

## DIN ISO 17616



ICS 13.080.05

Einsprüche bis 2019-01-09  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN ISO 17616:2009-11

**Entwurf**

**Bodenbeschaffenheit –  
Anleitung für die Auswahl und Beurteilung von Biotestverfahren zur  
ökotoxikologischen Charakterisierung von Böden und Bodenmaterialien  
(ISO/DIS 17616:2018);  
Text Deutsch und Englisch**

Soil quality –

Guidance on the choice and evaluation of bioassays for ecotoxicological characterization of soils and soil materials (ISO/DIS 17616:2018);

Text in German and English

Qualité du sol –

Lignes directrices pour l'évaluation des essais appliqués dans le domaine de la caractérisation écotoxicologique des sols et des matériaux du sol (ISO/DIS 17616:2018);

Texte en allemand et anglais

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-11-09 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [naw@din.de](mailto:naw@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 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 37 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

## **Inhalt**

|                                                                                                                                                                                                                                              | Seite     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Nationales Vorwort.....</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>3</b>  |
| <b>Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise .....</b>                                                                                                                                                                             | <b>4</b>  |
| <b>Vorwort .....</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>6</b>  |
| <b>Einleitung .....</b>                                                                                                                                                                                                                      | <b>7</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich.....</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>8</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen .....</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>8</b>  |
| <b>3 Begriffe .....</b>                                                                                                                                                                                                                      | <b>9</b>  |
| <b>3.1 Bewertung.....</b>                                                                                                                                                                                                                    | <b>9</b>  |
| <b>3.2 Boden und Bodenmaterial .....</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>10</b> |
| <b>3.3 Begriffe zu Bodeneigenschaften.....</b>                                                                                                                                                                                               | <b>10</b> |
| <b>3.4 Boden und Standorte.....</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>11</b> |
| <b>4 Grundlagen und Anwendung der Testbatterien .....</b>                                                                                                                                                                                    | <b>11</b> |
| <b>5 Prüfstrategie und Auswertung der Untersuchungsergebnisse entsprechend der Nutzung<br/>und der Wiederverwendung von Böden, Bodenmaterial und den zu schützenden<br/>Bodenfunktionen.....</b>                                             | <b>12</b> |
| <b>5.1 Überwachung und Steuerung des Erfolges der Bodensanierungen.....</b>                                                                                                                                                                  | <b>12</b> |
| <b>5.2 Bewertung des ökotoxischen Potentials von Böden und Bodenmaterialien hinsichtlich<br/>der beabsichtigten Verwertung.....</b>                                                                                                          | <b>12</b> |
| <b>5.2.1 Allgemeines .....</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>12</b> |
| <b>5.2.2 Auswahl und Bewertung der Prüfergebnisse hinsichtlich der Ökotoxizität von<br/>potentiellen Schadstoffen in Fällen, in denen Boden/Bodenmaterial Grund- und<br/>Oberflächenwasser beeinträchtigen kann (Rückhaltefunktion).....</b> | <b>13</b> |
| <b>5.2.3 Bewertung des gentoxischen und mutagenen Potentials von Boden-<br/>/Bodenmaterialproben (Rückhaltefunktion).....</b>                                                                                                                | <b>15</b> |
| <b>5.2.4 Auswahl und Bewertung der Prüfergebnisse hinsichtlich der Ökotoxizität von<br/>potentiellen Schadstoffen in Fällen, wo Boden/Bodenmaterial Bodenorganismen<br/>beeinträchtigen kann (Lebensraumfunktion).....</b>                   | <b>15</b> |
| <b>Anhang A (informativ) Prüfung mit Bodeneluat — Auswertung.....</b>                                                                                                                                                                        | <b>18</b> |
| <b>Literaturhinweise.....</b>                                                                                                                                                                                                                | <b>19</b> |

## **Nationales Vorwort**

Das internationale Dokument (ISO/DIS 17616:2018) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 119-01-02-04 UA „Biologische Verfahren“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

