

DIN EN ISO 22007-1



ICS 83.080.01

Entwurf

Einsprüche bis 2023-05-10
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 22007-1:2018-03

**Kunststoffe –
Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der Temperaturleitfähigkeit –
Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO/DIS 22007-1:2023);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 22007-1:2023**

Plastics –

Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity –
Part 1: General principles (ISO/DIS 22007-1:2023);
German and English version prEN ISO 22007-1:2023

Plastiques –

Détermination de la conductivité thermique et de la diffusivité thermique –
Partie 1: Principes généraux (ISO/DIS 22007-1:2023);
Version allemande et anglaise prEN ISO 22007-1:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-03-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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 fnk@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 Kunststoffe (FNK), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, 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 50 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22007-1:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von 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).

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 472	siehe	DIN EN ISO 472
ISO 22007-2:2015	siehe	DIN EN ISO 22007-2:2022-09

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 ISO 22007-1:2018-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriffe, die in diesem Dokument nicht verwendet werden, wurden aus Abschnitt 3 gestrichen;
- b) der neue Begriff 3.7 „Kontakt-Wärmedurchlasswiderstand“ wurde hinzugefügt;
- c) das Laserblitzverfahren wurde zu Lichtblitzverfahren geändert;
- d) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 472, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis*

DIN EN ISO 22007-2:2022-09 *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der Temperaturleitfähigkeit — Teil 2: Transientes ebenes Wärmequellenverfahren (Hot-Disc-Verfahren) (ISO 22007-2:2022); Deutsche Fassung EN ISO 22007-2:2022*

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO 22007-1:2023-04

– Leerseite –

**Kunststoffe – Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der Temperaturleitfähigkeit –
Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO/DIS 22007-1:2023)**

Plastics – Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity – Part 1: General principles
(ISO/DIS 22007-1:2023)

Plastiques – Détermination de la conductivité thermique et de la diffusivité thermique – Partie 1: Principes
généraux (ISO/DIS 22007-1:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	6
5 Prüfverfahren	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Heizdrahtverfahren	11
5.3 Linienquellenverfahren	12
5.4 Transientes Flächenquellenverfahren	12
5.5 Temperaturwellen-Analysenverfahren	13
5.6 Lichtblitzverfahren	14
5.7 Stationäre Verfahren	15
5.7.1 Verfahren mit dem Plattengerät	15
5.7.2 Verfahren mit dem Wärmestrommessplattengerät und mit dem Wärmestrommessgerät	16
6 Prüfbericht	17
Anhang A (informativ) Unsicherheitsquellen bei der Messung von Wärmetransporteigenschaften	19
A.1 Allgemeines	19
A.2 Einzelne Unsicherheitsquellen	19
A.3 Unsicherheit bei stationären und transienten Verfahren	20
A.3.1 Allgemeines	20
A.3.2 Verfahren mit dem Plattengerät (ISO 8302)	20
A.3.3 Heizdrahtverfahren (ISO 8894-1 und ISO 8894-2)	20
A.3.4 Transientes Flächenquellenverfahren (Hot-Disk-Verfahren) (ISO 22007-2)	21
A.3.5 Temperaturwellen-Analysenverfahren (ISO 22007-3)	22
A.3.6 Lichtblitzverfahren (ISO 22007-4)	22
A.3.7 Temperaturanpassungsverfahren (ISO 22007-6)	22
A.3.8 Statistische Fehler	22
A.3.9 Hilfsfehler	23
Literaturhinweise	25

Bilder

Bild A.1 — Oberflächen-Wärmedurchlasswiderstand	23
Bild A.2 — Deformation des Temperaturfeldes aufgrund von Oberflächen-Wärmedurchlasswiderstand in den Wärmequellen- und Prüfkopfbereichen des Substrats	24

Tabellen

Tabelle 1 — Grundmerkmale von transienten Verfahren	7
Tabelle 2 — Schematische Darstellung verschiedener transienter experimenteller Verfahren unter Angabe kritischer Maße	9

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22007-1:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 22007-1:2017 ersetzen.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 22007-1:2023 wurde von CEN als prEN ISO 22007-1:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktives, 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61, *Plastics*, Unterkomitee SC 5, *Physical-chemical properties*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 22007-1:2017), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind:

