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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 22 (1931)

Heft: 3

Artikel: Die Bestimmung des Säuregrades in Brot, Mehl und Teigwaren

Autor: Schweizer, Ch. / Werder, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983895

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: 10.07.2025

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

MITTEILUNGEN
AUS DEM GEBIETE DER
LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE
VERÖFFENTLICHT VOM EIDG. GESUNDHEITSAMT IN BERN

TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE ET D'HYGIÈNE
PUBLIÉS PAR LE SERVICE FÉDÉRAL DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE A BERNE

ABONNEMENT:
Schweiz Fr. 10.—; für Mitglieder des Schweiz. Vereins analytischer Chemiker Fr. 5.— per Jahrgang
Suisse fr. 10.—; pour les membres de la Société suisse des Chimistes analystes fr. 5.— par année.
Preis einzelner Hefte Fr. 1. 80. — Prix des fascicules fr. 1. 80.

BAND XXII 1931 HEFT 3

Die Bestimmung des Säuregrades in Brot, Mehl und Teigwaren.

Von Dr. CH. SCHWEIZER.

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

Nach Artikel 104 der schweizerischen Lebensmittelverordnung vom 23. Februar 1926 darf **Brot** weder fade noch sauer schmecken. Eine Grenzzahl für den Säuregrad wurde aber bisher nicht festgesetzt. Wohl finden wir bei Fornet[1]) Angaben über den Titrationsgrad, aus welchem er sowohl Schlussfolgerungen auf den Ausmahlungsgrad als auch auf den sauren Geschmack zieht. Je nach dem Ausmahlungsgrad der verwendeten Mehle erhielt er Gebäcke mit folgenden Titrationszahlen:

Ausmahlungsgrad des Mehles	Säuregrad des Weizengebäcks	Säuregrad des Roggengebäcks
0—30 (Auszugsmehl)	0,6	3,7
0—70 (Semmelmehl)	1,0	—
0—75	1,5	—
0—83	1,8	7,6
0—94	2,7	9,9

Für den Geschmack führt Fornet folgende Zahlen von Lehmann an:

Säuregrad	Geschmack
1—2	nicht sauer (meist Hefebrot)
2—4	schwach säuerlich (noch in einigen Fällen ein Hefebrot)
4—7	schwach sauer (Sauerteigbrot)

[1]) Die Theorie der praktischen Brot- und Mehlbereitung. Berlin 1923.

Säuregrad	Geschmack
7—10	kräftig sauer (—)
10—15	stark sauer (—)
15—20	äusserst stark sauer (—)

Der für das Sauerteigbrot verwendete reife Voll-Sauer selbst hatte einen Säuregrad von 15—25. Ueber 10 scheint also das hergestellte Brot bereits stark sauer zu schmecken. Auch v. Fellenberg[2]) hat erst kürzlich ein Brot mit einem Säuregrad von über 10 als stark sauer oder übersäuert bezeichnet.

Einen Vergleich des Titrations-Säuregrades mit der für den Geschmack ausschlaggebenden Wasserstoffionenkonzentration haben wir aber nicht vorgefunden. Deshalb verglichen wir selbst die Titrationsmethode v. Fellenberg's[2]) mit der kolorimetrischen p_H-Bestimmung, welch' letztere für die Gewinnung von ungefähren Anhaltspunkten genügend genau, gleichzeitig aber viel einfacher ist, als die elektrometrische Methode. Auch für die p_H-Bestimmung wurde die Brotkrume, wie für die Titration, zuerst mit den zehnfachen Mengen destillierten Wassers verrieben, nachdem wir eine ähnliche Angabe schon bei Lüers und Schwarz[3]) für die elektrometrische Methode gefunden hatten. Hierauf filtrierten wir die Brotaufschlemmung durch gewöhnliche Faltenfilter und nahmen dann mit dem Filtrat die p_H-Bestimmung mit den von uns[4]) bereits früher verwendeten Indikatorenröhrchen nach Michaelis vor, indem wir 6 cm^3 des Filtrates mit 1 cm^3 Indikator versetzten und dann im Komparator ablasen. Gleichzeitig probierten wir auch die Indikatorfolien von Wulff aus, welche das Arbeiten noch weiter vereinfacht hätten. Dieselben ergaben aber in einigen Fällen keine gute Uebereinstimmung mit der Stärke der Farbtöne der dazugehörigen Skala, so dass die Ablesung in diesen Fällen nicht so sicher war wie bei den Indikatoren von Michaelis. Die Dauer des Stehenlassens der Suspension vor der Untersuchung scheint weder einen Einfluss auf den Titrations-Säuregrad noch auf die Wasserstoffionenkonzentration zu haben, denn wir erhielten die gleichen Werte, ob wir nun die Bestimmung sofort nach der Aufschlemmung oder erst nach zwei Stunden ausführten. Das gleiche beobachteten wir auch bei Mehl und Teigwaren.

