

Begriffe

Amorpher Zustand (glasartiger Zustand) mit sehr hoher innerer Reibung (große Zähigkeit). Thermodynamisch unterscheidet sich der amorphe vom geschmolzenen Zustand durch eine Änderung der Temperaturabhängigkeit der Enthalpie. Diese Änderung erfolgt in einem bestimmten Temperaturbereich (Glasübergang, Einfriertemperatur), dessen Lage bei Polymeren auch von der Abkühl- bzw. Erwärmungsgeschwindigkeit abhängt. Feste Polymere sind entweder praktisch vollständig amorph oder weisen neben den kristallinen auch immer amorphe Bereiche auf (teilkristalline Polymere).

Biegefestigkeit ist die im Biegeversuch aufgebrachte Kraft bezogen auf den Querschnitt eines Probestabes, (N/mm²). Bzw. das maximale Biegemoment beim Bruch bezogen auf das zugehörige Widerstandsmoment des Querschnittes. Bei starker Durchbiegung erfolgt die Angabe der 3,5 %-Biegespannung, der Biegespannung bei 3,5 % Randfaserdehnung.

Brechungszahl (Brechzahl, Brechungsindex) n . Wenn eine akustische, optische oder elektrische Welle auf die Grenze zweier Medien trifft, in denen die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten c_1 und c_2 unterschiedlich sind, so erfährt sie eine Richtungsänderung. Sind α_1 und α_2 die Winkel zwischen Wellen und Lot zur Grenzzebene, so gilt für den Übergang der Wellen von Medium 1 nach 2 das Brechungsgesetz von Snellins:
$$n_{1,2} = c_1/c_2 = \sin \alpha_1/\sin \alpha_2$$

Wird vom dichteren Medium gegen Luft gemessen, so erhält man die Brechungszahl n . Die Abhängigkeit der Brechungszahl von der Wellenlänge wird als „Dispersion“ bezeichnet. Die Brechungszahl hängt mit der molaren Polarisierbarkeit oder Deformierbarkeit der Atome und Moleküle im elektromagnetischen Lichtfeld zusammen. Ist der Einfallswinkel $= 90^\circ$, dann ist die Richtung des gebrochenen Strahles durch die Beziehung $n = \sin \phi$ gegeben. Umgekehrt ist ϕ der Grenzwinkel der Totalreflektion, wenn die Welle in entgegengesetzter Richtung verläuft. Wird ϕ überschritten, so gelangt kein Licht ins angrenzende Medium.

Copolymere sind Polymere, die aus zwei oder mehr verschiedenen Monomeren aufgebaut sind. Im wesentlichen unterscheidet man die statistischen Copolymere, Block-Copolymere und Pfropf-Copolymere. Die Copolymerisation ist von großer Bedeutung für die gezielte Veränderung der Eigenschaften eines Kunststoffes bzw. Synthese-Kautschukes.

Dielektrischer Verlustfaktor $\tan \delta$ ist der Tangens des Fehlwinkels (Verlustwinkel) δ , um den die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung im Kondensator von 90° abweicht, wenn ein

Dielektrikum eingebracht wird. Je beweglicher die Dipole sind, desto höher ist der $\tan \delta$.

Dielektrizitätszahl ϵ_r (genauer: relative DZ) ist der Quotient aus der Kapazität des mit dem Dielektrikum gefüllten Kondensators und der Kapazität des Kondensators im Vakuum. Das Dielektrikum bewirkt in den Kondensatorplatten durch die Polarisierbarkeit seiner Moleküle zusätzliche Influenzladungen. Durch die in vielen Kunststoffen zeitlich verzögerte Polarisation entstehen irreversible dielektrische Verluste. Gemessen wird die DZ gewöhnlich mittels einer Kapazitätsmessung an speziell für diesen Zweck konstruierten Kondensatoren mit der zu untersuchenden Substanz als Dielektrikum.

Dipolmoment μ ist das Produkt aus Ladung und Ladungsabstand eines Atoms oder Moleküls, das zwei Ladungen enthält, deren Schwerpunkte auseinanderliegen.

