

# Analyse und Beurteilung von Malzbonbons

Autor(en): **Hadorn, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **49 (1958)**

Heft 5

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-982541>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Analyse und Beurteilung von Malzbonbons

Von *H. Hadorn*  
(Laboratorium VSK Basel)

## Einleitung

Malzbonbons werden seit Jahrzehnten fabriziert und stellen eine beliebte Zuckerware dar. In Artikel 242 der Eidg. Verordnung über den Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen wird verlangt, dass Malzbonbons mindestens 5 % Malzextrakt oder 4 % Malzextraktpulver enthalten.

Im Schweiz. Lebensmittelbuch findet man jedoch keine Analysenvorschriften für Malzbonbons. Es fehlt überhaupt jegliche Angabe, wie man den Malzextrakt-Gehalt in Lebensmitteln bestimmen kann. Auf Grund des Maltose-Gehaltes ist es prinzipiell möglich, den Malzextrakt-Gehalt zu berechnen.

In einem Nachtrag <sup>1)</sup> zum Kapitel «Diätetische Nahrungsmittel» des Schweiz. Lebensmittelbuches und einem Kommentar <sup>2)</sup> sind verschiedene von der Lebensmittelbuch-Kommission ausgearbeitete Untersuchungsmethoden und Beurteilungsnormen publiziert worden. Es handelt sich bei diesen Methoden um mehr oder weniger empirische Verfahren, die für die üblichen Handelsanalysen gut brauchbar sind, aber keine zuverlässigen Aussagen über die wahre Zusammensetzung der Malzextrakte erlauben. So konnte beispielsweise gezeigt werden <sup>3)</sup>, dass der nach der offiziellen Methode bestimmte Rohmaltosewert, d.h. das in Prozenten Maltose ausgedrückte Reduktionsvermögen des Malzextraktes, umso höher ausfällt, je niedriger der wirkliche Maltosegehalt des Malzextraktes ist. Um zuverlässige Werte für die einzelnen Zuckerarten, vorab für den Maltosegehalt zu erhalten, muss man biochemische Methoden anwenden, wie sie *van Uoorst* <sup>4)</sup> in die Lebensmittel-Analytik eingeführt hat. Eigene Untersuchungen, die nach den etwas modifizierten Vorschriften von *van Uoorst* durchgeführt wurden, bestätigten die Resultate von *Maltha* und *van Uoorst* <sup>5)</sup> über die Zusammensetzung von handelsüblichen Malzextrakten.

Die in der Schweiz erhältlichen Trockenmalzextrakte und die dickflüssigen Malzextrakte, welche für die Herstellung von Malzbonbons oder für diätetische Nahrungsmittel in Frage kommen, enthalten rund 50 % wasserfreie Maltose in der Trockensubstanz. Ähnlich wie bei Frühstücksgetränken <sup>6)7)</sup> oder bei Kindernahrungsmitteln <sup>8)</sup> sollte es auch in Malzbonbons möglich sein, aus dem biochemisch bestimmten wahren Maltosegehalt, den Malzextrakt zu berechnen.

## Zusammensetzung von Malzbonbons des Handels

6 verschiedene Malzbonbons des Handels wurden nach den im experimentellen Teil beschriebenen Methoden analysiert. Die Resultate sind in der Tabelle I aufgeführt.

Hauptbestandteil der Malzbonbons ist Rohrzucker. Der Saccharose-Gehalt variiert zwischen 67 und 84 %. Alle Malzbonbons enthalten beträchtliche Men-

gen Glucose (6–10 %). Der Gehalt an Maltose variiert ziemlich stark (2,6 bis 7,95 %). Wenn man für den verwendeten Malzextrakt einen mittleren Maltose-Gehalt von 50 % in der Trockenmasse annimmt, so berechnet sich der Malzextrakt-Gehalt der Malzbonbons zu 5,2 % bis 15,9 %. Diese Berechnung stimmt jedoch nur, wenn für die Fabrikation der Malzbonbons ausser Malzextrakt keine anderen maltosehaltigen Zutaten benützt worden sind. Um dies zu prüfen, sind die Malzbonbons nachträglich auch noch papierchromatographisch untersucht worden.