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 6341              | siehe | DIN EN ISO 6341               |
| ISO 8692              | siehe | DIN EN ISO 8692               |
| ISO 10872             | siehe | DIN ISO 10872                 |
| ISO 11074:2015        | siehe | DIN EN ISO 11074:2015-11      |
| ISO 11267             | siehe | DIN EN ISO 11267              |
| ISO 11268-1           | siehe | DIN EN ISO 11268-1            |
| ISO 11268-2           | siehe | DIN EN ISO 11268-2            |
| ISO 11269-2           | siehe | DIN EN ISO 11269-2            |
| ISO 11348 (all parts) | siehe | DIN EN ISO 11348 (alle Teile) |
| ISO 15685             | siehe | DIN ISO 15685                 |
| ISO 15799:2003        | siehe | DIN ISO 15799:2004-05         |
| ISO 15952             | siehe | DIN EN ISO 15952              |
| ISO 16387             | siehe | DIN EN ISO 16387              |
| ISO 17155             | siehe | DIN ISO 17155                 |
| ISO 17402:2008        | siehe | DIN EN ISO 17402:2011-09      |
| ISO 17512-1           | siehe | DIN ISO 17512-1               |
| ISO 17512-2           | siehe | DIN ISO 17512-2               |
| ISO 18187             | siehe | DIN EN ISO 18187              |
| ISO 19204:2017        | siehe | DIN ISO 19204:2017-10         |
| ISO 20079             | siehe | DIN EN ISO 20079              |
| ISO/TS 21268-1:2007   | siehe | DIN ISO/TS 21268-1:2010-02    |
| ISO/TS 21268-2:2007   | siehe | DIN ISO/TS 21268-2:2010-02    |
| ISO 22030             | siehe | DIN EN ISO 22030              |

## **Änderungen**

Gegenüber DIN ISO 17616:2009-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Definitionen für „Bodennutzung“ und „Ökosystemleistung“ zu Abschnitt 3 hinzugefügt;
- b) Endpunkte für ökotoxikologische Prüfungen in Abschnitt 4 klargestellt (z. B. Mortalität, Reproduktion, Wachstum, Gentoxizität);
- c) Prüfungen auf subchronische Toxizität hinzugefügt;
- d) Bild 1 überarbeitet;
- e) Tabelle 1 und Tabelle 2 (Testbatterie) überarbeitet (Prüfkategorien, Prüforganismen hinzugefügt/gestrichen, Literaturhinweise aktualisiert).

## **Nationaler Anhang NA** (informativ)

### **Literaturhinweise**

DIN EN ISO 6341, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Hemmung der Beweglichkeit von Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Akuter Toxizitäts-Test*

DIN EN ISO 8692, *Wasserbeschaffenheit — Süßwasseralgen-Wachstumshemmtest mit einzelligen Grünalgen*

DIN EN ISO 11074:2015-11, *Bodenbeschaffenheit — Wörterbuch (ISO 11074:2015); Dreisprachige Fassung EN ISO 11074:2015*

DIN EN ISO 11267, *Bodenbeschaffenheit — Hemmung der Reproduktion von Collembolen (Folsomia candida) durch Verunreinigungen*

DIN EN ISO 11268-1, *Bodenbeschaffenheit — Wirkungen von Schadstoffen auf Regenwürmer — Teil 1: Bestimmung der akuten Toxizität auf Eisenia fetida/Eisenia andrei*

DIN EN ISO 11268-2, *Bodenbeschaffenheit — Wirkungen von Schadstoffen auf Regenwürmer — Teil 2: Bestimmung der Wirkung auf die Reproduktionsleistung von Eisenia fetida/Eisenia andrei*

DIN EN ISO 11269-2, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Wirkungen von Schadstoffen auf die Bodenflora — Teil 2: Wirkung von verunreinigten Böden auf Saataufgang und frühes Wachstum höherer Pflanzen*

DIN EN ISO 11348 (alle Teile), *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Hemmwirkung von Wasserproben auf die Lichtemission von Vibrio fischeri (Leuchtbakterientest)*