Wir suchten nun zunächst eine Säuregrenze zu finden mit Broten, die wir selbst hergestellt und deren Teige wir mit steigenden Mengen von Säuren versetzt hatten. Die Teigbereitung erfolgte so, dass wir zuerst die Hefe in etwa der Hälfte des zu verwendenden Wassers aufschlemmten, dann Mehl und Salz dazumischten und erst dann die Säure

[2]) Mittl. Lebensm. Hyg. **21**, 100 (1930).
[3]) Z. U. N. G. **49**, 80 (1925).
[4]) Mittl. Lebensm. Hyg. **13**, 295 (1922).

mit der zweiten Hälfte des Wassers hinzufügten. Da auf diese Weise die Hefezellen nicht direkt mit der Säure in Berührung kamen, konnten bedeutend höhere Säuremengen zugesetzt werden, als wenn der Säurezusatz direkt zur Hefeaufschlemmung erfolgte.

Wir erzielten so mit *Weizenweissmehl* durch Zusatz von reiner Milchsäure für Nahrungs- und Genussmittelzwecke der Firma C. H. Boehringer Sohn (80 Gew.%) Brote mit folgenden Säuregraden:

cm³ Milchsäure auf 100 g Mehl	Titrations-säuregrad	pH Michaelis	pH Wulff	Geschmack
0	2,4	6,1	5,9	nicht sauer
0,3	4,4	5,4	5,2	schwach säuerlich
0,5	5,0	4,5	4,7	angenehm
1	7,1	4,1	4,1	übersäuert
2	11,0	3,8	4,0	ungeniessbar
4	20,7	3,5	3,9	—

Aehnliche Werte ergaben Brote, die mit einem handelsüblichen *Roggenmehl* hergestellt wurden:

cm³ Milchsäure auf 100 g Mehl	pH Michaelis	Geschmack
0	6,1	nicht sauer
0,3	5,7	kaum säuerlich
0,5	4,7	schwach säuerlich
1	4,5	deutlich sauer
1,5	4,2	übersäuert
2	3,9	ungeniessbar

Bei Weissmehlen scheint also in der Tat ein Titrations-Säuregrad von über 10 einem übersäuerten Brot zu entsprechen. Anders verhält es sich aber bei der Verwendung von Vollkornmehlen, welche auch einen grösseren Säurezusatz ertragen, ohne dass ihre Gärung beeinträchtigt wird.

Mit *Weizenvollkornmehlen* erhielten wir so Brote mit folgenden Säuregraden:

cm³ Milchsäure auf 100 g Mehl	Titrations-säuregrad	pH Michaelis	pH Wulff	Geschmack
0	6	6,1	5,9	nicht sauer
0,5	8,5	5,7	5,6	schwach säuerlich
1	12,0	5,0	5,0	angenehm
1,5	14,0	4,5	4,3	deutlich sauer (Grenze!)
2	15,5	4,1	4,1	übersäuert
4	18,0	3,7	3,7	ungeniessbar

Ganz ähnlich verhielten sich mit *Roggenvollkornmehlen* hergestellte Brote:

cm³ Milchsäure auf 100 g Mehl	Titrationssäuregrad	pH Michaelis	pH Wulff	Geschmack
0	6	6,1	5,9	bereits etwas säuerlich!
0,5	—	5,7	5,5	schwach säuerlich
1	11,5	5,0	5,0	angenehm säuerlich
1,5	13,5	4,5	4,3	deutlich sauer (Grenze!)
2	16,5	4,2	4,1	übersäuert

Bei Vollkornbroten kann also die auf 10 Titrationssäuregrade festgelegte Grenze leicht überschritten werden, ohne dass das betreffende Brot einen unangenehmen sauren Geschmack aufweist. Der saure Geschmack kommt ganz besonders hier in der Wasserstoffionenkonzentration besser zum Ausdruck, welche nicht unter einen p_H-Wert von 4,5 sinken sollte.

