

DIN EN ISO 15604



ICS 65.080

EntwurfEinsprüche bis 2019-07-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15604:2009-06

**Düngemittel –
Bestimmung verschiedener, nebeneinander anwesender Stickstoff-Formen
in derselben Probe mit Stickstoff in Form von Ammonium, Nitrat, Harnstoff
und Cyanamid (ISO 15604:2016);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 15604:2019**

Fertilizers –

Determination of different forms of nitrogen in the same sample, containing nitrogen as nitric, ammoniacal, urea and cyanamide nitrogen (ISO 15604:2016);
German and English version prEN ISO 15604:2019

Engrais –

Détermination des différentes formes d'azote dans un même échantillon contenant l'azote sous forme nitrique, ammoniacale, uréique et cyanamidique (ISO 15604:2016);
Version allemande et anglaise prEN ISO 15604:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-05-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nal@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 47 Seiten

DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 15604:2016 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 134 „Fertilizers and soil conditioners“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 15604:2019 durch das Technische Komitee CEN/TC 260 „Düngemittel und Kalkdünger“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

ISO 15604:2016 wurde als EN 15604:2009 von CEN/TC 260 im Rahmen des Mandats M/335 erarbeitet und ohne Änderungen — außer den im Vorwort genannten — vom Technischen Komitee ISO/TC 134 „Fertilizers and soil conditioners“ angenommen.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 057-03-02 AA „Düngemittel“ im DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 3696	siehe	DIN ISO 3696
ISO 14820-1	siehe	E DIN EN ISO 14820-1
ISO 14820-2	siehe	E DIN EN ISO 14820-2
ISO 25475	siehe	E DIN EN ISO 25475

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15604:2009-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) 5.2: nach „p.a.“ zur Erläuterung (p.a.= zur Analyse = analysenrein) hinzugefügt;
- b) 6.2: „siehe Bild 1“ hinzugefügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

E DIN EN ISO 14820-1, *Düngemittel und Kalkdünger — Probenahme und Probenvorbereitung — Teil 1: Probenahme*

E DIN EN ISO 14820-2, *Düngemittel und Kalkdünger — Probenahme und Probenvorbereitung — Teil 2: Probenvorbereitung*

E DIN EN ISO 25475, *Düngemittel — Bestimmung von Ammoniumstickstoff*

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

Düngemittel — Bestimmung verschiedener, nebeneinander anwesender Stickstoff-Formen in derselben Probe mit Stickstoff in Form von Ammonium, Nitrat, Harnstoff und Cyanamid (ISO 15604:2016)

Engrais — Détermination des différentes formes d'azote dans un même échantillon contenant l'azote sous forme nitrique, ammoniacale, uréique et cyanamidique (ISO 15604:2016)

Fertilizers — Determination of different forms of nitrogen in the same sample, containing nitrogen as nitric, ammoniacal, urea and cyanamide nitrogen (ISO 15604:2016)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung.....	5
4.1 Löslicher und unlöslicher Gesamtstickstoff	5
4.2 Lösliche Stickstoff-Formen.....	6
4.2.1 Allgemeines.....	6
4.2.2 Löslicher Gesamtstickstoff.....	6
4.2.3 Löslicher Gesamtstickstoff mit Ausnahme von Nitratstickstoff.....	6
4.2.4 Nitratstickstoff durch Differenzbildung	6
4.2.5 Ammoniumstickstoff.....	6
4.2.6 Harnstoffstickstoff.....	6
4.2.7 Cyanamidstickstoff	7
5 Reagenzien	7
6 Geräte.....	9
7 Probenahme und Probenvorbereitung.....	14
8 Durchführung	15
8.1 Löslicher und unlöslicher Gesamtstickstoff	15
8.1.1 Bei Abwesenheit von Nitraten	15
8.1.2 Bei Anwesenheit von Nitrat	16
8.2 Formen von löslichem Stickstoff	17
8.2.1 Herstellung der zu analysierenden Lösung.....	17
8.2.2 Löslicher Gesamtstickstoff.....	17
8.2.3 Löslicher Gesamtstickstoff ohne Nitratstickstoff.....	18
8.2.4 Nitratstickstoff.....	19
8.2.5 Ammoniumstickstoff.....	19
8.2.6 Harnstoffstickstoff.....	21
8.2.7 Cyanamidstickstoff	22
9 Verifizierung der Ergebnisse.....	23
10 Prüfbericht	23
Literaturhinweise	24

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 15604:2016 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 134 „Fertilizers, soil conditioners and beneficial substances“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 15604:2019 durch das Technische Komitee CEN/TC 260 „Düngemittel und Kalkdünger“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15604:2009 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 15604:2016 wurde von CEN als prEN ISO 15604:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

ISO 15604:2016 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 260 als EN 15604:2009 erarbeitet und (ohne Änderungen außer den nachfolgend festgelegten) vom Technischen Komitee ISO/TC 134, *Fertilizers, soil conditioners and beneficial substances*, angenommen.

