

DIN EN ISO 22184



ICS 67.100.01

**Milch und Milcherzeugnisse –
Bestimmung des Zuckergehalts –
Verfahren der Hochleistungs-Anionenaustausch-Chromatographie mit
gepulster amperometrischer Detektion (HPAEC-PAD) (ISO 22184:2021);
Deutsche Fassung EN ISO 22184:2021**

Milk and milk products –

Determination of the sugar contents –

High performance anion exchange chromatography with pulsed amperometric detection
method (HPAEC-PAD) (ISO 22184:2021);

German version EN ISO 22184:2021

Lait et produits laitiers –

Détermination de la teneur en sucre –

Chromatographie d'échange d'anions haute performance couplée à la détection par
ampérométrie pulsée (HPAEC-PAD) (ISO 22184:2021);

Version allemande EN ISO 22184:2021

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22184:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 34 „Food products“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 302 „Milch und Milcherzeugnisse - Probenahme- und Untersuchungsverfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 057-05-13 AA „Milch und Milcherzeugnisse - Probenahme- und Untersuchungsverfahren“ im DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3696 siehe DIN ISO 3696

ISO 5725-2 siehe DIN ISO 5725-2

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 3696, *Wasser für analytische Zwecke — Anforderungen und Prüfungen*

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

Deutsche Fassung

Milch und Milcherzeugnisse —
Bestimmung des Zuckergehalts —
Verfahren der Hochleistungs-Anionenaustausch-
Chromatographie mit gepulster amperometrischer Detektion
(HPAEC-PAD) (ISO 22184:2021)

Milk and milk products —
Determination of the sugar contents —
High performance anion exchange chromatography
with pulsed amperometric detection method
(HPAEC-PAD) (ISO 22184:2021)

Lait et produits laitiers —
Détermination de la teneur en sucre —
Chromatographie d'échange d'anions haute
performance couplée à la détection par ampérométrie
pulsée (HPAEC-PAD) (ISO 22184:2021)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. Oktober 2020 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	6
5 Reagenzien	7
6 Geräte	9
7 Probenahme	11
8 Vorbereitung der Untersuchungsprobe	11
8.1 Allgemeines	11
8.2 Probenvorbereitung bei gezuckerter Kondensmilch	12
8.2.1 Proben kürzlich hergestellter Erzeugnisse, in denen keine merkliche Trennung von Bestandteilen zu erwarten ist	12
8.2.2 Proben älterer Erzeugnisse und Proben, bei denen eine Trennung von Bestandteilen erwartet werden kann	12
9 Durchführung	12
9.1 Probenextraktion und -reinigung	12
9.1.1 Allgemeines	12
9.1.2 Probenextraktion und -reinigung	13
9.2 Chromatographische Analyse	15
10 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	16
11 Präzision	17
11.1 Allgemeines	17
11.2 Wiederholpräzision	17
11.3 Vergleichpräzision	20
12 Untersuchungsbericht	23
Anhang A (informativ) Präzisionsdaten	24
Anhang B (informativ) Genauigkeitsdaten	29
Literaturhinweise	32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22184:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 34 „Food products“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 302 „Milch und Milcherzeugnisse – Probenahme- und Untersuchungsverfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 22184:2021 wurde von CEN als EN ISO 22184:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 34, *Food products*, Unterkomitee SC 5, *Milk and milk products*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 302, *Milch und Milcherzeugnisse – Probenahme- und Untersuchungsverfahren*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) und mit der International Dairy Federation (IDF) erarbeitet. Es wird von ISO und IDF gemeinsam veröffentlicht.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

IDF (International Dairy Federation) ist eine private, gemeinnützige Organisation, welche auf globaler Ebene die Interessen verschiedener interessierter Parteien der Milchwirtschaft vertritt. Die Mitglieder der IDF sind in nationalen Komitees organisiert, bei denen es sich um nationale Vereinigungen von Vertretern der in der Milchwirtschaft tätigen nationalen Interessensgruppen, einschließlich Milchbauern, die milchverarbeitende Industrie, Lieferanten von Molkereierzeugnissen, Wissenschaftler und Regierungsstellen sowie Lebensmittelüberwachungsbehörden, handelt.