- Begriffe, die in diesem Dokument nicht verwendet werden, wurden aus Abschnitt 3 gestrichen;
- der neue Begriff 3.7 „Kontakt-Wärmedurchlasswiderstand“ wurde hinzugefügt;
- das Laserblitzverfahren wurde zu Lichtblitzverfahren geändert;
- das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 22007 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

In diesem Dokument werden die Grundlagen für Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und Temperaturleitfähigkeit polymerer Werkstoffe beschrieben. Für diese Messungen stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung, und für einen bestimmten Werkstofftyp, eine bestimmte Werkstoffbeschaffenheit oder -form können einige Verfahren geeigneter als andere sein. Dieses Dokument gibt einen umfassenden Überblick über diese Verfahren. Die für diese Verfahren entwickelten Normen werden entsprechend den Verweisungen in diesem Dokument für die Durchführung des jeweiligen Prüfverfahrens angewendet.

SICHERHEITSHINWEIS — Die Anwender dieses Dokuments sollten, falls zutreffend, mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Dieses Dokument beansprucht nicht, sämtliche mit seiner Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme, soweit diese gegeben sind, zu behandeln. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, die angemessenen Maßnahmen in Bezug auf den Gesundheits- und Arbeitsschutz einzuleiten und die Einhaltung jeglicher gesetzlicher Anforderungen sicherzustellen.

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).

ISO 472, *Plastics — Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 472 und 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

Wärmepuls

Wärmeänderung in Form eines durch eine Wärmequelle erzeugten Pulses

3.2

Wärmequelle

Heizelement in Form eines Drahtes, Streifens, einer Platte oder Folie, die in einen Probekörper eingebettet oder an diesem befestigt ist, oder eine Fläche, die durch einfallendes Licht, z. B. einen Laser, bestrahlt wird

3.3

Wärmefluss

q

durch eine flächige Wärmequelle erzeugte Wärmemenge je Oberflächen- und Zeiteinheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wärmefluss wird in Watt je Quadratmeter (W/m^2) angegeben.

3.4

Temperatur-Transiente

vorübergehende Störung der Temperatur eines Systems, das anfangs eine einheitliche Temperatur aufweist, infolge eines Wärmepulses, solange das System das Gleichgewicht nicht erreicht hat

3.5

volumenspezifische Wärmekapazität

Produkt aus der Dichte und der spezifischen Wärmekapazität

Anmerkung 1 zum Begriff: Die volumenspezifische Wärmekapazität wird in Joule je Kubikmeter und Kelvin [$\text{J}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$] angegeben.

3.6

Wärmeeindringkoeffizient

b

Wärmetransporteigenschaft, die durch Quadratwurzel aus dem Produkt der Wärmeleitfähigkeit und der volumenspezifischen Wärmekapazität angegeben wird:

$$b = \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot c_p}$$

Dabei ist

λ die Wärmeleitfähigkeit, in Watt je Meter und Kelvin [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$];

ρ die Dichte, in Kilogramm je Kubikmeter [kg/m^3];

c_p die spezifische Wärmekapazität, in Joule je Kelvin und Kilogramm [$\text{J}/(\text{K} \cdot \text{kg})$].

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wärmeeindringkoeffizient wird in Joule je Quadratmeter, Kelvin und Quadratwurzel aus der Sekunde [$\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{s}^{1/2})$] angegeben.

3.7

Kontakt-Wärmedurchlasswiderstand

Oberflächen-Wärmedurchlasswiderstand (STR)

R

Wärmedurchlasswiderstand infolge der Bedingungen beim Kontakt von Feststoffen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wärmemenge, die durch eine Wärmeübertragungsflächeneinheit hindurchgeht, ist proportional zur Temperaturdifferenz zwischen ihren beiden Seiten und umgekehrt proportional zum Wärmedurchlasswiderstand *R*.

Der Wärmedurchlasswiderstand *R* eines Werkstoffes mit der Dicke *d* und der Wärmeleitfähigkeit λ ist definiert als

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

Wenn Wärme nacheinander durch verschiedene Werkstoffe fließt, ergibt sich der Gesamtwärmedurchlasswiderstand aus der Summe der Werte der einzelnen Werkstoffe.

Anmerkung 2 zum Begriff: Er wird in Quadratmeter Kelvin je Watt angegeben [$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$].

