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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 20 (1929)

Heft: 1

Artikel: Butter mit abnorm hoher Polenske-Zahl

Autor: Högl, Otto / Schellenberg, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983857

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: 13.07.2025

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

Wir haben auch andere Getreidearten und eine Reihe weiterer stärkehaltiger Produkte nach dem Befeuchten mit $\frac{n}{10}$-NaOH unter der ultravioletten Lampe untersucht.

Getreide, nämlich Roggen, Gerste, Hafer, weisser und gelber Mais, Hirse, Reis geben alle die grüngelbe Fluorescenz wie Weizen. Auch Bananenstärke und eine Probe Arrow-root-Stärke verhielten sich ähnlich. Die Stärke von Weizen, Mais, Reis, Kartoffeln gibt keine deutliche Reaktion; beim Kartoffelwalzmehl ist eine leichte schmutziggelbe Färbung zu sehen. Sagostärke aus der Sagopalme fluoresciert gelbgrau, Ignamestärke und brasilianisches Arrow-root bräunlichgelb, letztere im Unterschied zu der eben erwähnten Arrow-root-Stärke. Keine deutliche Veränderung war zu sehen bei Kartoffelsago, Perltapioka, ostindischer Perlsago, Yamwurzelstärke, Manihotwurzel, ferner bei den Leguminosen, wovon untersucht wurden gewöhnliche Bohnen, Mondbohnen, Sojabohnen, grüne und gelbe Erbsen und Wicken.

Ans dem Gesagten geht hervor, dass der Nachweis von mit Lauge behandelter Teigware mit grosser Leichtigkeit mit Hilfe der ultravioletten Lampe zu führen ist, wenn einmal der Schwellenwert von ca. 3 cm^3 n-NaOH auf 100 g Griess erreicht ist; dieser Schwellenwert ist aber auch notwendig, um der Teigware eine gelbliche Färbung zu erteilen. Geringere Zusätze wären ganz zwecklos. Ferner ist der Nachweis auch durch Bestimmung der Aschenalkalität zu leisten. Der Nachweis durch die H-ionenkonzentration hingegen versagt wegen der puffernden Wirkung der Phosphate.

Butter mit abnorm hoher Polenske-Zahl.

Von OTTO HÖGL und HANS SCHELLENBERG.

Vorläufige Mitteilung aus dem Laboratorium des Kantonschemikers in Zürich.

Im Verlaufe von Untersuchungen an verschiedenen butterhaltigen Kochfetten wurde in unserem Laboratorium einmal eine Probe Einsiedebutter untersucht, wie sie in der betreffenden Fabrik zur Beimischung in die Kochfette verwendet wird. Hierbei erhielten wir folgende Zahlen:

Butter « R ».

Reichert-Meissl-Zahl .	24,4
Polenske-Zahl . . .	4,1
Verseifungszahl . . .	225,0
Refraktion bei 40° C .	43,0
Jodzahl n. Hanus . .	35,9

Obwohl also Verseifungszahl, Jodzahl und Refraktion ganz normal erscheinen und auch die Reichert-Meissl-Zahl für sich allein noch nicht für fremde Zusätze spricht, ist die Polenske-Zahl ganz wesentlich erhöht, bedeutend höher als die von Polenske angegebene « höchstzulässige » (2,3). Der erste Gedanke beim Betrachten der Zahlen wäre natürlich der Schluss auf

einen Zusatz von Kokosfett und zwar könnte auf 15—20 % geschlossen werden. Immerhin widersprechen die anderen Zahlen einigermassen diesem Befunde und auch die Bestimmung der A- und B-Zahl, die absolut gegen einen Zusatz von Kokosfett sprach, liess uns nach einer anderen Erklärung suchen.

Nun wussten wir, dass zur Erreichung eines stärkeren Aromas die Butter in der betreffenden Fabrik stark erhitzt wurde, was übrigens schon die dunkelbraune Farbe der Probe erwies. Um nun den Einfluss dieser Erhitzung auf die Kennzahlen der Butter verfolgen zu können, führten wir mit mehreren frischen Butterproben folgende Versuche durch:

a) Die frische Butter wurde bei möglichst niedriger Temperatur (unter 100°) ausgeschmolzen und sofort nach Trennung der Wasser- und Fettschicht das Fett durch ein Papierfilter abfiltriert.

