

<b>Zeitschrift:</b>	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
<b>Herausgeber:</b>	Bundesamt für Gesundheit
<b>Band:</b>	18 (1927)
<b>Heft:</b>	3-4
<b>Artikel:</b>	Vergleichende Laboratoriums- und Grossbackversuche
<b>Autor:</b>	Schweizer, Ch. / Werder, J.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-984144">https://doi.org/10.5169/seals-984144</a>

### 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:** 17.02.2026

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

		Verseifungszahl	BSZ	Daraus berechn. Butterfett
Astra	und 5,0 % Butter	185,5	0,7	3,6 %
»	» 10,0 » »	187,6	2,0	10,2 »
»	» 15,0 » »	190,0	2,7	13,8 »
52 % Cocos, 38 % Astra und				
10,0 % Butter . . .		223,8	2,4	10,1 »

In dieser Versuchsreihe beobachteten wir keinen Wert der 2% oder mehr vom zugesetzten Buttergehalt abweicht. Im Mittel darf die Abweichung zu etwa 1% veranschlagt werden. Sie bestätigt also unsere Auffassung, dass bei einer Unterschreitung der gesetzlichen Grenzen um mehr als 2% Beanstandung erfolgen dürfe. Ob im übrigen einer exakteren Bestimmung der Butter in Kochfetten eine derartige Bedeutung zukommt, dass sich die Anwendung viel zeitraubenderer Methoden lohnt, darüber lässt sich diskutieren. Unseres Erachtens dürfte die beschriebene Methode für die praktische Lebensmittelkontrolle genügen.

Wir haben mit Absicht das gesamte Zahlenmaterial unserer diesbezüglichen Untersuchungen veröffentlicht, um einen statistischen Beitrag zur Frage der Brauchbarkeitsgrenzen dieser Methode zu liefern. Wir würden es sehr begrüssen, wenn darüber weitere Aeusserungen fallen würden.

Die Feststellung des Buttergehaltes in Kochfetten wird zweifellos mit der heutigen Zunahme der Produktion derartiger Erzeugnisse aktuell, wahrscheinlich nicht zuletzt, weil unseres Erachtens der Reklamewert der Deklaration «Butterhaltig» im Verhältnis zum Wert des erforderlichen Butterzusatzes sehr bedeutend ist.

## Vergleichende Laboratoriums- und Grossbackversuche.

Von Dr. CH. SCHWEIZER.

(Aus dem Laboratorium des Eidgenössischen Gesundheitsamtes,  
Vorstand: Dr. J. Werder.)

In einer kürzlich veröffentlichten Zusammenstellung der Methoden zur Bestimmung der Backfähigkeit von Weizenmehlen sind wir<sup>1)</sup> zu dem Schluss gelangt, dass der Backversuch allen anderen Methoden vorzuziehen sei, weil er bis jetzt allein alle in Betracht kommenden Faktoren in sich vereinigt. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Laesser, Adjunkt der Eidg. Getreideverwaltung, war uns nun die Möglichkeit geboten, unsere im Laboratoriumsversuch erhaltenen Resultate mit denjenigen des technischen Backversuches zu vergleichen. Herrn Laesser sprechen wir für seine Zuvorkommenheit unseren besten Dank aus.

<sup>1)</sup> Diese Mitteilungen, 18, 78 (1927).

### 1. Ausführung der Backproben.

Wie in der eingangs erwähnten Arbeit des näheren beschrieben, wurden für den *Laboratoriumsbackversuch* je 7,5 g Presshefe in der dem Fornet'schen Apparat beigegebenen Teigschale in einer Menge Wasser von 38° C. aufgeschlemmt, die dem Wasserbindungsvermögen des zu untersuchenden Mehles entsprach. Dazu wurden 150 g des gesiebten und mit 4,5 g fein gepulvertem Salz versetzten Mehles gegeben. Mittels eines Pistills wurde sodann 8 Minuten lang geknetet. Der erhaltene Teig wurde gewogen und dann in zwei Portionen geteilt, wovon die eine  $\frac{1}{3}$  und die andere  $\frac{2}{3}$  der gesamten Teigmenge darstellt.

Mit dem einen Drittel wurde die Bestimmung der Maximalexpansion bei 35° vorgenommen. Gleichzeitig wurden die übrigen beiden Drittel in der eingefetteten Backform in die Gärkammer des Fornet'schen Apparates gestellt, wo die Gärung bei angezündeter Stichflamme ebenfalls bei 35° vor sich ging. Sobald die im Expansimeter befindliche Teigportion das gewünschte Volumen erreicht hatte, wurden die im Fornet'schen Apparat gärenden beiden Drittel in 20 Minuten ausgebacken, indem man die Temperatur bei voller Flamme auf 250° C. steigen liess und dann den Gashahn so regulierte, dass diese Temperatur eingehalten wurde.

Die *Backversuche im Grossen* wurden von der hiesigen Konsumbäckerei unter der Leitung von Herrn Oberbäcker Wenger und von Herrn Stucki von der Eidg. Getreideverwaltung mit je 50 kg Mehl vorgenommen. Es wurde zuerst ein Vorteig hergestellt, indem 250 g Presshefe in der Teigmaschine fein zerbröckelt und dann 10 L Wasser von ca. 35° dazugegossen wurden. Durch das Zugießen des Wassers wird die Hefe ohne weiteres Umrühren gleichmäßig aufgeschlemmt. Dazu wurden 15 kg Mehl, d. h. etwa ein Drittel der Gesamtmenge, beigefügt und die Knetmaschine bis zur einheitlichen Konsistenz laufen gelassen.

