

ILNAS

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

ILNAS-EN 450-1:2005

Flugasche für Beton - Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien

Cendres volantes pour béton - Partie 1:
Définition, spécifications et critères de
conformité

Fly ash for concrete - Part 1: Definition,
specifications and conformity criteria

02/2005



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 450-1:2005 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 450-1:2005 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

Flugasche für Beton - Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien

Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria

Cendres volantes pour béton - Partie 1: Définition, spécification et critères de conformité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Dezember 2004 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 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
Einleitung.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Begriffe.....	5
4 Spezifische Festlegungen für Flugasche aus Mitverbrennung.....	6
4.1 Mitverbrennungsstoffe.....	6
4.2 Feststellung der Eignung der Flugasche aus Mitverbrennung.....	7
4.3 Umweltverträglichkeit.....	8
5 Festlegungen.....	8
5.1 Allgemeines.....	8
5.2 Chemische Anforderungen.....	8
5.3 Physikalische Anforderungen.....	10
5.4 Sonstige Anforderungen.....	11
5.5 Informationen, die auf Anfrage zur Verfügung zu stellen sind.....	11
6 Verpackung und Kennzeichnung.....	12
7 Probenahme.....	12
8 Konformitätskriterien.....	12
8.1 Allgemeine Anforderungen.....	12
8.2 Statistische Konformitätskriterien.....	15
8.3 Konformitätskriterien für Einzelergebnisse.....	17
Anhang A (normativ) Freisetzung gefährlicher Substanzen und radioaktiver Strahlung.....	18
Anhang B (normativ) Verfahren zur Bestimmung des Wasseranspruchs von Flugasche der Kategorie S.....	19
Anhang C (normativ) Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an löslichem Phosphat als verfügbares Phosphorpentoxid (P₂O₅).....	21
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen.....	23
Literaturhinweise.....	30
Bilder	
Bild ZA.1 — Beispiel für die Angaben zur CE-Kennzeichnung.....	29
Tabellen	
Tabelle 1 – Typen von Mitverbrennungsstoffen.....	7
Tabelle 2 — Eigenschaften, Prüfverfahren und Mindestprüfhäufigkeiten für die internen Überwachungsprüfungen durch den Hersteller oder seinen Beauftragten und das statistische Bewertungsverfahren.....	13
Tabelle 3 — Annahmekonstante k_A ($P_k = 10\%$) bei CR = 5 %.....	16
Tabelle 4 — Werte für c_A ($P_k = 10\%$) bei CR = 5 %.....	17
Tabelle 5 — Grenzwerte für Einzelergebnisse.....	17
Tabelle B.1 — Mischungszusammensetzung.....	19
Tabelle ZA.1 — Relevante Abschnitte und Anwendungsbereich.....	24
Tabelle ZA.2 — System zur Bestätigung der Konformität.....	26
Tabelle ZA.3 — Aufgabenverteilung bei der Bewertung der Konformität von Flugasche nach System 1+.....	27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 450-1:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 „Beton und zugehörige Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2006 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 450:1994.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Bezüglich des Zusammenhangs zur EU-Richtlinie siehe informativen Anhang ZA, der ein integraler Bestandteil dieses Dokuments ist.

Dieses Dokument wird durch die Normen der Reihe EN 451 mit Prüfverfahren zur Bestimmung des Gehaltes an freiem Calciumoxid und der Feinheit durch Nasssiebung ergänzt. Es wird keine bestehende Europäische Norm, abgesehen von EN 450:1994, ersetzt.

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

Einleitung

Durch die Verwendung von Kohle bei der Stromerzeugung fallen erhebliche Mengen von Flugasche an.

Unterschiedliche Arten von Kohle und die Art der verwendeten Verbrennungsanlagen ergeben unterschiedliche Arten von Flugasche, z. B. siliciumreiche, silicium-kalkreiche oder kalkreiche Flugasche mit puzzolanischen und/oder latent hydraulischen Eigenschaften. Alle diese Arten von Flugasche werden in einigen europäischen Ländern auf der Grundlage nationaler Erfahrungen und Traditionen bei der Betonherstellung eingesetzt.

Vor ihrer Verwendung kann die Flugasche einer Aufbereitung, z. B. durch Klassifizierung, Selektion, Sieben, Trocknen, Mischen, Mahlen oder Reduktion des Kohlenstoffs, unterzogen werden, um ihre Feinheit zu optimieren, ihren Wasseranspruch zu reduzieren oder andere Eigenschaften zu verbessern. So aufbereitete Flugaschen können dem vorliegenden Dokument entsprechen, worauf im entsprechenden Fall hingewiesen wird. Falls sie nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallen, darf ihre Eignung für die Verwendung als Zusatzstoff Typ II für Beton nach EN 206-1 auch nach nationalen Normen oder Vorschriften oder nach am Einsatzort des Betons geltenden Europäischen Technischen Zulassungen festgestellt werden, sofern sich diese auf die Verwendung als Zusatzstoff für Beton nach EN 206-1 beziehen.

