

DIN EN ISO 15646

ICS 27.120.30

Einsprüche bis 2015-11-04

Entwurf

**Nachsintertest für UO_2 - , $(\text{U,Gd})\text{O}_2$ - und $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ -Pellets
(ISO 15646:2014);
Deutsche und Englische Fassung FprEN ISO 15646:2015**

Re-sintering test for UO_2 , $(\text{U,Gd})\text{O}_2$ and $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ pellets (ISO 15646:2014);
German and English version FprEN ISO 15646:2015

Test de refrittage pour pastilles UO_2 , $(\text{U,Gd})\text{O}_2$ et $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ (ISO 15646:2014);
Version allemande et anglaise FprEN ISO 15646:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-09-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin (Hausanschrift: 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 22 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 15646:2014 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der International Organization for Standardization (ISO) erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird, übernommen.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-07-40 AA „Obleuteausschuss des Fachbereichs Kerntechnik und Strahlenschutz“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der FprEN ISO 15646 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 3369 siehe DIN EN ISO 3369

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3369, *Undurchlässige Sintermetallwerkstoffe und Hartmetalle — Ermittlung der Dichte*

Nachsintertest für UO_2 -, $(\text{U,Gd})\text{O}_2$ - und $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ -Pellets (ISO 15646:2014)

Test de refrittage pour pastilles UO_2 , $(\text{U,Gd})\text{O}_2$ et $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ (ISO 15646:2014)

Re-sintering test for UO_2 , $(\text{U,Gd})\text{O}_2$ and $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ pellets (ISO 15646:2014)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: einstufiges Annahmeverfahren
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Kurzbeschreibung des Verfahrens	4
3 Vorfälle	4
4 Geräte.....	4
4.1 Geräte zur Messung der Dichte	4
4.1.1 Geometrische Messung der Dichte.....	4
4.1.2 Messung der Dichte mit dem Auftriebsverfahren	4
4.2 Ofen zur Wärmebehandlung.....	5
5 Reagenzien	5
6 Probenahme	5
7 Durchführung	5
7.1 Dichtemessungen vor der Wärmebehandlung	5
7.2 Wärmebehandlung.....	6
7.3 Dichtemessungen nach Wärmebehandlung	6
8 Auswertung	6
9 Präzision des Verfahrens	7
10 Prüfbericht.....	7
Anhang A (informativ) Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Pelletmasse und der Entwicklung des Sauerstoff-Metall-Verhältnisses	8
Literaturhinweise	9

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 15646:2014 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als FprEN ISO 15646:2015 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“ übernommen, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 15646:2014 wurde vom CEN als FprEN ISO 15646:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt ein Verfahren zur Messung der Verdichtung von UO_2 -, $(\text{U,Gd})\text{O}_2$ - und $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ -Pellets, die durch eine Wärmebehandlung unter definierten Bedingungen erhalten wurde.

Die Verdichtung von Brennstoffen im Kernkraftbetrieb ist ein wichtiges Auslegungsmerkmal. Sie ist im Wesentlichen abhängig von strukturellen Parametern wie Porengröße, räumlicher Porenverteilung, Korngrößen und im Fall von $(\text{U,Gd})\text{O}_2$ und $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ der Oxid-Phasenstruktur. Der thermische Nachsinterest kann verwendet werden, um das Maßverhalten der Pellets bei hoher Temperatur zu bestimmen. Die Ergebnisse dieses Tests werden vom Brennstoffplaner zur Vorhersage des Maßverhaltens im Reaktor verwendet, da eine thermische Verdichtung im Reaktor auch von diesen Strukturparametern abhängt, wenn auch unterschiedlich im Hinblick auf die Menge.

Ausgehend von der Vorhersage ist es notwendig, anhand von Korrelationsregeln eine Korrelation der Ergebnisse dieser Prüfung vorzunehmen, da die Ergebnisse dieser Prüfung stark von den Nachsinterbedingungen (wie Temperatur der Wärmebehandlung, Behandlungsdauer, Gasgehalt und Sauerstoffteildruck) abhängen.

2 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Vor dem Nachsinterest wird die Dichte der Kernbrennstoffpellets gemessen. Im Anschluss werden die Pellets in einem Ofen unter festgelegten Bedingungen im Hinblick auf Temperatur, Dauer und Sinteratmosphäre einer Wärmebehandlung unterzogen. Nach dem Abkühlen wird die Dichte erneut gemessen.

Das Stoffmengenverhältnis Sauerstoff/Metall sollte während der Nachsinterprüfung konstant bleiben. Die Differenz zwischen den beiden Dichtemessergebnissen muss zur Bewertung der thermischen Stabilität des Pellet-Loses verwendet werden.

3 Vorfälle

Bei der Handhabung der Pellets können kleinere Abplatzungen auftreten. Die Dichte von Pellets mit sichtbaren Abplatzungen darf nicht mit dem geometrischen Verfahren gemessen werden, da die Ergebnisse ungenau sind.