Die nachfolgenden Änderungen wurden durchgeführt:

- a) 5.2: nach „p.a.“ zur Erläuterung (p.a. = zur Analyse = analysenrein) hinzugefügt;
- b) 6.2: „siehe Bild 1“ hinzugefügt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung einer jeweiligen Form von Stickstoff in Anwesenheit einer jeweiligen anderen Form von Stickstoff fest.

Das Verfahren ist auf alle Düngemittel anwendbar, die in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 [2] aufgeführt sind, und die Stickstoff in unterschiedlichen Formen enthalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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*

ISO 14820-2, *Fertilizers and liming materials — Sampling and sample preparation — Part 2: Sample preparation*

ISO 25475, *Fertilizers — Determination of ammoniacal nitrogen*

EN 12944-1, *Düngemittel und Kalkdünger — Vokabular — Teil 1: Allgemeine Begriffe*

EN 12944-2, *Düngemittel und Kalkdünger — Vokabular — Teil 2: Begriffe für Düngemittel*

EN 15562, *Düngemittel — Bestimmung von Cyanamidstickstoff*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12944-1 und EN 12944-2.

4 Kurzbeschreibung

4.1 Löslicher und unlöslicher Gesamtstickstoff

Nach der Liste der in der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003, Anhang I [2] aufgeführten handelsüblichen Düngemitteltypen ist diese Bestimmung auf Calciumcyanamid enthaltende Produkte anwendbar.

Bei Abwesenheit von Nitraten wird die Untersuchungsprobe durch unmittelbaren Kjeldahlaufschluss mineralisiert.

Bei Anwesenheit von Nitraten wird die Untersuchungsprobe erst nach Reduktion mit metallischem Eisen und Zinn(II)-chlorid durch Kjeldahlaufschluss mineralisiert.

In beiden Fällen wird Ammoniak nach ISO 25475 bestimmt.

ANMERKUNG Ergibt die Analyse einen Gehalt an unlöslichem Stickstoff von mehr als 0,5 %, wird daraus geschlossen, dass das Düngemittel andere Formen von unlöslichem Stickstoff enthält, die nicht in der Liste der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003, Anhang I [2] aufgeführt sind.

4.2 Lösliche Stickstoff-Formen

4.2.1 Allgemeines

Die löslichen Stickstoff-Formen nach 4.2.2 bis 4.2.7 werden aus verschiedenen aliquoten Anteilen bestimmt, die aus derselben Lösung der Untersuchungsprobe entnommen worden sind.

4.2.2 Löslicher Gesamtstickstoff

4.2.2.1 Bei Abwesenheit von Nitraten unmittelbar durch Kjeldahlaufschluss. Das Ammoniak wird dann (mit demselben Verfahren wie in ISO 25475 angegeben) bestimmt.

4.2.2.2 Bei Anwesenheit von Nitraten durch Kjeldahlaufschluss eines aliquoten Anteils der Lösung im Anschluss an die Reduktion nach Ulsch. Das Ammoniak wird dann (mit demselben Verfahren wie in ISO 25475 angegeben) bestimmt.

4.2.3 Löslicher Gesamtstickstoff mit Ausnahme von Nitratstickstoff

Durch Kjeldahlaufschluss nach Ausschluss des Nitratstickstoffs mit Eisensulfat in saurem Milieu. Das Ammoniak wird dann (mit demselben Verfahren wie in ISO 25475 angegeben) bestimmt.

4.2.4 Nitratstickstoff durch Differenzbildung

4.2.4.1 Bei Abwesenheit von Calciumcyanamid durch Differenzbildung zwischen Stickstoff bestimmt nach 4.2.2.2 und Stickstoff bestimmt nach 4.2.3 oder zwischen dem löslichen Gesamtstickstoff (siehe 4.2.2) und der Summe aus Ammoniumstickstoff und organischem Harnstoffstickstoff (4.2.5 + 4.2.6).

4.2.4.2 Bei Anwesenheit von Calciumcyanamid durch Differenzbildung zwischen Stickstoff bestimmt nach 4.2.2.2 und Stickstoff bestimmt nach 4.2.3 oder zwischen Stickstoff bestimmt nach 4.2.2.2 und der Summe des Stickstoffs bestimmt nach 4.2.5, 4.2.6 und 4.2.7.

