

Zucker und Zuckeralkohole

INHALTSVERZEICHNIS

Umschreibungen und Richtlinien

Zuckerarten

Saccharose

Invertzucker

Glucose

Fructose

Lactose

Maltose

Zuckeralkohole

Untersuchungsmethoden

Allgemeine Methoden

- 1 Sinnenprüfung
- 2 Identifizierung und Bestimmung der Zuckerarten in Gemischen
- 3 Zucker, polarimetrisch
- 4 Zucker, komplexometrisch
- 5 Zucker, gaschromatographisch
- 6 Wasserunlösliche Verunreinigungen
- 7 Bläuungsmittel, Nachweis
- 8 Wasser
- 9 Asche (Sulfatasche), gravimetrisch
- 10 Asche, durch Leitfähigkeitsmessung
- 11 Toxische Metalle
- 12 Schwefeldioxid

Methoden für Puderzucker

- 13 Antiklumpmittel, Identifizierung und Bestimmung
- 14 Tricalciumphosphat

Methoden für Traubenzuckertabletten

- 15 Sinnenprüfung
- 16 Fremde Farbstoffe
- 17 Titrierbare Säure
- 18 Identifizierung der organischen Säuren
- 19 Glucose
- 20 Tablettierungsmittel

Methoden für Zuckeralkohole

- 21 Identifizierung und Bestimmung in Gemischen

Umschreibungen und Richtlinien

Zuckerarten werden in [Art. 206e der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert.

Saccharose (Rohrzucker, Rübenzucker)

Sie ist der volkswirtschaftlich wichtigste Zucker und wird grosstechnisch aus Zuckerrohr, in der gemässigten Zone aus Zuckerrüben gewonnen. Unter „Zucker“ versteht man gemeinhin gereinigte Saccharose. Sie soll möglichst trocken sein. Eine Ermittlung des Saccharosgehaltes durch polarimetrische oder reduktometrische Verfahren ist wegen der verhältnismässig hohen analytischen Versuchsfehler zu ungenau. Die polarimetrische Methode gibt eine erste Orientierung über das Vorliegen und allenfalls über die Reinheit der Saccharose. Zur genaueren Bestimmung wird die indirekte Methode gemäss folgender Formel benutzt:

% Saccharose = 100 minus % Wasser (Methode 24A/10). Bei besonders genauen Analysen müssen ausserdem noch die Gehalte an Invertzucker und Raffinose berücksichtigt werden.

ICUMSA Methods (1964), S. 13 und 31 (Handbuch V/1 [1967], S. 618 ff.).

Im Handel werden folgende Sorten angeboten:

Zucker (Weisszucker)

Weisszucker wird in [Art. 207 Abs. 1 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Wassergehalte über 0,1 % lassen den Zucker bereits feucht und klebrig erscheinen; es besteht die Gefahr, dass er später im Lager verkrustet und harte Klumpen bildet oder invertiert. Der Aschegehalt liegt in der Regel unter 0,04 %. Es handelt sich um den *üblichen Konsumzucker*. Für die Qualitätsbeurteilung von Zucker wird das Braunschweiger Punktsystem angewandt. Dieses bezieht sich auf Leitfähigkeitsasche, Farbe der Zuckerlösung und Farbe der Zuckerkristalle.

Siehe *Schneider F. und Emmerich E.*: Zucker **20**, 426 - 431 (1967); **19**, 571 - 574 (1966); **18**, 397 - 406 (1965).

In einigen Ländern wird der Konsumzucker gebläut durch Zugabe von Ultramarin, Indigo, Indanthrenblau und anderen Farbstoffen, mit dem Ziel, gelblich gefärbtem Konsumzucker ein weisses Aussehen zu verleihen. In der Schweiz ist die Bläuung nicht mehr üblich.

Invertzucker und evtl. Raffinose kommen in Weisszucker nur in Spuren vor. Der Gehalt an schwefliger Säure liegt üblicherweise zwischen 1 und 10 ppm.

Vom *Codex* wurden weitere Spezifikationen vorgeschlagen; siehe *Codex STAN 212-1999* (Amd. 1-2001). In verschiedenen Handelssorten von Zucker wurden Bleigehalte von meist unter 0,05 ppm gefunden.

Als *Extraweisszucker* oder *Raffinade* werden besonders reine Handelsqualitäten bezeichnet. Sie enthalten extrem wenig Asche (ca. 0,002 %) und werden für bestimmte Erzeugnisse, wie z. B. Likörpralinés, Limonaden usw., verwendet.

Puderzucker (*sucre glacé*) ist staubfein gemahlener Weisszucker. Vorgeschlagene Spezifikationen siehe *Codex STAN 212-1999* (Amd. 1-2001).

Instantzucker ist durch ein besonderes Verfahren (Sprühtrocknung) getrockneter, poröser und deshalb sehr schnell löslicher Weisszucker, der z. B. in Getränkeautomaten Verwendung findet.

Zuckersorten mit alten Bezeichnungen sind Brot- oder Hutzucker, Hagelzucker, Farine- und Pilézucker usw., alles Namen, die etwas über die Form des Weisszuckers aussagen. Siehe *Handbuch VI/1* (1967), S. 633.

