

	Bodenbeschaffenheit Bestimmung der Redox-Spannung Feldverfahren (ISO 11271:2002)	DIN ISO 11271
--	---	--

ICS 13.080.20

Soil quality — Determination of redox potential —
Field method (ISO 11271:2002)

Qualité du sol — Détermination du potentiel d'oxydoréduction —
Méthode de terrain (ISO 11271:2002)

Die Internationale Norm ISO 11271:2002-10-01 „Soil quality – Determination of redox potential – Field method“ ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Diese Norm wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Bodenbeschaffenheit“ aufgestellt. Für Deutschland war der Arbeitsausschuss I 2 „Boden- und Abfalluntersuchung“ an der Bearbeitung beteiligt.

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

Für die in Abschnitt 2 und in den Literaturhinweisen dieser Norm enthaltenen Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden DIN-Normen verwiesen:

ISO 3696 siehe DIN ISO 3696
ISO 10381-1 siehe E DIN ISO 10381-1
ISO 11464 siehe DIN ISO 11464

Nationaler Anhang NA

Literaturhinweise

ISO 3696, *Wasser für analytische Zwecke — Anforderungen und Prüfungen; Identisch mit ISO 3696:1987.*

E DIN ISO 10381-1, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO/DIS 10381-1:1995).*

DIN ISO 11464, *Bodenbeschaffenheit — Probenvorbehandlung für physikalisch-chemische Untersuchungen (ISO 11464:1994).*

Fortsetzung Seite 2 bis 16

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Deutsche Übersetzung

Bodenbeschaffenheit

Bestimmung der Redox-Spannung

Feldverfahren

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Prinzip	4
5 Geräte	5
6 Reagenzien	6
7 Wahl des Untersuchungsstandorts und Probenahme	6
8 Durchführung	6
9 Auswertung	8
10 Angabe der Ergebnisse	8
11 Prüfbericht	8
Anhang A (informativ) Beschreibung des Aufbaus von Redox-Elektroden, der Salzbrücke und deren Aufbau während der Messung	9
Anhang B (informativ) Spannungen von Platinelektroden in verschiedenen Lösungen	13
Anhang C (informativ) Spannungen von Referenzelektroden	14
Anhang D (informativ) Bodenfeuchtegehalt	15
Literaturhinweise	16

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet bei allen Angelegenheiten der elektrotechnischen Normung eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregelungen der ISO/IEC-Direktiven, Teil 3, erstellt.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitglieds Körperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert eine oder die Zustimmung von mindestens 75% der abstimmenden Mitglieds Körperschaften.

Es wird auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, dass einige Elemente dieses Teils von ISO 11271 Gegenstand von Patentrechten sein können. ISO ist nicht für die Kennzeichnung einiger oder aller dieser Patentrechte verantwortlich zu machen.

Die Internationale Norm ISO 11271 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Bodenbeschaffenheit“, Unterkomitee SC 3 „Chemische Verfahren und Bodenkennwerte“ ausgearbeitet.

Die Anhänge A, B, C und D dieser Internationalen Norm sind ausschließlich zur Information.

Einleitung

Die Redox-Spannung des Bodens ist ein wichtiger physikalisch-chemischer Kennwert zur globalen Beschreibung der aktuellen Bodendurchlüftung. Unter Feldbedingungen können Informationen über den Oxidations- bzw. Reduktionsstatus solcher Komponenten, die – von Fall zu Fall – wichtig für die Pflanzenernährung sein können, toxische Wirkungen auslösen können oder den Gasaustausch mit der Atmosphäre (Gewächshauseffekt) kontrollieren, ermittelt werden. Die Redox-Spannung kann auch angewendet werden, um Bodeneigenschaften im Hinblick auf die kontrollierte Anwendung bei der Schlammabeseitigung oder Kompostierung zu berücksichtigen. In Laboratoriumsuntersuchungen können Sauerstoffdiffusionsvorgänge im Aggregatbereich beschrieben werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Feldverfahren für die Bestimmung der Redox-Spannung (E_h) von Böden fest.