4.2.5 Ammoniumstickstoff

4.2.5.1 Bei alleiniger Anwesenheit von Ammoniumstickstoff und Ammonium- plus Nitratstickstoff nach ISO 25475.

4.2.5.2 Bei Anwesenheit von Harnstoffstickstoff und/oder Cyanamidstickstoff wird das Ammoniak nach schwacher Alkalisierung durch Kaltdestillation ausgetrieben, in einer Schwefelsäure-Standardlösung aufgefangen und anschließend nach ISO 25475 bestimmt.

4.2.6 Harnstoffstickstoff

4.2.6.1 Umwandeln des Stickstoffs mit Hilfe von Urease in Ammoniak, das mit einer Salzsäure-Standardlösung titriert wird.

oder

4.2.6.2 Gravimetrisch mit Xanthidrol: das mitgefällte Biuret kann ohne einen großen Fehler einzubringen dem Harnstoffstickstoff gleichgestellt werden, da dessen absoluter Gehalt in Mehrnährstoffdüngern im Allgemeinen gering ist,

oder

4.2.6.3 Durch Differenzbildung nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Bestimmung von Harnstoffstickstoff durch Differenzbildung

Fall	Nitratstickstoff	Ammoniumstickstoff	Cyanamidstickstoff	Differenz
1	Abwesend	Anwesend	Anwesend	$(4.2.2.1) - (4.2.5.2 + 4.2.7)$
2	Anwesend	Anwesend	Anwesend	$(4.2.3) - (4.2.5.2 + 4.2.7)$
3	Abwesend	Anwesend	Abwesend	$(4.2.2.1) - (4.2.5.2)$
4	Anwesend	Anwesend	Abwesend	$(4.2.3) - (4.2.5.2)$

4.2.7 Cyanamidstickstoff

Durch Fällung als Silberverbindung, wobei der Stickstoff im Niederschlag nach dem Kjeldahlverfahren bestimmt wird.

5 Reagenzien

5.1 Allgemeines.

Es werden nur Reagenzien von anerkannter Analysenreinheit und destilliertes oder entmineralisiertes Wasser der Qualität 3 nach ISO 3696 verwendet.

5.2 Kaliumsulfat, p.a. (p.a.= zur Analyse = analysenrein).

5.3 Eisenpulver, mit Wasserstoff reduziert.

Die vorgeschriebene Eisenmenge muss mindestens 50 mg Nitratstickstoff reduzieren können.

5.4 Kaliumthiocyanat, p.a.

5.5 Kaliumnitrat, p.a.

5.6 Ammoniumsulfat, p.a.

5.7 Harnstoff, p.a.

5.8 Verdünnte Schwefelsäure.

Ein Volumenteil Schwefelsäure ($\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$) wird mit einem Volumenteil Wasser verdünnt.

5.9 Schwefelsäure, Standardlösung, $c = 0,1 \text{ mol/l}$.

5.10 Natriumhydroxidlösung, etwa 30%ige (Massenkonzentration) wässrige Lösung, ammoniakfrei.

5.11 Natrium- oder Kaliumhydroxid, Standardlösung, $c = 0,2 \text{ mol/l}$, carbonatfrei.

5.12 Zinnchloridlösung.

120 g $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ werden in 400 ml konzentrierter Salzsäure ($\rho_{20} = 1,18 \text{ g/ml}$) gelöst und mit Wasser auf 1 l aufgefüllt. Diese Lösung muss vollständig klar sein und ist unmittelbar vor Gebrauch herzustellen.

Es ist unbedingt notwendig, das Reduktionsvermögen des Zinnchlorids zu überprüfen: Es werden 0,5 g $\text{SnCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ in 2 ml konzentrierter Salzsäure ($\rho_{20} = 1,18 \text{ g/ml}$) gelöst und mit Wasser auf 50 ml aufgefüllt. Anschließend werden 5 g Rochellesalz (Kalium-Natrium-Tartrat) und danach eine ausreichende Menge an Natriumhydrogencarbonat hinzugegeben, damit die Lösung gegen Lackmuspapier alkalisch ist.

Mit 0,05 mol/l Iodlösung (I_2) wird in Gegenwart von Stärkelösung als Indikator titriert.

1 ml 0,05 mol/l Iodlösung (I_2) entspricht 0,011 28 g $\text{SnCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$.

In der so hergestellten Lösung müssen mindestens 80 % des gesamten vorhandenen Zinns in zweiwertiger Form vorliegen. Für die Titration sollten deshalb mindestens 35 ml der $c = 0,05 \text{ mol/l}$ Iodlösung (I_2) verbraucht werden.

5.13 Schwefelsäure, $\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$.

5.14 Verdünnte Salzsäure.

Ein Volumenteil Salzsäure ($\rho_{20} = 1,18 \text{ g/ml}$) wird mit einem Volumenteil Wasser gemischt.