DIN EN ISO 15952, *Bodenbeschaffenheit — Wirkungen von Schadstoffen auf Jungtiere von Landschnecken — Bestimmung der Wirkungen auf das Wachstum durch Bodenverunreinigung*

DIN EN ISO 16387, *Bodenbeschaffenheit — Wirkungen von Verunreinigungen auf Enchytraeidae (Enchytraeus sp.) — Bestimmung der Wirkungen auf die Reproduktion*

DIN EN ISO 17402:2011-09, *Bodenbeschaffenheit — Anleitung zur Auswahl und Anwendung von Verfahren für die Bewertung der Bioverfügbarkeit von Kontaminanten im Boden und in Bodenmaterialien (ISO 17402:2008); Deutsche Fassung EN ISO 17402:2011*

DIN EN ISO 18187, *Bodenbeschaffenheit — Feststoffkontakttest unter Verwendung der Dehydrogenaseaktivität von Arthrobacter globiformis*

DIN EN ISO 20079, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der toxischen Wirkung von Wasserinhaltsstoffen und Abwasser gegenüber Wasserlinsen (Lemna minor) — Wasserlinsen-Wachstumshemmtest*

DIN EN ISO 22030, *Bodenbeschaffenheit — Biologische Verfahren — Chronische Toxizität in höheren Pflanzen*

DIN ISO 10872, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der toxischen Wirkung von Sediment- und Bodenproben auf Wachstum, Fertilität und Reproduktion von Caenorhabditis elegans (Nematoda)*

DIN ISO 15685, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der potentiellen Nitrifizierung und Hemmung der Nitrifizierung — Schnellverfahren mittels Ammoniumoxidation*

DIN ISO 15799:2004-05, *Bodenbeschaffenheit — Anleitung zur ökotoxikologischen Charakterisierung von Böden und Bodenmaterialien (ISO 15799:2003)*

DIN ISO 17155, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Abundanz und Aktivität der Bodenmikroflora mit Hilfe von Atmungskurven*

DIN ISO 17512-1, *Bodenbeschaffenheit — Vermeidungsprüfung zur Bestimmung der Bodenbeschaffenheit und der Auswirkungen von Chemikalien auf das Verhalten — Teil 1: Prüfung von Regenwürmern (*Eisenia fetida* und *Eisenia andrei*)*

DIN ISO 17512-2, *Bodenbeschaffenheit — Vermeidungsprüfung zur Bestimmung der Bodenbeschaffenheit und der Auswirkungen von Chemikalien auf das Verhalten — Teil 2: Prüfung mit Collembolen (*Folsomia candida*)*

DIN ISO 19204:2017-10, *Bodenbeschaffenheit — Vorgehensweise zur standortbezogenen ökologischen Risikobewertung von Bodenverunreinigungen (TRIAD-Ansatz zur Bewertung der Bodenbeschaffenheit) (ISO 19204:2017)*

DIN ISO/TS 21268-1:2010-02, *Bodenbeschaffenheit — Eluierungsverfahren für die anschließende chemische und ökotoxikologische Untersuchung von Boden und von Bodenmaterialien — Teil 1: Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 2 l/kg Trockenmasse (ISO/TS 21268-1:2007); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 21268-1:2009*

DIN ISO/TS 21268-2:2010-02, *Bodenbeschaffenheit — Eluierungsverfahren für die anschließende chemische und ökotoxikologische Untersuchung von Boden und von Bodenmaterialien — Teil 2: Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg Trockenmasse (ISO/TS 21268-2:2007); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 21268-2:2009*

## **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](http://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](http://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](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190, *Soil quality*, Unterkomitee SC 4, *Biological characterization*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 17616:2008), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Definitionen für „Bodennutzung“ und „Ökosystemleistung“ zu Abschnitt 3 hinzugefügt;
- Endpunkte für ökotoxikologische Prüfungen in Abschnitt 4 klargestellt (z. B. Mortalität, Reproduktion, Wachstum, Gentoxizität);
- Prüfungen auf subchronische Toxizität hinzugefügt;
- Bild 1 überarbeitet;
- Tabelle 1 und Tabelle 2 (Testbatterie) überarbeitet (Prüfkategorien, Prüforganismen hinzugefügt/gestrichen, Literaturhinweise aktualisiert).

