

DIN EN 15365



ICS 81.060.30

Einsprüche bis 2024-09-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15365:2010-12

Entwurf

**Hochleistungskeramik –
Mechanische Eigenschaften von Keramikfasern bei hohen Temperaturen
in einer reaktionsfreien Umgebung –
Bestimmung des Kriechverhaltens im Kaltverbindungsverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15365:2024**

Advanced technical ceramics –
Mechanical properties of ceramic fibres at high temperature in a non-reactive environment –
Determination of creep behaviour by the cold grip method;
German and English version prEN 15365:2024

Céramiques techniques avancées –
Propriétés mécaniques des fibres céramiques à haute température sous environnement non-réactif –
Détermination du comportement au fluage par la méthode des mors froids;
Version allemande et anglaise prEN 15365:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-07-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe 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 oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN 15365:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 184 „Hochleistungskeramik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-02-94 AA „Prüfung von Hochleistungskeramik – Keramische Verbundwerkstoffe“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3611 siehe DIN EN ISO 3611

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15365:2010-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel aktualisiert;
- b) normative Verweisungen und Literaturhinweise aktualisiert;
- c) redaktionelle Überarbeitung.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3611, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Längenmessgeräte: Bügelmessschrauben — Konstruktionsmerkmale und messtechnische Merkmale*

– Leerseite –

Juli 2024

prEN 15365

Hochleistungskeramik – Mechanische Eigenschaften von Keramikfasern bei hohen Temperaturen in einer reaktionsfreien Umgebung – Bestimmung des Kriechverhaltens im Kaltverbindungsverfahren

Advanced technical ceramics – Mechanical properties of ceramic fibres at high temperature in a non-reactive environment – Determination of creep behaviour by the cold grip method

Céramiques techniques avancées – Propriétés mécaniques des fibres céramiques à haute température sous environnement non-réactif – Détermination du comportement au fluage par la méthode des mors froids

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Kurzbeschreibung	7
5 Bedeutung und Verwendung	9
6 Prüfeinrichtung	9
6.1 Prüfanlagen	9
6.2 Krafteinleitungssystem	9
6.3 Prüfkammer	9
6.4 Heizeinrichtung	10
6.5 Temperaturmessung	10
6.6 Überprüfung der Längenänderung	10
6.7 Datenerfassungssystem	10
6.8 Bestimmung der Faserquerschnittsfläche	10
7 Prüfstücke	10
7.1 Vorbereitung der Probekörper	10
7.2 Anzahl an Probekörpern	12
8 Prüfverfahren	12
8.1 Bestimmung des Temperaturprofils im Ofen	12
8.2 Prüfanordnung: Bestimmung des Temperaturprofils und der verschiedenen Längen jeder Temperaturzone im Ofen	12
8.3 Prüfanordnung: Betrachtungen zur Belastung	12
8.4 Prüfverfahren	13
8.4.1 Befestigung der Probekörper	13
8.4.2 Einstellen einer inerten Umgebung	13
8.4.3 Erhitzen des Probekörpers	13
8.4.4 Messungen	13
8.4.5 Überwachen der Temperaturstabilität	14
8.5 Gültigkeit der Prüfung	14
9 Berechnung der Ergebnisse	15
9.1 Kriechspannung	15
9.2 Kriechdehnung in Abhängigkeit von der Zeit t	15
9.2.1 Ablesen der Längenänderung	15
9.2.2 Berechnung der Längenänderung durch Kriechen	15
9.2.3 Darstellen der Kriech-Kurve	16
9.2.4 Bruch-Kriechdehnung	16
9.2.5 Kriechbruchzeit	16
9.2.6 Kriechdehnungs-Geschwindigkeits-Kurve	16
10 Prüfbericht	16
Literaturhinweise	18

Bilder

Bild 1 — Kriechdehnungs-Zeit-Kurve und Kriechdehnungs-Geschwindigkeits-Zeit-Kurve	7
Bild 2 — Temperaturprofil innerhalb des Ofens	8
Bild 3 — Anordnung von Probekörpern	11
Bild 4 — Weitere Anordnung von Probekörpern	12

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15365:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 184 „Hochleistungskeramik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15365:2010 ersetzen.