4 Kurzbeschreibung

Die Wärmeleitfähigkeit bezieht sich vor allem auf die Art der Wärmeübertragung durch Leitung. Bei den Wärmeleitfähigkeitsmessungen können weitere Arten der Wärmeübertragung, wie z. B. Konvektion, Strahlung und Massetransport, vorkommen. Wenn diese Arten der Wärmeübertragung von Bedeutung sind, wird die gemessene Eigenschaft üblicherweise als eine scheinbare oder effektive Wärmeleitfähigkeit bezeichnet. Die Wärmeleitfähigkeit wird durch die Bedingungen beeinflusst, unter denen sie gemessen wird, wie z. B. Temperatur und Druck sowie Abweichungen in der Werkstoffzusammensetzung und Probekörperausrichtung, da einige Werkstoffe anisotrop sind.

Bei stationären Verfahren wird ein Probekörper geeigneter Größe und einfacher Geometrie, der sich in Kontakt mit einer Wärmequelle befindet, zusammen mit einem oder mehreren Temperaturmessfühlern, die mit der Wärmequelle kombiniert oder von dieser separiert sein können, bei einer gegebenen Temperatur gehalten, bis das thermische Gleichgewicht erreicht ist. Die transienten Verfahren können mit direktem Kontakt oder kontaktlos sein. Eine thermische Transiente wird durch einen Wärmepuls bewirkt, der ein dynamisches Temperaturfeld innerhalb des Probekörpers erzeugt. Die Temperaturänderung mit der Zeit (Temperaturansprechen) wird durch einen oder mehrere Messfühler gemessen, die, in einem festen Abstand von der Wärmequelle angeordnet, mit dieser kombiniert oder wie beim Lichtblitzverfahren an der anderen Seite des Probekörpers angebracht werden können. Zur Messung sehr dünner Folien (mit Dicken im nm-Bereich) ist das thermische Reflexionsverfahren, eine ultraschnelle Variante der Laserblitzanalyse, gut geeignet. Zwei Arten sind verfügbar: Heizung auf der Rückseite/Detektion auf der Vorderseite und Heizung auf der Vorderseite/Detektion auf der Vorderseite [16]. In jedem Fall wird das Signal der Temperaturantwort durch Anpassung an ein mathematisches Modell analysiert. Dafür steht eine Reihe von mathematischen Lösungen zur Verfügung, die für verschiedene Geräteaufbauten entwickelt wurden und für die spezifische Geometrie und die angenommenen Randbedingungen ausgelegt sind. In Abhängigkeit von der Geometrie des Probekörpers und der Wärmequelle sowie den Mitteln zur Temperaturfelderzeugung können eine oder mehrere thermophysikalische Eigenschaften voneinander getrennt oder gleichzeitig erhalten werden. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Merkmale verschiedener Arten von transientem Verfahren und die Eigenschaften, die durch deren Anwendung bestimmt werden können.

ANMERKUNG 1 Die meisten ungefüllten Kunststoffe fallen unter die Kategorie von Werkstoffen mit mittlerer Wärmeleitfähigkeit ($0,1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ bis $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$).

ANMERKUNG 2 Polymethylmethacrylat und Glasfaserplatte IRMM-440 und Glaskeramik BCR-724¹ weisen eine Wärmeleitfähigkeit auf, die im gleichen Bereich wie die der meisten Polymere und der polymergefüllten Werkstoffe liegt. Polydimethylsiloxan und Glycerol sind gut charakterisierte flüssige Referenzmaterialien, deren Wärmeleitfähigkeit im gleichen Bereich wie die von Kunststoffen liegt.

ANMERKUNG 3 Die Wärmeleitfähigkeit λ kann durch Multiplizieren der Temperaturleitfähigkeit α mit der spezifischen Wärmekapazität bei konstantem Druck c_p und der Dichte ρ erhalten werden, d. h. $\lambda = \alpha \cdot c_p \cdot \rho$.

Tabelle 1 — Grundmerkmale von transienten Verfahren

Verfahrenstyp	Wärmequelle/ Geometrie der Wärmequelle	Art der Wärme- erzeugung	Wärmequelle/ Temperatur- messfühler- anordnung	Gemessene und/oder abgeleitete Parameter
Heizdrahtverfahren/ Linienquellenverfahren/ Heizstreifenverfahren	Kontakt/Linie, Streifen	schrittweise	kombiniert ^a oder getrennt ^b	λ, α (c_p und b in einigen Verfahrensvarianten)
Transientes Pulsverfahren	Ebene	Puls	getrennt	α, c_p, λ
Transientes Flächenquellenverfahren	Kontakt/Ebene	Puls, schrittweise	kombiniert	α, c_p, λ
Laser oder Lichtblitz	Laser, Xenonlampe/Ebene	Puls	getrennt	α, c_p, λ
λ = Wärmeleitfähigkeit; α = Temperaturleitfähigkeit; b = Wärmeeindringkoeffizient; c_p = spezifische Wärmekapazität				
^a ein Messfühler				
^b zwei Messfühler				

1 Glasfaserplatte IRMM-440 und Glaskeramik BCR-724 sind Produkte, die von der Gemeinsamen Forschungsstelle (JRC) der Europäischen Kommission geliefert werden. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produktes durch ISO.