Nach Abstellen der Knetmaschine wurde dieser Vorteig mit dem übrigen Mehl zugedeckt und das Ganze ruhen gelassen. Sehr bald beobachtet man nun in dieser Mehldecke die Bildung von Rissen infolge des Steigens des darunter befindlichen Vorteiges. Wenn derselbe durch das Mehl empordringt, was gewöhnlich nach ungefähr einer Stunde der Fall ist, so schreitet man zur eigentlichen Teigbereitung.

Durch ein feines Sieb, das  $1\frac{1}{2}$  kg Salz enthält, werden nun noch 18 L Wasser zulaufen gelassen. Dann wird die Knetmaschine wieder in Betrieb gesetzt und zuletzt noch Wasser zugegeben, bis der Teig eben anfängt klebrig zu werden. Auf diese Weise müssen meistens noch 1—2 L Wasser zugefügt werden.

Der durchgeknetete Teig wird nun der Gärung überlassen, nachdem man ihn zum Zusammenhalten der Wärme mit Tüchern zugedeckt hat. Es wurde solange gären gelassen, bis man an einem mit einem Messer erzeugten Einschnitt gute Porenbildung beobachten konnte, was gewöhn-

lich nach einer weiteren Stunde der Fall war. Dann wurde abgewogen und der Teig zu Laiben von 1300 g geformt, welche Militärdoppelrationen von 1100 g ergeben sollen.

Bei einer Temperatur von 250° wurden die Teige nun in den Ofen geschoben und darin 1 Stunde 20 Minuten lang ausbacken gelassen, wobei die Temperatur auf etwa 230° fiel.

## 2. Beurteilung der erhaltenen Gebäcke.

Neben dem Geruch und Geschmack kommen für die Beurteilung von Gebäcken namentlich deren Gewicht und Volumen und die Farbe der Krume in Betracht. Während eine grosse Gewichtsausbeute namentlich den Bäcker interessiert, sind es Konsumenten und Physiologen, welche Wert auf grosses Volumen und helle Farbe legen.

Grosses *Gewicht* ist bedingt durch hohes Wasser- und Kohlensäurebindungsvermögen. Das Wasserbindungsvermögen haben wir in unserer eingangs erwähnten Arbeit besprochen. Nach Bailey<sup>2)</sup> ist ein Mehl umso besser, je grösser seine gashaltende Kraft ist, weshalb der Kohlensäureanhydrid-Verlust in gärendem Teig als Qualitätsmesser dienen könne.

Das *Gewicht* unserer Laboratoriumsgebäcke wurde nach zweistündigem Auskühlen bestimmt, dasjenige der grossen Brote nach 24 Stunden.

Das *Volumen* wurde nur bei den im Laboratorium mit 100 g Mehl erhaltenen Brötchen bestimmt. Nachdem nach zweistündigem Auskühlen das Gewicht festgestellt worden war, ermittelten wir das Volumen mit dem Volumenbestimmer, der dem Fornet'schen Apparate beigegeben ist und in welchem man das vom Brot verdrängte Rübsenvolumen misst. Von jedem Gebäck wurden jeweils 3 Messungen vorgenommen, um möglichst zuverlässige Resultate zu erhalten.

Im Verlaufe unserer Untersuchungen konnten wir feststellen, dass bei verschiedenen Wassermengen das Volumen des Brotes die konstanteren Werte zeigt als Maximalexpansion und Brotvolumen. Folgende Beispiele mögen dies demonstrieren:

Mehl Nr.	Wassermenge	Maximalexpansion	Gewicht des Brotes	Volumen
10	69	157	128	300
10	82	186	131	310
13	71	152	131	267
13	76	166	123	260

Nach Maurizio<sup>3)</sup> sollen Lehmann und Prausnitz festgestellt haben, dass lockeres Brot sich wesentlich besser im Organismus verhalte als schweres, dichtes. Auch nach der alltäglichen Erfahrung soll Brot besserer Sorte grösser und poröser sein als solches geringer Sorte. Aller-

<sup>2)</sup> Journ. Ind. Engin. Chemistry, 8, 54 (1916).

<sup>3)</sup> Nahrungsm. aus Getreide, I, 445 (1917).

dings gibt es für das Volumen auch eine obere Grenze, denn mit steigendem Volumen werden die Wände der Poren dünner und schliesslich würden die Poren zu grösseren Hohlräumen verschmelzen; das Gebäck würde dann zusammensintern. Die theoretische Brotgrösse von  $720 \text{ cm}^3$  auf 100 g Mehl ist also gar nicht erwünscht. Ein Brotvolumen von:

- a) 560, vielleicht noch von  $580 \text{ cm}^3$ , ist das höchste, was erreichbar ist;
- b)  $400-480 \text{ cm}^3$  entspricht einem Mehle mittlerer Güte;
- c)  $250-350 \text{ cm}^3$  entspricht einem Mehle von schlechter Backfähigkeit, worin sie den Roggenmehlen mehr oder weniger nahe kommen.