b) Ein anderer Teil der gleichen Butter wurde vorsichtig auf freier Flamme eingesotten und zwar ohne irgend welche Abtrennung der Stickstoffbestandteile und der wässerigen Schicht. Dies ist auch das gewohnte Einsieden der Butter im Haushalt. Dagegen begnügten wir uns nicht mit dem Einsieden bis zur Vertreibung des Wassers, sondern erhitzten vorsichtig und unter Rühren weiter. Bis ca. 115° ist noch Wasser vorhanden, die Temperatur steigt nur langsam an. Das Fett ist noch absolut hellgelb, der Geruch derjenige eingesottener Butter. Nach Entweichen der letzten Wasseranteile beginnt die Temperatur schnell zu steigen. Bei ca. 140° tritt allmählich Braunfärbung der Lüre ein und bei höherem Erhitzen entwickelt sich langsam ein starker angenehmer Backgeruch, der zwischen 160 und 170° am stärksten hervortritt. Ueber 170° wird er allmählich durch leimartigen Geruch überdeckt, worauf wir bei ca. 180—190° die Versuche jeweilen abbrachen. Die Farbe der Lüre ist nach dieser Behandlung schwarz, das Fett klar dunkelbraun. Es wurde noch warm abfiltriert und hierauf untersucht. Geruch und Farbe des abgekühlten Fettes entsprachen ungefähr der Butter «R».

c) Im dritten Versuch wurde ein Teil des klaren filtrierten Fettes *a)* weiter erhitzt, bis es deutlich zu rauchen begann (ca. 230—240°). Bei diesem Versuch wurde die Farbe des Fettes im Gegensatz zu *b)* wieder heller, bis zuletzt eine fast farblose Flüssigkeit vorlag, der Geruch war sehr unangenehm talgartig. Es wurden auf diese Art mehrere Serien von Butter verschiedenen Ursprungs bereitet und die Kennzahlen aller Fette bestimmt, die in den folgenden Tabellen zusammengestellt sind.

Die meisten Zahlen wurden nach den Vorschriften des Schweizerischen Lebensmittelbuches bestimmt, die *Polenskezahl*[1]), die Buttersäurezahl nach *Grossfeld*[2]), die Kupferzahl nach *von Morgenstern*[3]) und die A- und B-Zahl nach *Bertram, Bos u. Verhagen*[4]) wurden nach den unten angegebenen Literaturstellen ausgeführt.

[1]) Z. U. N. G., 1904, **7**, 273.
[2]) » 1927, **53**, 381.
[3]) » 1926, **52**, 388.
[4]) » 1925, **50**, 244.

	Butter hiesigen Ursprungs		Butter französischen Ursprungs			Butter hiesigen Ursprungs	
	schwach einges. und filtriert	stark eingesotten mit Lüre	schwach einges. und filtriert	stark eingesotten mit Lüre	filtriertes Fett erhitzt	schwach einges. und filtriert	stark eingesotten mit Lüre
	a	b	a	b	c	a	b
Verseifungszahl . .	225,7	226,2	229,0	229,0	229,7	226,0	228,0
Jodzahl	45,3	46,4	39,2	39,5	38,3	40,6	37,6
Refraktion	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	43,3	43,3
Reichert-Meissl-Zahl	27,4	27,4	28,7	28,9	28,6	26,7	27,1
Polenskezahl . . .	*2,6*	*4,6*	*2,8*	*4,0*	*2,8*	*2,0*	*3,3*
Buttersäurezahl . .	19,5	19,5	20,2	20,4	20,8	19,3	19,2
Kupferzahl	10,7	10,6	11,3	11,3	11,3	—	—
A-Zahl	6,45	6,45	—	—	—	7,3	7,5
B-Zahl	33,0	33,8	—	—	—	30,3	30,3

Bei weiteren drei selbsthergestellten Butterproben wurden nur noch Reichert-Meissl-Zahl und Polenskezahl bestimmt.

	a	b	a	b	a	b
Reichert-Meissl-Zahl	26,4	26,4	28,9	28,8	25,4	25,4
Polenskezahl . . .	*2,5*	*3,5*	*2,4*	*3,5*	*2,6*	*3,7*

Zur Abklärung wurden nun noch einige Proben in der Weise behandelt, dass neben dem gewöhnlichen Versuch *b)* ein weiteres Gemisch mit relativ wenig Fett neben viel Wasser und Lüre eingesotten wurde.