## **Einleitung**

Verunreinigte Böden können anhand von chemischen Untersuchungen und/oder Biotestverfahren charakterisiert werden. ISO 15799 stellt eine Anleitung für die Auswahl der Untersuchungsverfahren für die Bewertung des ökotoxischen Potentials von Böden und Bodenmaterialien (z. B. Bodenaushub, saniertes Bodenmaterial, Verfüllmaterial, Aufschüttungen) unter Berücksichtigung ihrer vorgesehenen Nutzung sowie möglicher schädlicher Wirkungen auf aquatische Lebewesen und Bodenorganismen dar. In dieser Norm wird eine Strategie vorgeschlagen, die Anleitungen zur Auswahl und Beurteilung von Biotestverfahren und zur Bewertung der Prüfergebnisse gibt, einschließlich empirisch abgeleiteter kritischer Verdünnungsstufen, die die Empfindlichkeit des Prüfsystems und die beabsichtigte Verwertung/Wiederverwendung an dem zu untersuchenden Standort berücksichtigt. Dieser Ansatz soll zu einer effektiven und vergleichbaren Bewertung innerhalb der ökotoxikologischen Charakterisierung von verunreinigtem Boden beitragen. Die Prüfsysteme, die dieser Ansatz umfasst, sind nicht obligatorisch und dürfen durch andere Untersuchungsverfahren ergänzt oder ersetzt werden. Dennoch haben sich die ausgewählten Prüfsysteme für die Charakterisierung von verunreinigten Böden hinsichtlich ihrer ökotoxischen Eigenschaften gegenüber aquatischen Lebewesen und Bodenorganismen, die die lebenswichtigsten Bodenfunktionen aufrechterhalten, als geeignet erwiesen.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm ist eine aus einer Reihe (ISO 15799, ISO 19204) zur Verfügung stehender Anleitungen zur Charakterisierung von Böden und Bodenmaterialien in Bezug auf ihre Rückhalte- und Lebensraumfunktion und Verwertung. Sie ist für die Anwendung in Verbindung mit den anderen beiden Normen dieser Reihe geeignet. Sie gibt eine Anleitung für die Auswahl und Beurteilung von Prüfungen zur ökotoxikologischen Charakterisierung von Böden und Bodenmaterialien. Eingeschlossen sind Empfehlungen für Prüfstrategien hinsichtlich des Schutzes von Grundwasser und Oberflächenwasser und der Erhaltung der Lebensraumfunktion von Böden. Die empfohlenen Prüfungen stellen eine Mindesttestbatterie dar, die abhängig von der vorgesehenen Nutzung oder den angestrebten Schutzziele durch zusätzliche Prüfverfahren erreicht oder sogar durch andere ersetzt werden kann. Die in dieser Norm angezeigten Wirkungsschwellen beziehen sich nicht auf gesetzliche Vorgaben, sondern stellen den niedrigsten Gehalt dar, bei dem die zu beobachtenden Wirkungen einen schädlichen Effekt erwarten lassen.

## 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 6341, *Water quality — Determination of the inhibition of the mobility of Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Acute toxicity test*

ISO 8692, *Water quality — Fresh water algal growth inhibition test with unicellular green algae*

ISO 10872, *Water quality — Determination of the toxic effect of sediment and soil samples on growth, fertility and reproduction of Caenorhabditis elegans (Nematoda)*

ISO 11267, *Soil quality — Inhibition of reproduction of Collembola (Folsomia candida) by soil contaminants*

ISO 11268-1, *Soil quality — Effects of pollutants on earthworms — Part 1: Determination of acute toxicity to Eisenia fetida/Eisenia andrei*