5.15 Eisessig, 96%ig bis 100%ig.

5.16 Schwefelsäurelösung, mit etwa 30 % H_2SO_4 (Massenkonzentration).

5.17 Eisensulfat, $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, kristallin.

5.18 Schwefelsäure-Standardlösung, $c = 0,05 \text{ mol/l}$.

5.19 Octylalkohol.

5.20 Gesättigte Kaliumcarbonatlösung.

5.21 Natrium- oder Kaliumhydroxid-Standardlösung, $c = 0,1 \text{ mol/l}$ (carbonatfrei).

5.22 Gesättigte Bariumhydroxidlösung.

5.23 Natriumcarbonatlösung, 10%ig (Massenkonzentration).

5.24 Salzsäure, $c = 2 \text{ mol/l}$.

5.25 Salzsäure-Standardlösung, $c = 0,1 \text{ mol/l}$.

5.26 Ureaselösung.

0,5 g aktive Urease werden in 100 ml Wasser suspendiert. Mit 0,1 mol/l Salzsäure (5.25) wird der pH-Wert auf 5,4, gemessen mit einem pH-Messgerät, eingestellt.

5.27 Xanthydrol.

Es wird eine 5%ige Lösung in Ethanol oder Methanol (5.32) verwendet (Produkte mit hohem unlöslichen Anteil sind nicht zu verwenden). Die Lösung darf in einer gut verschlossenen Flasche, gegen Licht geschützt, für drei Monate aufbewahrt werden.

5.28 Katalysator.

Es werden 0,3 g bis 0,4 g Kupferoxid je Bestimmung oder eine äquivalente Menge an Kupfersulfat-Pentahydrat von 0,95 g bis 1,25 g je Bestimmung verwendet.

5.29 Siedehilfe (Bimssteinstückchen), in Salzsäure gewaschen und geglüht.

5.30 Indikatorlösungen.

5.30.1 Lösung A.

1 g Methylrot wird in 37 ml 0,1 mol/l Natriumhydroxidlösung gelöst und das Volumen mit Wasser auf 1 l aufgefüllt.

5.30.2 Lösung B.

1 g Methylenblau wird in Wasser gelöst und das Volumen auf 1 l aufgefüllt.

5.30.3 Kombinierte Indikatorlösung.

Ein Volumenteil der Lösung A wird mit zwei Volumenteilen der Lösung B gemischt.

Dieser Indikator ist in saurer Lösung violett, in neutraler Lösung grau und in alkalischer Lösung grün. Von dieser Lösung werden 0,5 ml (10 Tropfen) verwendet.

5.30.4 Methylrot-Indikatorlösung.

0,1 g Methylrot werden in 50 ml 95%igem Ethanol gelöst. Das Volumen wird mit Wasser auf 100 ml aufgefüllt und die Lösung wird, falls erforderlich, filtriert. Dieser Indikator (vier oder fünf Tropfen) darf anstelle des in 5.30.3 genannten Indikators verwendet werden.

5.31 Indikatorpapiere.

Lackmus, Bromthymolblau (oder andere, für pH = 6 bis pH = 8 empfindliche Papiere).