EN 15365:2024 beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 15365:2010:

- Aktualisierung des Titels;
- redaktionelle Überarbeitung.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Bedingungen für die Bestimmung der Kriechzugdehnung und des Fehlerverhaltens von einzelnen Fasern von Keramikfasern bei hohen Temperaturen und Prüfbedingungen, die Änderungen des Werkstoffs aufgrund chemischer Reaktionen mit der Prüfumgebung verhindern, fest.

Dieses Dokument gilt für Endlos-Keramikfasern aus Bündeln, Garnen, Borten und Maschenwaren, die eine Bruchdehnung von weniger als oder gleich 5 % aufweisen.

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 60584 (alle Teile), *Thermoelemente*

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:

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

3.1

Kriechen

zeitabhängiger Anstieg der Messlänge, beginnend mit dem Zeitpunkt, an dem das konstante spezifizierte Kraftniveau erreicht ist

3.2

Temperaturgrenze für das Kriechen

T_t

Mindesttemperatur, bei der Kriechen auftritt

3.3

Temperatur des Probekörpers

T

Temperatur, die bei kalten Einspannungen entlang der Faserlänge schwankt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 8.2.

3.4

Temperatur des Probekörpers in der Zone

T_i

Temperatur, definiert als $T_t \leq T_i \leq T_t + i \Delta T$

3.5

Gesamtlänge

L

Gesamtlänge der Keramikfasern zwischen den Einspannungen

3.6

Länge

L_i

Länge der Keramikfasern bei Temperatur T_i

3.7

effektive Anfangsquerschnittsfläche

A_0

Anfangsquerschnittsfläche der Keramikfaser innerhalb der Messlänge

3.8

aufgebrachte Kraft

F

konstante, während der Prüfung auf die Faser aufgebrachte Kraft

3.9

aufgebrachte Zugspannung

σ

aufgebrachte Zugkraft, dividiert durch die Anfangsquerschnittsfläche

3.10

Längenänderung

ΔL

durch Kriechen verursachte Änderung der Gesamtlänge der Keramikfaser

3.11

Längenänderung

ΔL_i

Änderung der durch Kriechen bei Temperatur T_i verursachten Faseränderung

3.12

Kriech-Zugdehnung

$\epsilon_{cr}(T)$

relative Längenänderung in der überwachten Zone in der Zeit t , verursacht durch Kriechen bei Temperatur T

Anmerkung 1 zum Begriff: Der dem Bruch entsprechende Wert wird als $\epsilon_{cr,m}$ angegeben.

3.13

Kriechbruchzeit

$t_{cr,m}$

Zeitraum zwischen dem Moment vollständiger Belastung und dem Moment des Bruchs

3.14

Kriechdehnungs-Geschwindigkeit

$\dot{\epsilon}_{cr}(T)$

Änderung der Kriechdehnung je Zeiteinheit bei Zeit t und Temperatur T_i

3.15

Kriecharten

Primär-, Sekundär- oder Tertiärkriechen

3.16

Primärkriechen

Teil der Kriechdehnungs-Zeit-Kurve, der eine abnehmende Kriechdehnungs-Geschwindigkeit darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.17

Sekundärkriechen

Teil der Kriechdehnungs-Zeit-Kurve, der eine konstante Kriechdehnungs-Geschwindigkeit darstellt