Neben Saccharose, Glucose und Maltose sind in allen Malzbonbons noch beträchtliche Mengen anderer Zuckerarten vorhanden. *Van Uoorst* bezeichnet diese unvergärbaren, nicht näher definierten Kohlenhydrate als reduzierende und nicht reduzierende Dextrine. Es handelt sich dabei um eine Mischung verschiedener Oligosaccharide und Dextrine. Wir haben sie in unserer Bilanz aus der Differenz zu 100 berechnet. Ihr Anteil macht 8 bis 15 % des Malzbonbons aus.

### Chromatographische Untersuchung

Die biochemischen Methoden liefern zuverlässige Resultate für die einzelnen Zuckerarten. Sie lassen jedoch die Frage offen, ob daneben noch andere, z.T. unbekannte Kohlenhydrate vorhanden sind, die man als Summe unter den Dextrinen bestimmt. Durch eine papierchromatographische Untersuchung können die einzelnen Zuckerarten getrennt und eindeutig charakterisiert werden. Als einfache und sehr leistungsfähige Methode hat sich die neue Technik von *Potterat*<sup>9)</sup> bewährt.

In Fig. 1 sind die Chromatogramme verschiedener Modellmischungen sowie von 3 Malzbonbons und der Ausgangsmaterialien photographisch wiedergegeben. In hier nicht abgebildeten Chromatogrammen mit reinen Zuckern wurde die Reihenfolge der Flecken der einzelnen Zuckerarten festgestellt. Den höchsten Rf-Wert besitzt Fructose. Sie wandert am weitesten und bildet somit den äussersten Ring. Weiter nach innen folgen der Reihe nach Glucose, Saccharose, Maltose, Lactose und hierauf 3 deutliche Ringe von nicht identifizierten Oligosacchariden, die im Stärkezucker enthalten sind.

Das Chromatogramm einer *reinen Maltose* des Handels befindet sich im Sektor 4. Das Präparat ist nahezu rein, es enthält nur Spuren eines anderen Oligosaccharids.

Eine Mischung von *Lactose* und *Maltose* zu gleichen Teilen ist deutlich getrennt. (Sektor 5).

Im Chromatogramm eines *Malzextraktes* (Sektor 6) erkennt man von aussen nach innen Glucose (sehr deutlich), Saccharose (schwach), Maltose (sehr stark) und ein weiteres Oligosaccharid (deutlich).

In den Chromatogrammen der zwei untersuchten *Malzbonbons* (Sektoren 7 und 8) sind neben den erwarteten Ringen für Glucose (schwach), Saccharose (sehr stark), Maltose (deutlich) noch schwach aber doch deutlich 3 weitere ziem-



