

DIN EN ISO 23470

ICS 13.080.20

**Bodenbeschaffenheit –
Bestimmung der effektiven Kationenaustauschkapazität (KAK) und der
austauschbaren Kationen mit Hexammincobalt-trichlorid-Lösung
(ISO 23470:2007);
Deutsche Fassung EN ISO 23470:2011**

Soil quality –

Determination of effective cation exchange capacity (CEC) and exchangeable cations
using a hexamminecobalt trichloride solution (ISO 23470:2007);
German version EN ISO 23470:2011

Qualité du sol –

Détermination de la capacité d'échange cationique (CEC) effective et des cations
échangeables à l'aide d'une solution de trichlorure de cobaltihexammine
(ISO 23470:2007);
Version allemande EN ISO 23470:2011

Gesamtumfang 23 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 23470:2007 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Soil quality“ erarbeitet und als EN ISO 23470:2011 durch das Technische Komitee CEN/TC 345 „Charakterisierung von Böden“ übernommen, dessen Sekretariat vom NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 119-01-02-02 UA „Chemische und physikalische Verfahren“ im Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Es wird empfohlen, bei den Arbeiten nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 5725-2	siehe	DIN ISO 5725-2
ISO 10390	siehe	DIN ISO 10390
ISO 11260	siehe	DIN EN ISO 11260
ISO 11465	siehe	DIN ISO 11465

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 11260, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der effektiven Kationenaustauschkapazität und der Basensättigung unter Verwendung von Bariumchloridlösung*

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*

DIN ISO 10390, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des pH-Wertes*

DIN ISO 11465, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Trockensubstanz und des Wassergehalts auf Grundlage der Masse — Gravimetrisches Verfahren*

Deutsche Fassung

Bodenbeschaffenheit —
Bestimmung der effektiven Kationenaustauschkapazität (KAK)
und der austauschbaren Kationen mit Hexammincobalt-
trichlorid-Lösung
(ISO 23470:2007)

Soil quality —
Determination of effective cation exchange capacity (CEC)
and exchangeable cations using a hexammincobalt
trichloride solution
(ISO 23470:2007)

Qualité du sol —
Détermination de la capacité d'échange cationique (CEC)
effective et des cations échangeables à l'aide d'une
solution de trichlorure de cobaltihexammine
(ISO 23470:2007)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 10. Juni 2011 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Kurzbeschreibung	4
4 Reagenzien	4
5 Geräte	5
6 Durchführung	6
6.1 Prüfmenge	6
6.2 Austauschreaktion	6
6.3 Bestimmung der KAK	6
6.3.1 Bestimmung von Ammoniumstickstoff durch Destillation	6
6.3.2 Spektralphotometrische Bestimmung	8
6.3.3 Spektrometrische Bestimmung von Cobalt	9
6.4 Bestimmung von Cobalt und austauschbaren Kationen	9
6.4.1 Allgemeines	9
6.4.2 Standardlösungen für austauschbare Kationen	10
6.4.3 Standardlösungen für Cobalt	10
6.4.4 Spektrometrische Bestimmung von austauschbaren Kationen	11
6.4.5 Spektrometrische Bestimmung von Cobalt	12
7 Prüfbericht	12
8 Validierung	12
Anhang A (informativ) Vergleich verschiedener Verfahren zur Bestimmung der effektiven KAK	13
Anhang B (informativ) Ergebnisse des Ringversuchs	18
Literaturhinweise	21

Vorwort

Der Text von ISO 23470:2007 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Soil quality“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 23470:2011 durch das Technische Komitee CEN/TC 345 „Charakterisierung von Böden“ übernommen, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 23470:2007 wurde vom CEN als EN ISO 23470:2011 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Kationenaustauschkapazität (KAK) und des Gehaltes an austauschbaren Kationen (Al^{3+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Na^+) in Böden unter Verwendung einer Hexammincobalt-trichlorid-Lösung als Extraktionsmittel fest.

ANMERKUNG Da der pH-Wert einer Bodensuspension in der Hexammincobalt-trichlorid-Lösung in der Nähe des pH-Wertes der Suspension in Wasser liegt, wird bei diesem Verfahren davon ausgegangen, dass es die effektive KAK, d. h. die KAK bei dem pH-Wert des Bodens, ergibt.

Diese Internationale Norm gilt für alle Arten von lufttrockenen Bodenproben, die nach ISO 11464 vorbereitet wurden.

