

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 42 (1951)
Heft: 2

Artikel: Biochemische Bestimmung von Maltose und Dextrin in Malzextrakten
Autor: Hadorn, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-982453>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

Biochemische Bestimmung von Maltose und Dextrin in Malzextrakten

Von *H. Hadorn*
(Laboratorium VSK, Basel)

Unter dem Titel «Malzextrakte» ist vor kurzem ein von der Schweiz. Lebensmittelbuch-Kommission ¹⁾ bearbeiteter Nachtrag zum Kapitel «Diätetische Nahrungsmittel» des Schweiz. Lebensmittelbuches erschienen.

Die dort angegebene «offizielle Methode» zur Bestimmung der Rohmaltose liefert aus verschiedenen Gründen Werte, die sehr stark vom tatsächlichen Maltosegehalt solcher Präparate abweichen. Nach dieser Konventionsmethode wird lediglich das Reduktionsvermögen einer mit *Carrez*-Lösung geklärten Malzextraktlösung bestimmt und daraus die Maltose berechnet. Da aber in jedem Malzextrakt wechselnde Mengen anderer direkt reduzierender Zuckerarten, wie Glucose, Fructose und Dextrine enthalten sind, muss der als Rohmaltose berechnete Wert, wie oben angedeutet, viel zu hoch ausfallen. Selbst für Handelsanalysen, wo nur reine Malzextrakte miteinander verglichen werden müssen, kann diese Methode nicht immer genügen. Sie versagt aber vollständig bei der Bestimmung des Maltose- bzw. des Malzextraktgehaltes in diätetischen Nahrungsmitteln, welche neben Malzextrakt noch andere zuckerhaltige Zusätze, etwa Stärkezucker oder Milchpulver, enthalten.

Van Voorst ²⁾ hat vor einiger Zeit biochemische Methoden ausgearbeitet, welche die Bestimmung des wahren Maltosegehaltes in Zuckergemischen und Lebensmitteln gestatten. Diese Methode, welche in Holland ³⁾ mehrfach angewendet worden ist, hat auch in unserem Laboratorium bei der Analyse diätetischer Nahrungsmittel ⁴⁾ gute Dienste geleistet. Zur Berechnung des Malzextraktgehaltes verschiedener Präparate war es nun von Interesse, den Maltosegehalt einiger Malzextrakte des Handels zu kennen. Gleichzeitig sollen die «wahren» Maltosewerte den nach der Lebensmittelbuchmethode gefundenen «Rohmaltosewerten» gegenübergestellt werden.

Experimentelles

Über das Prinzip und die Ausführung der Methode von *van Voorst* ist in der vorhergehenden Arbeit (loc. cit.) ausführlich berichtet worden. Eine Klärung des Malzextraktes mit *Carrez*-Lösung vor der Vergärung der Zuckerarten ist nicht nötig, da keine das Wachstum der Hefe hemmenden Stoffe vorhanden sind. Sämtliche der in Tabelle 1 aufgeführten Analysen sind nach folgender Vorschrift ausgeführt worden.

Von einer Stammlösung, welche 2 g Malzextrakt in 100 cm³ enthält, werden je 20 cm³ (400 mg Malzextrakt) in 200-cm³-Erlenmeyerkölbchen abpipettiert, mit

10 cm³ «Hefewasser» versetzt und sterilisiert. Sofort nach dem Erkalten wird mit Hefereinkulturen geimpft und 48 Stunden bei 30° bebrütet.

1. Für die Maltosebestimmung impft man mit *Candida pseudotropicalis*

$$R_I^{CP} = M + O$$

2. Für die Dextrinbestimmung impft man mit *Saccharomyces cerevisiae*

$$R_I^{SC} = O$$

Nach beendeter Gärung wird zwecks Abtötung der Hefe kurz aufgeköcht, die Lösung in ein 100-cm³-Messkölbchen übergeführt und mit je 0,5 cm³ Carrez-Lösung I und II geklärt. In 10 cm³ des Filtrates (40 mg Malzextrakt) bestimmt man das Reduktionsvermögen nach *Hadorn* und *von Fellenberg* ⁵⁾.