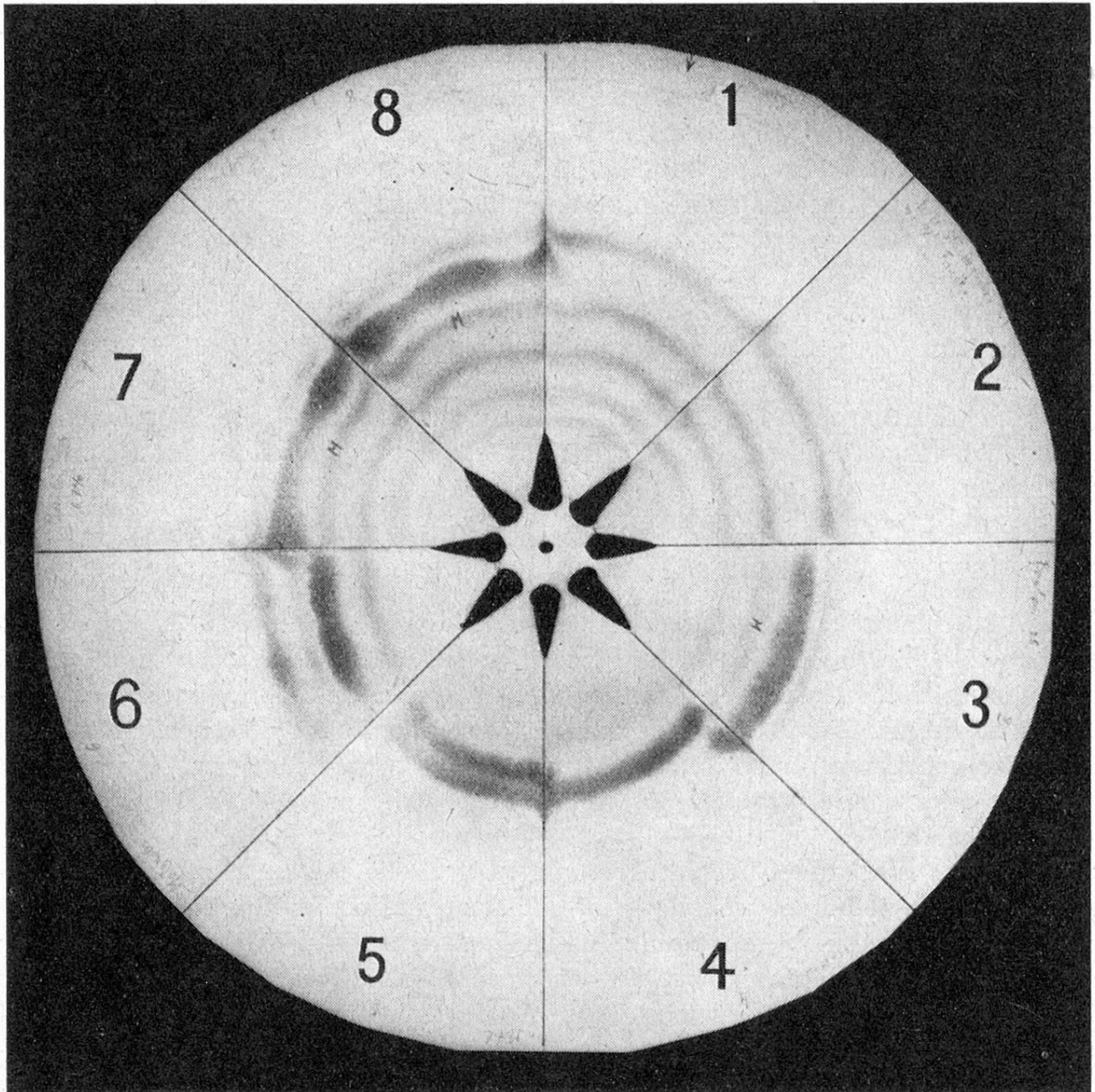


Fig. 1

lich scharf ausgebildete Flecken erkennbar. Es handelt sich zweifellos um 3 verschiedene, nicht identifizierte Oligosaccharide.

*Stärkezucker* (Sektor 1). Sehr schön getrennt sind Glucose, Maltose und weiter innen 3 deutliche Flecken von nicht identifizierten Oligosacchariden. Es fehlt der Fleck für die Saccharose. Von den 3 innersten, gut ausgebildeten Flecken ist der äusserste, dem Maltose-Fleck am nächsten gelegene, auch im Chromatogramm des Malzextraktes deutlich sichtbar. Es dürfte sich dabei um eine Isomaltose handeln. Für Stärkezucker charakteristisch sind somit nur die beiden innersten Flecken.

