

# ILNAS

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

## ILNAS-EN 15935:2021

### **Boden, Abfall, behandelter Bioabfall und Schlamm - Bestimmung des Glühverlusts**

Sols, déchets, biodéchets traités et boues  
- Détermination de la perte au feu

Soil, waste, treated biowaste and sludge  
- Determination of loss on ignition

08/2021

A decorative graphic in the bottom right corner featuring several interlocking gears in shades of blue and yellow. Overlaid on the gears is a stream of binary code (0s and 1s) in white and yellow, with some characters highlighted in yellow. The background is a light blue gradient with faint circular patterns.

## Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 15935:2021 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 15935:2021 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!

EUROPÄISCHE NORM

ILNAS-EN 15935:2021 **EN 15935**

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

August 2021

ICS 13.030.01

Ersetzt EN 15169:2007, EN 15935:2012

Deutsche Fassung

## Boden, Abfall, behandelter Bioabfall und Schlamm - Bestimmung des Glühverlusts

Soil, waste, treated biowaste and sludge -  
Determination of loss on ignition

Sols, déchets, biodéchets traités et boues -  
Détermination de la perte au feu

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. Juli 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
Einleitung .....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe .....	5
4 Kurzbeschreibung .....	5
5 Störungen und Fehlerquellen .....	6
6 Geräte.....	6
7 Durchführung.....	6
7.1 Konservierung .....	6
7.2 Vorbehandlung.....	7
7.3 Bestimmung.....	7
7.4 Proben mit einem hohen Gehalt an flüchtigen oder organischen Substanzen oder ungetrocknete Proben.....	8
8 Berechnung und Angabe der Ergebnisse .....	9
8.1 Glühverlust, bezogen auf die Trockenmasse nach EN 15934 (7.3) .....	9
8.2 Glühverlust, bezogen auf eine nicht getrocknete Probe (7.4).....	9
8.3 Glührückstand .....	10
9 Verfahrenskenndaten .....	10
10 Prüfbericht.....	10
Anhang A (informativ) Verfahrenskenndaten.....	11
Literaturhinweise.....	13

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15935:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 444 „Umweltbezogene Charakterisierung fester Matrices“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 15169:2007 und EN 15935:2012.

Die folgenden technischen Änderungen wurden durchgeführt:

- zwei existierende Normen wurden kombiniert;
- der Anwendungsbereich definiert weitere Probentypen;
- die Kriterien für die Heizzeit wurden festgelegt.

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung des Glühverlustes (LOI, en: loss on ignition) bei 550 °C von Sediment, Schlamm, behandeltem Bioabfall, Boden und Abfall fest und kombiniert die zuvor in EN 15935:2012 und EN 15169 beschriebenen Verfahren.

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.

## Einleitung

Das in diesem Dokument beschriebene Verfahren wurde aus EN 15169 (diese wiederum aus EN 12879 abgeleitet), die vom CEN/TC 292 „Charakterisierung von Abfällen“ erstellt wurde, sowie aus EN 15935:2012 entwickelt, die vom CEN/TC 400 „Horizontale Normen in den Bereichen Schlamm, Bioabfall und Boden“ erstellt wurde.

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung des Glühverlustes (LOI) bei 550 °C von Sediment, Schlamm, behandeltem Bioabfall, Boden und Abfall fest und kombiniert die zuvor in EN 15935:2012 und EN 15169 beschriebenen Verfahren. Es können sowohl getrocknete als auch ungetrocknete Proben verwendet werden, die vor der Bestimmung vorbehandelt werden. Die Bestimmung wird nach einem vordefinierten Zeitfenster oder bei Erreichen einer konstanten Masse beendet.

Dieses Dokument ist für verschiedene Arten von Matrices, wie in Tabelle 1 angegeben, anwendbar und validiert (siehe auch Anhang A für die Ergebnisse der Validierung).

**Tabelle 1 — Matrices, für die dieses Dokument anwendbar und validiert ist**

<b>Matrix</b>	<b>Für die Validierung verwendete Materialien</b>
Schlamm	kommunaler Klärschlamm
Bioabfall	Kompost, frischer Kompost
Boden	mit Schlamm beaufschlagter Boden, landwirtschaftlich genutzter Boden
Abfall	kontaminierter Boden, Baggerschlamm (Sediment), Nickelschlamm

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung des Glühverlusts (LOI) bei 550 °C fest. Die Trockenmasse wird mit dem Verfahren nach EN 15934 bestimmt.

Dieses Verfahren zur Bestimmung des Glühverlusts ist anwendbar für Sediment, Schlamm, behandelten Bioabfall, Boden und Abfall.

**ANMERKUNG** Der Glühverlust dient oft als Schätzwert für den Gehalt an organischen Bestandteilen in der Probe. Anorganische Stoffe oder Zersetzungsprodukte (z. B. H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>) werden freigesetzt oder absorbiert und einige anorganische Stoffe sind unter den Reaktionsbedingungen flüchtig.