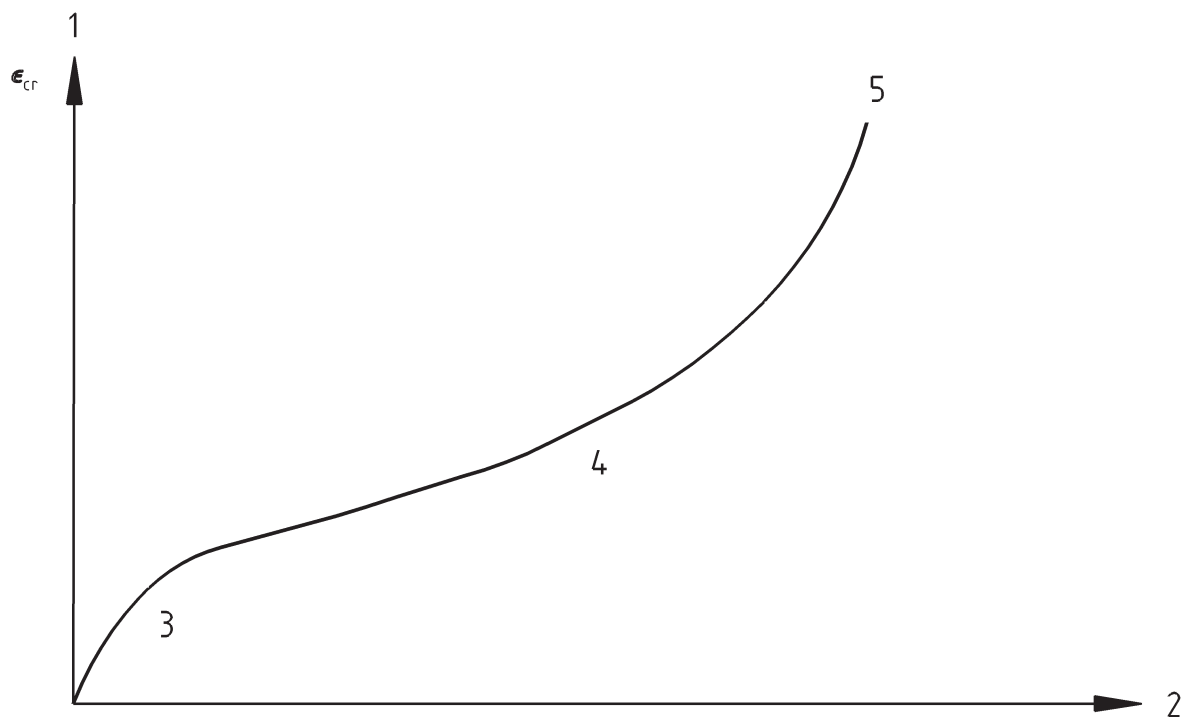
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.18