ISO 11268-2, *Soil quality — Effects of pollutants on earthworms — Part 2: Determination of effects on reproduction of Eisenia fetida/Eisenia andrei*

ISO 11269-2, *Soil quality — Determination of the effects of pollutants on soil flora — Part 2: Effects of contaminated soil on the emergence and early growth of higher plants*

ISO 11348 (all parts), *Water quality — Determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of Vibrio fischeri (Luminescent bacteria test)*

ISO 13829, *Water quality — Determination of the genotoxicity of water and waste water using the umu-test*

ISO 15685, *Soil quality — Determination of potential nitrification and inhibition of nitrification — Rapid test by ammonium oxidation*

ISO 15799:2003, *Soil quality — Guidance on the ecotoxicological characterization of soils and soil materials*

ISO 15952, *Soil quality — Effects of pollutants on juvenile land snails (Helicidae) — Determination of the effects on growth by soil contamination*

ISO 16240, *Water quality — Determination of the genotoxicity of water and waste water — Salmonella/microsome test (Ames test)*

ISO 16387, *Soil quality — Effects of contaminants on Enchytraeidae (Enchytraeus sp.) — Determination of effects on reproduction*

ISO 17155, *Soil quality — Determination of abundance and activity of soil microflora using respiration curves*

ISO 17512-1, *Soil quality — Avoidance test for determining the quality of soils and effects of chemicals on behaviour — Part 1: Test with earthworms (Eisenia fetida and Eisenia andrei)*

ISO 17512-2, *Soil quality — Avoidance test for determining the quality of soils and effects of chemicals on behaviour — Part 2: Test with collembolans (Folsomia candida)*

ISO 18187, *Soil quality — Contact test for solid samples using the dehydrogenase activity of Arthrobacter globiformis*

ISO 19204:2017, *Soil quality — Procedure for site-specific ecological risk assessment of soil contamination (soil quality TRIAD approach)*

ISO 20079, *Water quality — Determination of the toxic effect of water constituents and waste water on duckweed (Lemna minor) — Duckweed growth inhibition test*

ISO 20665, *Water quality — Determination of chronic toxicity to Ceriodaphnia dubia*

ISO 20666, *Water quality — Determination of the chronic toxicity to Brachionus calyciflorus in 48 h*

ISO 22030, *Soil quality — Biological methods — Chronic toxicity in higher plants*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1 Bewertung

##### 3.1.1

##### **bodenbezogene Bewertung**

Bewertung des ökotoxischen Potentials von Böden, Bodensubstraten und Bodenmaterialien, basierend auf chemischen Untersuchungen, biologischen Tests und Bestandsaufnahmen im Freiland (Monitoring), wie im TRIAD-Ansatz erwähnt [9]

Anmerkung 1 zum Begriff: TRIAD umfasst einen Bewertungsansatz auf der Grundlage einer Kombination von chemischen (d. h. Rückstandsanalyse), ökotoxikologischen (d. h. Laborprüfungen) und ökologischen (d. h. Monitoring-) Daten.

##### 3.1.2

##### **Risiko**

Ausdruck der Wahrscheinlichkeit, mit der eine schädliche Wirkung auf die Bodenfunktionen unter definierten Bedingungen eintreten wird, und des Schweregrades der Folgen der eingetretenen Wirkung

### 3.1.3

#### **LID-Wert**

niedrigste wirkungslose Verdünnung

(en: lowest-ineffective-dilution value)

niedrigster Wert des Verdünnungsfaktors (LID), oberhalb dessen der Versuch eine ökotoxikologisch relevante Reduktion (z. B. 20%ige Hemmung der Lichtemission) ergibt

BEISPIEL        Ein LID-Wert von 8 entspricht einer Bodenextraktverdünnung von 1 : 8.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die genaue Definition ist in der Norm zum entsprechenden Biotestverfahren angegeben. Nach ISO 13829 für den Umu-Test ist es der „ $D_{Li}$ -Wert“ (en: „ $D_{Li}$  value“). Nach ISO 16240 ist es der „maßgebliche  $D_{min}$ -Wert“ (en: „decisive  $D_{min}$  value“).

