

# ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation  
de l'accréditation, de la sécurité et qualité  
des produits et services

## ILNAS-EN ISO 23977-2:2021

### **Kunststoffe - Bestimmung des aeroben Bioabbaus von Meerwasser ausgesetzten Kunststoff-Materialien - Teil 2: Verfahren mittels Messung des**

Plastics - Determination of the aerobic  
biodegradation of plastic materials  
exposed to seawater - Part 2: Method by  
measuring the oxygen demand in closed

Plastiques - Détermination de la  
biodégradation aérobie des matières  
plastiques exposées à l'eau de mer -  
Partie 2: Méthode par mesure de la

11/2021



## Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 23977-2:2021 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 23977-2:2021 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

### **DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT**

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

Deutsche Fassung

**Kunststoffe - Bestimmung des aeroben Bioabbaus von  
Meerwasser ausgesetzten Kunststoff-Materialien - Teil 2:  
Verfahren mittels Messung des Sauerstoffbedarfs in einem  
geschlossenen Respirometer (ISO 23977-2:2020)**

Plastics - Determination of the aerobic biodegradation  
of plastic materials exposed to seawater - Part 2:  
Method by measuring the oxygen demand in closed  
respirometer (ISO 23977-2:2020)

Plastiques - Détermination de la biodégradation aérobie  
des matières plastiques exposées à l'eau de mer - Partie  
2: Méthode par mesure de la demande en oxygène dans  
un respiromètre fermé (ISO 23977-2:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. November 2021 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

**CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel**

**Inhalt**

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
Vorwort.....	4
Einleitung .....	5
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe .....	7
4 Kurzbeschreibung.....	9
5 Prüfumgebung.....	10
6 Reagenzien .....	10
7 Prüfeinrichtung .....	11
8 Verfahren.....	11
8.1 Prüfmaterial.....	11
8.2 Referenzmaterialien .....	12
8.3 Prüfaufbau.....	12
8.4 Vorkonditionierungsphase .....	13
8.5 Beginn der Prüfung.....	13
8.6 Ende der Prüfung.....	14
9 Berechnung und Auswertung der Ergebnisse.....	14
9.1 Berechnung .....	14
9.2 Sichtprüfung .....	15
9.3 Angabe und Auswertung der Ergebnisse.....	15
10 Gültigkeit der Ergebnisse .....	15
11 Prüfbericht .....	16
Anhang A (informativ) Beispiel eines Respirometersystems .....	17
Literaturhinweise.....	19

ILNAS-EN ISO 23977-2:2021 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

## Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 23977-2:2020 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ als EN ISO 23977-2:2021 übernommen, dessen Sekretariat von NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2022 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 23977-2:2020 wurde von CEN als EN ISO 23977-2:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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-Dokumententypen 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, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61, *Plastics*, Unterkomitee SC 14, *Environmental aspects*, erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 23977 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html) zu finden.

## Einleitung

Entsprechend dem United Nations Environment Program (UNEP) besteht eine der bemerkenswertesten Eigenschaften synthetischer Polymere und Kunststoffe in ihrer Dauerhaftigkeit, die in Kombination mit ihrem versehentlichen Verlust, der vorsätzlichen Freisetzung und einem schlechten Abfallmanagement zu einer allgegenwärtigen Verbreitung von Kunststoff in Ozeanen geführt hat (UNEP, 2015 [15]).