Die Dichte derartig beschädigter Pellets kann mit dem Auftriebsverfahren gemessen werden.

4 Geräte

Bei der Messung von $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ müssen alle Arbeitsschritte im Handschuhkasten durchgeführt werden.

4.1 Geräte zur Messung der Dichte

Vor und nach dem Nachsintern der Pellets muss das gleiche Verfahren angewendet werden.

In 4.1.1 und 4.1.2 werden zwei unterschiedliche Messverfahren als Beispiel angegeben. Es können auch andere Verfahren angewendet werden, wenn sie den Anforderungen des Kunden im Hinblick auf die Genauigkeit entsprechen.

4.1.1 Geometrische Messung der Dichte

Zur Messung des Durchmessers und der Höhe muss ein Feinzeiger oder eine Messschraube mit einer Fehlergrenze von 1 μm verwendet werden.

Zum Wägen der Pellets wird eine Analysenwaage mit einer Ablesbarkeit von $\pm 1 \text{ mg}$ verwendet.

4.1.2 Messung der Dichte mit dem Auftriebsverfahren

Siehe ISO 3369.

4.2 Ofen zur Wärmebehandlung

Zu verwenden ist ein programmierbarer Ofen, der Temperaturen von etwa 1 800 °C unter Gasspülung erreichen und im Sinterbereich eine homogene Temperatur halten kann. Es empfiehlt sich, für die Ofenregelung und -überwachung zwei unterschiedliche Thermoelemente zu verwenden.

5 Reagenzien

5.1 Gas

Das Ofengas muss ein konstantes Verhältnis von Sauerstoff/Schwermetall sicherstellen. Üblicherweise wird beim Nachsintertest eine ähnliche Ofenatmosphäre angewendet wie beim Sintern der Pellets während ihrer Herstellung. Der für den Test genutzte Ofen muss dafür geeignet sein, nachzuweisen, dass sich das Sauerstoff-Schwermetall-Verhältnis des geprüften Brennstoffs um nicht mehr als $\pm 0,005$ verändert. Im Folgenden sind Beispiele für Ofenatmosphären angegeben, die angewendet werden können.

ANMERKUNG Schwermetall = U, U + Pu oder U + Gd, abhängig vom jeweiligen Produkt.

— Für UO_2 -Brennstoff:

- reiner Wasserstoff (reiner als ein Volumenanteil von 99,99 %);
- Edelgasgemisch (reiner als ein Volumenanteil von 99,99 %) mit mindestens 3 % Wasserstoff.

— Für $(\text{U,Pu})\text{O}_2$ - und $(\text{U,Gd})\text{O}_2$ -Brennstoff:

- reines Argon (reiner als ein Volumenanteil von 99,99 %);
- reines Argon (reiner als ein Volumenanteil von 99,99 %) mit 7 % Wasserstoff, zur Aufrechterhaltung der Brennstoffstöchiometrie nach Bedarf befeuchtet;
- Argon mit 4 % Wasserstoff und CO_2 nach Bedarf zur Aufrechterhaltung der Brennstoffstöchiometrie;
- trockenes Spaltammoniak (Volumenanteil 75 % H_2 - 25 % N_2) mit einer Reinheit des Gasgemisches von mindestens 99,9 % und einem Taupunkt von weniger als -40 °C.

5.2 Entgastes Wasser, destilliertes und entgastes (z. B. durch Kochen) Wasser als Auftriebsflüssigkeit für den Auftriebtest oder destilliertes Wasser mit einem Netzmittel (Seife) zur Beseitigung von Mikroblasen.

6 Probenahme

Bei Anwendung des geometrischen Verfahrens zur Dichtemessung müssen die ausgewählten Pellets frei von sichtbaren Fehlern sein, die die Dichtemessungen wahrscheinlich verzerren können (z. B. Abplatzungen, Risse, Daumnagelrisse usw.). Bei Anwendung des Auftriebsverfahrens zur Dichtemessung können die Pellets mit diesen sichtbaren Defekten verwendet werden.

7 Durchführung

7.1 Dichtemessungen vor der Wärmebehandlung

Die Dichte der Brennstoffpellets ist vor der Wärmebehandlung zu messen. Von allen zur Verfügung stehenden Verfahren haben sich geometrische Dichtemessungen und das Auftriebsverfahren für routinemäßige Qualitätsüberprüfungen als am zufriedenstellendsten erwiesen. Das geometrische Verfahren wird bevorzugt, wenn die Pellets einen großen Anteil offener Poren aufweisen (z. B. Poren mit Verbindung zur Pelletoberfläche). Pellets mit Abplatzungen werden besser dem Auftriebsverfahren oder dem in ISO 9278 festgelegten Eindring- und Eintauchverfahren unterzogen.