Anmerkung 2 zum Begriff: Für weitere Informationen siehe Anhang A.

## 3.2 Boden und Bodenmaterial

### 3.2.1

#### **Boden**

obere Schicht der Erdrinde, die durch Verwitterung sowie physikalische/chemische und biologische Prozesse umgewandelt wurde und aus mineralischen Partikeln, organischer Substanz, Wasser, Luft und lebenden Organismen besteht, organisiert in typischen Bodenhorizonten

[QUELLE: ISO 11074:2015, 2.1.11]

### 3.2.2

#### **Bodenmaterial**

Material aus Böden, das durch menschliche Tätigkeit verdrängt und/oder verändert wurde, einschließlich Bodenaushub, Baggergut, künstlich hergestellter Böden, sanierter behandelter Böden oder Verfüllmaterialien

[QUELLE: ISO 17402:2008]

### 3.2.3

#### **Oberboden**

oberer Teil eines natürlichen Bodens, der im Allgemeinen dunkel gefärbt ist und einen höheren Humus- und Nährstoffgehalt im Vergleich zum darunter befindlichen Unterboden hat

## 3.3 Begriffe zu Bodeneigenschaften

### 3.3.1

#### **Lebensraumfunktion**

Eigenschaft von Böden/Bodenmaterialien, als Lebensraum für Mikroorganismen, Pflanzen, Bodenlebewesen und deren Interaktionen (Biozönose) zu dienen

[QUELLE: ISO 15799:2003]

### 3.3.2

#### **Rückhaltefunktion**

Eigenschaft von Böden/Bodenmaterialien, Schadstoffe so zu adsorbieren, dass diese nicht über den Wasserpfad mobilisiert und in die Nahrungskette verlagert werden können

[QUELLE: ISO 15799:2003]

### 3.3.3

#### **Kontaminant**

Stoff oder Wirkstoff im Boden als Ergebnis menschlicher Tätigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Definition wird nicht davon ausgegangen, dass Schäden auf Grund des Vorhandenseins der Kontaminante auftreten.

[QUELLE: ISO 15176:2002]

### 3.3.4

#### **bodengefährdender Stoff**

Stoff oder Wirkstoff im Boden, von dem auf Grund seiner Eigenschaften, Menge oder Konzentration eine Beeinträchtigung der Bodenfunktion und der Bodennutzung ausgeht

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 15176:2002. Siehe auch Einleitung von ISO 11074:2015.

## 3.4 Boden und Standorte

### 3.4.1

#### **Wiederverwendung**

nützliche und schadlose Verwendung von Bodenmaterial

[QUELLE: ISO 15176:2002]

### 3.4.2

#### **Bodennutzung**

Nutzung der Ökosystemleistungen, die der Boden bietet

### 3.4.3

#### **Ökosystemleistung**

Leistung, die ein Ökosystem (direkt oder indirekt) zum Nutzen von Menschen und anderen Lebewesen bietet

## 4 Grundlagen und Anwendung der Testbatterien

Die Empfindlichkeit von Tier- und Pflanzengemeinschaften gegenüber toxischen Stoffen kann signifikant von einer Art zur anderen abweichen. Deshalb können nur die Ergebnisse von mehreren ökotoxikologischen Prüfungen Hinweise zu toxischen Wirkungen auf Boden- oder Eluatproben geben.

Die Kombination von ökotoxikologischen Prüfungen, definiert als Testbatterie, muss Organismen einschließen, die zu unterschiedlichen trophischen Ebenen, mehreren Endpunkten (z. B. Mortalität, Reproduktion, Wachstum, Gentoxizität) und verschiedenen funktionalen Aktivitäten gehören, um die Streubreite der artenabhängigen Empfindlichkeit innerhalb des untersuchten Kompartiments berücksichtigen zu können.