Es ist allgemein bekannt und dokumentiert, dass Abfall im Meer eine Gefahr darstellen und im Meer lebende Organismen ebenso wie Menschen negativ beeinflussen kann. Die Abbaubarkeit von Kunststoffmaterialien im Meer ist einer der Faktoren, die die Auswirkung und Stärke der Effekte beeinflussen. Die unkontrollierte Verbreitung von biologisch abbaubarem Kunststoff in der Natur ist nicht wünschenswert. Die Bioabbaubarkeit von Produkten kann keine Rechtfertigung für die Verbreitung von Abfallstoffen sein, die eigentlich stofflich verwertet und recycelt werden sollten. Jedoch besteht ein Interesse an Prüfverfahren, in denen die Geschwindigkeit und der Grad des Bioabbaus in natürlichen Umgebungen festgestellt werden, damit eine bessere Charakterisierung des Verhaltens von Kunststoff in diesen speziellen Umgebungen möglich ist. Der Grad und die Rate des Bioabbaus sind daher von erheblichem Interesse, um einen Hinweis auf die potentielle Bioabbaubarkeit von Kunststoffen bei Exposition gegenüber verschiedenen Meereshabitaten zu erhalten.

ISO/TC 61/SC 14 hat mehrere Prüfverfahren für die Prüfung des Bioabbaus von Kunststoffen unter Laborbedingungen festgelegt, die verschiedene Umweltkompartimente und Prüfbedingungen abdecken, wie in Tabelle 1 gezeigt.

**Tabelle 1 — Prüfverfahren für die Prüfung der Bioabbaubarkeit von Kunststoffen**

Bedingungen		Prüfverfahren
Umweltkompartiment	Anwesenheit/Abwesenheit von Sauerstoff	
Kontrollierte Kompostierungsbedingungen	Aerobe Bedingungen	ISO 14855-1
		ISO 14855-2
Anaerobe High-Solid-Aufschlussbedingungen	Anaerobe Bedingungen	ISO 15985
Kontrolliertes anaerobes Schlammsystem	Anaerobe Bedingungen	ISO 13975
Boden	Aerobe Bedingungen	ISO 17556
Wässriges Medium	Aerobe Bedingungen	ISO 14851
		ISO 14852
	Anaerobe Bedingungen	ISO 14853
Übergang zwischen Meerwasser/sandigem Sediment	Aerobe Bedingungen	ISO 18830 <sup>a</sup>
		ISO 19679 <sup>a</sup>
Meeressediment	Aerobe Bedingungen	ISO 22404 <sup>a</sup>
Meerwasser	Aerobe Bedingungen	ISO 23977-1 <sup>a</sup>
		ISO 23977-2 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Prüfverfahren für die Messung des Bioabbaus von Kunststoffmaterialien bei Exposition gegenüber Meeresmikroben.

Alle Prüfverfahren für den Bioabbau im Meer basieren auf einer Exposition von Kunststoffmaterialien gegenüber Meeresproben (Meerwasser und/oder Sediment), die in Küstenbereichen entnommen wurden. Aus quantitativer Sicht sind diese Verfahren nicht äquivalent, weil beispielsweise die Mikrobendichte im Meerwasser grundsätzlich geringer ist als die im Sediment bestimmte Dichte. Darüber hinaus kann sich die Zusammensetzung und Diversität der Mikroben unterscheiden. Des Weiteren ist die Nährstoffkonzentration im Sediment üblicherweise höher als im Meerwasser.

Dieses Dokument bietet ein Prüfverfahren unter Laborbedingungen für die Bestimmung des Bioabbaugrads von Kunststoffmaterialien, die der Mikrobenpopulation in Meerwasser aus der Pelagialzone ausgesetzt sind. Im Anschluss an den Bioabbau wird der Sauerstoffbedarf in einem geschlossenen Respirometer bestimmt.

Die Prüfung wird entweder nur mit Meerwasser durchgeführt („Pelagialmeerwasserprüfung“) oder mit Meerwasser, dem ein wenig Sediment hinzugefügt wurde („Meerwasserprüfung mit gelöstem Sediment“).

Die Pelagialmeerwasserprüfung simuliert die in Offshore-Bereichen angetroffenen Bedingungen mit geringen Wasserströmungen und geringen Gezeitenbewegungen, während die Meerwasserprüfung mit gelöstem Sediment Bedingungen simuliert, die in Küstenbereichen mit starken Wasserströmungen und Gezeitenbewegungen auftreten könnten.