

	Bodenbeschaffenheit Bodenwasser und die ungesättigte Zone Begriffe, Symbole und theoretische Grundlagen (ISO 15709:2002)	DIN ISO 15709
ICS 01.040.13; 13.080.40	Entwurf Soil quality — Soil water and the unsaturated zone — Definitions, symbols and theory (ISO 15709:2002) Qualité du sol — Eau du sol et zone non saturée — Définitions, symboles et théorie (ISO 15709:2002) Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten — vorzugsweise als Datei per E-Mail an naw@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter http://www.din.de/stellungnahme abgerufen werden; — oder in Papierform an den Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin). Die Internationale Norm ISO 15709:2002-08-15, „Soil quality – Soil water and the unsaturated zone – Definitions, symbols and theory“, ist unverändert in diesen deutschen Norm-Entwurf übernommen worden. Nationales Vorwort Der vorliegende Norm-Entwurf ist im ISO/TC 190 „Bodenbeschaffenheit“ erarbeitet worden. Für Deutschland war der NAW I 1/UA 1 „Begriffe“ an der Bearbeitung beteiligt. Für die in der Einleitung genannten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen verwiesen: ISO 11274 siehe DIN ISO 11274 ISO 11275 siehe E DIN ISO 11275 ISO 11276 siehe DIN ISO 11276 ISO 11461 siehe DIN ISO 11461 Fortsetzung Seite 2 bis 16 Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.	Einsprüche bis 2003-10-31

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 11274, *Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens – Laborverfahren (ISO 11274:1998.)*

E DIN ISO 11275, *Bodenbeschaffenheit – Bestimmung der ungesättigten hydraulischen Leitfähigkeit und des Wasserrückhaltevermögens – Evaporationsverfahren (ISO/DIS 11275:1995).*

DIN ISO 11276, *Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des Porenwasserdrucks – Tensiometerverfahren (ISO 11276:1995).*

DIN ISO 11461, *Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des Wassergehalts des Bodens als Volumenanteil mittels Stechzylinder – Gravimetrisches Verfahren (ISO 11461:2001).*

Deutsche Übersetzung

Bodenbeschaffenheit

Bodenwasser und die ungesättigte Zone

Begriffe, Symbole und theoretische Grundlagen

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Begriffe	6
2.1 Allgemeine Begriffe	6
2.2 Bodenwasserpotential und Äquivalente	6
3 Symbole und Einheiten	10
4 Theorie	12
4.1 Zusammensetzung der ungesättigten Zone	12
4.2 Energiezustand des Bodenwassers	13
4.3 Transport von Bodenwasser	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 eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) auf allen Gebieten elektrotechnischer Normung zusammen.

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

Hauptaufgabe Technischer Komitees ist die Vorbereitung Internationaler Standards. Die von den Technischen Komitees verabschiedeten internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitglieds Körperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitglieds Körperschaften.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Möglichkeit besteht, dass einige Teile dieser Internationalen Norm Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

ISO 15709 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 *Soil quality*, Unterkomitee SC 1 *Evaluation of criteria, terminology and codification*, erarbeitet.

Einleitung

Dieses Dokument enthält Hintergrundinformationen zu bodenphysikalischen Untersuchungen der ungesättigten Zone. Es ermöglicht ein besseres Verständnis der Internationalen Normen, die bei der Bestimmung von Bodeneigenschaften und Beschreibung des Zustands des Bodenwassers Anwendung finden (z. B. ISO 10573, ISO 11267^{N1)}, ISO 11274, ISO 11275, ISO 11461 usw.).

Der Boden ist ein inniges Gemisch aus Flüssigkeiten (Wasser), Gasen und pflanzlichem und tierischem Leben in einer festen porösen Matrix. Wasser ist ein besonders wichtiger Bodenbestandteil. Der Zustand des Wassers im Boden ändert sich ständig aufgrund von Änderungen der hydraulischen Bedingungen, die durch die Zufuhr von Wasser (Infiltration, Kapillaraufstieg) und/oder Verluste aufgrund von Evapotranspiration und Entwässerung verursacht werden. Gesättigte Böden haben im Allgemeinen einen Wassergehalt von 30 % bis 50 % des Gesamtvolumens des Bodens. In den oberen ungesättigten Schichten sind die Wassergehalte geringer, sie zeigen jedoch in Abhängigkeit vom Boden und von der Umgebung starke zeitliche Schwankungen im Bereich von weniger als 10 % (Volumenanteil) bis zu mehr als 30 % (Volumenanteil). In einigen Fällen, z. B. nach starkem Regen und im Vorfrühling, kann auch der gesättigte Zustand eintreten.