ANMERKUNG Die hier beschriebene elektrochemische Messung der Redox-Spannung ist nur möglich, wenn der betrachtete Bodenhorizont einen Feuchtegehalt aufweist, der als schwach feucht oder feuchter nach Anhang D definiert ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen (einschließlich Änderungen).

ISO 3696:1987, *Water for analytical laboratory use – Specification and test methods*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1

Redox-Spannung (E_h):

elektrochemisches Potenzial, das den Oxidations-Reduktions-Status eines flüssigen chemischen Systems (in diesem Fall der Bodenlösung) beschreibt

4 Prinzip

Die Redox-Spannung ist das elektrochemische Äquivalent der freien Energien von Redox-Reaktionen und entspricht für ein einzelnes, im Gleichgewicht befindliches Redox-System allgemein:

$$A_{\text{ox}} + ne^- + mH^+ \geq A_{\text{red}} \quad (1)$$

nach der Nernstschen Gleichung:

$$E_h = E^o + \frac{RT}{nF} \ln \frac{A_{ox}}{A_{red}} - \frac{2,303mRT}{nF} \text{pH} \quad (2)$$

Dabei ist

A_{ox} und A_{red}	die Aktivitäten der oxidierten und reduzierten Formen des Elements;
e^-	das/die an der Reaktion beteiligte(n) Elektron(en);
H^+	das/die an der Reaktion beteiligte(n) Proton(en);
n und m	die Anzahl der Elektronen bzw. der Protonen, die an der Reaktion beteiligt sind;
E^o	der Standardwert des Potentials, wenn $A_{ox} = A_{red}$ und pH-Wert = 0;
R	die universelle Gaskonstante ($8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$);
T	die absolute Temperatur;
F	die Faraday-Konstante ($96\,500 \text{ C mol}^{-1}$);
2,303	entspricht dem natürlichen Logarithmus von 10.

Die Redox-Spannung hängt mit der Elektronenaktivität (e^-) des Systems wie folgt zusammen:

$$E_h = -\frac{RT}{F} \ln(e^-) \quad (3)$$

ANMERKUNG Anwender dieser Internationalen Norm, die mit den Grundlagen der Elektrochemie nicht vertraut sind, sollten sich über entsprechende Literatur oder Fachleute informieren.

Die elektrometrische Bestimmung der Redox-Spannung erfolgt analog zur Bestimmung des pH-Wertes. Die Bestimmung von E_h folgt dem Prinzip der Messung von Spannungsunterschieden zwischen einer inerten Messelektrode (üblicherweise einer Platinelektrode), d. h. einer Elektrode, die mit der Lösung per se nicht reagiert, und einer Standard-Wasserstoffelektrode als Referenzelektrode. Viele Redox-Systeme sind an der Bodenlösung beteiligt und die resultierende Spannung ist eine Mischspannung, die von den vorhandenen elektroaktiven Redox-Paaren bestimmt wird. Aus praktischen Gründen wird üblicherweise eine Silber/Silberchlorid-Elektrode als Standardelektrode verwendet, deren Spannung zur gemessenen Spannungsdifferenz addiert wird (siehe Anhang C), um die Werte auf die Standard-Wasserstoffelektrode zu beziehen.

5 Geräte

5.1 Millivoltmeter, mit einem Eingangswiderstand von mindestens $10 \text{ G}\Omega$ und einer Auflösung von 1 mV

5.2 Eine Messkette aus Redox-Elektroden, Aufbau siehe A.1

Alle Elektroden sollten ausreichend widerstandsfähig für den Einsatz im Gelände sein.

5.3 Referenzelektrode: Silber/Silberchlorid-Referenzelektrode in 1 mol/l oder 3 mol/l Kaliumchlorid-Lösung