Die beiden *Malzbonbons C und D* (Chromatogramme in Sektoren 7 und 8) weisen ganz deutlich die für Stärkezucker charakteristischen zwei Flecken mit kleinen Rf-Werten auf. Damit ist der Beweis erbracht, dass bei der Fabrikation dieser Malzbonbons Stärkezucker zugesetzt worden ist. Aus dem analytisch gefundenen Maltose-Gehalt kann der Malzextrakt nicht zuverlässig berechnet werden, weil auch Stärkezucker beträchtliche Mengen Maltose enthält und somit Malzextrakt vortäuscht. Die aus dem Maltosegehalt berechneten Werte sind bei einzelnen Malzbonbons auffallend hoch.

Das Malzbonbon B (Chromatogramm in Sektor 3) enthält keine nachweisbaren Mengen Stärkezucker. Die für Stärkezucker charakteristischen 2 Flecken mit niedrigen Rf-Werten fehlen. Bei diesem Malzbonbon darf der Gehalt an Malzextrakt direkt aus der gefundenen Maltose berechnet werden. Es wurden 2,6 % Maltose gefunden, was einem Gehalt an Trockenmalzextrakt von 5,2 % entspricht.

Im Chromatogramm auf Sektor 2 wurde ein Stärkezucker, dem man 30 % Fructose beigemischt hatte, chromatographiert. Fructose erscheint als äusserster Fleck direkt über der Glucose. In allen anderen Chromatogrammen fehlt die Fructose. Weder Stärkezucker noch Malzextrakt enthalten Fructose. Auch in den Malzbonbons ist keine Fructose nachweisbar, womit die Abwesenheit von Invertzucker bewiesen ist.

### Phosphorsäure-Gehalt

Nachdem durch die papierchromatographischen Untersuchungen bewiesen war, dass gewisse Malzbonbons neben Malzextrakt auch Stärkezucker enthalten, war die Berechnung des Malzextraktgehaltes aus dem Maltose-Wert problematisch geworden.

Eine weitere Möglichkeit zur Berechnung des Malzextrakt-Gehaltes bietet die Bestimmung der Phosphorsäure. Malzextrakt enthält ziemlich viel Phosphorsäure, während alle anderen Zutaten für Bonbons, wie Rohrzucker, Stärkezucker, Aromen und Lebensmittelfarben praktisch keine Phosphorsäure enthalten.

Ueber den Phosphorsäure-Gehalt von Malzextrakten findet man im Handbuch <sup>10)</sup> verschiedene, z.T. beträchtlich voneinander abweichende Resultate. Im Mittel aus 22 Proben Malzextraktssirupe betrug der Aschengehalt 1,78 % und der P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalt 0,67 %.

Bezogen auf die Trockenmasse errechnet sich ein mittlerer P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalt von 0,83 %. *Hamburger* <sup>11)</sup> fand in festen Malzextrakten 0,67 bis 1,11 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. *Jesser* <sup>12)</sup> findet für 6 verschiedene Malzextrakte P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalte, die zwischen 0,70 und 0,84 % schwanken (auf Trockenmasse umgerechnet). Bei eigenen Analysen von Trockenmalzextrakten wurden etwas niedrigere Phosphorsäuregehalte gefunden.

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Gehalt in der Trockenmasse	
Trockenmalzextrakt (Difco)	0,58 %	0,60 %
Extrait de Malt pur	0,47 %	0,51 %
Trockenmalzextrakt (1949)	0,6 %	