Die Kenntnis der Menge des im Boden vorhandenen Wassers ist in vielen Fällen von Nutzen. Das meiste Bodenwasser wird in Porenräumen festgehalten, obgleich bestimmte Böden, z. B. solche, in denen Smekтите oder ähnliche Mineralien dominierend sind, beträchtliche Mengen an schwer beweglichem Wasser enthalten können, das von den Mineraloberflächen adsorbiert wird. Die Größe und Form einer Pore und die Menge des darin enthaltenen Wassers bestimmen, wie stark das Wasser darin festgehalten wird bzw. wie leicht das Wasser durch sie hindurch fließen kann. Wasserströme können aufgrund von Gradienten der potentiellen Energie auftreten. Deshalb ermöglichen Informationen zu den wasserrückhaltenden Eigenschaften und zur hydraulischen Leitfähigkeit des betreffenden Bodens sowie zu den Bodenwasser-Feldpotentialen ein wesentlich besseres Verständnis der Bodenwasser-Bedingungen. Welche dieser Bodeneigenschaften im Zusammenhang mit einem bestimmten Projekt ermittelt werden sollte, hängt von der Art des zu untersuchenden Problems ab.

Die Bodenbeschaffenheit kann nur in Hinsicht auf den vorgesehenen Verwendungszweck des Bodens definiert werden; so sind z. B. Bodenwasser-Bedingungen, die für ein natürliches Feuchtgebiet günstig sind, ungeeignet für die Produktion von Getreide mit Ausnahme von Reis. Die Bodenbeschaffenheit ist besonders unter Umweltaspekten sowie für die landwirtschaftliche Produktion von Bedeutung. Die Bodenwasser-Kennwerte sollten besonders dann bekannt sein, wenn die Betrachtung auf einem der folgenden Punkte liegt:

- a) Verfügbarkeit von Bodenwasser für das Pflanzenwachstum;
- b) Aufrechterhaltung oder Änderung der Bedingungen, die den oberflächennahen Grundwasserspiegel beeinflussen;
- c) Bodenverunreinigung, die von punktförmig, linear oder diffus verteilten Verschmutzungsquellen verursacht wird.

Außerdem ist das Bodenwasser für die Qualität des Oberflächen- und des Grundwassers von Bedeutung. Bodenwasser-Bewegungen sind häufig der Mechanismus, durch den lösliche Schadstoffe in das Oberflächen- und/oder das Grundwasser transportiert werden.

Wasser spielt eine wesentliche Rolle für das Leben von Pflanzen, und zwar direkt als solches ebenso wie in seiner Eigenschaft als Transportmittel von Nährstoffen aus dem Boden zur Pflanze und innerhalb derselben; es ist außerdem entscheidend für den Ausgang der Saat. Da der Stress, dem die Nutzpflanzen in Bezug auf die Wasserversorgung ausgesetzt sind, auf ein Mindestmaß reduziert werden muss, ist die landwirtschaftliche Produktion von der Aufrechterhaltung der Wasserversorgung abhängig. Überschüssiges Bodenwasser ist

^{N1)} Nationale Fußnote: In der Original-ISO-Norm ist eine falsche Nummer genannt. Es muss heißen ISO 11276.