Die in die Testbatterien eingeschlossenen ökotoxikologischen Prüfungen sollten mindestens die folgenden Kriterien erfüllen:

- Empfindlichkeit;
- Durchführbarkeit;
- hoher Standardisierungsgrad;
- gute Kosteneffizienz;
- Repräsentativität für das Bodenökosystem und/oder Relevanz für das in Betracht gezogene Szenario.

Abhängig vom Schutzziel (z. B. Lebensraumfunktion) oder der Nutzung des Bodens oder des Bodenmaterials (z. B. landwirtschaftliche Nutzung von Abfällen) kann sich die angewandte Testbatterie unterscheiden. Die angewandten Prüfverfahren sollten die Identifizierung der empfindlichsten trophischen Stufe(n) ermöglichen und Informationen zu toxischen Wirkungen geben.

Die Auswertung der Ergebnisse der ökotoxikologischen Prüfverfahren ist anwendbar für die:

- Überwachung und Steuerung des Erfolges einer Bodensanierung (off-site, on-site, in situ);
- Bewertung des ökotoxischen Potentials von Böden und Bodenmaterialien (siehe 3.2.1 und 3.2.2) unter Berücksichtigung ihrer vorgesehenen Nutzung sowie möglicher schädlicher Wirkungen auf aquatische Lebewesen und Bodenorganismen; und
- Bewertung der mobilen und bioverfügbaren potentiellen Schadstoffe in Fällen, wo Boden/Bodenmaterial das Grund- und Oberflächenwasser beeinträchtigen kann, und in Fällen, wo Schadstoffe den Böden zugeführt wurden und in die Nahrungskette gelangen können, z. B. landwirtschaftliche Verwertung von Abfällen (Schlamm, Komposte usw.).

## **5 Prüfstrategie und Auswertung der Untersuchungsergebnisse entsprechend der Nutzung und der Wiederverwendung von Böden, Bodenmaterial und den zu schützenden Bodenfunktionen**

### **5.1 Überwachung und Steuerung des Erfolges der Bodensanierungen**

Für die Beurteilung des Erfolges von Bodensanierungen kann wie folgt vorgegangen werden:

- a) ökotoxikologische Bewertung der Bodenprobe(n) mit einer Testbatterie vor der Sanierung (5.2);
- b) Überwachung der Bodensanierung mit einem einfachen, aus der Testbatterie ausgewählten Verfahren [z. B. das empfindlichste oder am praktischsten durchführbare (5.1 a)]];
- c) ökotoxikologische Untersuchungen mit der gleichen Testbatterie, um den Erfolg der Sanierung am Ende zu bewerten (5.2).

### **5.2 Bewertung des ökotoxischen Potentials von Böden und Bodenmaterialien hinsichtlich der beabsichtigten Verwertung**

#### **5.2.1 Allgemeines**

Falls Böden oder Bodenmaterialien hinsichtlich ihrer Verwertung oder Wiederverwendung geprüft werden, sollten Prüfverfahren (siehe ISO 15799) angewendet werden, die dafür geeignet sind, ihre Qualität hinsichtlich ihrer Rückhaltefunktion (siehe Tabelle 1) und/oder Lebensraumfunktion (siehe Tabelle 2) zu bewerten. Eine Strategie für das Vorgehen zur ökotoxikologischen Charakterisierung von Böden und Bodenmaterialien wird in Bild 1 vorgeschlagen. Die chemische Charakterisierung von Böden sollte stets durchgeführt werden, um die Zuverlässigkeit der Interpretation der Ergebnisse der ökotoxikologischen Prüfungen zu verbessern.

Eine Testbatterie umfasst üblicherweise akute und chronische/subchronische Toxizitätsprüfungen. Wurde eine akute Toxizität ermittelt, ist es nicht notwendig, andere Prüfungen durchzuführen. Falls jedoch keine akute Wirkung nachgewiesen wurde, muss/müssen (eine) Prüfung(en) auf chronische/subchronische Toxizität und Gentoxizität durchgeführt werden.