Verweisungen und Ergebnisse des Vergleichs mit anderen Verfahren (Bariumchlorid, Ammoniumacetat) sind in Anhang A angeführt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 11464, *Soil quality — Pretreatment of samples for physico-chemical analysis*

3 Kurzbeschreibung

Kationen, die von einer Bodenprobe zurückgehalten werden, werden unter Schütteln bei einer Temperatur von $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ für (60 ± 5) min mit den Hexammincobalt-Ionen in einer wässrigen Lösung ausgetauscht. Die KAK wird aus der Differenz zwischen der Anfangsmenge von Hexammincobalt in der Lösung und der nach der Austauschreaktion im Extrakt verbliebenen Menge ermittelt. Die Messung der Hexammincobalt-Konzentration im Extrakt kann durch direkte spektralphotometrische Messung oder durch Bestimmung der Gesamtkonzentrationen von Ammoniumstickstoff oder Cobalt erfolgen.

Die Mengen der ausgetauschten Kationen werden unter Anwendung spektrometrischer Verfahren, wie z. B. Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES), an demselben Extrakt bestimmt.

ANMERKUNG 1 Im Hexammincobalt-Extrakt kann auch die austauschbare Acidität gemessen werden.

ANMERKUNG 2 Wenn austauschbare Kationen in Mikroporen zurückgehalten werden, in die Ammoniumionen, jedoch keine Hexammincobalt-Ionen eindringen können, sind die nach diesem Verfahren bestimmten Werte für KAK und austauschbare Kationen möglicherweise geringer als die nach dem Ammoniumacetatverfahren bestimmte Werte. Das wurde bei einigen Böden beobachtet, die Allophan und Imogilit enthielten, zum Beispiel Böden, die sich auf vulkanischem Gestein gebildet haben.

4 Reagenzien

Es sind nur Reagenzien von anerkannter Analysenreinheit zu verwenden.

4.1 Destilliertes oder vollentsalztes Wasser, frei von den zu analysierenden Elementen und mit einer Leitfähigkeit von weniger als $0,5 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$.

4.2 Hexammincobalt-chlorid $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3]$, Lösung mit einer Konzentration von $0,0166 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

4,458 g Hexammincobalt-chlorid sind auf ein Milligramm in einem Messkolben zu lösen, der 700 ml destilliertes Wasser (4.1) enthält. Das Volumen ist aufzufüllen und der Kolbeninhalt zu mischen.

ANMERKUNG Hexammincobalt-chlorid kann von Sigma-Aldrich oder Fluka¹⁾ bezogen werden.

4.3 Siedesteinchen (z. B. körniger Bimsstein, Glaskügelchen).

4.4 Borsäure (Lösung mit $40 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$).

4.5 Tashiro-Indikator.

2,0 g Methylrot und 1,0 g Methylenblau sind in 1 000 ml von 95%igem Ethanol zu lösen.

4.6 Phenolphthalein.

1 g Phenolphthalein ist in 1 000 ml von 95%igem Ethanol zu lösen.

4.7 Natriumhydroxid-Lösung, 33%ig (Verhältnis von Masse zu Volumen).

4.8 Schwefelsäure (H_2SO_4), Standardmaßlösung mit einer Konzentration von $0,025 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

4.9 Ammoniumsulfat, analysenrein.

4.10 Stammlösungen von Al^{3+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Na^+ , $1,000 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$.

Diese Lösungen werden in einer zertifizierten Zusammensetzung von einer zuverlässigen Quelle geliefert und regelmäßig überprüft.

5 Geräte

Übliche Laborausrüstung und Glasgeräte und insbesondere:

5.1 Analysenwaage, deren Unsicherheit des Wägebereichs $\pm 0,1 \%$ der Masse der Prüfmenge nicht überschreitet.

5.2 Behälter zum Schütteln, dicht mit einem Stopfen verschlossen, mit starren oder nicht starren Wänden, mit einem Fassungsvermögen zwischen 75 ml und 100 ml.

5.3 50-ml-Verteiler, eingestellt auf $\pm 0,25 \text{ ml}$ des abgegebenen Volumens.

5.4 Überkopfschüttler, der eine gleichmäßige Aufschlämmung des Gemisches aus Boden/Extraktionslösung ermöglicht, angeordnet in Umgebungsluft bei $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

5.5 Langsam filtrierende Papierfilter, die die Überprüfung des Adsorptionsgrades von Hexammincobalt-Ionen durch das Filter ermöglichen. Wenn dieser Grad hinsichtlich der gemessenen KAK-Werte nicht vernachlässigt werden kann, sollte er berücksichtigt werden (siehe 6.3).

1) Sigma-Aldrich und Fluka sind Beispiele für geeignete handelsübliche Produkte. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Internationalen Norm und bedeutet keine Anerkennung dieser genannten Produkte durch ISO.