

	Wasserbeschaffenheit Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe im wäßrigen Medium über die Bestimmung des Sauerstoffbedarfs in einem geschlossenen Respirometer (ISO 9408 : 1999) Deutsche Fassung EN ISO 9408 : 1999	DIN EN ISO 9408
--	--	---

ICS 07:100.20

Ersatz für
DIN EN 29408 : 1993-04

Water quality — Evaluation of ultimate aerobic biodegradability of organic compounds in aqueous medium by determination of oxygen demand in a closed respirometer (ISO 9408 : 1999); German version EN ISO 9408 : 1999

Qualité de l'eau — Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des composés organiques en milieu aqueux par détermination de la demande en oxygène dans un respiromètre fermé (ISO 9408 : 1999);

Version allemande EN ISO 9408 : 1999

Die Europäische Norm EN ISO 9408 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Diese Norm ist Bestandteil der Reihe

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und
Schlammuntersuchung

Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L)

und beschreibt das Verfahren

Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe im wäßrigen Medium über die Bestimmung des Sauerstoffbedarfs in einem geschlossenen Respirometer (L 22)

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 9408, die vom ISO/TC 147 „Wasserbeschaffenheit“ (Sekretariat: DIN) erarbeitet wurde, wurde vom CEN aufgrund der Ergebnisse der auf der Basis der Wiener Vereinbarung durchgeführten Parallelumfrage und der formellen Abstimmung ohne Änderungen als Europäische Norm EN ISO 9408 übernommen.

Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

Bei Anwendung der Norm ist im Einzelfall je nach Aufgabenstellung zu prüfen, ob und inwieweit die Festlegung von zusätzlichen Randbedingungen erforderlich ist.

Die als DIN-Normen veröffentlichten Einheitsverfahren sind beim Beuth Verlag einzeln oder zusammengefaßt erhältlich. Außerdem werden die genormten Einheitsverfahren in der Loseblatt-Sammlung „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung“ gemeinsam vom Beuth Verlag

Fortsetzung Seite 2
und 20 Seiten EN

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

GmbH und von dem Wiley-VCH Verlag publiziert. Die für das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und für das Abwasserabgabengesetz (AbwAG) relevanten Einheitsverfahren sind zusammen mit dem WHG und allen bisher erschienenen Abwasserverwaltungsvorschriften als DIN-Taschenbuch (DIN-TAB 230) herausgegeben worden.

Normen oder Norm-Entwürfe mit dem Gruppentitel

„Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung“ sind in folgende Gebiete (Haupttitel) aufgeteilt:

Allgemeine Angaben (Gruppe A)	(DIN 38402)
Sensorische Verfahren (Gruppe B)	(DIN 38403)
Physikalische und physikalisch-chemische Kenngrößen (Gruppe C)	(DIN 38404)
Anionen (Gruppe D)	(DIN 38405)
Kationen (Gruppe E)	(DIN 38406)
Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen (Gruppe F)	(DIN 38407)
Gasförmige Bestandteile (Gruppe G)	(DIN 38408)
Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H)	(DIN 38409)
Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M)	(DIN 38410)
Mikrobiologische Verfahren (Gruppe K)	(DIN 38411)
Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L)	(DIN 38412)
Einzelkomponenten (Gruppe P)	(DIN 38413)
Schlamm und Sedimente (Gruppe S)	(DIN 38414)
Suborganismische Testverfahren (Gruppe T)	(DIN 38415)

Außer den in der Reihe DIN 38402 bis DIN 38415 genormten Untersuchungsverfahren liegen eine Reihe Europäischer und Internationaler Normen als DIN-EN-, DIN-EN-ISO- und DIN-ISO-Normen vor, die ebenfalls Bestandteil der „Deutschen Einheitsverfahren“ sind.

Über die bisher erschienenen Teile dieser Normen gibt die Geschäftsstelle des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Telefon (0 30) 26 01 – 25 49, oder der Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin), Auskunft.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 29408 : 1993-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

— Inhalt hinsichtlich Aufbau, Durchführung und Darstellung des Analyseverfahrens geändert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 29408: 1993-04

Deutsche Fassung

Wasserbeschaffenheit

**Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit
organischer Stoffe im wäßrigen Medium über die Bestimmung des
Sauerstoffbedarfs in einem geschlossenen Respirometer
(ISO 9408 : 1999)**

Water quality — Evaluation of ultimate aerobic biodegradability of organic compounds in aqueous medium by determination of oxygen demand in a closed respirometer (ISO 9408 : 1999)