Die reduzierenden Dextrine (O), berechnet als Glucose, ergeben sich aus Versuch 2

$$1 \text{ cm}^3 \text{ 0,02 n-J} = 0,687 \text{ mg Glucose.}$$

Die Reinmaltose (M) aus der Differenz von Versuch 1 und Versuch 2

$$M = R_I^{CP} - R_I^{SC} \quad 1 \text{ cm}^3 \text{ 0,02 n-J} = 1,140 \text{ mg Maltose (wasserfrei).}$$

Zur Bestimmung des Gesamtdextrins wird ein aliquoter Teil der vergorenen und geklärten Lösung von Versuch 2 der starken Hydrolyse mit HCl unterzogen (1½ Stunden mit 3 % HCl im Wasserbad kochen) und hierauf die entstandene Glucose bestimmt.

$$1 \text{ cm}^3 \text{ 0,02 n-J} = 0,618 \text{ mg Dextrin.}$$

Zusammensetzung verschiedener Malzextrakte

In der Tabelle 1 sind die nach den soeben beschriebenen Methoden gefundenen Werte einiger Malzextrakte des Handels zusammengestellt. Um die einzelnen Muster besser miteinander vergleichen zu können, sind alle Zahlen auf Trockensubstanz umgerechnet worden. Der Gehalt an Maltose in der Trockensubstanz schwankt bei den 10 untersuchten Mustern zwischen 20 und 53 %. Das Gesamtdextrin macht 19—30,6 % der Trockensubstanz aus.

Van Uoorst ²⁾ hat ähnliche Schwankungen beobachtet:

Glucose	12,0 — 27,5	Mittel	19 %
Maltose	17,7 — 44,0	Mittel	33 %
Gesamtdextrin	13,9 — 26,3	Mittel	17 %
reduz. Dextrine	2,2 — 5,6	Mittel	4 %

Von Fellenberg ⁶⁾ hat einen Analysengang zur Trennung der Zuckerarten mit rein chemischen Methoden ausgearbeitet und nach demselben unter anderem auch Malzextrakt untersucht. Auf Seite 286 gibt er eine Analyse eines flüssigen Malzextraktes (Wassergehalt = 23,12 %) bekannt. Während die Werte für Glucose, Fructose und Maltose gut mit den Angaben von *van Uoorst* und auch

Tabelle 1
Zusammensetzung verschiedener Malzextrakte des Handels

Nr.	Bezeichnung	Im ursprünglichen Malzextrakt				In der Trockensubstanz		
		Trocken- sub- stanz	Maltose (wasser- frei)	redu- zierende Dex- trine, ber. als Glucose	Gesamt- Dextrin	Maltose (wasser- frei)	redu- zierende Dex- trine, ber. als Glucose	Gesamt- Dextrin
		%	%	%	%	%	%	%
1	Trockenmalzextrakt (W)	97,0	51,6 52,6 51,6	3,7	18,3 16,8	53,2 54,2 53,2	3,8	18,8 17,3
2	Konz. Malzextrakt (W)	81,1	41,0	4,7	20,4	50,5	5,8	25,1
3	Konz. Malzextrakt (W)	84,9	40,0	5,7	19,6	47,1	6,7	23,1
4	Backmalzextrakt (BL)	80,5	42,4	4,6	17,3	52,6	5,7	21,5
5	Konz. Malzextrakt (L)	81,5	40,1	4,9	21,2	49,2	6,0	26,0
6	Konz. Malzextrakt (F)	80,1	38,0	4,9	15,3	47,5	6,1	19,1
7	Konz. Malzextrakt (W)	80,8	33,9	6,2	20,8	41,9	7,5	25,7
8	Backmalzextrakt	79,8	31,1 30,0	6,4 6,7	20,6 20,7	38,9 37,6	8,0 8,4	25,8 25,9
9	Flüssiger Malzextrakt (W)	74,7	15,9 14,1	9,9 10,5	22,8 22,9	21,3 18,9	13,2 14,0	30,5 30,7
10	Flüssiger Malzextrakt (W)	71,5	16,9	8,8	20,1	23,6	12,3	28,1