Eine untere Grenze, unter welche das Volumen eines Brotes sinken muss, damit das verwendete Mehl als nicht backfähig angesehen werden kann, ist nicht aufgestellt worden. Immerhin wäre Maurizio versucht, die von einigen schlecht backfähigen Weizen in seinen Versuchen erreichten  $240-250 \text{ cm}^3$  auf 100 g Mehl für diese Grenze zu halten. Die Gebäude des geringsten Weizenmehles des Handels überschritten sie mit ihren  $300-350 \text{ cm}^3$ .  $250 \text{ cm}^3$  ist die Brotgrösse von 100 g eines guten Roggenmehles.

Aus Gewicht und Volumen lässt sich nun der *Lockerungsgrad* berechnen, welcher das Volumen von 100 g Brot in  $\text{cm}^3$  angibt. Haupt<sup>4)</sup> stanzt mit einem scharfrandigen Metallzylinder von bekanntem Inhalt einen Zylinder aus dem Brot heraus, den er dann abwiegt und den Lockerungsgrad nach folgender Formel berechnet:

$$\frac{\text{Volumen in } \text{cm}^3}{\text{Gewicht in g}} \cdot 100 = \text{Lockerungsgrad.}$$

So wurde z. B. für Brot aus dunklem Mehl ein Lockerungsgrad von 230 gefunden. Beim Kriegsbrot mit 10% Kartoffelzusatz lag der Lockerungsgrad zwischen 200 und 250, entsprechend den Schwankungen des spezifischen Gewichtes von 0,4—0,41.

Wir nahmen die Berechnung mit den mit dem ganzen Brot erhaltenen Werten vor. Die Bestimmung des Lockerungsgrades hat den Vorteil, dass allfällige Teigverluste beim Kneten keine Rolle spielen können.

Mit dem Lockerungsgrad identisch ist das *spezifische Gewicht*, nur dass man dasselbe wie folgt berechnet:

$$\frac{\text{Volumen des ausgestanzten Brotmusters}}{\text{Gewicht des ausgestanzten Brotmusters.}}$$

Nach Maurizio<sup>5)</sup> lassen sich schlecht backfähige Weizen auf Grund des spezifischen Gewichtes ihres Brotes mit Sicherheit erkennen, dagegen nicht feine Unterschiede der Mehlsorten, mit welchen sehr widersprechende Resultate erhalten wurden.

<sup>4)</sup> Ztschr. öffentl. Chem., 23, 369 (1917).

<sup>5)</sup> Nahrungsm. aus Getreide, I, 448 (1917).

Mit Gewicht und Volumen der Gebäcke hängt bis zu einem gewissen Grade auch die *Porenbildung* zusammen. Nach Schröder<sup>6)</sup> hat aber namentlich bei gleichem Volumen und Gewicht die Ausbildung der Poren für die Lockerung der Krume, d. h. für die feine Verteilung der Brotmasse Bedeutung. Man wird zunächst möglichste Gleichmässigkeit in der Grösse und Verteilung der einzelnen Poren verlangen müssen. Gebäcke mit grösseren Hohlräumen an manchen Stellen sind backtechnisch als mangelhaft anzusehen.

Unter der Voraussetzung gleichen Gebäckvolumens wird im übrigen eine gegebene Brotmasse durch eine grössere Anzahl kleinerer Poren besser gelockert sein, als durch grössere, aber weniger zahlreiche Poren. Bei der ersten Art der Porenausbildung haben die Porenwände die geringere Stärke und demgemäss eine grössere Gesamtoberfläche, so dass den Verdauungssäften um so mehr Gelegenheit zur Einwirkung gegeben ist.

Die Beurteilung der Porenbildung nahmen wir erst nach 24 Stunden vor, wie dies Schröder für die Beurteilung des Farbtone der Gebäckkrume vorgeschlagen hat, da bei frischen Gebäcken eine glatte Schnittfläche sich weniger gut herstellen lässt.

Mit der Beurteilung der Porenbildung kann also diejenige des *Farbtone der Gebäckkrume* verbunden werden. Im allgemeinen zieht das Publikum eine hellere Farbe vor. Die Physiologen sind sich jedoch noch nicht einig über die Frage, ob helle oder dunkle Brote für den menschlichen Organismus zuträglicher sind und besser ausgenutzt werden. Dunkle Farbe ist bekanntlich durch grossen Kleiegehalt bedingt. Rubner hat 1883 festgestellt, dass kleiereiches Schwarzbrot grosse Verluste bei der Verdauung erfährt. Das Beibacken der gesamten Kleie soll zur Folge haben, dass auch die sonst verdaulichen Bestandteile mit in die schlechte Ausnutzung hineingerissen werden. Die zugunsten des Vollkornbrot vorgebrachten Momente bezeichnet Rubner<sup>7)</sup> als nicht stichhaltig: Die Ernährung mit Vollkornbrot bedinge weder eine erhöhte Ausnutzung von Salzen, noch eine solche von Viatminen. Durch den Schälprozess werde dagegen die Verdaulichkeit erhöht, weil weitgehend Zellmembranen ausgeschieden werden. Der angebliche Nährwert der Kleie sei eine Fabel, die aus der Ernährungslehre verschwinden sollte.