## 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).

EN 15934, *Schlamm, behandelter Bioabfall, Boden und Abfall* — *Berechnung des Trockenmassenanteils nach Bestimmung des Trockenrückstands oder des Wassergehalts*

## 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: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

### 3.1

#### **Glühverlust**

LOI, en: loss on ignition

Massenanteilverlust durch Verglühen einer getrockneten Probe bis zur Massenkonstanz (3.3) bei einer festgelegten Temperatur

### 3.2

#### **Glührückstand**

Massenanteil, der nach Verglühen einer getrockneten Probe bis zur Massenkonstanz (3.3) bei einer festgelegten Temperatur verbleibt

### 3.3

#### **konstante Masse**

Masse, die erhalten wird, wenn die Massenänderung während einer weiteren Erwärmungszeit von 1 h innerhalb von 0,5 % (m/m) oder 2 mg liegt, je nachdem, welcher Wert größer ist

## 4 Kurzbeschreibung

Eine gewogene Prüfmenge wird in einem Muffelofen bei  $(550 \pm 25)$  °C bis zur Massenkonstanz verbrannt. Der Glühverlust wird aus der Differenz der Massen vor und nach dem Glühvorgang errechnet.

Die Bestimmung wird an einer getrockneten Probe oder unmittelbar an der nicht getrockneten Probe unter Einbeziehung eines Trocknungsschrittes oder unter Bezug auf die Trockenmasse durchgeführt.

## 5 Störungen und Fehlerquellen

Im Prinzip kommt es bei der Bestimmung des Glühverlusts nicht zu Störungen, da der Glühverlust ein empirischer Parameter ist. Die Bestimmung des Glühverlusts wird jedoch oft zur Bewertung des Gehalts an organischen Bestandteilen in der Probe verwendet. Es sollte beachtet werden, dass der elementare Kohlenstoff in der Probe im Glühverlustwert enthalten ist. Zum Wert des Glühverlusts gehören weiterhin das Verdampfen oder chemische Reaktionen anorganischer Verbindungen.

Chemisch gebundenes Wasser könnte während des Erhitzens freigesetzt werden und dadurch zum Glühverlust beitragen.

Proben, die Eisen oder andere Metalle in geringem Bindungszustand oder im metallischen Zustand enthalten, können während des Erhitzens oxidiert werden und tragen so mit einem negativen Betrag zum Glühverlust bei.

In der Probe vorliegende Sulfide könnten während des Erhitzens zu Sulfaten oxidieren und dabei mit einem negativen Betrag zum Glühverlust beitragen.

Explosionsartiges Glühen führt wahrscheinlich zu einem Verlust des Rückstands im Tiegel und trägt dadurch mit einem positiven Betrag zum Glühverlust bei. Wird ein solcher Rückstandsverlust bei der Entnahme des Tiegels aus dem Ofen beobachtet, muss die Prüfung verworfen und unter Beachtung der erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen, z. B. unter Verwendung einer kleineren Prüfmenge, wiederholt werden.

Calciumhydroxid oder Calciumoxid können sich, wenn in großen Mengen vorhanden (z. B. gekalkter Schlamm), mit Schwefeloxiden, die beim Glühen freigesetzt werden, oder mit Kohlenstoffdioxid verbinden, das beim Glühvorgang entstanden ist, so dass sie ebenfalls mit einem negativen Betrag zum Glühverlust beitragen. Solche Reaktionen können durch das stufenweise Erhitzen, wie in 7.4 beschrieben, in Verbindung mit ausreichender Umluftrate im Muffelofen und einer maximalen Probenschicht von 5 mm im Tiegel, vermieden werden.

## 6 Geräte

**6.1 Tiegel**, vorzugsweise mit Flachboden und üblicherweise mit einem Durchmesser von 50 mm bis 70 mm, geeignet zum Glühen bei 550 °C, z. B. aus Nickel, Platin, Porzellan oder Siliciumdioxid

**6.2 Muffelofen**, der eine Temperatur von  $(550 \pm 25)$  °C halten kann.

**6.3 Metallplatte** oder vergleichbare Platte, die für die anfängliche Abkühlung der Tiegel geeignet ist.

**6.4 Exsikkator** mit einem aktiven Trocknungsmittel, wie z. B. Silicagel.

**6.5 Präzisionswaage** mit einer Fehlergrenze von 1 mg oder besser.

## 7 Durchführung

### 7.1 Konservierung

Proben werden z. B. nach EN ISO 5667-15 oder ISO 18512, je nach Bedarf, konserviert.

Für biologisch inaktive Proben ist eine besondere Konservierung möglicherweise nicht erforderlich. Biologisch aktive Proben sollten inaktiv gemacht werden, z. B. durch Einfrieren oder Lufttrocknung.