5.32 Ethanol oder Methanol, 95%ige Lösung.

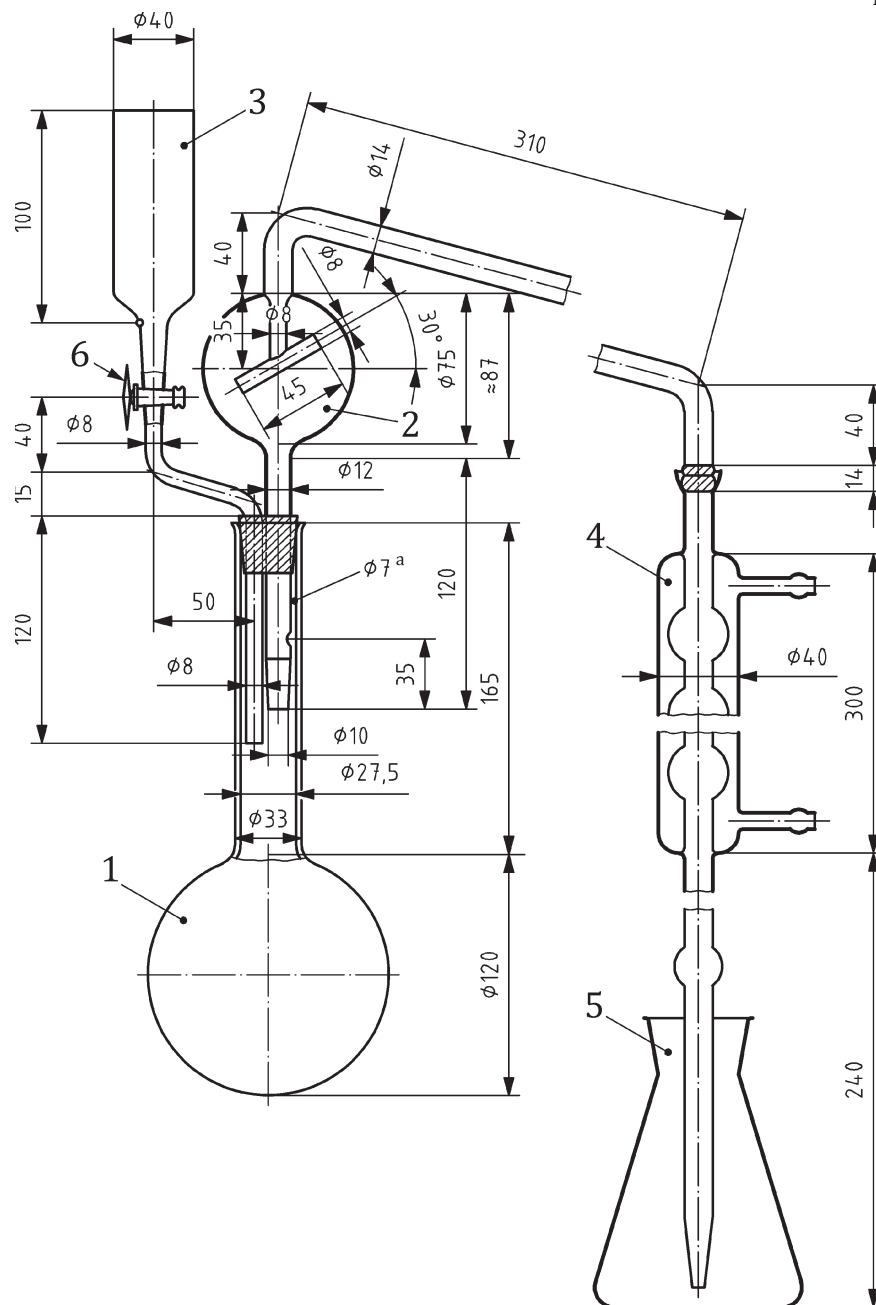
6 Geräte

6.1 Destillationsapparaturen.

Bestehend aus einem Rundkolben von ausreichendem Nennvolumen der über einen Destillieraufsatz (mit Spritzschutz) mit einem Kühler verbunden ist. Die Ausrüstung ist aus Borosilicatglas gefertigt.

ANMERKUNG Die unterschiedlichen Typen der Ausrüstung, die für diese Bestimmung empfohlen werden, mit allen konstruktiven Einzelheiten, sind in Bild 1, Bild 2, Bild 3 und Bild 4 veranschaulicht.

Eine automatisches Destillationsgerät darf ebenfalls verwendet werden, vorausgesetzt, die Ergebnisse sind statistisch gleichwertig.