Eine ansehnliche Gegnerschaft, namentlich vertreten durch Hindhede, Honcamp, Wiegner, Zuntz und Stoklasa ist dagegen der Anricht, dass umgekehrt der angeblich geringe Nährwert der Kleie eine Fabel sei, die aus der Ernährungslehre verschwinden müsse. Zum ersten Male stellte Hindhede statt dreitägige bis zu 144tägige Verdauungsversuche an und fand, dass Kleie bis zu 82% vom Menschen verdaut werden könne. Nach Zuntz muss sich der Verdauungsapparat immer erst an eine erhöhte Kleieverdauung gewöhnen. Da wir kurz nach dem Kriege nicht nur

<sup>6)</sup> Arb. Reichsgesundheitsamt, 75, 610 (1926).

<sup>7)</sup> Arch. f. Anat. u. Phys., 245 (1917).

monatelang, sondern sogar jahrelang an kleiehaltiges Brot gewöhnt waren, nahm Wiegner an, dass nach dem Kriege angestellte Verdauungsversuche vielleicht noch günstigere Verdauungszahlen beim Menschen ergeben würden. Die von ihm angestellten Versuche sollen diese Ansicht bestätigt haben.

Trotz allen Unstimmigkeiten glaubt aber Neumann<sup>8)</sup>, dass sich aus den bisher veröffentlichten Arbeiten doch mit Deutlichkeit ergebe:

1. dass die Ausnutzung des Weizenbrotes eine weit bessere ist als die des Roggenbrotes;

2. dass mit zunehmendem Ausmahlungsgrad die Ausnutzung des Brotes abnimmt, dass also Brote aus feinstem Mehl am besten ausgenutzt werden. Er zeigt in neuen Versuchen, dass mit dem Ausmahlungsgrad der Eiweiss-, Fett-, Rohfaser- und Aschegehalt zunimmt, während der Kohlenhydratgehalt abnimmt. Weizenbrot und Roggenbrot sollen sich nicht un wesentlich dadurch unterscheiden:

1. dass der Eiweissgehalt beim Weizenbrot bedeutend grösser ist;

2. dass der Rohfaser- und auch der Fett- und Stärkegehalt beim Roggenbrot grösser ist. Mit der Höhe der Ausmahlung nahm bei Versuchen an Menschen auch die Ausfuhr von Kot, Rohfaser, Asche, Kohlenhydraten und Stickstoff als Folge des steigenden Zellmembrangehaltes zu. Zusammenfassend ergab sich, dass beim Weizen- und Roggenbrot mit steigendem Ausmahlungsgrad die Verluste grösser werden, die Ausnutzung dagegen immer weiter sinkt. Das Weizenbrot schnitt aber in jedem Falle besser ab als das Roggenbrot. Neumann gibt zwar zu, dass es physiologisch wichtig ist, dafür zu sorgen, dass der Darm in seiner Peristaltik durch Füllmaterial unterstützt wird. Anderseits lasse sich Füllmaterial aber auch ohne dunkles Brot zweckmässig beschaffen (Gemüse), so dass man also den Entscheid ob Weizen- oder Roggenbrot dem Geschmack jedes einzelnen überlassen kann. Roggenbrot scheint in Deutschland nur den Vorteil zu haben, billiger zu sein.

Gegen das gewöhnliche Brot wird ins Feld geführt, dass es nicht genügend Vitamine enthalte. Auch diese Anschauung wird von Neumann<sup>9)</sup> als noch ungeklärt betrachtet. Nach Hartwell<sup>10)</sup> soll Weissbrot genügend Vitamin B enthalten, um Ratten zu ernähren, wenn es mit Presshefe hergestellt worden sei. Rubner<sup>11)</sup> ist aber der Ansicht, dass das Brot, gleichviel ob kleiehaltig oder nicht, überhaupt keine nennenswerten Mengen von Vitaminen enthalte. Zur Deckung des Bedarfs an Vitamin A müsste nach ihm ein erwachsener Mensch täglich 800 g Brot essen, zur Deckung des Bedarfs an Vitamin B sogar über 1 kg.

<sup>8)</sup> Arb. Reichsgesundheitsamt, 75, 1 (1926).

<sup>9)</sup> Ullmann, Enzyklopädie, VI, 201 (1919).

<sup>10)</sup> Biochemical J., 18, 120 (1924).

<sup>11)</sup> Die Naturwissenschaften, 13, 645 (1925).