Qualité de l'eau — Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime des composés organiques en milieu aqueux par détermination de la demande en oxygène dans un respiromètre fermé (ISO 9408 : 1999)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1. August 1999 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 9408 : 1999 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Norm ersetzt EN 29408 : 1993.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2000 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 9408 : 1999 wurde von CEN ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

WARNUNG: Belebtschlamm und Abwässer können potentiell pathogene Organismen enthalten. Daher müssen geeignete Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, wenn mit ihnen umgegangen wird. Toxische Prüfsubstanzen und solche mit unbekannten Eigenschaften mit Vorsicht behandeln.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der vollständigen biologischen Abbaubarkeit einer organischen Substanz bei einer vorgegebenen Konzentration in einem wäßrigen Medium durch aerobe Mikroorganismen über die Bestimmung des Sauerstoffbedarfs in einem geschlossenen Respirometer fest.

Das Verfahren ist auf organische Substanzen anwendbar, die folgende Eigenschaften besitzen:

- a) wasserlöslich unter den Testbedingungen;
- b) schwer wasserlöslich unter den Testbedingungen. In diesem Fall können besondere Maßnahmen erforderlich sein, um eine gute Dispersion der Prüfsubstanz zu erreichen (siehe z. B. ISO 10634);
- c) weder den Kohlenstoffdioxidabsorber erreichen, noch mit ihm reagieren;
- d) flüchtig, falls ein geeignetes Respirometer verwendet wird oder geeignete Bedingungen eingehalten werden (z. B. kleines Verhältnis des Volumens der Gasphase zu dem der Flüssigkeit);

- e) nicht hemmend gegenüber den Mikroorganismen bei der gewählten Testkonzentration. Ein Hemmeffekt kann wie in 8.3 beschrieben oder unter Anwendung eines anderen geeigneten Verfahrens (z. B. ISO 8192) ermittelt werden.

ANMERKUNG: Die in dieser Internationalen Norm festgelegten Bedingungen entsprechen nicht immer den optimalen Bedingungen, die die größtmögliche biologische Abbaubarkeit erlauben. Für alternative Abbaubarkeitsverfahren siehe ISO/TR 15462.

2 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe und Definitionen:

2.1 vollständiger aerober biologischer Abbau: Die Zerlegung einer chemischen Verbindung oder eines organischen Materials durch Mikroorganismen in Gegenwart von Sauerstoff in Kohlenstoffdioxid, Wasser und Mineralsalze anderer vorhandener Elemente (Mineralisation) unter Bildung neuer Biomasse.

2.2 Primärabbau: Die strukturelle Veränderung (Transformation) einer chemischen Verbindung durch Mikroorganismen, die zu einem Verlust spezifischer Eigenschaften führt.

2.3 Belebtschlamm: Biomasse, die bei der aeroben Behandlung von Abwasser durch das Wachstum von Bakterien und anderen Mikroorganismen in Gegenwart von gelöstem Sauerstoff entsteht.

2.4 Konzentration der suspendierten Stoffe eines Belebtschlamm: Die Menge an Feststoffen, die durch Filtration oder Zentrifugation eines bekannten Belebtschlammvolumens und Trocknung bei etwa 105 °C bis zur Gewichtskonstanz erhalten wird.

2.5 Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB): Die Massenkonzentration an gelöstem Sauerstoff, die unter bestimmten Bedingungen durch aerobe biologische Oxidation einer chemischen Verbindung oder organischer Materie in Wasser verbraucht wird.

ANMERKUNG: Sie wird in diesem Fall in Milligramm Sauerstoffaufnahme je Milligramm (oder Gramm) Prüfsubstanz angegeben.

2.6 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB): Die Massenkonzentration an Sauerstoff, die der Menge eines speziellen Oxidationsmittels entspricht, das von einer chemischen Verbindung oder organischer Materie bei der Behandlung einer Wasserprobe mit diesem Oxidationsmittel unter definierten Bedingungen verbraucht wird.

ANMERKUNG: Sie wird in diesem Fall in Milligramm Sauerstoffverbrauch je Milligramm (oder Gramm) Prüfsubstanz angegeben.

2.7 Theoretischer Sauerstoffbedarf (ThSB): Die theoretische Höchstmenge an Sauerstoff, die benötigt wird, um eine chemische Verbindung vollständig zu oxidieren; sie wird aus der Molekülformel errechnet.

ANMERKUNG: Sie wird in diesem Fall in Milligramm Sauerstoffverbrauch je Milligramm (oder Gramm) Prüfsubstanz angegeben.

2.8 gelöster organischer Kohlenstoff (DOC): Der Anteil des organischen Kohlenstoffs in einem Wasser, der durch spezielle Phasentrenntechniken nicht entfernt werden kann.