Wenn wir beim Weizenweissbrot an Stelle der Milchsäure konzentrierte Salzsäure von 37—38 % verwendeten, so erhielten wir ganz ähnliche Werte wie mit Milchsäure:

cm³ Salzsäure auf 100 g Mehl	Titrationssäuregrad	pH Michaelis	pH Wulff	Geschmack
0	2,4	6,1	5,9	nicht sauer
0,3	4,2	5,6	5,0	sehr schwach säuerlich
0,5	5,0	4,6	4,6	säuerlich
1	6,3	4,0	4,2	übersäuert

Bei höheren Konzentrationen fand aber hier keine Gärung mehr statt.

Dass die Geschmacksgrenze von der Wasserstoffionenkonzentration abhängig ist, konnten wir auch bei einem Vergleich von Salzsäure mit Schwefelsäure feststellen. Für diesen Versuch ersetzten wir das Einteigwasser durch Säuren der betreffenden Konzentrationen und erhielten im fertigen Brot folgende Werte:

Salzsäurekonzentration	Titrationssäuregrad	pH Michaelis	pH Wulff	Geschmack
0	2,4	6,1	5,9	nicht sauer
$\frac{n}{20}$	2,5	5,9	5,5	schwach säuerlich
$\frac{n}{10}$	5,2	4,2	4,5	deutlich sauer
$\frac{n}{5}$	8,4	3,6	3,8	ungeniessbar

Schwefelsäurekonzentration	Titrationssäuregrad	pH Michaelis	pH Wulff	Geschmack
0	2,4	6,1	5,9	nicht sauer
$\frac{n}{20}$	3,6	5,4	5,0	schwach säuerlich
$\frac{n}{10}$	5,2	4,2	4,5	deutlich sauer
$\frac{n}{5}$	8,0	3,6	3,8	ungeniessbar

Auch diese Versuche deuten also auf eine Geschmackgrenze von $p_H = 4{,}5$ hin.

Wir müssen uns aber darüber im klaren sein, dass ein niedriger pH-Wert nicht ohne weiteres auf Verdorbenheit, sondern eher auf Uebersäuerung und Säurezusatz zurückzuführen ist. Mit *reinem Sauerteigbrot* erhielten wir:

	Titrations-säuregrad	pH Michaelis	pH Wulff
Schwach gesäuert	6,4	4,6	4,6
Normal —	6,8	4,6	4,6
Stark —	8,0	4,5	4,5

Ein Brot kann nun aber nach der Sinnenprüfung ausgesprochen *verdorben riechen*, ohne dass dies im Säuregrad zum Ausdruck zu kommen braucht. Wir erzielten solche verdorben riechende Brote durch Aufbewahren von Weissbroten in einem mit Feuchtigkeit gesättigten Gefäss bei einer Temperatur von 37° C. Die Säurezahlen vor und nach der Aufbewahrung waren aber kaum verändert:

	Titrations-säuregrad		pH Michaelis		pH Wulff	
	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher
Weissbrot	2,1	2,3	6,1	6,1	5,9	5,9
Toastbrot (mit Milch)	2,5	2,5	6,1	6,1	5,9	5,8

Wir haben auch *aus der Praxis* die üblichsten Brotsorten bezogen, welche folgende Werte ergaben:

	Titrations-säuregrad	pH Michaelis	pH Wulff
Hefeweizenbrot . . .	2,6	6,1	5,9
Sauerteigbrot (gemischt)	5,0	5,2	5,2
Roggenbrot	4,8	6,1	5,9

Was nun die **Mehle** anbetrifft, so konnten wir in denselben die gleichen Titrations- und p_H-Werte feststellen, wie in den daraus hergestellten Broten. Auch hier fand bereits Fornet[1]) einen deutlichen Einfluss des Ausmahlungsgrades auf den durch Titration bestimmten Säuregrad:

	Säuregrad etwa:
Weizenauszugsmehl	1
Helles Roggenmehl	2
Semmelmehl	3
Dunkles Roggenmehl	3
Dunkles Weizenmehl	4

Für verdorbene Mehle gibt er folgende Werte an:

	Säuregrad etwa:
Verdorbenes Weizenmehl . . .	5—8
Verdorbenes Roggenmehl . . .	6—12

Nach der letzten Auflage des Schweizerischen Lebensmittelbuches ist ein Mehl als verdorben zu betrachten, wenn es einen Titrationssäuregrad von über 6 hat.