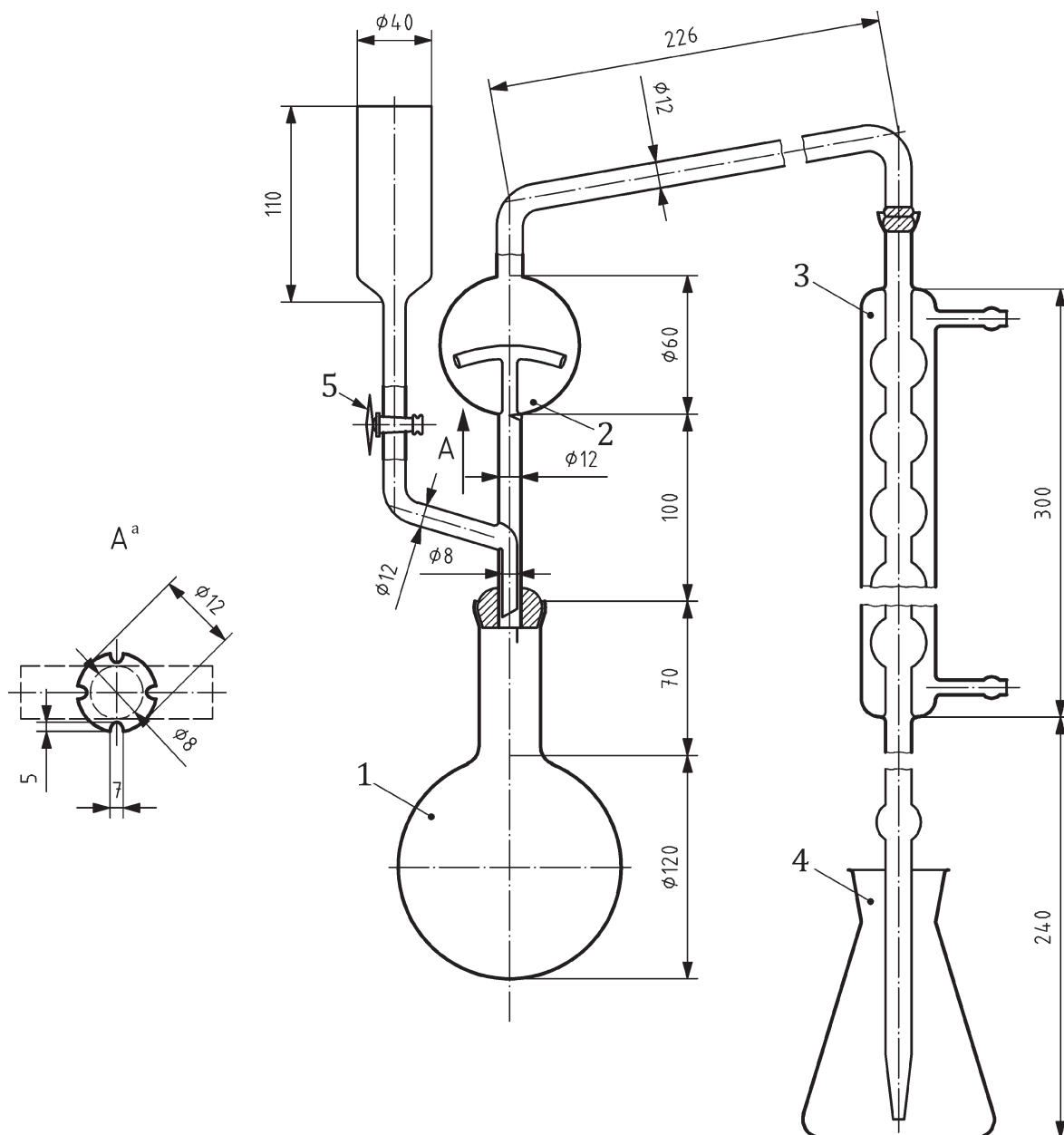


Legende

- 1 Langhals-Rundkolben, 1 000 ml Nennvolumen
- 2 Destillieraufsatz: Destillationsrohr mit Spritzschutz, verbunden mit dem Kühler durch eine Kugelschliffverbindung (Nr. 18) (die Kugelschliffverbindung für die Verbindung zum Kühler kann durch eine entsprechende Gummischlauchverbindung ersetzt werden)
- 3 Tropftrichter mit einem Hahn (6) aus Polytetrafluorethylen (PTFE) für die Zugabe von Natriumhydroxid (der Hahn kann ebenfalls durch einen Gummischlauch mit Klemme ersetzt werden)
- 4 Kugelkühler mit sechs Kugeln mit einer Kugelschliffverbindung (Nr. 18) am Kühlereintritt und am Kühleraustritt über einen kleinen Gummischlauch mit einem Verlängerungsrohr aus Glas verbunden (falls die Verbindung zum Destillationsrohr mit einem Gummischlauch erfolgt, kann die Kugelschliffverbindung durch einen geeigneten Gummistopfen ersetzt werden)
- 5 500-ml-Kolben, in dem das Destillat gesammelt wird
- 6 PTFE-Hahn
- ^a Bohrung