eigenen Untersuchungen übereinstimmen, ist der von *von Fellenberg* gefundene Dextringehalt (8,57 %) auffallend niedrig. Die Summe aller bestimmbarer Bestandteile ergab nur 95,11 %. *Von Fellenberg* spricht selber die Vermutung aus, dass der von ihm gefundene Dextringehalt zu niedrig sei, weil die Hydrolyse des Dextrins bei der starken Inversion in Gegenwart der vielen Maltose und Glucose wahrscheinlich geringer sei als nach der Berechnung.

Berechnet man in der *von Fellenberg*'schen Analyse den Dextringehalt einfach aus der Differenz, so ergeben sich 17,6 % Dextrin in der Trockensubstanz, somit ein vollständig normaler Wert. Die Zusammensetzung eines Malzextraktes (berechnet auf Trockensubstanz) beträgt nach *von Fellenberg*:

Glucose	15,90 %
Fructose	7,36 %
Saccharose	0 %
Maltose (wasserfrei)	51,62 %
Dextrin (Differenz)	17,52 %
Protein	5,75 %
Asche	1,85 %

Bei den selbst untersuchten Malzextrakten in Tabelle 1 ist auffallend, dass der Trockenmalzextrakt Nr. 1 und die konzentrierten Malzextrakte Nr. 2—6 die höchsten Maltosegehalte aufweisen (rund 50 % der Trockensubstanz). Bei den dünnflüssigen Präparaten Nr. 9 und 10 wurden dagegen viel niedrigere Maltosegehalte gefunden (20—24 % der Trockensubstanz). Mit Ausnahme des Musters Nr. 1, welches erst zur Zeit der Untersuchungen in einem Detailgeschäft gekauft wurde, waren es durchwegs ältere Muster, welche in verschlossenen Flaschen während 1—3 Jahren in unserem Laboratorium aufbewahrt worden waren. *Maltha* und *van Voorst*⁷⁾ haben schon früher bewiesen, dass Malzextrakte im Laufe der Zeit ihre Zusammensetzung ändern, was durch die in Tabelle 2 angeführten Beispiele veranschaulicht wird.

Tabelle 2

Veränderungen in der Zusammensetzung von Malzextrakten bei der Lagerung
(nach *Maltha* und *van Voorst*)

	Malzextrakt A		Malzextrakt B	
	1. Analyse	2. Analyse nach 3 ¹ / ₂ Jahren	1. Analyse	2. Analyse nach 3 ¹ / ₂ Jahren
Glucose	17,2	23,1	13,9	16,5
Maltose	36,3	17,6	44,0	33,9
Reduzierende Dextrine	3,7	10,4	2,2	6,4
Gesamtdextrin	16,5	22,9	14,1	16,9

Der Maltosegehalt nimmt bei der Lagerung ab, während der Glucose- und Dextringehalt zunehmen. Diese Umwandlung der Zuckerarten ist zweifellos auf die Wirkung der im Malzextrakt enthaltenen Enzyme zurückzuführen. Stärkezuckersirup, der bekanntlich keine Fermente enthält, ändert seine Zusammensetzung nach Untersuchungen von *Maltha* und *van Voorst* auch bei mehrjähriger Lagerung nicht.

Die niedrigen Maltosegehalte unserer beiden «dünnflüssigen Malzextrakte» Nr. 9 und 10 in Tabelle 1 sind vermutlich auf einen weitgehenden fermentativen Maltoseabbau zurückzuführen. In den konzentrierten Malzextrakten, welche relativ wenig Wasser enthalten, erfolgt wahrscheinlich dieser Abbau viel langsamer, weshalb auch nach gleich langer Lagerung durchwegs höhere Maltosegehalte gefunden wurden.

Die Veränderungen in der Zusammensetzung von Malzextrakten bei der Lagerung machen sich übrigens auch im sog. «Rohmaltosegehalt» nach der Lebensmittelbuchmethode bestimmt deutlich bemerkbar, wie die Werte der Tabelle 3 zeigen.