Durchgangswiderstand ist das Verhältnis der an den im Kontakt mit dem Isolierstoff befindlichen Elektroden anliegenden Spannung zu dem zwischen diesen im Isolierwerkstoff verlaufenden Strom, und zwar unter Ausschluß des über die Oberfläche verlaufenden Stromanteiles. ($\Omega \cdot \text{cm}$). Der spezifische Durchgangswiderstand kann aus dem Durchgangswiderstand eines Würfels von 1 cm Kantenlänge berechnet werden (bei einfachen geometrischen Formen des Probekörpers, z. B. Platte, Zylinder). Er ist abhängig von der Größe der angelegten Spannung und deren Einwirkungszeit, Art und Form der Elektroden, Temperatur und Luftfeuchtigkeitsgehalt der Probe selbst.

Durchschlagfestigkeit ist der Quotient aus der Durchschlagspannung und dem Abstand der beiden Elektroden zwischen denen die Spannung angelegt wird, (kV/cm), bei Folien auch (kV/mm). Die Durchschlagfestigkeit ist von zahlreichen Faktoren abhängig wie elektrische und thermische Eigenschaften der Umgebung, Abmessungen der Elektroden sowie Frequenz und Wellenform der angelegten Spannung.

Duroplaste (Duromere) sind Kunststoffe mit räumlich eng vernetzten Molekülen, die meist sehr hart, spröde, temperaturstandfest, nicht plastisch verformbar, nicht schmelzbar, nicht schweißbar, unlöslich und nur schwach quellbar sind.

Einfrierbereich oder Erweichungsbereich eines Kunststoffes liegt bei amorphen Thermoplasten i. a. über dem Gebrauchstemperaturbereich, der durch Zusatz von Weichmachern unter die Gebrauchstemperatur gedrückt werden kann. Bei Elastomeren sowie den meisten kristallinen Thermoplasten liegt dieser Bereich unter der Gebrauchstemperatur.

Im Einfrierbereich treten beim Erwärmen folgende Umwandlungserscheinungen auf:

1. Erhöhung der spezifischen Wärme
2. stärkerer Anstieg des Ausdehnungskoeffizienten
3. Änderung des Brechungsindex
4. Änderung des mechanischen Verhaltens (z. B. Formbeständigkeit unter Belastung nimmt ab).

Einfriertemperatur ist die mittlere Temperatur des Einfrierbereiches einer hochmolekularen Substanz, in dem durch das Einfrieren der mikrobrownchen Bewegung von Molekülketten-Teilstücken das Material in den Glaszustand übergeht.

Elastizitätsmodul ist das konstante Verhältnis von Spannung und Dehnung im elastischen Bereich eines Werkstoffes und ist dadurch ein Maß für die Dehnungssteifigkeit. Ist der E-Modul hoch, so ist die Verformung bei hoher Belastung gering = steiler Anstieg der Zug-Dehnungs-Kurve (harte Werkstoffe z. B. Duroplaste). Ein niedriger E-Modul zeigt sich dagegen in einem flachen Anstieg der Kurve (weiche Werkstoffe).

Elastomere sind Werkstoffe mit weitmaschig vernetzten Molekülketten, die bei tiefer Temperatur hartelastisch, im Gebrauchstemperaturbereich weichelastisch (gummielastisch), nicht schmelzbar, unlöslich aber quellbar sind. Ausgangswerkstoffe für Elastomere sind Kautschuke, die mit Zuschlagstoffen versehen und vulkanisiert werden.

Formbeständigkeit in der Wärme. Gebräuchliche Methoden zur Abgrenzung des Temperaturanwendungsbereiches eines Werkstoffes sind:

- F. nach Martens DIN 53 458
- F. nach Vicat DIN 53 460
- F. nach ISO 75 DIN 53 461
- F. unter Druck DIN 40 634 Bl. 1
- Kugeleindruckversuch VDE 0470

Bei allen Prüfverfahren handelt es sich im Prinzip um Verformungs- bzw. Modulmessungen bei festgelegten Bedingungen. Die Vergleichbarkeit der Methoden ist relativ begrenzt, und es bedarf einer gewissen Erfahrung bei der Beurteilung der Werte.

Formmassen sind flüssige, pastöse oder feste Stoffe in verarbeitungsfertigem Zustand. Sie können spanlos zu Halbzeugen oder Formteilen geformt werden.