Röhmann hat angenommen, dass in hellen Mehlen nicht alle zur Ernährung unbedingt erforderlichen Eiweiss-Bausteine enthalten seien und dass die Kleie die übrigen Ergänzungsstoffe enthalte. Eine einfachere Erklärung glaubt Stoklasa durch seine Annahme zu finden, dass der Mensch beim Verzehren von hellem Mehl lediglich durch Mangel an den für den Aufbau des Körpers ebenfalls unbedingt nötigen Salzen zugrunde gehen könne. Die Frage nach der Bedeutung der Mineralbestandteile ist aber nach Neumann<sup>12)</sup> wohl fraglos zum grossen Teil noch ungeklärt. Die Meinung der führenden Physiologen gehe aber dahin, dass für den erwachsenen Organismus die in sachgemässer Zusammenstellung der gebotenen Nahrungsmittel erfolgende Mineralstoffzufuhr ausreiche. Das Landbrot aus Mehl mit 1% Aschenbestandteilen dürfte zu seinem Teil genügend Mineralsubstanzen mitbringen. Den Anhängern des Schrotbrotes als des einzige richtigen Mineralstoffträgers stehe übrigens die Theorie von Loew und Emmerich entgegen, welche darauf hinweist, dass gerade in dem Getreideschrot das Verhältnis der Magnesia zum Kalk ein viel zu ungünstiges sei, indem die Magnesia stark überwiege. Der Mensch bevorzuge instinktiv die helleren Mehle, weil in diesen Kalk und Magnesia in einem günstigeren Verhältnis zueinander stehen. Loew und Emmerich empfehlen deshalb, es bei den üblichen Brotsorten zu belassen und diese durch Chlorkalzium an Kalk anzureichern. Dass aber auch die Ausnutzung der Kohlenhydrate von dem Vorhandensein von Salzen beeinflusst wird, hat kürzlich Abelin in bereits veröffentlichten<sup>13)</sup> sowie in noch im Gange befindlichen Versuchen festgestellt.

Bei der nach 24stündigem Auskühlen vorzunehmenden vergleichenden Beurteilung des Farbtones darf nicht ausser acht gelassen werden, dass auch die Porengröße von Einfluss auf den Farnton der Gebäckkrume ist. Von Gebäcken aus dem gleichen Mehl hat dasjenige, bei dem durch die Art der Gärführung gröbere Poren erzeugt worden sind, den dunkleren Farbton. Da die von uns verwendeten Mehle alle auf einen möglichst gleichen Farbgrad ausgemahlen worden waren, erübrigte sich in den hier vorgenommenen Versuchen die Beschreibung des Farbtones der Krume.

### 3. Resultate der vorgenommenen Backproben.

Die Eidg. Getreideverwaltung konnte mir 30 verschiedene Mehle zur Verfügung stellen, die folgendermassen bezeichnet waren:

- Nr. 1. Petkuser-Roggen
- Nr. 2. Land-Roggen
- Nr. 3. Mont-Calme-Roggen
- Nr. 4. Weiss-Korn (Schlegel)
- Nr. 5. Rot-Korn (Niederwiler)

<sup>12)</sup> Ullmann, Enzyklopädie, VI, 200 (1919).

<sup>13)</sup> Klin. Wochenschr., 4, Nr. 36 u. Vortrag Biochem. Vereinigung Bern, 13. V. 1927.

- Nr. 6. Solweizen ab Sentenhof
- Nr. 7. Pfyn
- Nr. 8. Broyarde
- Nr. 9. Bretonnière
- Nr. 10. Rouge de la Venoge
- Nr. 11. Plantahof
- Nr. 12. Mont-Calme XXII ab Wyler bei Sudorf
- Nr. 13. Mont-Calme XXII ab Cuisier bei Lausanne
- Nr. 14. Hardwinter 2, Wagen 44 668
- Nr. 15. Manitoba I Pacific, Wagen 1897
- Nr. 16. Baulures
- Nr. 17. Peissy
- Nr. 18. Rouge du Jorat
- Nr. 19. Rouge de la Venoge
- Nr. 20. Mont-Calme XXII
- Nr. 21. Blanc Précoce
- Nr. 22. Haute Broye
- Nr. 23. Vaumarcus
- Nr. 24. Mont-Calme XIV
- Nr. 25. Hybride 223
- Nr. 26. Pailly
- Nr. 27. Bretonnière
- Nr. 28. Plaine
- Nr. 29. Précoce C. D.
- Nr. 30. Vuiteboeuf

Mit diesen Mehlen nahm ich nach der in der eingangs erwähnten Arbeit ausgearbeiteten Methode jeweils die Bestimmung des Wasserbindungsvermögens des Mehles, die Bestimmung der Maximalexpansion des Teiges und den Backversuch vor. Besonders heikel ist die Bestimmung der notwendigen Wassermenge. Bei den von der Eidg. Getreideverwaltung ausgeführten Backversuchen wurde, wie bereits angedeutet, immer Wasser bis zur gleichen Konsistenz des Teiges zugesetzt. Im Laboratorium bestimmten wir die Menge Mehl, welche von 10 cm<sup>3</sup> Wasser gebunden wird und leiteten dann daraus das Wasserbindungsvermögen ab.

*a) Laboratoriumsversuche mit einem Wassermimum.*

Bei den ersten 15 Mehlen bestimmte ich mit 10 g Wasser die Menge Mehl, die überhaupt aufgenommen werden konnte, d. h. ich knetete die Teigkugel solange mit dem betreffendem Mehl durch, als von diesem letzteren überhaupt noch etwas aufgenommen werden konnte. Die gefundenen Werte sind in folgender Tabelle zusammengestellt und daneben zum Vergleich die beim Grossbackversuch zugesetzten Mengen Wasser erwähnt:

Mehl Nr.	10 cm <sup>3</sup> Wasser von 48° C geben g Teig			100 g Mehl binden cm <sup>3</sup> Wasser				Differenz mit Laborato- riumsversuch	
				Labora- toriums- Versuch	Grossversuch				
	1. Versuch	2. Versuch	Durch- schnitt		1. Versuch	2. Versuch	Durch- schnitt		
1	31	31	31	47,6	56	58	57	+ 9,4	
2	32	30	31	47,6	56	58	57	+ 9,4	
3	31	33	32	45,4	56	58	57	+ 11,6	
4	34	32	33	43,5	58	62	60	+ 16,5	
5	33	32	32,5	44,4	58	60	59	+ 14,6	
6	30,5	29	29,75	50,6	60	62	61	+ 10,4	
7	30,5	30	30,25	48,9	60	64	62	+ 13,1	
8	33,5	32,5	33	43,5	58	60	59	+ 15,5	
9	32	32,5	32,25	44,9	56	60	58	+ 13,1	
10	32,5	31	31,75	46,0	58	60	59	+ 13,0	
11	30,5	29,5	30	50,0	62	64	63	+ 13,0	
12	33,5	32,5	33	43,5	58	62	60	+ 16,5	
13	30,5	32	31,25	47,1	59	64	61,5	+ 14,4	
14	31	33	32	45,5	60	62	61	+ 15,6	
15	30	29	29,5	51,3	62	64	63	+ 12,7	

Auf diese Weise wurden äusserst trockene Teige erhalten, wie sie in der Praxis nicht üblich sind, was schon aus der Vergleichung der Laboratoriumsresultate mit den Grossversuchen hervorgeht.

Wir bestimmten nun mit den im Laboratoriumsversuch ermittelten Mengen Wasser die Maximalexpansion des Teiges, um nachher einen Anhaltspunkt für den Zeitpunkt des Ausbackens beim Laboratoriumsbackversuch zu haben.

Mehl Nr.	Maximalvolumen (in cm <sup>3</sup> ) der Teige von 50 g Mehl		
	1. Versuch	2. Versuch	Durchschnitt
1	130	128	129
2	139	141	140
3	141	139	140
4	153	155	154
5	168	170	169
6	178	180	179
7	160	160	160
8	130	130	130
9	148	150	149
10	156	158	157
11	161	165	163
12	136	136	136
13	150	154	152
14	174	172	173
15	195	205	200

Mit den ermittelten Wassermengen machten wir nun den Laboratoriumsbackversuch, indem wir das Ausbacken der Teige bei einem Volumen vornahmen, welches der Maximalexpansion — 5% entsprach. Auf 100 g Mehl wurden so folgende Werte erzielt:

Mehl Nr.	Gewicht des Brotes in g			Volumen des Brotes in cm <sup>3</sup>			Lockungs- grad	Porenbildung
	1. Versuch	2. Versuch	Durch- schnitt	1. Versuch	2. Versuch	Durch- schnitt		
1	123	—	123	200	—	200	160	Klein, elastisch, aber ziemlich pappig
2	125	124,5	124,75	210	210	210	170	Etwas besser als Nr. 1
3	125	124	124,5	215	205	210	170	Etwas schöner als die vorigen
4	126	124	125	275	285	280	220	Ziemlich gut
5	128	125	126,5	345	355	350	270	Sehr gut
6	131	126	128,5	300	300	300	230	Sehr gut
7	130	128	129	265	275	270	210	Etwas pappig
8	—	126	126	—	230	230	180	Ungenügend
9	124	126	125	240	240	240	190	Ungenügend
10	130	126	128	295	305	300	230	Sehr gut
11	128	127	127,5	300	285	292,5	230	Ziemlich gut
12	123,5	123	123,75	245	255	250	200	Unregelmässig
13	131	131	131	265	270	267,5	200	Regelmässig
14	123	125	124	310	300	305	250	Regelmässig
15	123	123	123	290	290	290	240	Regelmässig

Die mit den gleichen Mehlen vorgenommenen Backversuche im Grossen ergaben folgende Resultate:

Mehl Nr.	Brotausbeute aus 100 kg Mehl			Differenz mit Labora- toriums- versuch
	1. Versuch	2. Versuch	Durchschnitt	
1	133	134	133,5	+ 10,5
2	134	136	135	+ 10,25
3	135	136	135,5	+ 11
4	137	138	137,5	+ 12,5
5	133	137	135	+ 8,5
6	135	136	135,5	+ 7
7	136	138	137	+ 8
8	135	134	134,5	+ 8,5
9	135	134	134,5	+ 9,5
10	131	135	133	+ 5
11	135	140	137,5	+ 10
12	135	139	137	+ 13,25
13	137	138	137,5	+ 6,5
14	136	138	137	+ 13
15	138	141	139,5	+ 16,5

b) Laboratoriumsversuche mit einem Wasserzusatz bis zu der in der Praxis üblichen Konsistenz des Teiges.