Auch der pH des Mehles entspricht meistens demjenigen des daraus erhaltenen Brotes. Schon Abelin[5]) hat darauf hingewiesen, dass das Mehl und der frisch zubereitete Teig meistens ein p_H von etwa 6 haben. Bei der Gärung wird nun allerdings der Teig saurer und pH nähert sich dabei dem von Jessen-Hansen[6]) für die Backfähigkeit gefundenen Optimalwert von 5, bei welchem auch das Optimum für die bei der Brotbereitung so wichtigen Amylase und Maltase, sowie der Hefegärung liegt. Beim Backen nimmt aber der Säuregrad wieder ab, was wohl für ein Entweichen der flüchtigen Säure spricht.

Wir haben nun auch bei den Mehlen den Titrations-Säuregrad mit der Wasserstoffionenkonzentration verglichen, indem wir eine Aufschlemmung 1:10 in der gleichen Weise wie die Aufschlemmung der Brotkrume untersuchten.

Wir konnten auf diese Weise die Abhängigkeit des Titrations-Säuregrades vom *Ausmahlungsgrad* der Mehle bestätigen. Letzterer scheint aber die Wasserstoffionenkonzentration ebensowenig wie beim Brot zu beeinflussen:

	Titrations-säuregrad	pH Michaelis	pH Wulff
Weizenmehl, frisch	2,1	6,0	6,0
Weizenvollkornmehl, frisch . .	4,8	6,0	6,0
2/3 Weizen- und 1/3 Roggenvollkornmehl, 6 Wochen alt . .	7,0	6,0	6,0

Dagegen scheint in gewissen Fällen die *Verdorbenheit* von Mehlen sowohl in einem hohen Titrations-Säuregrad als auch in einem niedrigen pH-Wert zum Ausdruck zu kommen, wie wir dies an zwei vom Schweizerischen Oberkriegskommissariat als verdorben beanstandeten Mehlen feststellen konnten:

	Titrations-säuregrad	pH Michaelis	pH Wulff
Mehl C	10,3	4,4	4,5
Mehl W	11,0	4,4	4,5

Anders verhielt sich aber ein künstlich verdorbenes Mehl, das wir während 14 Tagen in einem mit Feuchtigkeit gesättigten Behälter bei 37° C. aufbewahrt hatten und welches folgende Werte ergab:

	Titrations-säuregrad	pH Michaelis	pH Wulff
Vor der Behandlung	2,1	6,0	6,0
Nach der Behandlung	14	5,4	5,0 ?

[5]) Mittl. Lebensm. Hyg. **17**, 123 (1926).

[6]) C. R. Trav. Lab. Carlsberg, **10**, 170 (1911).

Dieses Mehl roch aber nach der Lagerung in der feuchten Atmosphäre nicht eigentlich verdorben, sondern hatte eher einen Geruch nach alkoholischer Gärung (Fuselölgeruch?).

Mit der Wasserstoffionenkonzentration war denn auch in diesem Falle keine Verdorbenheit festzustellen.

Zum Schluss haben wir den Vergleich der Titrationsmethode mit der Wasserstoffionenkonzentrationsmethode auch noch an **Teigwaren** vorgenommen. Nach dem Schweizerischen Lebensmittelbuch sind Teigwaren mit einem Titrations-Säuregrad von über 10 als verdorben zu betrachten.