Anhang A enthält Informationen zu Unsicherheitsquellen bei der Messung der Wärmetransporteigenschaften.

5 Prüfverfahren

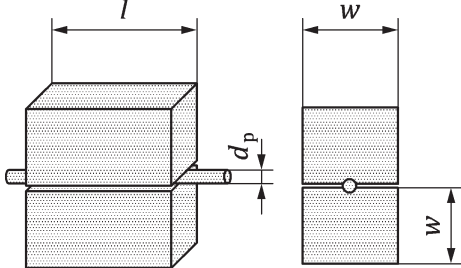
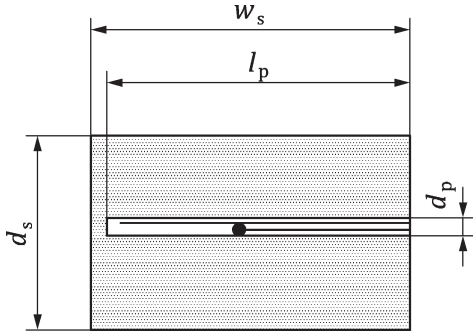
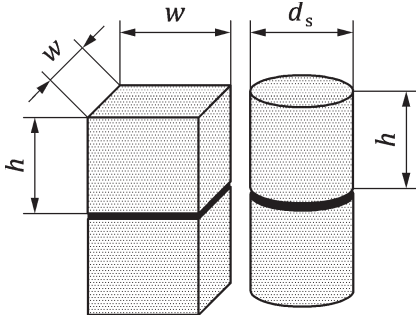
5.1 Allgemeines

Es wurde eine Reihe von Prüfverfahren entwickelt, um Mittel zur Messung der Wärmeleitfähigkeit und der Temperaturleitfähigkeit zur Verfügung zu stellen, die auf den vorstehend dargelegten Grundlagen basieren. Ein Überblick über diese Verfahren ist in den nachfolgenden Abschnitten gegeben. Einige der Verfahren mit direktem Kontakt sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt und anschließend detaillierter erklärt. Alle Einzelheiten zu den in 5.4 bis 5.6 beschriebenen Prüfverfahren mit direktem Kontakt und ohne direkten Kontakt können anderen Teilen der Normenreihe ISO 22007 entnommen werden.

Bei Verfahren mit direktem Kontakt hängt die Genauigkeit der Messergebnisse stark von einem guten thermischen Kontakt zwischen dem Messfühler und der Probe ab. Daher sollte ein ausreichender einaxialer Druck aufgebracht werden, um die verschiedenen Teile des Probekörpers und die Wärmequelle zusammenzudrücken.

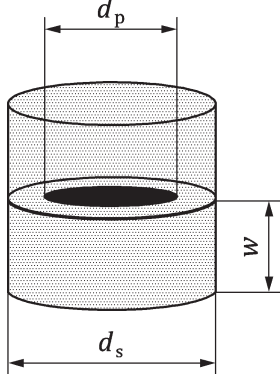
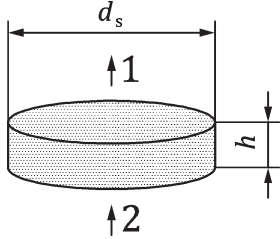
ANMERKUNG In einigen Fällen werden Kühlkörperpasten verwendet, um den Wärmekontakt zu verbessern.