ANMERKUNG: Beispiele für eine Phasentrennung sind Zentrifugation über 15 min bei $40\,000\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ oder Membranfiltration durch Membrane der Porenweite $0,2\text{ }\mu\text{m}$ bis $0,45\text{ }\mu\text{m}$.

2.9 lag-Phase: Die Zeitdauer zwischen dem Beginn eines Tests und dem Erreichen einer ausreichenden Adaptation und/oder Selektion der abbauenden Mikroorganismen; dies ist der Fall, wenn eine chemische Verbindung oder ein organisches Material etwa 10% des maximalen Abbaugrades erreicht hat.

ANMERKUNG: Sie wird in Tagen angegeben.

2.10 maximaler biologischer Abbaugrad: Der maximale biologische Abbaugrad, den eine chemische Verbindung oder ein organisches Material in einem Test erreicht, über den hinaus in diesem Test kein weiterer biologischer Abbau mehr erfolgt.

ANMERKUNG: Er wird in Prozent angegeben.

2.11 Bioabbauphase: Die Zeitdauer zwischen dem Ende der lag-Phase eines Tests und dem Erreichen von etwa 90% des maximalen biologischen Abbaugrades.

ANMERKUNG: Sie wird in Tagen angegeben.

2.12 Plateauphase: Die Zeit zwischen dem Ende der Bioabbauphase und dem Ende des Tests.

ANMERKUNG: Sie wird in Tagen angegeben.

2.13 Vorexposition: Die Vorinkubation eines Inokulums in Gegenwart der chemischen Verbindung oder eines organischen Materials mit dem Ziel, die Potenz dieses Inokulums für den Abbau des Testmaterials durch Adaptation und/oder Selektion der Mikroorganismen zu erhöhen.

2.14 Vorkonditionierung: Die Vorinkubation eines Inokulums unter den Bedingungen des nachfolgenden Abbautests in Abwesenheit der chemischen

Verbindung oder eines organischen Materials mit dem Ziel, die Durchführung des Tests durch eine Anpassung der Mikroorganismen an die Testbedingungen zu verbessern.

3 Grundlagen des Verfahrens

Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit einer organischen Prüfsubstanz durch aerobe Mikroorganismen in einem statischen wäßrigen Testsystem. Organische Verbindungen im Sinne dieser Internationalen Norm beinhalten Abwässer. Der Testansatz besteht aus anorganischem Medium, der organischen Prüfsubstanz als einziger Kohlenstoff- und Energiequelle und einem Mischinokulum, das aus einer Kläranlage oder aus einer anderen Umweltquelle stammt. Die Konzentration der Prüfsubstanz liegt üblicherweise bei 100 mg/l, mindestens jedoch bei einem theoretischen Sauerstoffbedarf (ThSB) von 100 mg/l.

Der Testansatz wird in einem geschlossenen Testgefäß gerührt, und der Sauerstoffverbrauch wird entweder über eine Messung der Sauerstoffmenge bestimmt, die erforderlich ist, um ein konstantes Gasvolumen aufrechtzuerhalten, oder über die Messung der Veränderung des Volumens oder des Drucks (oder beider Werte) im Testgefäß des Respirometers. Das gebildete Kohlenstoffdioxid wird durch eine geeignete Absorbersubstanz im Testgefäß gebunden.

Der Abbaugrad wird über eine Testdauer von 28 Tagen oder, falls erforderlich, länger automatisch oder manuell über den Sauerstoffverbrauch bestimmt. Die Menge an Sauerstoff, die durch die organische Prüfsubstanz verbraucht wird, wird gegebenenfalls nach der Blindwertkontrolle als Prozentwert des theoretischen Sauerstoffbedarfs (ThSB), der aus der chemischen Formel berechnet wird, oder als Prozentwert des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) bestimmt.

Bei ausreichend wasserlöslichen Prüfsubstanzen kann (optional) die Abnahme des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC) durch Messung des DOC zu Beginn und am Ende der Inkubation bestimmt werden. Auf diese Weise wird eine zusätzliche Information zum vollständigen biologischen Abbau erhalten. Wenn ein stoffspezifisches Analysenverfahren zur Verfügung steht, kann auch der Primärabbau ermittelt werden.

4 Testumgebung

Die Inkubation muß im Dunkeln oder bei diffuser Beleuchtung erfolgen bei einer Temperatur zwischen 20 °C und 25 °C, die während des Tests um nicht mehr als 1 °C schwanken darf.

5 Reagenzien

Nur Reagenzien des Reinheitsgrades „zur Analyse“ verwenden.

5.1 Wasser

Destilliertes oder deionisiertes Wasser mit weniger als 1 mg/l DOC.