*Tabelle 1*  
*Analyse von Malzbonbons*

	A	B	C	D	E	F
	‰	‰	‰	‰	‰	‰
<i>nach Potterat-Eschmann bestimmt:</i>						
direkt reduzierende Zuckerarten berechnet als Glucose	10,9	8,9	17,2	17,9	11,0	17,1
nach Inversion (Zollvorschrift) berechnet als Glucose	95,8	97,0	89,2	88,2	93,0	89,0
Differenz (bei Inversion ent- standener Invertzucker)	84,9	88,1	72,0	70,3	82,0	71,9
Saccharose	80,7	83,7	68,4	66,8	77,9	68,3
<i>Biochemisch bestimmt:</i>						
nach Vergärung mit Sacch. cer. reduz. Dextrine (0) berechnet als Glucose	1,54	1,57	3,16	2,66	2,11	3,13
nach Vergärung mit Cand. ps. Maltose (M) + reduz. Dex- trine (0) berechnet als Glucose	3,65	3,13	7,22	7,48	4,40	7,07
<i>Zusammensetzung:</i>						
Glucose	7,2	5,7	10,0	10,4	6,6	10,0
Maltose	2,8	2,6	6,7	8,0	3,8	6,6
Saccharose	80,7	83,7	68,4	66,8	77,9	68,3
Oligosaccharide und Dextrine (Differenz)	9,3	8,0	14,9	14,8	11,7	15,1
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg ‰	24,9	23,1 22,8	51,0 48,3	55,3 55,0	23,8	41,0
Malzextrakt						
berechnet aus P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -Gehalt	4,1	3,8	6,6	9,2	4,0	6,9
berechnet aus Maltose-Gehalt	5,6	5,2	13,4	15,9	7,6	13,1
Prüfung auf Stärke-zucker (papierchromatographisch)	negativ	negativ	positiv	positiv	schwach positiv	positiv

Der Berechnung des Malzextrakt-Gehaltes in Tabelle 1 wurde ein P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalt des Trockenmalzextraktes von 0,60 ‰ zu Grunde gelegt. Die Berechnung ist infolge der natürlichen Schwankungen des Malzextraktes mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Für die beiden Malzbonbons A und B, die übrigens aus dem gleichen Betrieb stammen, stimmen die aus dem P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalt berechneten Werte befriedigend mit den aus dem Maltose-Gehalt berechneten überein. Die beiden Malzbonbons enthielten auf Grund der papierchromato-



graphischen Untersuchung keinen Stärkezucker. Bei allen andern Präparaten errechnet sich aus der Maltose ein viel zu hoher Malzextraktgehalt. Dies ist auf die Verwendung von Stärkezucker bei der Fabrikation zurückzuführen.

Für die Berechnung des Malzextraktgehaltes von Malzbonbons ist somit die Phosphorsäure-Bestimmung zuverlässiger als die viel umständlichere biochemische Maltose-Bestimmung.

## Experimentelles

### *Biochemische Zuckerbestimmung*

2 g des Malzbonbons wurden genau abgewogen, in Wasser gelöst und im Messkolben auf 100 ml verdünnt. Je 20 ml der ungeklärten Stammlösung (400 mg) wurden in 200 ml Erlenmeyerkolben abpipettiert, mit 10 ml Hefeautolysat versetzt, sterilisiert und mit reinen Hefekulturen geimpft, wie früher <sup>6)20)</sup> beschrieben. Nach beendeter Gärung (48 Stunden) wurden die Lösungen in 50 ml Messkolben übergeführt, mit je 0,5 ml Carrez-Lösung geklärt und in je 20 ml Filtrat (entsprechend 160 mg Malzbonbon) die unvergorenen Zuckerarten nach der Methode *Hadorn* und *von Fellenberg* <sup>13)</sup> bestimmt. Diese Methode hat bei kleinen Zuckermengen, wie sie in obigen Präparaten nach der Vergärung vorliegen, gegenüber der modernen *Potterat-Eschmann* <sup>14)</sup>-Methode einige Vorzüge: Man kann für die Zuckerbestimmung 20 ml Lösung, statt nur 10 ml anwenden. Zudem ist die Methode empfindlicher. Man hat daher die Möglichkeit, Zuckermengen zu bestimmen, die bereits unterhalb der Erfassungsgrenze der *Potterat-Eschmann*-Methode liegen.