„*Flüssiger*“ Zucker. Mehr und mehr bedient sich die Industrie dieser Form des Weisszuckers aus Gründen der Rationalisierung. Es handelt sich um hochkonzentrierte Saccharoselösungen mit schwankenden Mengen von Invertzucker, Glucose usw.

Kandiszucker besteht aus besonders grossen, aus konzentrierten Zuckerlösungen entstandenen Saccharosekristallen, die ungefärbt oder gefärbt (blonder bis schwarzer Kandis) ohne oder mit Faden in den Handel kommen.

Rohzucker

Rohzucker wird in [Art. 207 Abs. 2 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Rohzucker stellt die erste Kristallisationsstufe des meistens aus Zuckerrohr gewonnenen Zuckers dar. Er ist hell- bis dunkelbraun, klebrig und enthält noch etwas Melasse (Mutterlauge) und eingeschlossene Nichtzuckerstoffe wie Salz und Stickstoffverbindungen. In der Regel beträgt der Saccharosegehalt, polarimetrisch bestimmt, 95 – 98 %, der Wassergehalt etwa 0,3 - 0,6 %. Näheres über Zusammensetzung und Nährwert von Rohzucker siehe *Aebi H. und Goldmatt M.: Z. Präventivmedizin* **4**, 171 - 180 (1959).

Gelierzucker

Gelierzucker wird in [Art. 214 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Er dient zur Herstellung von Gelées, Konfitüren, Kompotten, kalten Desserts usw. und hat ein weisses bis leicht gelbliches Aussehen und darf in der Regel 0,5 - 0,6 % Wasser enthalten.

Vanillezucker, Vanillinzucker

Vanillezucker wird in [Art. 215 Abs. 1 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert.

Vanillinzucker wird in [Art. 215 Abs. 2 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert.

Zur Kontrolle des gesetzlich vorgeschriebenen Vanillegehalts werden u.a. die wasserunlöslichen Stoffe und das Vanillin bestimmt. Der Vanillingehalt sollte mindestens 0,25 %, das Wasserunlösliche mindestens 3,5 % betragen. Zur mikroskopischen Identifizierung der Gewebeelemente von Vanille siehe Kapitel 37A Gewürze.

Ahornsirup, Ahornzucker (maple sugar)

Ahornsirup und Ahornzucker werden noch in grossem Ausmass in den USA und in Kanada aus Ahorn-Arten gewonnen und enthalten hauptsächlich Saccharose. Siehe *Handbuch VI/1* (1967), S. 671 und Intern. Fachschrift Schokolade-Ind. **13**, 545 (1958).

Saccharose darf in allen Lebensmitteln, wo sie als Zutat zulässig ist, durch Glucosesirup, Stärkezucker oder andere Zuckerarten ersetzt werden.

Invertflüssigzucker, Invertzuckersirup

Invertzucker wird in [Art. 208 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Er wird durch Hydrolyse (Inversion) von Saccharose, meistens mit Säure oder enzymatisch (Invertase, Saccharase), hergestellt. Er enthält Glucose und Fructose normalerweise zu gleichen Teilen, daneben öfters noch unveränderte Saccharose. Nach Beendigung der sauren Hydrolyse wird die Säure neutralisiert, die Lösung mit Aktivkohle entfärbt und im Vakuum eingedampft. Invertzucker wird in der Bonbon- und Fruchtwarenfabrikation sowie zur Herstellung von Konditoreiwaren und Kunsthonig verwendet. Invertzuckersirup soll nahezu farblos und klar sein. Der Geschmack ist rein und etwa gleich süss wie der von Saccharose.

Traubenzucker (D-Glucose, Glucose oder Dextrose)

Glucose wird in [Art. 210 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Sie wird grosstechnisch durch weitgehende Säurehydrolyse von Stärke (Stärkezucker) gewonnen. Durch mehrmalige Kristallisation erhält man reines Glucose-Monohydrat mit theoretisch 9,1 % Wasser. Das Monohydrat wird auf wasserfreie Glucose mit einem Gehalt von 99,5 – 99,7 % Glucose und 0,05 % Wasser verarbeitet. Je nachdem ob wasserfreie Glucose oder Glucose-Monohydrat vorliegt, variiert der Wassergehalt von Spuren bis ca. 9 %. In der Praxis werden alle möglichen Zwischenstufen beobachtet. Glucose soll farblos und in Wasser klar löslich sein und einen rein süssen Geschmack aufweisen. Die Gehaltsbestimmung wird polarimetrisch ausgeführt. Vorgeschlagene Spezifikationen siehe *Codex CAC/RS 7 und 8 - 1969*.

Zuckerarten in tablettierter Form

Zuckerarten in tablettierter Form werden in [Art. 217 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert.

Die Untersuchung erstreckt sich auf die Sinnenprüfung, Glucosebestimmung (polarimetisch), titrierbare Säure und die Identifizierung und Bestimmung von Tablettierungsmitteln oder Füllstoffen, die gelegentlich in unerlaubt grossen Mengen zugesetzt werden. Gefärbte Tabletten sind auf unzulässige Farbstoffe zu prüfen.