ISO und IDF arbeiten in allen Belangen der Normung von Probenahme- und Analyseverfahren bei Milch und Milcherzeugnissen eng zusammen. Seit 2001 veröffentlichen ISO und IDF ihre Internationalen Normen gemeinsam. Dabei verwenden sie die Logos und Verweisungsnummern beider Organisationen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IDF ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Dieses Dokument wurde von dem IDF *Standing Committee on Analytical Methods for Composition* und vom Technischen Komitee ISO/TC 34, *Food products*, Unterkomitee SC 5, *Milk and milk products*, erarbeitet. Es wird von ISO und IDF gemeinsam veröffentlicht.

Die Arbeiten wurden vom IDF/ISO Action Team C22 des *Standing Committee on Analytical Methods for Composition* unter Federführung seines Projektleiters, Herrn H. Cruijssen (NL) durchgeführt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die quantitative Bestimmung spezifischer Zucker (Galactose, Glucose, Fructose, Saccharose, Lactose und Maltose) in Milch und verschiedenen Milcherzeugnissen mittels Flüssigkeits-Chromatographie unter Anwendung von Arabinose als einen internen Standard fest.

Das Verfahren ist für die folgenden Molkerei-Matrizes anwendbar: Milch, gezuckerte Kondensmilch, Milchpulver, Käse, Molkenpulver, Säuglingsnahrung, Milchdessert und Joghurt.

Das Verfahren ist nicht für Molkereierzeugnisse, die Soja enthalten oder für die Bestimmung des Lactosegehalts in lactosearmen Milcherzeugnissen mit einem Gehalt unter 1 mg/g anwendbar.

Es wird ein Verfahren der Hochleistungs-Anionenaustausch-Chromatographie mit gepulster amperometrischer Detektion (HPAEC-PAD) angewendet [5][3][4]. Mit diesem Verfahren können dreizehn verschiedene Monosaccharide, Disaccharide und Trisaccharide getrennt werden: Fucose, Arabinose, Galactose, Glucose, Fructose, Saccharose, Lactose, Lactulose, Maltose, Melibiose, Trehalose, Isomaltulose und Maltotriose.

Das Verfahren ist für die Kennzeichnung der sechs wichtigsten Zucker anwendbar, die in Milch und Milcherzeugnissen natürlich oder durch Zusatz vorkommen können. Das Verfahren ist bei Zuckergehalten kleiner 0,1 % nicht anwendbar.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 3696, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

4 Kurzbeschreibung

Die in der Probe enthaltenen Zucker werden mithilfe einer wässrigen Ethanol-Pufferlösung extrahiert, um mögliche probiotische Aktivitäten zu unterbinden. Der erhaltene Extrakt wird mit einer Carrez-Klärung deproteinisiert. Nach der Klärung wird die Lösung verdünnt und die vorhandenen Zucker werden durch HPAEC getrennt und quantifiziert. HPAE ermöglicht die Trennung von Kohlenhydraten bei hohem pH-Wert. Um die Empfindlichkeit und Stabilität zu verbessern, wird der HPAEC-PAD eine Nachsäulen-Natriumhydroxid-lösung hinzugefügt. GOS (Galacto-Oligosaccharide) und Fructane haben keinen Einfluss auf die Analyse der Zucker [5]. Arabinose wird als ein interner Standard für die Quantifizierung der Zucker angewendet.

5 Reagenzien

Sofern nicht anders festgelegt, werden nur Reagenzien von anerkannter Analysenreinheit und Wasser nach ISO 3696 verwendet.

5.1 Wasser, nach ISO 3696, Qualität 3 und Qualität 1.

5.2 Natriumhydroxid(NaOH)-Granulat.

5.3 Wässrige Natriumhydroxidlösung, Substanzkonzentration $c = 1 \text{ mol/l}$.

Einem 1 000-ml-Messkolben werden $40 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ NaOH-Granulat (5.2) hinzugefügt, dieses in etwa 500 ml Wasser gelöst und nach dem Abkühlen wird bis zur Marke mit Wasser verdünnt und homogenisiert.

5.4 Natriumhydroxidlösung, Massenanteil $w(\text{NaOH}) = 33 \%$ in Wasser.

5.5 Natriumhydroxidlösung, Massenanteil $w(\text{NaOH}) = 50 \%$ in Wasser.

Die Menge von Carbonat und Quecksilber im Reagenz sollte minimiert werden. Die Lösung wird vor Gebrauch weder geschüttelt noch gerührt. Eine geeignete handelsübliche Carbonat-Natriumhydroxidlösung darf ebenfalls verwendet werden.