	schwach einges. und filtriert	stark eingesotten mit Lüre	stark eingesotten mit viel Lüre	schwach einges. und filtriert	stark eingesotten mit Lüre	stark eingesotten mit viel Lüre
Reichert-Meissl-Zahl	27,6	27,6	27,2	27,6	27,7	27,5
Polenskezahl . . .	*2,7*	*3,9*	*4,9*	*2,6*	*4,3*	*6,2*

Wie die Tabellen zeigen, sind also ausser der Polenskezahl die Kennzahlen im wesentlichen unverändert geblieben. Vor allem hat sich der Buttersäuregehalt absolut nicht verändert und dementsprechend zeigt auch die in erster Linie hievon abhängige Buttersäurezahl, Kupferzahl und B-Zahl keine Aenderung und infolgedessen auch etwa keinen geringeren Buttergehalt an. Fehlschlüsse auf Grund dieser Zahlen sind bei erhitzter Butter demnach nicht zu erwarten.

Auch die Reichert-Meissl-Zahl ist praktisch unverändert geblieben, dagegen ist die Polenskezahl regelmässig und recht stark erhöht. Die Erhöhung hat jedoch allem Anschein nach ihren Grund darin, dass die nicht fetten Bestandteile mit erhitzt werden, denn eine Erhitzung des Fettes für sich allein, sowie unter Zusatz von reinem Wasser hat keine Erhöhung zur Folge.

	Butter französischen Ursprungs			
	schwach eingesotten und filtriert	filtriertes Fett erhitzt	mit Wasser erhitzt: 40 g Fett + 7 cm³ Wasser	mit Wasser erhitzt: 20 g Fett + 20 cm³ Wasser
Verseifungszahl . .	230,0	—	—	—
Buttersäurezahl . .	20,4	—	—	—
Reichert-Meissl-Zahl	27,9	27,9	27,9	26,9
Polenskezahl . . .	*2,1*	*2,05*	*2,35*	*2,2*

Die gewöhnlichen Kokosfettsäuren, in erster Linie die Caprylsäure können die Erhöhung der Polenskezahl ebenfalls nicht bedingt haben: Das Verhältnis A-Zahl : B-Zahl, das bei Gegenwart dieser Säure verschoben sein sollte, ist praktisch unverändert geblieben. Auch ist das Aussehen der flüchtigen unlöslichen Fettsäuren nicht gleich wie bei Kokosfett. Es sind nicht klare Tröpfchen, sondern halbflüssige bis stearinartige Massen (bei 15° C). Ob es sich um eine Spaltung der Oelsäure handelt und Bildung von wasserdampfflüchtigen Oxysäuren oder dergl. (vergl. *Siegfeld* Z. U. N. G., 1909, **18**, 477) muss einer spätern Arbeit überlassen bleiben.

Es war nun für uns von grösstem Interesse, zu erfahren, ob bei reiner Butter so abnorme Polenskezahlen schon beobachtet worden waren. Es war auch von Wichtigkeit zu wissen, wie andere Analysen von erhitzter oder sonstwie technisch behandelter Butter ausfielen.

Polenske[5]) schrieb in dem Referat über seine Arbeit, die er im K. Gesundheitsamt ausführte, dass Butter, die eine dunkle Seifenlösung gibt, von der Untersuchung auszuschliessen sei. Er führt aber dafür keine Gründe an. *Bömer*[6]) führt an, dass das Ausschmelzen der Butter möglichst rasch bei einer 60° nicht übersteigenden Temperatur ausgeführt werden soll. Er schreibt wörtlich: «Jede übermässig hohe und lange Erhitzung ist zu vermeiden»; aber auch Bömer führt keine Gründe an. *Delaite* und *Legrand*[7]) finden, dass langes Verseifen der Butter bei der RMZ-Bestimmung diese Kennzahl sehr erhöhe; nach einer Verseifungszeit von 5—6 Stunden war eine RMZ von 30 auf 46,5 gestiegen. *Siegfeld*[8]) folgert aus Versuchen, dass Beleuchtung von Butterfett die Jodzahl verkleinert, Verseifungszahl und RMZ wenig, die Polenskezahl dagegen bedeutend steigert. *A. Lidow*[9]) beleuchtet die Butter künstlich. Sie wird farblos, RMZ und Polenskezahl bleiben gleich, die Acetylzahl dagegen nimmt um 50—87 % zu. Dass Butter beim Aufbewahren die Farbe verliert, berichtet z. B. *Crispo*[10]). Bei seinen Versuchen nahm die RMZ nicht zu. Schon früher[11]) hatte er beobachtet, dass in Pergamentpapier aufbewahrte Butter lösliche flüchtige Fettsäuren verliert. *Laxa*[12]) beobachtete, dass Butter beim Erhitzen hell wird und eine niedrigere Jodzahl erhält; die Veränderungen seien dieselben wie bei belichtetem Fett. *Behre*[13]) fand, dass das Erhitzen von Fetten keine Veränderungen der analytischen Zahlen bedinge. *Elston* und *Howle*[14]) fanden,

---

5) Z. U. N. G., 1904, **7**, 273.