### *Saccharose-Bestimmung*

Für die Saccharose-Bestimmung wurde das Reduktionsvermögen vor und nach Inversion nach der Methode *Potterat-Eschmann* <sup>14)</sup> bestimmt.

1 g Substanz wurde genau abgewogen, in Wasser gelöst, mit je 1,0 ml Carrez I und II und 0,8 ml n-Natronlauge geklärt, auf 100 ml verdünnt und filtriert.

In 10 ml des Filtrates (entsprechend 100 mg Substanz) wurden die direkt reduzierenden Zuckerarten vor Hydrolyse bestimmt. Die Inversion erfolgte nach der modifizierten Zollvorschrift: <sup>15)</sup> 20 ml Filtrat wurden in einem 100 ml Messkolben mit 2,5 ml Salzsäure 25 %ig versetzt und in einem Wasserbad von 70° C während 5 Minuten auf 67 bis 69° C erhitzt. Die Lösung wurde abgekühlt, mit Natronlauge gegen Bromthymolblau neutralisiert und zur Marke aufgefüllt. Je 10 ml der invertierten Lösung (entspr. 20 mg Substanz) dienen für die Zuckerbestimmung nach *Potterat-Eschmann*.

### *Berechnung der Saccharose*

Vorerst wurden die Zuckergehalte vor und nach Inversion in Prozenten Glucose (oder Invertzucker) ausgerechnet. Die Differenz der beiden Bestimmungen, multipliziert mit dem Faktor 0,95, ergibt % Saccharose.

### Berechnung der Glucose

Die Zuckerbestimmung vor der Hydrolyse gibt die Summe des Reduktionsvermögens von Glucose (G), Maltose (M) und der reduzierenden Dextrine (O). Die Zuckerbestimmung nach der Vergärung mit *Candida pseudotropicalis* gibt das Reduktionsvermögen von Maltose und reduzierenden Dextrinen. Diese Heferasse vergärt in unserem Beispiel nur die Glucose und die Saccharose. Letztere ist Hauptbestandteil des Malzbombons, sie macht sich aber bei den biochemischen Zuckerbestimmungen nicht bemerkbar, da sie nicht reduziert.

Die Differenz der beiden Zuckerbestimmungen (ber. als Glucose) gibt den wahren Glucose-Gehalt des Präparates, wie nachstehende Gleichungen zeigen.

$$\begin{array}{rcl} \text{Direkt reduzierende Zuckerarten} & = & G + M + O \\ \text{nach Vergärung mit } \textit{Candida pseudotropicalis} & = & \underline{M + O} \\ \text{Differenz:} & = & G \end{array}$$

### P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Bestimmung

Die Phosphorsäure wurde kolorimetrisch nach der Methode von *Wuhrmann* und *Högl* <sup>16)</sup> bestimmt.

0,2 bis 0,3 g des Bombons wurden in Reagensgläser eingewogen, mit 0,5 ml Schwefelsäure 1 + 4 versetzt und dann vorschriftsgemäss mit Salpetersäure nass verbrannt. Die farblose mineralisierte Flüssigkeit wurde hierauf mit

$$\begin{array}{l} 1,0 \text{ ml Ammonmolybdatlösung } 5 \text{ } \gamma \text{ /oig} \\ 8,3 \text{ ml Wasser} \\ 0,5 \text{ ml Photorex-Reagens} \end{array}$$

versetzt und im Dunkeln stehen gelassen. *Wuhrmann* und *Högl* empfehlen, die entstandene Blaufärbung nach 15 Minuten zu photometrieren. Das Maximum der Färbung ist meistens nach 15 Minuten noch nicht erreicht. Bei kleineren Mengen (40  $\gamma$  P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in 10 ml) erreicht die Färbung nach etwa 30 Minuten das Maximum und die Extinktion bleibt während längerer Zeit konstant. Bei grösseren Mengen (200  $\gamma$  P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in 10 ml) erfordert die Farbentwicklung noch mehr Zeit. Es wurden daher alle Messungen nach 60 Minuten Entwicklungszeit im Spektralphotometer Beckmann B in 1 cm Küvetten und bei 750 m $\mu$  (Absorptionsmaximum) vorgenommen. Die Eichkurve wurde unter gleichen Bedingungen bestimmt. Sie verläuft von 0 bis 200  $\gamma$  P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in 10 ml linear.