Wenn Flugaschen verwendet werden, die diesem Dokument entsprechen, sollte beachtet werden, dass unabhängig von den puzzolanischen Eigenschaften der Flugasche bestimmte Eigenschaften des Frischbetons und des erhärteten Betons beeinflusst werden können. Falls erforderlich, müssen solche Einflüsse beim Entwurf von Betonmischungen berücksichtigt werden (siehe EN 206-1).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die chemischen und physikalischen Eigenschaften sowie Verfahren für die Güteüberwachung von siliciumreicher Flugasche nach der Definition in 3.2 fest, die als Zusatzstoff Typ II für die Herstellung von Beton, einschließlich insbesondere auch von Ortbeton oder Betonfertigteilen für tragende Zwecke, nach EN 206-1 verwendet wird. Flugasche entsprechend dieser Norm kann auch in Mörteln und Einpressmörteln verwendet werden.

Flugasche, die mit anderen Typen oder höheren Prozentsätzen von Mitverbrennungsstoffen als in Abschnitt 4 vorgesehen hergestellt wird, ist nicht Gegenstand dieser Norm.

Festlegungen für die praktische Verwendung von Flugasche bei der Betonherstellung, d. h. Anforderungen an die Zusammensetzung, das Mischen, den Einbau, die Nachbehandlung usw. von Flugasche enthaltendem Beton, sind nicht Gegenstand dieser Norm. Für diesbezügliche Festlegungen wird auf andere Europäische oder Nationale Normen über Beton, wie z. B. EN 206-1, verwiesen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 196-1:1994, *Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit.*

EN 196-2:1994, *Prüfverfahren für Zement — Teil 2: Chemische Analyse von Zement.*

EN 196-3, *Prüfverfahren für Zement — Teil 3: Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit.*

EN 196-6, *Prüfverfahren für Zement — Bestimmung der Mahlfineinheit.*

EN 196-7, *Prüfverfahren für Zement — Verfahren für die Probenahme und Probenauswahl von Zement.*

EN 196-21¹⁾, *Prüfverfahren für Zement — Bestimmung des Chlorid-, Kohlenstoffdioxid- und Alkalianteils von Zement.*

EN 197-1:2000, *Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien — Allgemein gebräuchlicher Zement.*

EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität.*

EN 450-2: 2005, *Flugasche für Beton — Teil 2: Konformitätsbewertung.*

EN 451-1, *Prüfverfahren für Flugasche — Teil 1: Bestimmung des freien Calciumoxidgehalts.*

EN 451-2, *Prüfverfahren für Flugasche — Teil 2: Bestimmung der Feinheit durch Nasssiebung.*

EN 1015-3:1999, *Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk — Teil 3: Bestimmung der Konsistenz von Frischmörtel (mit Ausbreittisch).*

ISO 10694, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung von organischem Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse).*

ISO 11885, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ISO 11885:1996).*

1) EN 196-21 wird zurzeit in EN 196-2 integriert.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe. Die in den nachstehenden Definitionen angegebenen Werte dürfen nicht als Kriterien für die Konformitätsbewertung herangezogen werden.

3.1

Zusatzstoff Typ II

fein verteilter anorganischer, puzzolanischer oder latent hydraulischer Stoff, der dem Beton zugegeben werden kann, um bestimmte Eigenschaften zu verbessern oder um besondere Eigenschaften zu erzielen (siehe EN 206-1)

3.2

Flugasche

feinkörniger, hauptsächlich aus kugelförmigen, glasigen Partikeln bestehender Staub, der bei der Verbrennung fein gemahlener Kohle mit oder ohne Mitverbrennungsstoffe(n) anfällt, puzzolanische Eigenschaften hat und im Wesentlichen aus SiO_2 und Al_2O_3 besteht, wobei der in EN 197-1 festgelegte und beschriebene Gehalt an reaktionsfähigem SiO_2 mindestens 25 % Massenanteil beträgt

Flugasche wird durch elektrostatische oder mechanische Abscheidung staubartiger Partikel aus Rauchgasen von Feuerungsanlagen gewonnen, die mit fein gemahlener Kohle mit oder ohne Mitverbrennungsstoffe(n) befeuert werden, siehe Abschnitt 4.