Glucosesirup (Stärkesirup, Bonbonsirup oder Kapillärsirup)

Glucosesirup wird in [Art. 209 Abs. 1 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Sie sind schwach süß bis süß schmeckend und enthalten D-Glucose, Maltose, Oligo- (Malto-) saccharide und Polysaccharide (Dextrine). Je nach Hydrolysenmethode und dem Verzuckerungsgrad kann die Zusammensetzung stark variieren. Zur Charakterisierung wird häufig der sogenannte DE-Wert (Dextrose Equivalent) angegeben. Darunter versteht man den Gehalt an reduzierenden Zuckern, berechnet als Glucose in Prozenten der Trockensubstanz. Der DE-Wert gibt allerdings keine Auskunft über die Zuckerverteilung. Vor allem bei den enzymatisch abgebauten Glucosesirupen ist eine Einteilung nach dem DE-Wert wenig sinnvoll, da die Zusammensetzung - auch bei gleichem DE-Wert - stark variieren kann. Hier ist eine chromatographische Bestimmung der einzelnen Zuckerarten angezeigt. Je nach Verwendungszweck kann Glucosesirup mit schwefliger Säure konserviert sein. Vorgeschlagene Spezifikationen siehe *Codex CAC/RS 9 und 10 - 1969*. In der Tabelle 24.1 sind einige Analysen von Glucosesirupen des Handels aufgeführt, welche teils durch Säurehydrolyse (SH), teils durch enzymatische Hydrolyse (EH) hergestellt wurden.

*Tabelle 24.1
Kennzahlen von Glucosesirupen*

DE-Wert	39	39	42	42	60	60
Herstellung	SH	EH	SH	EH	SH	EH
Verzuckerungsgrad	normal	normal	normal	normal	hoch	hoch
% Glucose	15	6	18	6	33	20
% Maltose	12	42	14	50	30	50
% Polysaccharide	73	52	68	44	37	30

getrockneter Glucosesirup (Stärkezucker)

Stärkezucker wird in [Art. 209 Abs. 2 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Er wird nach weitgehender Verzuckerung von reiner Stärke durch Säurehydrolyse aus der eingedampften Lösung auskristallisiert. Er kommt in fester Form in den Handel und enthält in der Regel mind. 80 % reduzierende Zucker, als Glucose berechnet, in der Trockensubstanz (= Glucoseäquivalent, DE-Wert).

Fructose (D-Fructose, Fruchtzucker, Laevulose)

Fructose wird in [Art. 211 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Diese Kетоhexose dient als wichtiger Austauschstoff für Saccharose in der Diätetik. Sie kommt in Form feiner, weisser und hygroskopischer Kristalle oder als 70prozentiger Sirup in den Handel. Für weitere Einzelheiten siehe *Handbuch V/1* (1967), S. 666.

Lactose (Milchzucker)

Lactose wird in [Art. 212 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Sie wird hauptsächlich aus Labmolke oder Milchserum gewonnen. Nach dem Reinigen durch Umkristallisieren entsteht schneeweisses α -Lactose-Monohydrat (theoretischer Wassergehalt 5 %). Dieses ist in Wasser weniger gut löslich als die übrigen Zuckerarten und schmeckt nur schwach süss. Lactose wird für Kindernährmittel und als Verdünnungsmittel bei der Tablettenherstellung (Arzneimittel) benützt. Sie wird auch aus 60prozentiger Lösung bei mind. 93,5 °C kristallisiert und anschliessend auf einen Vakuumwalzentrockner gebracht. Dabei entsteht die viel besser lösliche wasserfreie β -Lactose, deren Wassergehalt in der Regel unter 1 % liegt. Milchzucker ist farblos und in heissem Wasser klar löslich. Je nachdem ob Lactosehydrat oder die β -Form vorliegt, variiert der Wassergehalt zwischen ca. 0,5 und max. 6 %. Vorgeschlagene Spezifikationen siehe *Codex CAC/RS 11 - 1969*.

Maltose (Malzzucker)

Maltose wird in [Art. 213 der LMV vom 1. März 1995 \(Stand am 30. April 2002\)](#) definiert. Maltosesirup wird aus Stärke durch entsprechenden Säureabbau oder durch Einwirkung von Amylase gewonnen. Reine, kristallisierte Maltose ist in der Lebensmitteltechnologie ohne praktische Bedeutung. Wichtig sind dagegen die aus gekeimter Gerste gewonnenen Malzextrakte. Siehe Kapitel 22 „Speziallebensmittel“.

Identifizierung und Bestimmung von Gemischen

Während der Gehalt mehr oder weniger reiner Zuckerlösungen in der Regel nach den bewährten Methoden bestimmt werden kann, erfordern Gemische verschiedener Zuckerarten besondere Trennmethoden. Zur Identifizierung und Bestimmung sind besonders chromatographische, aber auch enzymatische Methoden gebräuchlich. Siehe unter Methode 24A/02.

LITERATUR

Washüttl J., Riederer P. und Bancher E.: *Food J. Sci.* **38**, 1262 (1973).
Handbuch V/1 (1967), S. 676 ff.