Bild 1 — Destillationsapparatur 1

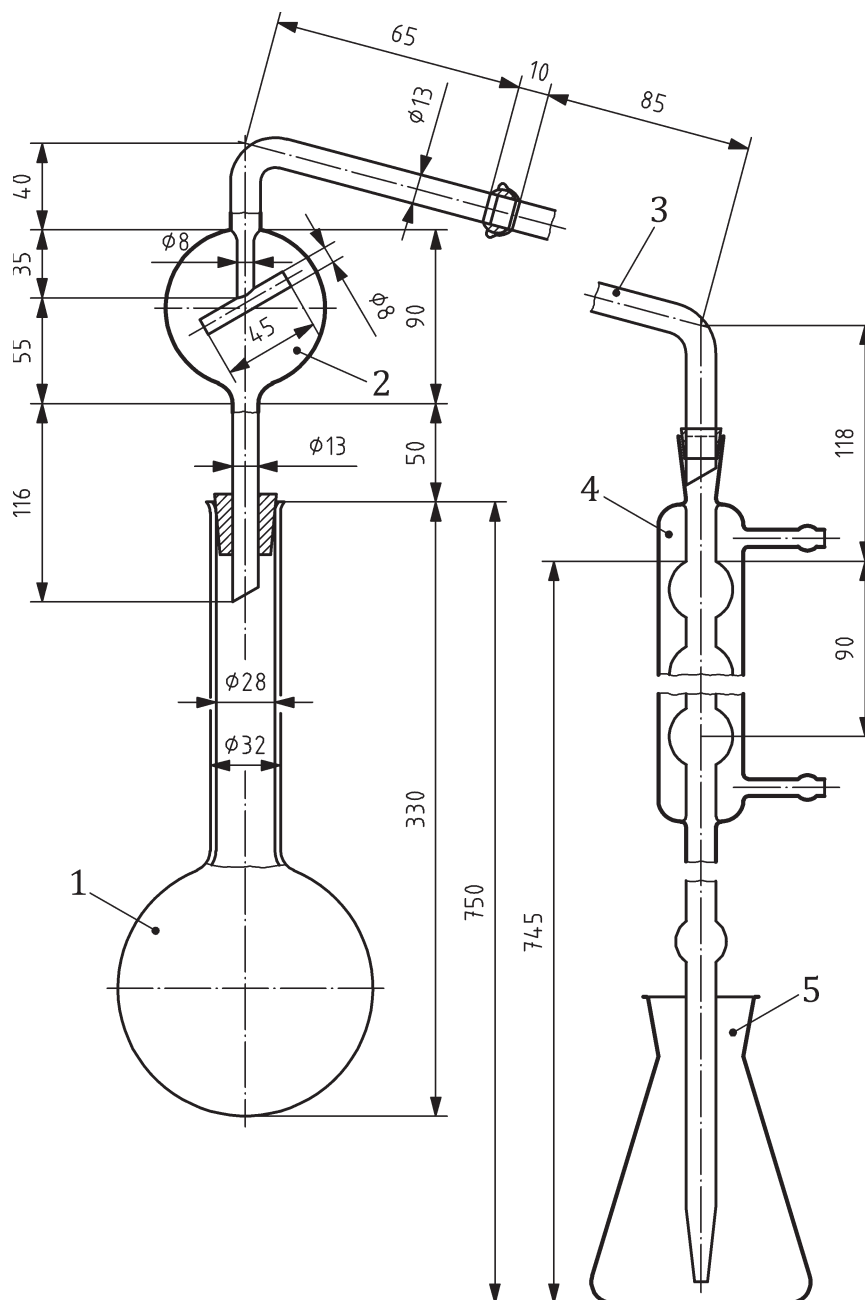
Maße in Millimeter



Legende

- 1 Kurzhals-Rundkolben, 1 000 ml Nennvolumen mit einer Kugelschliffverbindung (Nr. 35)
- 2 Destillieraufsatz: Destillationsrohr mit Spritzschutz, am Kühlereintritt mit einer Kugelschliffverbindung (Nr. 35) und am Kühleraustritt mit einer Kugelschliffverbindung (Nr. 18) ausgestattet, an der Seite verbunden mit einem Tropftrichter mit einem Hahn (5) aus Polytetrafluorethylen (PTFE) für die Zugabe von Natriumhydroxid
- 3 Kugelkühler mit sechs Kugeln und einer Kugelschliffverbindung (Nr. 18) am Kühlereintritt und am Kühleraustritt über einen kleinen Gummischlauch mit einem Verlängerungsrohr aus Glas verbunden
- 4 500-ml-Kolben, in dem das Destillat gesammelt wird
- 5 PTFE-Hahn
- ^a vergrößerter Querschnitt