Flugasche kann zum Beispiel durch Klassifizierung, Selektion, Sieben, Trocknen, Mischen, Mahlen, Reduktion des Kohlenstoffs oder durch Kombination dieser Prozesse in geeigneten Produktionsanlagen aufbereitet werden. So aufbereitete Flugasche kann aus Flugaschen aus verschiedenen Quellen bestehen, wobei jede der Definition in diesem Abschnitt entspricht. Wenn eine oder mehrere der Ausgangsflugaschen durch Mitverbrennung gewonnen werden, muss die aufbereitete Flugasche als Flugasche aus Mitverbrennung angesehen werden.

ANMERKUNG Hausmüll- und Industriemüllverbrennungsräucher entsprechen nicht der Definition in diesem Abschnitt.

3.3

Prüfzement

ausgewählter Portlandzement (Typ CEM I) der Festigkeitsklasse 42,5 oder höher nach EN 197-1, der für die Prüfungen verwendet wird, die zum Nachweis der Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung mit den Anforderungen nach 5.3.2, 5.3.3, 5.3.5 und 5.3.6 erforderlich sind

Der Prüfzement wird vom Hersteller der Flugasche ausgewählt und ist außerdem wie folgt durch seine Mahlfineinheit sowie seinen Gehalt an Tricalciumaluminat und Alkalien gekennzeichnet:

Mahlfineinheit (Blaine): mindestens $300 \text{ m}^2/\text{kg}$

Tricalciumaluminat: 6 % bis 12 %

Alkalien (Na_2O -Äquivalent): 0,5 % bis 1,2 %

3.4

Kornrohichte

mittlere Dichte der Flugaschekörner einschließlich der Hohlräume innerhalb der Körner

3.5

Aktivitätsindex

Verhältnis (in %) der Druckfestigkeiten von im gleichen Alter geprüften genormten Mörtelprismen, die einen Massenanteil von 75 % Prüfzement und 25 % Flugasche enthalten, und ausschließlich mit Prüfzement hergestellten genormten Mörtelprismen

3.6 Interne Überwachungsprüfung
laufende statistische Güteüberwachung der Flugasche auf der Grundlage von Prüfungen an Proben, die vom Hersteller oder dessen Vertreter an der (den) Abgabestelle(n) der Flugasche erzeugenden Anlage entnommen werden

3.7 Prüfzeitraum
Zeitraum der Herstellung und/oder Lieferung, der für die Auswertung der Ergebnisse der internen Überwachungsprüfungen festgelegt ist

3.8 charakteristischer Wert
Wert einer geforderten Eigenschaft, außerhalb dessen ein festgelegter Prozentsatz, das Perzentil P_k , aller Werte der Grundgesamtheit liegt

3.9 festgelegter charakteristischer Wert
charakteristischer Wert einer chemischen oder physikalischen Eigenschaft, der im Falle einer oberen Grenze nicht überschritten werden darf oder im Falle einer unteren Grenze mindestens erreicht werden muss

3.10 Grenzwert für Einzelergebnisse
Wert einer chemischen oder physikalischen Eigenschaft, der für jedes einzelne Prüfergebnis im Falle eines oberen Grenzwertes nicht überschritten werden darf oder im Falle eines unteren Grenzwertes mindestens erreicht werden muss

3.11 zulässige Annahmewahrscheinlichkeit CR
für einen bestimmten Probenahmeplan zulässige Annahmewahrscheinlichkeit von Flugasche mit einem charakteristischen Wert außerhalb des festgelegten charakteristischen Werts

3.12 Probenahmeplan
spezieller Plan, der die anzuwendende(n) [statistische(n)] Stichprobengröße(n), das Perzentil P_k und die zulässige Annahmewahrscheinlichkeit CR enthält

3.13 Stichprobe
für die vorgesehenen Prüfungen geeignete Probe, die zum selben Zeitpunkt an derselben Stelle entnommen wurde. Sie kann aus einer oder mehreren unmittelbar aufeinander folgenden Zugriffsmengen bestehen (siehe EN 196-7)

4 Spezifische Festlegungen für Flugasche aus Mitverbrennung

4.1 Mitverbrennungsstoffe

Flugasche aus Mitverbrennung entsprechend der Definition in 3.2 stammt aus der gemeinsamen Verbrennung von Kohle und Mitverbrennungsstoffen nach Tabelle 1. Bei der Berechnung nach Gleichung (1) dürfen der Anteil der Kohle (K_c) nicht weniger als 80 % Massenanteil und der Anteil an Flugasche aus den Mitverbrennungsstoffen (M) nicht mehr als 10 % Massenanteil betragen.

$$M = 100 (K_1 \cdot A_1 + K_2 \cdot A_2 \dots K_n \cdot A_n) / (K_c \cdot A_c + (K_1 \cdot A_1 + K_2 \cdot A_2 \dots K_n \cdot A_n)) \quad (1)$$