Tabelle 3

Erhöhung des Rohmaltosewertes bei der Lagerung des Malzextraktes

Bezeichnung	Trocken- substanz (pyknometr.)	Rohmaltose in der Trockensubstanz	
		1. Analyse 1947 frischer Malzextrakt	2. Analyse nach zirka 3 1/2 Jahren Lagerung
	%	%	%
Trockenmalzextrakt	98,9	80,7	80,3
Dickflüssiger Malzextrakt (W)	79,5	81,2	86,5
Dickflüssiger Malzextrakt (2)	81,1	78,5	88,9
Dünnflüssiger Malzextrakt (9)	74,7	85,5	108,1

Bei den hier aufgeführten Mustern handelt es sich um reine Malzextrakte, welche 1947 zu Versuchszwecken an verschiedene Mitglieder der Schweiz. Lebensmittelbuch-Kommission verschickt und mehrfach analysiert worden sind. Ein Teil derselben ist im Eidg. Gesundheitsamt, ein Teil im Laboratorium des VSK aufbewahrt worden.

Der Trockenmalzextrakt hat seine Zusammensetzung im Laufe der 3 1/2 Jahre nicht merklich geändert. Bei den beiden dickflüssigen Malzextrakten hat der Rohmaltosewert deutlich, beim dünnflüssigen Malzextrakt stark zugenommen. Wasser scheint demnach den Maltoseabbau zu beschleunigen.

Abweichungen zwischen Rohmaltosewert und wahren Maltosegehalt

Wie bereits erwähnt, sind bei denjenigen Malzextrakten, welche am wenigsten Maltose enthalten, die höchsten Rohmaltosewerte zu erwarten. In Tabelle 4 sind die Werte für Rohmaltose und Reinmaltose verschiedener Präparate einander gegenübergestellt.

Bei den Präparaten Nr. 1—4, welche rund 50 % Maltose enthalten, schwankt der Rohmaltosegehalt zwischen 83,1 und 89,7 %, was nach den Beurteilungsnormen des Lebensmittelbuches ¹⁾ normal ist. Sehr hohe Rohmaltosewerte (über 90 % der Trockensubstanz), wie sie die beiden Präparate Nr. 9 und 10 aufweisen, deuten auf Anwesenheit anderer reduzierender Zuckerarten hin.

Nach Lebensmittelbuch ist bei Anwesenheit grösserer Mengen Fructose auf einen Zusatz von Invertzucker zu schliessen. Bei normalem Fructosegehalt könnte ein Zusatz von Stärkezucker vermutet werden. Die beiden Malzextrakte Nr. 9 und 10 mit Rohmaltosewerten über 100 % könnten daher als nicht ganz reine Malzextrakte angesehen werden. Es handelt sich aber bei diesen Mustern um unverfälschte, 3 Jahre alte Malzextrakte, bei denen lediglich

Tabelle 4

Rohmaltosewert und wahrer Maltosegehalt einiger Malzextrakte
in Prozent der Trockensubstanz

Nr.	Bezeichnung	Rohmaltose nach L. B.	Maltose nach van Voorst
		%	%
1	Trockenmalzextrakt	83,1	53,5
2	Dickflüssiger Malzextrakt	88,9	50,6
3	Dickflüssiger Malzextrakt	86,4	47,3
4	Backmalzextrakt	89,7	52,6
9	Dünnflüssiger Malzextrakt	108,1	20,0
10	Dünnflüssiger Malzextrakt	105,6	23,6

die Maltose in der genannten Zeitspanne zum Teil in Glucose gespalten worden ist. Die übrige Zusammensetzung (Rohprotein- und Aschengehalt) ist durchaus normal. Der Gehalt an titrierbarer Säure hatte in den 3 Jahren etwas zugenommen. Er ist beispielsweise bei Nr. 9 von 1,6 auf 1,8 % der Trockensubstanz gestiegen. Der nach der Lebensmittelbuchmethode gefundene Rohmaltosegehalt ist bei der Beurteilung von Malzextrakten nicht immer als massgebend anzusehen. Da es sich, wie im Kommentar ⁸⁾ zum Kapitel Malzextrakt ausdrücklich erwähnt worden ist, um eine Konventionsmethode handelt, müssen im Zweifelsfall noch andere Gehaltszahlen zur Beurteilung herangezogen werden.