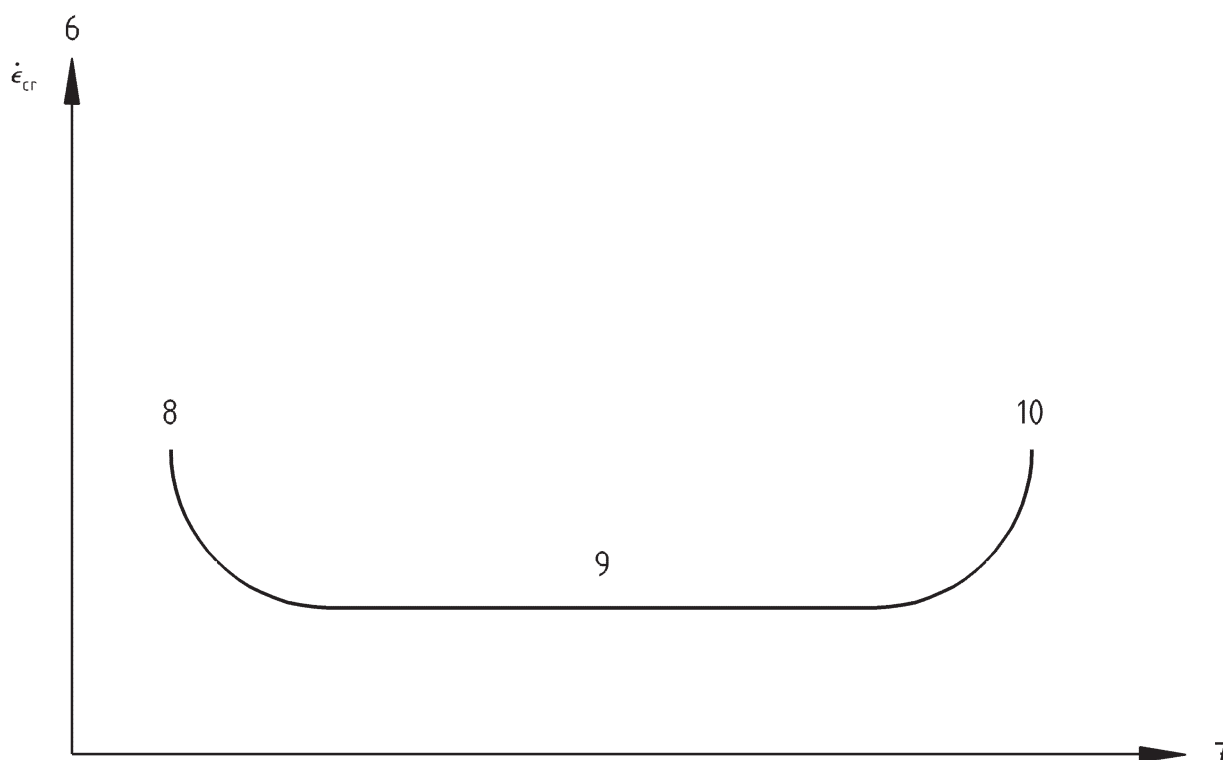
Tertiärkriechen

Teil der Kriechdehnungs-Zeit-Kurve, der eine zunehmende Kriechdehnungs-Geschwindigkeit darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.



a) Kriechdehnung über der Zeit



b) Kriechdehnungs-Geschwindigkeit über der Zeit

Legende

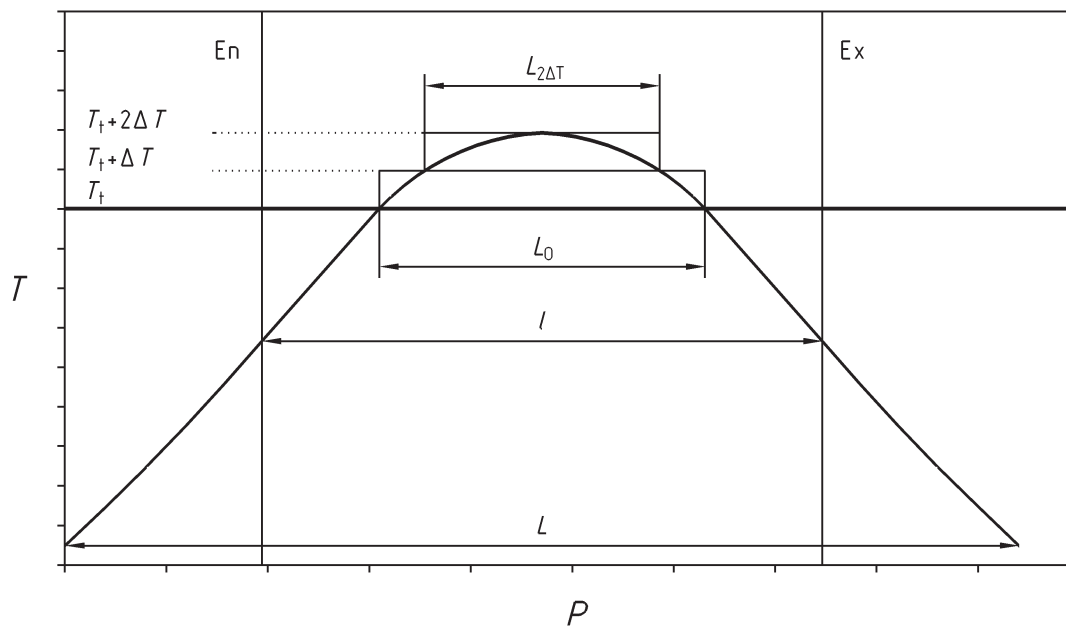
- 1 Kriechdehnung ϵ_{cr}
- 2 Zeit t
- 3 Primärkriechen
- 4 Sekundärkriechen
- 5 Tertiärkriechen
- 6 Kriechdehnungs-Geschwindigkeit $\dot{\epsilon}_{cr}$ (Kriechdehnung mit der Zeit)
- 7 Zeit
- 8 Primärkriechen
- 9 Sekundärkriechen
- 10 Tertiärkriechen