5.6 Konzentrierte Salzsäure (HCl), Massenanteil von 36 % bis 38 % in Wasser.

5.7 Wässrige Salzsäurelösung, $c = 1 \text{ mol/l}$.

Einem 1 000-ml-Messkolben (6.2) werden 500 ml Wasser und danach 83 ml konzentrierte Salzsäure (5.6) hinzugefügt. Nach dem Abkühlen wird bis zur Marke mit Wasser aufgefüllt und homogenisiert.

5.8 Acetonitril (HPLC-Qualität).

5.9 Acetonitril in Wasser, ein Volumenanteil von 5 % in Wasser.

Einem 1 000-ml-Messkolben (6.2) werden 50 ml Acetonitril (5.8) hinzugefügt, es wird bis zur Marke mit Wasser, Qualität 3, verdünnt und homogenisiert.

5.10 Wasserfreies Natriumacetat (CH_3COONa) (HPLC-Qualität).

5.11 Eluent 1 (E1), wässrige Natriumacetatlösung (CH_3COONa), $c = 1,0 \text{ mol/l}$.

Einem 1 000-ml-Messkolben (6.2) werden etwa 800 ml entgastes Wasser, Qualität 1 (Eluent 3, 5.13), und danach 82,0 g Natriumacetat (5.10) hinzugefügt. Dann wird die wässrige Lösung bis zur Marke mit entgastem Wasser, (Eluent 3, 5.13), verdünnt und homogenisiert. Der Eluent wird unter einer Schutzgasatmosphäre gelagert.

5.12 Eluent 2 (E2), wässrige carbonatfreie Natriumhydroxidlösung (NaOH), $c = 0,2 \text{ mol/l}$.

Einem 1 000-ml-Messkolben (6.2) werden etwa 800 ml entgastes Wasser, Qualität 1 (Eluent 3, 5.13), hinzugefügt und danach für 15 min mit Helium gespült. 16,0 g Natriumhydroxidlösung (5.5) werden hinzugefügt. Die wässrige Lösung wird dann zügig bis zur Marke mit entgastem Wasser, Qualität 1 (Eluent 3, 5.13), verdünnt; die Flasche wird unverzüglich verschlossen und ihr Inhalt homogenisiert. Der Eluent wird unter einer Schutzgasatmosphäre gelagert.

5.13 Eluent 3 (E3), entgastes Wasser, Qualität 1, unter einer Schutzgasatmosphäre gelagert.

5.14 Eluent 4 (E4), wässrige Natriumacetatlösung (CH_3COONa), $c = 0,025 \text{ mol/l}$.

Einem 1 000-ml-Messkolben (6.2) werden etwa 800 ml entgastes Wasser, Qualität 1 (Eluent 3, 5.13), und danach 2,05 g Natriumacetat (5.10) hinzugefügt. Dann wird die wässrige Lösung bis zur Marke mit entgastem Wasser (Eluent 3, 5.13) verdünnt und homogenisiert. Der Eluent wird unter einer Schutzgasatmosphäre gelagert.

5.15 Nachsäulenreagenz, wässrige Natriumhydroxidlösung, $c = 0,3 \text{ mol/l}$.

Einem 1 000-ml-Messkolben (6.2) werden etwa 800 ml entgastes Wasser, Qualität 1 (Eluent 3, 5.13), hinzugefügt. Es wird für 15 min mit Helium gespült. 24,0 g Natriumhydroxidlösung (5.5) werden hinzugefügt und es wird zügig bis zur Marke mit dem entgasten Wasser, Qualität 1 (Eluent 3, 5.13), verdünnt. Der Kolben wird unverzüglich verschlossen und der Inhalt homogenisiert. Das Nachsäulenreagenz wird unter einer Schutzgasatmosphäre gelagert.

WICHTIG — Es ist äußerst wichtig, gelöstes Kohlenstoffdioxid vor und während des Gebrauchs aus den Eluenten und dem Nachsäulenreagenz zu entfernen, um eine schnelle Abnahme der Detektorempfindlichkeit zu vermeiden. Die Eluenten und das Nachsäulenreagenz werden während des Gebrauchs unter einem Inertgas gehalten.

5.16 Mischung eines Volumenanteils von 95 % Ethanol (mit einem Volumenanteil von 96 % Ethanol und 4 % Wasser) und einem Volumenanteil von 5 % Methanol.