Bei den weiteren 15 Mehlen, die mir die Eidg. Getreideverwaltung zur Verfügung gestellt hatte, bestimmte ich die für 10 g Wasser notwendige Menge Mehl, bei welcher der Teig gerade nicht mehr an den Händen klebt, sich aber noch feucht anfühlt:

Mehl Nr.	10 cm <sup>3</sup> Wasser von 48 °C geben g Teig			100 g Mehl binden cm <sup>3</sup> Wasser		
	1. Versuch	2. Versuch	Durch- schnitt	Labora- toriums- Versuch	Grossversuch	Differenz des Grossversuches zum Labora- toriumsversuch
16	27,5	26,5	27	59	56	— 3
17	28	28	28	56	56	0
18	27,5	26,5	27	59	56	— 3
19	26,5	27,5	27	59	56	— 3
20	28	27	27,5	57	60	+ 3
21	28	27	27,5	57	56	— 1
22	26,5	27,5	27	59	58	— 1
23	27	27	27	59	60	+ 1
24	29,5	28,5	29	53	58	+ 5
25	27	27	27	59	56	— 3
26	27,5	28,5	28	56	58	+ 2
27	28,5	29,5	29	53	60	+ 7
28	27	28	27,5	57	58	+ 1
29	26	28	27	59	64	+ 5
30	26	26	26	62	62	0

Die auf diese Weise bestimmten Werte nähern sich also viel mehr den in der Praxis erhaltenen als diejenigen, bei welchen Mehl bis zur vollständigen Sättigung zugesetzt wurde.

Vor dem Laboratoriumsbackversuch bestimmten wir nun wieder die Maximalexpansion mit den von uns auf diese Weise ermittelten Wassermengen:

Mehl Nr.	Maximalvolumen (in cm <sup>3</sup> ) der Teige von 50 g Mehl			Mehl Nr.	Maximalvolumen (in cm <sup>3</sup> ) der Teige von 50 g Mehl		
	1. Versuch	2. Versuch	Durchschnitt		1. Versuch	2. Versuch	Durchschnitt
16	190	190	190	24	170	174	172
17	194	192	193	25	195	195	195
18	194	192	193	26	232	230	231
19	194	192	193	27	172	174	173
20	186	180	183	28	186	186	186
21	232	236	234	29	194	196	195
22	186	184	185	30	208	204	206
23	186	186	186	—	—	—	—

Die Backversuche ergaben folgende Resultate:

Mehl Nr.	Brotausbeute in g auf 100 g Mehl			Volumen des Labora- toriums- gebäckes in cm <sup>3</sup> auf 100 g Mehl	Locke- rungsgrad des Labo- ratoriums- gebäckes	Porenbildung des Laboratoriumsgebäckes
	Labora- toriums- versuch	Gross- versuch	Differenz des Grossversuches zum Labora- toriumsversuch			
16	136	132	— 4	345	246	Etwas unregelmässig
17	134,5	136	+ 1,5	335	249	»
18	134,5	134	— 0,5	380	282	Ziemlich gross und regelmässig
19	137,5	134	— 3,5	360	262	»
20	133,5	136	+ 2,5	355	266	»
21	128,5	132	+ 3,5	430	334	Sehr unregelmässig
22	138	134	— 4	350	253	Ziemlich regelmässig
23	139,5	135	— 4,5	325	233	»
24	138	136	— 2	300	217	Sehr kleinporig
25	139	134	— 5	330	230	Ziemlich kleinporig
26	130	134	+ 4	410	315	Ziemlich unregelmässig
27	138	135	— 3	260	190	Kleinporig, regelmässig
28	137	140	+ 3	340	250	Mittelgross, regelmässig
29	142	136	— 6	340	239	» »
30	143	136	— 7	360	252	Gross, regelmässig

Ebenso wie das Wasserbindungsvermögen zeigten also mit diesen Wassermengen die Backversuche im Laboratorium und im Grossen bessere Uebereinstimmung als bei den Wassermengen, welche wir bei den ersten 15 Mehlen im Laboratorium anwendeten. Wir scheinen somit hier den Bedingungen in der Praxis näher gekommen zu sein.

### c) Laboratoriumsversuche mit 70% Wasser.

In der Gebrauchsanweisung zum Fornet'schen Apparat ist die Verwendung von 70% Wasser zur Teigbereitung vorgeschrieben, allerdings unter dem Vorbehalt, dass bei zu weichen Teigen weniger Wasser zu nehmen sei. Wir haben diese Wassermenge auch an einem Teil unserer Mehle im Laboratoriumsversuch ausprobiert und die Resultate mit den bereits beschriebenen Grossbackversuchen verglichen.

Die Maximalexpansion liess sich hier wegen der starken Klebrigkeit des Teiges nur schwierig feststellen, weshalb wir einfach solange gären liessen, bis die Backform des Fornet'schen Apparates gut ausgefüllt war. Breitere, etwas bläulich gefärbte Risse, welche nach der Fornet'schen Anleitung das Merkmal für genügende Gärung sein sollen, entstanden meistens schon ziemlich früher. Wir achteten dagegen darauf, dass die Oberfläche auch nach dem Backen schön gewölbt blieb. Wenn dieselbe einfiel, so wurde der Versuch mit kürzeren Gärzeiten wiederholt.