6) *König*, Untersuchung landwirtsch. und landwirtsch. gewerblich wichtiger Stoffe, V. Aufl., S. 713.

7) Z. U. N. G., 1908, **16**, 262 (R).

8) » 1909, **18**, 477 (R).

9) » 1906, **12**, 611 (R).

10) » 1913, **26**, 213 (R).

11) » 1912, **24**.

12) » 1914, **27**, 832 (R).

13) » 1909, **18**, 233 (R).

14) » 1916, **32**, 467 (R).

dass beim Stehen von Butter an der Luft die Polenskezahl des Butterfettes gleich bleibt, die RMZ zunimmt.

Ueber den Einfluss der Luftoxydation und des Blasens der Fette liegt eine verhältnismässig grosse Literatur vor[15]). Sämtliche Forscher kommen zum Ergebnis, dass beide Behandlungen die Jodzahl des Fettes erniedrigen und die Verseifungszahl und RMZ erhöhen.

Ueber erhöhte Polenskezahl berichtet Schutt[16]). Zwanzig Jahre in Blechdosen aufbewahrte Butter zeigte eine erhöhte PZ. *Master* und *Smith*[17]) fanden, dass bei Backversuchen die Konstanten der verwendeten Fette (Butter und Baumwollsamenöl) nicht verändert worden waren. *Hofstädter*[18]) dagegen fand, dass die RMZ des Butterfettes beim Verbacken mit Mehl fällt, die PZ dagegen steigt. Die RMZ war bei einem Versuch von 29,3 auf 28,8 gefallen und die PZ von 2,5 auf 3,2 gestiegen. Hofstädter macht das mitverbackene Mehl für diese Veränderung verantwortlich. Abnorm hohe Polenskezahlen sind allerdings in der Literatur schon längst bekannt, wir verweisen hier auf die Arbeiten von *Amberger*[19]), *Siegfeld*[20]), *Schönemann*[21]), *Crowter*[22]), die fanden, dass Fütterung von Kokoskuchen, Rüben und Rübenblättern das Verhältnis von PZ : RMZ bedeutend vergrössern kann.

Aus der angeführten Literatur ist ersichtlich, dass eine Erhöhung der Polenskezahl aus den verschiedensten Gründen erfolgen kann. Lange Lagerung, Backprozess, starke Belichtung werden angeführt, doch widersprechen sich die Ergebnisse zum Teil. Dagegen wurde ein einfaches Erhitzen der Butter, in der Art wie wir es taten, noch nicht durchgeführt, noch in seiner Wirkung auf die Polenskezahl verfolgt. Deshalb erschien es uns wünschenswert, über unsere Versuche zu berichten. Wir behalten uns vor, dieses Thema weiter zu verfolgen.

Kurze Zusammenfassung.

Bei Untersuchungen von Butter, die auf freier Flamme bis zur dunkel. braunen Farbe eingesotten wurde, ergaben sich regelmässig starke Erhöhungen der Polenskezahl, durchschnittlich um etwa 1,5 Einheiten. Die Erhöhungen traten jedoch nur ein beim direkten Einsieden der gesamten Butter. Eine Erhitzung des filtrierten reinen Fettes für sich oder mit Wasser zeigte diese Aenderung nicht. Die andern untersuchten Kennzahlen: Verseifungszahl, Jodzahl, Reichert-Meissl-Zahl, Buttersäurezahl, Kupferzahl, A- und B-Zahl blieben im Wesentlichen unverändert.

15) Z. U. N. G., 1904, **7**, 46 (R).
16) » 1925, **50**, 242 (R).
17) Analyst, 1914, **39**, 347.
18) Z. U. N. G., 1909, **17**, 441
19) » 1907, **13**, 614,
20) » 1912, **24**, 457; 1908, **16**, 257 (R); 1907, **13**, 513.
21) » 1909, **18**, 612 (R).
22) » 1909, **17**, 53 (R).