5.17 Kaliumhexacyanoferrat(II)-Trihydrat, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

5.18 Zinkacetat-Dihydrat, $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

5.19 Eisessig.

5.20 Carrez Reagenz I.

In einem 1 000-ml-Messkolben (6.2) werden 106 g $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (5.17) eingewogen, dieses in 800 ml Wasser (5.1) gelöst und es wird bis zur Marke mit Wasser, Qualität 3, verdünnt. Das Carrez Reagenz I wird im Kühlschrank gelagert.

5.21 Carrez Reagenz II.

In einen 1 000-ml-Messkolben (6.2) werden 220 g $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (5.18) eingewogen, dieses in 800 ml Wasser gelöst, danach werden 30 ml Eisessig (5.19) hinzugefügt und es wird bis zur Marke mit Wasser, Qualität 3, verdünnt. Das Carrez Reagenz II wird im Kühlschrank gelagert.

WICHTIG — Carrez Reagenz II wird nicht zusammen mit Zinksulfat verwendet.

5.22 Pufferlösung aus Piperazin-N,N'-bis(2-ethansulfonsäure) (PIPES) ($c = 1,5 \text{ mol/l}$ und $\text{pH} = 6,9$).

Einem 100-ml-Erlenmeyer-Kolben werden 22,5 g der PIPES-Pufferlösung und 20 ml Natriumhydroxidlösung (5.3) hinzugefügt. Der pH-Wert wird mit NaOH 33 % (5.4) in Wasser auf einen pH-Wert von 6,9 eingestellt. Die PIPES-Pufferlösung wird quantitativ in ein kalibriertes 50-ml-Röhrchen übergeführt und mit Wasser, Qualität 3, bis auf 50 ml aufgefüllt. Der pH-Wert der erhaltenen Pufferlösung muss zwischen 6,8 und 7,0 liegen.

5.23 Arabinose.

5.24 Galactose.

5.25 Glucose.

5.26 Fructose.

5.27 Saccharose.

5.28 Lactose.

5.29 Maltose.

5.30 Interne Standard-Stammlösung Arabinose.

In einen 50-ml-Messkolben (6.2) werden etwa 7 g Arabinose (5.23) auf 1 mg eingewogen. 30 ml Wasser, Qualität 3, werden hinzugefügt und die Arabinose wird gelöst. 2,5 ml Acetonitril (5.8) werden hinzugefügt, es wird bis zur Marke mit Wasser aufgefüllt und die Lösung wird homogenisiert.

5.31 Zucker-Standard-Stammlösung.

In einem 500-ml-Messkolben (6.2) werden etwa 260 mg der Monosaccharide Galactose (5.24), Glucose (5.25) und Fructose (5.26) und etwa 400 mg der Disaccharide Saccharose (5.27), Lactose (5.28) und Maltose (5.29) auf 0,1 mg eingewogen. Etwa 200 ml Wasser, Qualität 3, werden hinzugefügt und die Zucker werden gelöst. 25 ml Acetonitril (5.8) werden hinzugefügt, es wird bis zur Marke mit Wasser, Qualität 3, aufgefüllt und die Lösung wird homogenisiert.

5.32 Zucker-Standardlösungen für die Kalibrierung.

Die verschiedenen Verdünnungen der Zucker-Kalibrierstandards werden wie in Tabelle 1 festgelegt hergestellt. In einem 200-ml-Messkolben werden die festgelegten Volumen der internen Standard-Stammlösung Arabinose (5.30) und der Zucker-Standard-Stammlösung (5.31) gemischt, 50 ml Wasser, Qualität 3, werden hinzugefügt und es wird homogenisiert. 10 ml Acetonitril (5.8) werden hinzugefügt, es wird bis zur Marke mit Wasser aufgefüllt und es wird homogenisiert.

Tabelle 1 — Herstellung der Zucker-Standardlösungen für die Kalibrierung

Zucker-Standardlösung	Volumen der Zucker-Standard-Stammlösung (5.31) ml	Volumen der internen Standard-Stammlösung Arabinose (5.30) ml
1	0,2	0,050
2	1,0	0,050
3	6,0	0,050
4	10,0	0,050
5	20,0	0,050
6	40,0	0,050
7	80,0	0,050
8	100,0	0,050

6 Geräte

6.1 Analysenwaage, mit der auf $\pm 0,1$ mg gewogen werden kann.

6.2 Messkolben, mit einem Volumen von 50 ml, 500 ml und 1 000 ml.

6.3 pH-Messgerät.