### Papierchromatographische Untersuchung

Die papierchromatographische Untersuchung erfolgte nach einer neuen, von *Potterat* <sup>17)</sup> entwickelten, sehr leistungsfähigen Methode. Es handelt sich dabei um eine Rundfilter-Technik, bei der das Papier in 8 Sektoren eingeteilt wird. Es wird so zugeschnitten, dass das Fliessmittel in Analogie zur Technik von *Matthias* <sup>18)</sup> über eine 2 mm breite Filtrierpapierbrücke zum Startfleck geleitet wird.



Papier: Schleicher und Schüll Nr. 2043 B, Durchmesser der Rundfilter 30 cm  
Durchmesser der Petrischale 27 cm

Die Bonbons oder Zuckermischungen wurden in der doppelten Menge Wasser gelöst und von dieser Lösung je 5  $\mu$  l aufgetragen. Auf jedem Startfleck befanden sich somit etwa 2 mg Zucker.

Fließmittel:	n-Propanol	65 Vol.-Teile
	Aethylacetat	10 Vol.-Teile
	Wasser	25 Vol.-Teile

Entwickelt wurde während 9 bis 14 Stunden, indem man das Lösungsmittel am Rand des Filters verdunsten liess.

Reagens nach *Buchmann* und *Savage* <sup>19)</sup> zum Sichtbarmachen.

4 %ige alkoholische Anilin-Lösung	5 Teile
4 %ige alkoholische Diphenylamin-Lösung	5 Teile
konz. sirupöse Phosphorsäure	1 Teil

Das getrocknete Papier wird mit dem Reagens besprüht und hierauf während 5 Minuten auf 100 Grad erhitzt.

Es hat sich gezeigt, dass sich beim Aufbewahren der Chromatogramme der Untergrund des Papiers gelb verfärbt. Dies kann verhütet werden, wenn man das Chromatogramm sofort nach dem Sichtbarmachen in Wasser auswäscht und dann wieder trocknet. Die Flecken leiden dabei nicht.

### Zusammenfassung

1. In verschiedenen Malzbonbons des Handels wurden die Zuckerarten nach chemischen und biochemischen Methoden bestimmt. Hauptbestandteil ist Saccharose (66-81 %). Daneben findet man 5,7 bis 10,4 % Glucose und 2,6 bis 8,0 % Maltose. Nicht identifizierte Oligosaccharide und Dextrine machen zusammen 8,0 bis 15,1 % aus.
2. Die Berechnung des Malzextraktgehaltes aus dem biochemisch gefundenen Maltose-Wert ist nicht immer zulässig. Malzbonbons enthalten gelegentlich Stärke-zucker, wodurch der Maltosegehalt erhöht wird.
3. Durch papierchromatische Untersuchung liessen sich folgende Zuckerarten identifizieren: Glucose, Saccharose, Maltose. Fructose fehlt. Ein Zusatz von Stärke-zucker lässt sich eindeutig durch 2 für Stärke-zucker charakteristische Flecken nachweisen.
4. Da Malzextrakt der einzige phosphorsäurereiche Bestandteil der Malzbonbons ist, kann aus dem  $P_2O_5$ -Gehalt des Bonbons die Menge des darin enthaltenen Malz-extraktes annähernd berechnet werden.

### Résumé

1. On a déterminé, par des méthodes chimiques et biologiques, les sucres présents dans les bonbons au malt du commerce. Le constituant principal est le saccharose (66-81 %). Comme autres sucres il y a 5,7-10,4 % de glucose et 2,5-8,0 % de maltose. Les oligo-saccharides non identifiés et les dextrines représentent ensemble 8,0-15,1 %.

