unterlassen werden.

2. Zur Berechnung der Brotausbeute aus Mehl ohne und mit Kartoffelzusatz wird eine Formel aufgestellt und einige Kalkulationsbeispiele angeführt.

3. Die Untersuchungsergebnisse, die bei einem Grossversuch zur Herstellung von Kartoffelbrot ermittelt worden sind, werden mitgeteilt und besprochen.

Résumé

1° Le travail ci-dessus se rapporte à des essais faits avec du pain de pommes de terre. Au cours de ces essais il a été constaté que des pommes de terre crues et des pommes de terre rôties avec la pelure ne se prêtent pas bien à la panification. Il faut recourir pour cela aux pommes de terre bouillies qu'il n'est pas nécessaire de peler, à condition de les hâcher de manière convenable.

2⁰ Il est établi une formule pour calculer le rendement en pain de la farine avec et sans addition de pommes de terre; quelques exemples de calculs sont donnés.

3⁰ Les résultats analytiques obtenus au cours d'un essai, en grand, de préparation de pain de pommes de terre sont communiqués et commentés.

Literatur

[1]) Mitt. Band VIII (1917), S. 212.
[2]) Gesundheit und Wohlfahrt. 1941. S. 10.
[3]) Pritzker-Jungkunz, Mitt. 20 (1929), S. 65.
[4]) König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, 4. Auflage. Nachtrag z. B. I (1923), S. 278.
[5]) Verkundgsbl. Reichsnährst. 1941, S. 77—79.