

DIN EN ISO 22007-2



ICS 83.080.01

Ersatz für
DIN EN ISO 22007-2:2012-04

**Kunststoffe –
Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der Temperaturleitfähigkeit –
Teil 2: Transientes Flächenquellenverfahren (Hot-Disk-Verfahren)
(ISO 22007-2:2015);
Deutsche Fassung EN ISO 22007-2:2015**

Plastics –
Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity –
Part 2: Transient plane heat source (hot disc) method (ISO 22007-2:2015);
German version EN ISO 22007-2:2015

Plastiques –
Détermination de la conductivité thermique et de la diffusivité thermique –
Partie 2: Méthode de la source plane transitoire (disque chaud) (ISO 22007-2:2015);
Version allemande EN ISO 22007-2:2015

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22007-2:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-01-03 AA „Physikalische, rheologische und analytische Prüfungen“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

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

ISO 22007-1 siehe DIN EN ISO 22007-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 22007-2:2012-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Wärmeleitfähigkeitswerte im Anwendungsbereich geändert;
- b) Empfindlichkeitskoeffizient (3.3) geändert;
- c) Dickenbereich für Dünnschicht-Probekörper (6.4) geändert;
- d) Probekörper mit niedriger Wärmeleitfähigkeit festgelegt (8.5);
- e) Präzision und systematische Messabweichung (10.2) angepasst;
- f) Literaturhinweise erweitert;
- g) Normative Verweisungen aktualisiert und die Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 22007-2: 2012-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 22007-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der Temperaturleitfähigkeit — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

Deutsche Fassung

Kunststoffe —
Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und
der Temperaturleitfähigkeit —
Teil 2: Transientes Flächenquellenverfahren
(Hot-Disk-Verfahren)
(ISO 22007-2:2015)

Plastics —
Determination of thermal conductivity and
thermal diffusivity —
Part 2: Transient plane heat source (hot disc) method
(ISO 22007-2:2015)

Plastiques —
Détermination de la conductivité thermique et
de la diffusivité thermique —
Partie 2: Méthode de la source plane transitoire
(disque chaud)
(ISO 22007-2:2015)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. Juni 2015 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 des CEN-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
Vorwort.....	4
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe.....	7
4 Kurzbeschreibung	9
5 Prüfeinrichtung.....	9
6 Probekörper	12
6.1 Massengut-Probekörper.....	12
6.2 Anisotrope Massengut-Probekörper.....	13
6.3 Plattenprobekörper.....	13
6.4 Dünnschicht-Probekörper.....	13
7 Durchführung.....	14
8 Berechnung von thermischen Eigenschaften	16
8.1 Massengut-Probekörper.....	16
8.2 Anisotrope Massengut-Probekörper.....	19
8.3 Plattenprobekörper.....	20
8.4 Dünnschicht-Probekörper.....	21
8.5 Probekörper mit niedriger Wärmeleitfähigkeit.....	22
8.5.1 Einleitende Bemerkungen	22
8.5.2 Massengut-Probekörper mit niedriger Wärmeleitfähigkeit.....	22
8.5.3 Anisotrope Massengut-Probekörper mit niedriger Wärmeleitfähigkeit.....	24
8.5.4 Dünnschicht-Probekörper mit niedriger Wärmeleitfähigkeit.....	24
9 Kalibrierung und Verifizierung.....	25
9.1 Kalibrierung der Prüfeinrichtung.....	25
9.2 Verifizierung der Prüfeinrichtung	25
10 Präzision und systematische Messabweichung	25
11 Prüfbericht.....	26
Literaturhinweise.....	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 22007-2:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2016 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 22007-2:2012.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 22007-2:2015 wurde vom CEN als EN ISO 22007-2:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumententypen notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 61, *Plastics*, Unterkomitee SC 5, *Physical-chemical properties*.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 22007-2:2008), die technisch überarbeitet wurde.

Folgende Änderungen wurden vorgenommen:

- a) Wärmeleitfähigkeitswerte im Anwendungsbereich geändert;
- b) Empfindlichkeitskoeffizient geändert (3.3);
- c) Dickenbereich für Dünnschicht-Probekörper geändert (6.4);
- d) Probekörper mit niedriger Wärmeleitfähigkeit festgelegt (8.5);
- e) Präzision und systematische Messabweichung angepasst (10.2);
- f) Literaturhinweise erweitert;
- g) Aktualisierung der Normativen Verweisungen und redaktionelle Überarbeitung der Norm.