Bild 2 — Destillationsapparatur 2

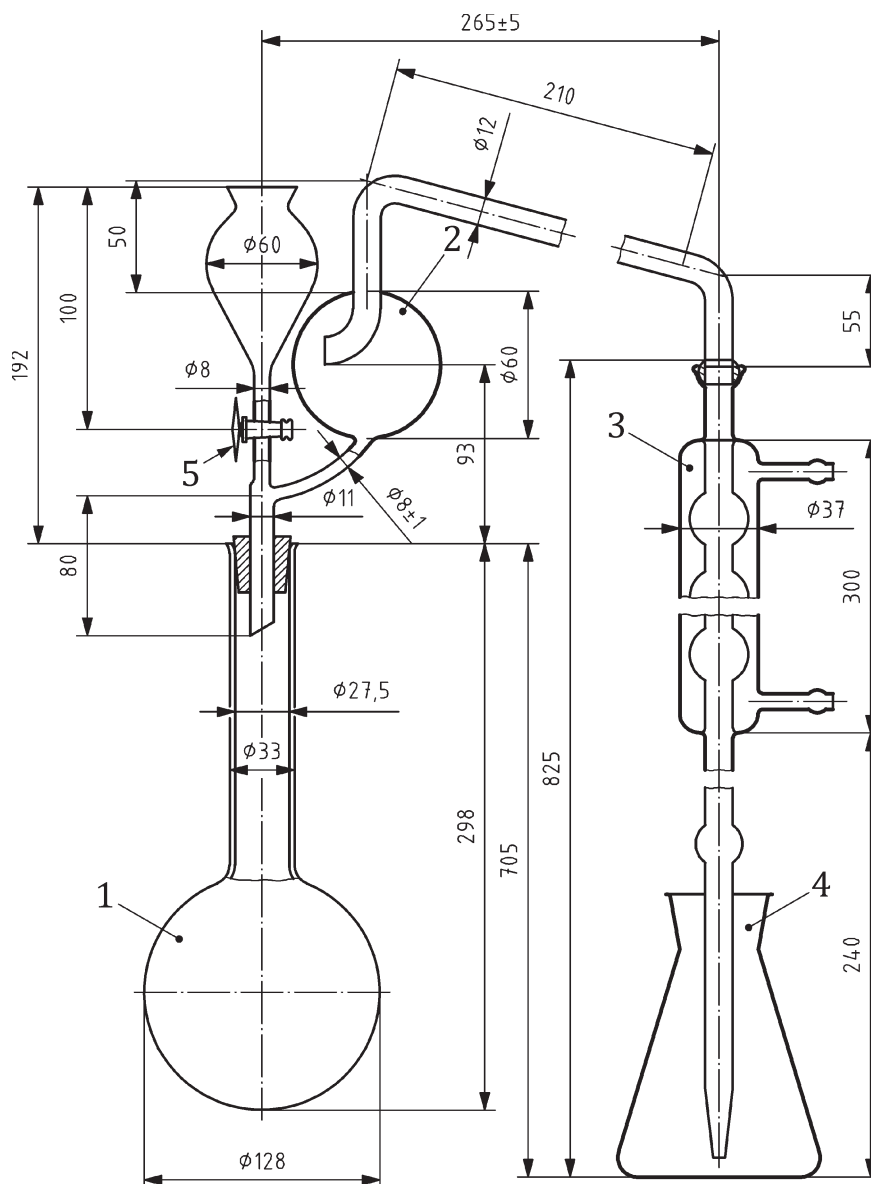


Legende

- 1 Langhals-Rundkolben, 750 ml oder 1 000 ml Nennvolumen, mit konischem Auslauf
- 2 Destillieraufsatz: Destillationsrohr mit Spritzschutz und am Kühleraustritt mit einer Kugelschliffverbindung (Nr. 18) ausgestattet
- 3 Gekrümmtes Rohr, am Eintritt mit einer Kugelschliffverbindung (Nr. 18) und am Austritt mit einem Schliffkern mit Abtropfkegel ausgestattet (die Verbindung zum Destillationsrohr kann anstelle einer Kugelschliffverbindung mit einem Gummischlauch erfolgen)
- 4 Kugelkühler mit sechs Kugeln, am Kühleraustritt über einen kleinen Gummischlauch mit einem Verlängerungsrohr aus Glas verbunden
- 5 500-ml-Kolben, in dem das Destillat gesammelt wird

Bild 3 — Destillationsapparatur 3

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Langhals-Rundkolben, 1 000 ml Nennvolumen mit konischem Auslauf
- 2 Destillieraufsatz: Destillationsrohr mit Spritzschutz, mit dem Kühler durch eine Kugelschliffverbindung (Nr. 18) verbunden, an der Seite für die Zugabe von Natriumhydroxid mit einem Tropftrichter mit einem Hahn (5) aus Polytetrafluorethylen (PTFE) verbunden (anstelle der Kugelschliffverbindung kann ein geeigneter Gummistopfen verwendet werden; der Hahn kann durch einen Gummischlauch mit geeigneter Klemme ersetzt werden)
- 3 Kugelkühler mit sechs Kugeln und Kugelschliffverbindung (Nr. 18) am Kühlereintritt, am Kühleraustritt zu einem Verlängerungsrohr aus Glas mit einem kleinen Gummischlauch verbunden (wenn die Verbindung zu dem Destillationsrohr mit einem Gummischlauch erfolgt, kann die Kugelschliffverbindung durch einen geeigneten Gummistopfen ersetzt werden)
- 4 500-ml-Kolben, in dem das Destillat gesammelt wird
- 5 PTFE-Hahn

Bild 4 — Destillationsapparatur 4