jedoch ebenso problematisch, denn, wenn ein großer Teil des verfügbaren Porenraumes mit Wasser gefüllt ist, kann der damit verbundene Sauerstoffmangel zu einer Behinderung des Wurzelwachstums und in extremen Fällen sogar zum Tod der Pflanze(n) führen. Die Verfügbarkeit von Bodenwasser ist häufig von Bedeutung für die Bestimmung des Typs der in einem bestimmten Gebiet wachsenden natürlichen Vegetation. Die Erhaltung einer bestimmten Pflanzengemeinschaft kann von regelmäßig wiederkehrenden Perioden des Wassermangels und/oder des Wasserüberschusses abhängen. Der Wasserverbrauch der Pflanzen wird durch den atmosphärischen Verdunstungssog angetrieben. Die für die Pflanzenverdunstung (Transpiration) zur Verfügung stehende Wassermenge wird von der physikalischen Bodengüte bestimmt; diese lässt sich durch mehrere Parameter quantifizieren, zu denen der Bodenwassergehalt, die Wasserrückhaltekurve und die hydraulische Leitfähigkeit der ungesättigten Zone gehören.

In vielen Fällen bestimmt die Bodenbedeckung die Geschwindigkeit der Grundwasserneubildung sowie die durch den pflanzlichen Wasserverbrauch bedingte Grundwasserabgabemenge und damit die Aufrechterhaltung der Höhe des Grundwasserspiegels. Die Bewertung der Auswirkungen der Entnahme von oberflächennahem Grundwasser auf die Landwirtschaft und die Umwelt wird durch die Anwendung bodenphysikalischer und hydrogeologischer Verfahren erleichtert. Messungen der Porenwasserpotentiale sowohl der gesättigten als auch der ungesättigten Zone sowie der hydraulischen Leitfähigkeit sind von entscheidender Bedeutung, um die Richtung und Geschwindigkeit der Wasserbewegungen verstehen zu können.

Schadstoffe werden üblicherweise – unabhängig davon, ob sie durch punktförmig, linear oder diffus verteilte Verunreinigungsquellen eingetragen werden – von Wasserströmen durch den Boden transportiert. Sie werden üblicherweise durch Wasserströme von der Oberfläche abtransportiert. Die Schadstoffe unterliegen auf ihrem Weg in und durch den Boden der Einwirkung vieler verschiedener Prozesse. Um die Zeiten bestimmen zu können, die die Schadstoffe benötigen, um eine bestimmte Strecke zurückzulegen, und um feststellen zu können, ob ein Abbau oder eine Verzögerung durch Sorption möglich ist, ist es von entscheidender Bedeutung, die Wege der Wasserströme und ihre Geschwindigkeiten zu kennen. Wasser und Schadstoffe, die in Bereiche jenseits der ungesättigten Zone gelangen, verursachen Verunreinigungen des Oberflächen- und/oder des Grundwassers. Daher sind bodenphysikalische Untersuchungen ein wichtiger Bestandteil von Studien zu Verunreinigungen.

Das Bodenwasser ist für die Untersuchungen mehrerer Zweige der mit Böden und der Erde befassten Wissenschaften von Interesse; zu diesen gehören die Landwirtschaft, die Forstwirtschaft, die Umweltwissenschaften, die Hydrologie, die Hydrogeologie und das Tiefbauwesen. Jede dieser Wissenschaften hat ihre eigenen Untersuchungsverfahren entwickelt, von denen sich viele überschneiden. Im Zusammenhang mit der Bewertung der Bodenwasser- und der Bodenbeschaffenheit für Umwelt- und landwirtschaftliche Zwecke sollte das Ziel sein, diese verschiedenen Verfahren in zufrieden stellender Weise zusammenzuführen, um eine Beurteilung der die Bodenbeschaffenheit beeinflussenden Bedingungen zu ermöglichen. Es ist wichtig, den Organisationen, die sich mit der Bodenbeschaffenheit beschäftigen, genormte Verfahren zur Messung der Bodenwassereigenschaften und eine genormte Gruppe von Begriffen, Einheiten und Symbolen zur Verfügung zu stellen, damit die Zuverlässigkeit der von ihnen vorgenommenen Bestimmungen sichergestellt und Vergleiche mit den Ergebnissen aus anderen Quellen ermöglicht werden.

Die in Abschnitt 4 wiedergegebene vereinfachte Theorie zur Physik des Bodenwassers in der ungesättigten Zone stimmt im Wesentlichen mit den in den Literaturhinweisen unter [3] und [5] angegebenen Quellen überein.