ISO 22007, *Plastics — Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity*, besteht aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: General principles*
- *Part 2: Transient plane heat source (hot disc) method*
- *Part 3: Temperature wave analysis method*
- *Part 4: Laser flash method*
- *Part 5: Results of interlaboratory testing of poly(methyl methacrylate) samples* [Technical Report]
- *Part 6: Comparative method for low thermal conductivities using a temperature-modulation technique*

Einleitung

Eine beträchtliche Zunahme in der Entwicklung und im Einsatz neuer und verbesserter Materialien in den verschiedensten physikalischen, chemischen, biologischen und medizinischen Anwendungen hat bessere Leistungsdaten von Verfahren zur Messung von Wärmetransporteigenschaften erforderlich gemacht. Die Einführung alternativer Verfahren, die relativ einfach, schnell und von guter Präzision sind, würde für die wissenschaftlich-technische Gemeinschaft von großem Nutzen sein [1].

Eine Reihe von Messverfahren, die als transiente Verfahren bezeichnet werden, wurde entwickelt und mehrere davon wurden kommerzialisiert. Diese sind weitverbreitet und für die Prüfung vieler Materialarten geeignet. In einigen Fällen können diese Verfahren zur getrennten oder gleichzeitigen Messung mehrerer Eigenschaften eingesetzt werden [2], [3].

Ein weiterer Vorteil einiger dieser Verfahren besteht darin, dass es möglich geworden ist, die wahren Masseneigenschaften eines Materials zu bestimmen. Diese Besonderheit ergibt sich aus der Möglichkeit, den Einfluss des Kontakt-Wärmedurchlasswiderstands (siehe 8.1.1), der an der Grenzfläche zwischen der Sonden- und Probekörperoberfläche vorhanden ist, auszuschließen [1], [3], [4], [5], [6].

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 22007 legt ein Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und Temperaturleitfähigkeit und somit der spezifischen Wärmekapazität je Volumeneinheit von Kunststoffen fest. Die experimentelle Anordnung kann so ausgeführt werden, dass Messungen an Probekörpern verschiedener Größe möglich sind. Die Messungen können in gasförmigen Umgebungen und unter Vakuum bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenem Druck durchgeführt werden.

Dieses Verfahren eignet sich für die Prüfung von homogenen und isotropen Materialien sowie von anisotropen Materialien mit einer einachsigen Struktur. Die Homogenität des Materials erstreckt sich über den gesamten Probekörper, und innerhalb des durch die Messtiefe(n) (siehe 3.2 nachstehend) festgelegten Bereichs liegen keine Wärmebarrieren vor (außer in der Nähe der Sonde).

Das Verfahren ist für Materialien geeignet, die Wärmeleitfähigkeitswerte λ im annähernden Bereich $0,010 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} < \lambda < 500 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, Temperaturleitfähigkeitswerte α im Bereich $5 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1} < \alpha < 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ aufweisen, sowie für Temperaturen T im annähernden Bereich $50 \text{ K} < T < 1\,000 \text{ K}$.

ANMERKUNG 1 Die spezifische Wärmekapazität je Volumeneinheit C kann erhalten werden, indem die Wärmeleitfähigkeit λ durch die Temperaturleitfähigkeit α dividiert wird, d. h. $C = \lambda/\alpha$, und liegt im annähernden Bereich von $0,005 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1} < C < 5 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$. Diese wird auch als volumenspezifische Wärmekapazität bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Wenn die Absicht besteht, den thermischen Widerstand oder die scheinbare thermische Leitfähigkeit in der Dickenrichtung zu bestimmen, in Richtung eines inhomogenen Produktes (zum Beispiel einer hergestellten Platte) oder einer Platte aus einem inhomogenen Material, wird auf ISO 8301, ISO 8302 und ISO 472 hingewiesen.

Die Wärmetransporteigenschaften von Flüssigkeiten können ebenfalls bestimmt werden, vorausgesetzt, dass die Wärmekonvektion auf ein Mindestmaß reduziert wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 22007-1, *Plastics — Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity — Part 1: General principles*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 22007-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

Eindringtiefe

Δp_{pen}

Maß dafür, wie weit eine Wärmewelle in den Probekörper in der Richtung des Wärmeflusses eingedrungen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei diesem Verfahren ist die Eindringtiefe durch die Gleichung gegeben:

$$\Delta p_{\text{pen}} = \kappa \sqrt{\alpha \cdot t_{\text{tot}}}$$