Wir verfuhren sonst genau nach der Vorschrift von Fornet, ausser, dass wir noch in Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse 3% Salz anstatt nur 1% verwendeten. Der Vergleich mit den Resultaten der Praxis ergab folgendes:

Mehl Nr.	Brotausbeute in g auf 100 g Mehl			Volumen des Labora- toriums- gebäckes in cm <sup>3</sup> auf 100 g Mehl	Locke- rungsgrad des Labo- ratoriums- gebäckes	Porenbildung des Laboratoriumsgebäckes
	Labora- toriums- versuch	Gross- versuch	Differenz des Grossversuches zum Labora- toriumsversuch			
16	142	132	— 10	400	282	Etwas unregelmässig, gross
17	142	136	— 6	390	274	Ziemlich regelmässig, gross
18	144	134	— 10	390	271	»
19	140	134	— 6	375	268	Regelmässig, gross
20	137	136	— 1	390	284	»
21	144	132	— 2	400	278	Sehr unregelmässig
22	143	134	— 9	400	280	Ziemlich regelmässig, gross
23	146	135	— 11	380	260	Regelmässig, gross
24	146	136	— 10	380	260	»
25	143	134	— 9	380	266	»
26	140	134	— 6	390	280	Regelmässig, mittelgross
27	146	135	— 11	410	280	Regelmässig, gross
28	146	140	— 6	400	274	»
29	144	136	— 8	400	278	»
30	144	136	— 8	380	264	»

Die Resultate entfernen sich also mehr und einseitig von denjenigen des praktischen Backversuches als diejenigen, die einem Wasserzusatz bis zu der in der Praxis üblichen Konsistenz des Teiges vorgenommen worden waren.

#### 4. Zusammenfassung.

Wir haben an 30 Getreidemehlen unsere kürzlich beschriebene Laboratoriums-Backversuchs-Methode ausprobiert. Gleichzeitig hatte die Eidg. Getreideverwaltung mit den gleichen Mehlen Backversuche im Grossen vorgenommen. Die nach unseren früher aufgestellten Vorschriften vorgenommenen Laboratoriumsversuche pendelten eng um die in der Praxis erhaltenen Resultate. Der Laboratoriumsversuch mit 100 g Mehl zeigt also befriedigende Uebereinstimmung mit dem mit 50 kg vorgenommenen Grossversuch.

Wir haben Versuche mit verschiedenen Wassermengen angestellt und konnten beobachten, dass die beste Uebereinstimmung mit den Proben der Praxis erhalten wird, wenn man auch im Laboratoriumsversuch Wasser bis zu der in der Praxis üblichen Konsistenz des Teiges zusetzt. Die Bestimmung dieser Wassermenge haben wir in unserer vorangehenden Arbeit beschrieben.

Für die Beurteilung der erhaltenen Laboratoriumsgebäcke wurden Gewicht, Volumen, Lockerungsgrad und Porenbildung herangezogen. Die Feststellung des Farbtones der Krume erübrigte sich in diesem Falle, da die von uns verwendeten Mehle alle auf einen möglichst gleichen Farbgrad ausgemahlen worden waren. Wir konnten feststellen, dass bei verschiedenen Wassermengen das Volumen des Brotes die konstanteren Werte zeigt als Maximalexpansion des Teiges und Brotgewicht.

## Untersuchungen über das Vorkommen von Jod in der Natur.

XI. Mitteilung.

### Zur Geochemie des Jods II.

Von Dr. Th. von FELLENBERG.

(Aus dem Laboratorium des Eidgenössischen Gesundheitsamtes,  
Vorstand: Dr. J. Werder.)

Nachdem in einer früheren Mitteilung<sup>1)</sup> der lithophile Charakter des Jods sichergestellt worden war, wurde auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. V. M. Goldschmidt in Oslo untersucht, ob sich auch chalkophile und siderophile Eigenschaften dieses Elementes nachweisen lassen, d. h. ob das Jod bei der Phasentrennung, welche der ursprünglich gasförmige oder schmelzflüssige Erdball bei der Abkühlung durchmachte, ausser in den Silikatschmelzfluss, auch in den Sulfidschmelzfluss und in den Metallschmelzfluss eingegangen sei.

Die erstere Frage liess sich direkt prüfen durch Untersuchung magmatischer Sulfide. Die zweite Frage musste durch Untersuchung von Meteoreisen entschieden werden, da tellurisches Eisen uns nicht zur Verfügung stand.

Die magmatischen Sulfide und die Meteoreisenproben von Carrizatillo, Morradalen, Savik und Canon Diablo wurden mir in zuvorkommender Weise durch Herrn Prof. Dr. V. M. Goldschmidt zur Verfügung gestellt<sup>2)</sup>. Einen Eisenmeteoriten von Toluca verdanke ich Herrn Prof. Dr. Hugi, einen weiteren von Rafrütti im Emmental Herrn Dr. Ed. Gerber. Sie stammen aus der Sammlung des mineralogisch-petrographischen Instituts der Universität Bern und aus dem naturhistorischen Museum in Bern.

Es wurden ferner ein gemischter Meteorit von Bomba und zwei Steinmeteoriten, von Ergheo, Amana, Somaliland, Fallzeit Juli 1889 und von Mocs in Siebenbürgen, Fallzeit 3. Februar 1882, untersucht, welche ich von dem Mineraliengeschäft C. Infanger in Flüelen bezogen habe.

<sup>1)</sup> Th. von Fellenberg und Gulbrand Lunde, Beitrag zur Geochemie des Jods. Diese Mitt., 17, 250, 1926.

<sup>2)</sup> Dieses Material ist Herrn Prof. Dr. Goldschmidt von Herrn Prof. Dr. O. B. Böggild, Kopenhagen, für geochemische Zwecke anvertraut worden.