Wir verfuhren hier in der gleichen Weise wie bei Brot und Mehl, nur dass wir die Teigwaren zuerst zu Griess vermahlten und dann mit diesem Griess eine Aufschlemmung 1:10 herstellten. Wir konnten so feststellen, dass der Titrationssäuregrad bei eihaltigen Teigwaren mit dem Alter zunimmt, nicht aber bei eifreien, während die Wasserstoffionenkonzentration sich bei beiden Arten nicht veränderte:

	Titrations-säuregrad	pH Michaelis	pH Wulff
Frische Eierteigware	2,5	6,1	5,9
Eiernudeln vom 2. IV. 1925 . .	4,0	6,0	5,7
Eiernudeln vom 5. X. 1925 . .	3,8	5,9	5,6
Verdorben riechende Teigware, Nr. 1, ohne Ei, 1922 . . .	2,5	6,1	5,8
Verdorben riechende Teigware, Nr. 5, mit 20 % Ei, 1922 .	7,2	6,1	5,8

Wir versuchten auch, die Teigwaren in unzerkleinertem Zustande mit Wasser auszuziehen. Aehnlich wie für die Geschmacksprobe wurden 10 g Teigwaren in 100 cm^3 siedendes Wasser, das 0,3 g Kochsalz enthielt, gebracht und weichgekocht. In der Brühe wurde sodann der Säuregrad bestimmt, welcher folgende unregelmässigen Werte ergab:

	Titrations-säuregrad	pH Michaelis	pH Wulff
Frische Eierteigware	1,5	7,6	7,6
Eiernudeln vom 2. IV. 1925 . .	2,6	6,1	5,9
Eiernudeln vom 2. X. 1925 . .	2,5	5,9	5,8
Verdorben riechende Teigware, Nr. 1, ohne Ei, 1922 . . .	1,7	6,1	5,8
Verdorben riechende Teigware, Nr. 5, mit 20 % Ei, 1922 .	2,3	6,0	5,8

Diese Unregelmässigkeiten sind wohl in erster Linie darauf zurückzuführen, dass der Begriff des Weichkochens zu unbestimmt ist. Die gleichen Resultate wurden erhalten bei Verwendung der doppelten Menge Wasser, wie sie bei der Geschmacksprobe des Schweizerischen Lebens-

mittelbuches vorgeschrieben ist. Die vorherige Vermahlung der Teigware, welche zu gleichbleibenden Resultaten führt, ist also vorzuziehen.

Zusammenfassung.

An Weissmehlbroten konnte bestätigt werden, dass ein Titrations-Säuregrad von über 10 einem übersäuerten *Brot* entspricht. Da aber der Titrations-Säuregrad bei geringer Ausmahlung ansteigt, so kann bei Vollkornbrot diese Grenze leicht überschritten werden, ohne dass das betreffende Brot einen unangenehmen sauren Geschmack aufweist. Der saure Geschmack kommt ganz besonders in diesem Falle besser in der Wasserstoffionenkonzentration zum Ausdruck, welche nicht unter einen p_H-Wert von 4,5 sinken sollte. Dieser Grenzwert wurde durch Zusatz verschiedener organischer und anorganischer Säuren zum Brot ermittelt. Ein niedriger p_H-Wert lässt aber nicht ohne weiteres auf Verdorbenheit, sondern eher auf Uebersäuerung oder Säurezusatz schliessen; ein Brot kann nach der Sinnenprüfung verdorben riechen, ohne dass dies im Säuregrad zum Ausdruck zu kommen braucht.

In den *Mehlen* konnten die gleichen Titrations- und p_H-Werte festgestellt werden, wie in den daraus hergestellten Broten.

Bei *Teigwaren* zeigte sich, dass der Titrationssäuregrad bei eihaltigen Teigwaren mit dem Alter zunehmen kann, nicht aber bei eifreien, während die Wasserstoffionenkonzentration sich bei beiden Arten nicht zu verändern scheint.

La recherche microscopique des coques de cacao.

Par Dr. M. BORNAND.

(Laboratoire du Service Sanitaire, Lausanne.)

Comme suite à mes recherches sur le pouvoir désinfectant de l'Antiformine[1]), de son utilisation pour l'isolement du Bacille de *Koch*[2]) des crachats de son emploi pour l'enrichissement des œufs d'helminthes en coprologie, j'ai eu l'idée il y a un certain nombre d'années d'utiliser le fort pouvoir destructeur de l'antiformine vis-à-vis des matières albuminoides, de son peu d'action sur la cellulose pour rechercher les éléments caractéristiques des coques de cacao et des germes de cacao.

Si on ajoute à une petite quantité de cacao dégraissé quelques cm^3 d'antiformine, on constate après quelques minutes que la masse du cacao est fortement attaquée et que le liquide de brun qu'il était au

[1]) Lausanne 1919.

[2]) Revue Suisse de Médicine 1915, N° 1, décembre.