Tabelle 2 — Schematische Darstellung verschiedener transienter experimenteller Verfahren unter Angabe kritischer Maße

Verfahren	Probekörperanordnung	Charakteristische Parameter	Ideales Modell
Heizdrahtverfahren ^a		l = Probekörperlänge w = Probekörperbreite, Probekörperdicke d_p = Durchmesser des Drahtprüfkopfes	$200d_p < w$ $l > 4w$
Linienquellenverfahren ^a		w_s = aktiver Bereich l_p = Prüfkopflänge d_p = Prüfkopfdurchmesser d_s = Probekörperdurchmesser	$w_s > 1,5l_p$ $l_p > 33d_p$ $d_s > 6d_p$
Heizplattenverfahren ^b		w = Breite, Dicke h = Höhe d_s = Probekörperdurchmesser	$w, h, d_s > 3\sqrt{\alpha t_{\max}}$ Dabei ist $t_{\max}$ die maximale Messdauer

- Entwurf -

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Verfahren	Probekörperanordnung	Charakteristische Parameter	Ideales Modell
Transientes Flächenquellenverfahren ^b		d_p = Heizquellendurchmesser d_s = Probekörperdurchmesser w = Probekörperdicke	$d_s - d_p > 4\sqrt{\alpha t_{\max}}$ Dabei ist $t_{\max}$ die maximale Messdauer
Laser oder Lichtblitz ^c		h = Probekörperdicke d_s/h = Verhältnis zwischen Probekörperdurchmesser (d_s) und - dicke (h) 1 = IR-Detektor 2 = Stromquelle (Laser oder Xenonlampe)	$d_s/h > 5$ Der Durchmesser d_s oder die Seitenlänge der Probe muss > 10 mm sein
^a Bei nicht flüssigen Probekörpern muss beim Heizdraht- oder Linienquellenverfahren eine geeignete Auskehlung oder Bohrung angefertigt werden. ^b Zwischen dem Streifen oder der Scheibe und dem Probekörper muss ein guter thermischer Kontakt hergestellt werden. ^c Runde oder rechteckige Probengeometrien sind möglich.			

5.2 Heizdrahtverfahren

Dieses Verfahren kann angewendet werden, um die Wärmeleitfähigkeit von Polymeren als eine Funktion der Temperatur zu bestimmen. Ein Draht-Heizelement wird in einem Probekörper oder zwischen zwei Probekörpern aus demselben Werkstoff angeordnet. Der Temperaturanstieg wird entweder durch den Draht selbst gemessen, der als Widerstandstemperturmessfühler aus Platin funktioniert, oder durch ein in unmittelbarer Nähe des Drahts angebrachtes Thermoelement. Die Stromversorgung des Heizelements wird eingeschaltet, und der Temperaturanstieg wird mithilfe des Thermoelements als Funktion der Zeit gemessen.

Mit der Fourier-Differentialgleichung ist es möglich, den transienten Wärmestrom für einen unendlich langen Draht wie folgt zu beschreiben:

$$\Delta T(r,t) = -\frac{\phi}{4\pi L\lambda} \text{Ei}\left(-\frac{r^2}{4\alpha t}\right) \quad (1)$$

Dabei ist

t die Zeit, in s;

ϕ die durch den Draht erzeugte Wärmestromrate, in W;

r der Abstand zwischen dem Heizelement und Thermoelement, in m;

L die Drahtlänge, in m;

λ die Wärmeleitfähigkeit, in W/(m · K);

α die Temperaturleitfähigkeit, in m²/s ($\alpha = \lambda/\rho C_p$);

Ei(x) das Exponentialintegral, gegeben durch:

$$-\text{Ei}(x) = \int_x^\infty \frac{e^{-u}}{u} du \quad (2)$$

Bei Werten von $r^2/4\alpha t$ kleiner als 1 kann Gleichung (2) wie folgt vereinfacht werden:

$$\Delta T(r,t) = -\frac{\phi}{4\pi L\lambda} \ln \frac{4\alpha t}{r^2 C} \quad (3)$$

Dabei ist

$$C = e^\gamma$$

wobei γ die Eulersche Konstante (= 0,577 216) ist.

Nach Gleichung (4) ist die Temperaturänderung $\Delta T(r,t)$ eine lineare Funktion des natürlichen Logarithmus der Zeit, und die Wärmeleitfähigkeit der Probe kann mithilfe von Gleichung (5) bestimmt werden:

$$\lambda = \frac{\phi}{4\pi L K} \quad (4)$$

Dabei ist K der Anstieg des linearen Teils der Kurve, an der die Temperaturänderung gegen den natürlichen Logarithmus der Zeit aufgetragen ist.

Bei korrekten Maßen des Probekörpers und Heizelements, wie in Tabelle 1 angegeben, kann die Gleichung (5) für praktische Anwendungen herangezogen werden.