Zusammenfassung

1. Nach einer von *van Voorst* beschriebenen biochemischen Methode wurden Maltose- und Dextringehalte in 10 Malzextrakten des Handels bestimmt.
2. Die gefundenen Resultate wurden mit Analysen von *van Voorst* und solchen von *Th. von Fellenberg* verglichen, wobei sich eine gute Übereinstimmung ergab. Trockenmalzextrakte und frische, konzentrierte Malzextrakte enthalten ca. 50 % Maltose, berechnet auf Trockensubstanz. Der Gehalt an Gesamtdextrin schwankt zwischen 18 und 30 %.
3. Bei der Lagerung von Malzextrakt wird, wie bereits *Maltha* und *van Voorst* gezeigt haben, der Maltosegehalt vermindert; Glucose- und Dextringehalt dagegen werden erhöht.
4. Die von der Lebensmittelbuch-Kommission vorgeschlagene «offizielle Methode» zur Bestimmung der Rohmaltose gibt nur konventionelle, viel zu hohe und zur Beurteilung von Malzextrakten und malzextrakthaltigen Präparaten nicht immer massgebende Resultate.

Résumé

1. On a déterminé la teneur en maltose et en dextrine de 10 extraits de malt du commerce en se servant d'une méthode biochimique décrite par *van Uoorst*.
2. Les résultats obtenus concordent bien avec les valeurs de quelques analyses de *van Uoorst* et de *Th. von Fellenberg*. Des extraits de malt secs, ainsi que des extraits de malt liquides concentrés contiennent environ 50 % de maltose rapporté à la matière sèche. La teneur en dextrine totale varie entre 18 et 30 %.
3. Au cours du temps l'extrait de malt subit, ainsi que l'ont déjà démontré *Maltha* et *van Uoorst*, une diminution de la teneur en maltose; la teneur en glucose et en dextrine par contre augmente.
4. La méthode officielle de dosage du maltose brut proposée par la commission du Manuel des denrées alimentaires ne donne, pour les extraits de malt, que des valeurs conventionnelles, beaucoup trop élevées, sur lesquelles on ne peut pas toujours se baser pour apprécier des extraits de malt ou des préparations à base d'extrait de malt.

Literatur

- 1) Malzextrakte; Nachtrag zum Kapitel «Diätetische Nahrungsmittel», bearbeitet von der Schweiz. Lebensmittelbuch-Kommission, diese Mitt. **41**, 113 (1950).
- 2) *F. Th. van Uoorst*, A reductometric and biochemical system for analysis of sugar mixtures, Anal. Chim. Acta **2**, 813 (1948); Chem. Weekblad **35** 338 (1938).
- 3) *J. H. van de Kamer* und *N. F. Jansen*, Broodanalyse, Chem. Weekblad **42**, 108 (1946).
- 4) *H. Hadorn*, «Zur Untersuchung und Beurteilung diätetischer Nahrungsmittel» 3. Mitteilung, Trennung der Zuckerarten mittels biochemischer Methoden, diese Mitt. **42**, 23 (1951).
- 5) *H. Hadorn* und *Th. von Fellenberg*, «Überprüfung einer jodometrischen Zuckerbestimmungsmethode, diese Mitt. **36**, 359 (1945).
- 6) *Th. von Fellenberg*, «Trennung der Zuckerarten», diese Mitt. **38**, 265 (1947).
- 7) *P. R. A. Maltha* und *F. Th. van Uoorst*, «Veränderungen im Malzextrakt bei der Aufbewahrung», Chem. Weekblad **40**, 127 (1943).
- 8) Kommentar zum Kapitel «Malzextrakte» des Schweiz. Lebensmittelbuches, diese Mitt. **41**, 126 (1950).