2. Il n'est pas toujours possible de calculer la teneur en extrait de malt à partir de la valeur trouvée biologiquement pour le maltose. En effet, les bonbons au malt contiennent parfois du glucose, ce qui conduit à une valeur plus élevée pour la maltose.
3. L'examen chromatographique sur papier a permis d'identifier les sucres suivants: glucose, saccharose et maltose. Le fructose est absent. Une addition de glucose ou de sirop de glucose conduit à 2 taches caractéristiques qui permettent de déceler ce sucre de manière nette.
4. Etant donné que l'extrait de malt est le seul constituant des bonbons au malt qui soit riche en acide phosphorique, il est possible de calculer approximativement la quantité d'extrait de malt à partir de la teneur en  $P_2O_5$  des bonbons.

### *Summary*

1. Chemical and biological determination of the sugars found in malt candy. The main sugar is saccharose (66–81 %); it is accompanied by glucose (5,7–10,4 %) and maltose (2,6–8,0 %). Unidentified oligosaccharides and dextrans amount together to 8,0–15,1 %.
2. Glucose, saccharose and maltose could be identified by paper chromatography.
3. Since malt extract is the only component of malt candy which contains much phosphoric acid, it is possible to calculate approximately the malt extract content from the  $P_2O_5$  content of the candy.

### *Literatur*

- 1) «Malzextrakte» (Nachtrag), *Diese Mitt.* **41**, 113 (1950)
- 2) «Malzextrakte» (Kommentar), ebenda **41**, 126 (1950)
- 3) *H. Hadorn*, *diese Mitt.* **42**, 151 (1951)
- 4) *F. Th. van Uoorst*, *Chem. Weekblad* **35**, 338 (1938), *Anal. Chim. Acta* **2**, 813 (1948)
- 5) *P. R. A. Maltha* und *F. Th. van Uoorst*, *Chem. Weekblad* **40**, 127 (1943)
- 6) *H. Hadorn*, *diese Mitt.* **42**, 23 (1951)
- 7) Gemeinschaftsarbeit: Vergleichende Untersuchungen an diätetischen Nahrungsmitteln, *diese Mitt.* **44**, 348 (1953)
- 8) Gemeinschaftsarbeit: Vergleichende Untersuchungen an Kindernahrungsmitteln, *diese Mitt.* **45**, 402 (1954)
- 9) *M. Potterat*, *diese Mitt.* **47**, 66 (1956)
- 10) *Handbuch der Lebensmittelchemie*. Bd. V, S. 439, Verlag J. Springer Berlin (1938)
- 11) *M. Hamburger*, *Med. Blätter* **29**, 322 (1906) zitiert nach *Handbuch*
- 12) *H. Jesser*, *Chem. Ztg.* **56**, 662 (1932) zitiert nach *Handbuch*
- 13) *H. Hadorn* und *Th. von Fellenberg*, *diese Mitt.* **36**, 359 (1945)
- 14) *M. Potterat* und *H. Eschmann*, *diese Mitt.* **45**, 312 (1954)  
*M. Potterat*, *Internat. Fachschrift für die Schokolade-Industrie* **10**, 1 (1955)
- 15) *H. Hadorn*, *diese Mitt.* **43**, 211 (1952)
- 16) *H. Wuhrmann* und *O. Högl*, *diese Mitt.* **35**, 273 (1944)
- 17) *M. Potterat*, *diese Mitt.* **47**, 66 (1956)
- 18) *Matthias*, *Naturwissenschaften* **41**, 17 (1954)
- 19) *Buchmann* und *Savage*, *The Analyst* **77**, 401 (1952)
- 20) *H. Hadorn* und *H. Suter*, *diese Mitt.* **46**, 341 (1955)