Bild 1 — Kriechdehnungs-Zeit-Kurve und Kriechdehnungs-Geschwindigkeits-Zeit-Kurve

4 Kurzbeschreibung

Eine Keramikfaser wird auf Prüftemperatur erwärmt und unter Zugdehnung bis zu einem festgelegten Kraftniveau beansprucht. Diese Kraft wird für eine festgelegte Zeitdauer oder bis zum Bruch konstant gehalten. Die Schwankungen der Länge der Keramikfaser werden in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet.

Der Probekörper wird in kalten Einspannungen befestigt und mit einem Ofen erwärmt. Diese Versuchskonfiguration verursacht Temperaturschwankungen entlang der Faser, die bei der Bestimmung der Kriecheigenschaften als Funktion der Temperatur zu berücksichtigen sind. Vor Prüfbeginn ist das Temperaturprofil im Innern des Ofens über den Temperaturbereich festzulegen. Danach ist der Temperaturbereich in verschiedene vom Operator festgelegte Temperaturzonen entsprechend der nachfolgenden Kurve zu unterteilen.



Legende

T Temperatur (°C)
 l Länge des Ofens
 P Position (mm)
 En Eingang
 Ex Ausgang
 L Gesamtlänge der Keramikfaser zwischen den Einspannungen

$$L_0 = L_{2\Delta T} + 2L_{\Delta T}$$

Dabei ist

$L_{2\Delta T}$ die Länge des Ofens, in der die Temperatur T in dem Bereich $T_t + \Delta T \leq T \leq T_t + 2\Delta T$;

$L_{\Delta T}$ die Länge des Ofens, in der die Temperatur T in dem Bereich $T_t \leq T \leq T_t + \Delta T$.

Bild 2 — Temperaturprofil innerhalb des Ofens

Wird T_t als niedrigste Temperatur betrachtet, bei der Kriechen auftritt, kann das Temperaturprofil in mehrere Intervalle als eine Funktion von T_t und ΔT unterteilt werden, wobei ΔT die Temperaturdifferenz zwischen den verschiedenen, vom Operator festgelegten Zonen ist.

Werden i , die Gesamtanzahl der Zonen, und L , die Gesamtfaserlänge, betrachtet, können folgende Längen festgelegt werden:

- L_{20} ist die Länge des Ofens, in der die Temperatur T in dem Bereich $20^\circ\text{C} \leq T \leq T_t$ liegt;
- $L_{\Delta T}$ ist die Länge des Ofens, in der die Temperatur T in dem Bereich $T_t \leq T \leq T_t + \Delta T$ liegt;
- $L_{2\Delta T}$ ist die Länge des Ofens, in der die Temperatur T in dem Bereich $T_t + \Delta T \leq T \leq T_t + 2\Delta T$ liegt;
- $L_{i\Delta T}$ ist die Länge des Ofens, in der die Temperatur T in dem Bereich $T_t + (i - 1)\Delta T \leq T \leq T_t + i\Delta T$ liegt.

Dann kann L beschrieben werden:

$$L = L_{20} + L_{\Delta T} + L_{2\Delta T} + L_{3\Delta T} + \dots + L_{i\Delta T} \quad (1)$$

Dies ermöglicht die Bestimmung der Längenänderung in all diesen verschiedenen Temperaturzonen. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass für die Bestimmung der tatsächlichen Längenänderung in Zone