Formteile sind gestaltete Kunststoffzeugnisse, die aus Formmassen oder Halbzeugen hergestellt sind.

Formstoffe sind die Werkstoffe der Halbzeuge und Formteile.

Glastemperatur ist neben der Einfrier- oder Erweichungstemperatur eine Meßgröße für den Einfrierbereich. Sie ergibt sich aus dem extrapolierten Knickpunkt der Volumen-Temperaturkurve

Gleitreibungskoeffizient μ ist der Quotient aus der resultierenden Reibungskraft R und der Belastung N , $\mu = R/N$.

Härtewerte (siehe Härteprüfung im Teil Prüfverfahren).

Halbzeuge sind ebene oder profilierte Kunststoffzeugnisse vorzugsweise größerer Länge, die aus Formmassen hergestellt worden sind und bei denen bezüglich des daraus herzustellenden Formteils mindestens ein Maß noch unbestimmt ist.

Homopolymere sind Polymere, die vollständig aus nur einer monomeren Verbindung aufgebaut sind. Die meisten thermoplastischen Kunststoffe sind Homopolymere.

Integral-Schaumstoffe (Strukturschaumstoffe) sind Schaumstoffe mit einer Randzone, die bedingt durch Formgebungsprozesse eine höhere Dichte (nahezu die Dichte der polymeren Gerüstsubstanz) als der Kern aufweist. Die über Kern und Randzone gemittelte Rohdichte (Gesamtrohdichte) beträgt dabei über 100 kg/m^3 .

Isotaktische Polymere (siehe Taktizität).

Kerbschlagzähigkeit ist die im Schlagbiegeversuch aufgebrauchte Schlagarbeit bezogen auf den Restquerschnitt im Kerbgrund eines Probekörpers, (kJ/m^2).

Kriechstromfestigkeit. Mit zwei Elektroden, an denen eine Spannung anliegt, wird durch Verunreinigungen und Feuchtigkeit eine leitende Brücke eines Kriechweges gebildet. Die fließenden Kriechströme oder letztlich die kleinen Lichtbögen, die sich an den Abrißstellen der durch die Stromwärme verdampfenden Feuchtigkeit bilden, können zur Zerstörung der Werkstoffoberfläche führen. Dieser Vorgang wird bei der Kriechstromfestigkeit nachgebildet. Unterschieden werden die Verfahren KA, KB und KC (CTI). Beim Verfahren KA, das nur noch selten angewandt wird, unterscheidet man zwischen verschiedenen Kriechstromfestigkeitsstufen von KA 1 (der schlechtesten) bis KA 3c (der besten). Bei den Verfahren KB und KC wird die Kriechstromfestigkeit von einer Spannung hergeleitet, wobei die KC-Prüfung sich nur für Prüfspannungen bis 600 V (teilweise nur bis 500 V) eignet.

Kristallinität ist der Prozentsatz des kristallinen Anteils in der Gesamtmasse. Die Eigenschaften polymerer Werkstoffe hängen sehr von der Kristallinität ab. Sie kann röntgenographisch, ultrarotspektroskopisch sowie mit Hilfe der magnetischen Kernresonanzspektroskopie ermittelt werden.

Kristallisation. Im Kristallisationsbereich entstehen oder schmelzen Kristallite. Die Kristallisation kann durch Abkühlung oder Ver Streckung erfolgen. Bei der Abkühlung sind für den Kristallisationsvorgang die Kristallkeimbildungs- und Kristallwachstumsgeschwindigkeit von Bedeutung. Unterhalb der Kristallisationstemperatur (Maximum der Kristallwachstumsgeschwindigkeit) wird

die Kristallisation durch geringere Molekülbeweglichkeit beeinträchtigt, oberhalb des Maximums wirkt die Wärmebewegung der Kristallisation entgegen.

Die Ver Streckung bewirkt allgemein eine starke Beschleunigung der Kristallisation.

Kugeldruckhärte wird durch den Eindruckversuch ermittelt und ist der Quotient aus der Prüfkraft und der Oberfläche des Eindruckes, (N/mm^2).

Eine Stahlkugel von 5 mm Durchmesser wird unter einer Kraft von $49, 132, 358$ oder 961 N stoßfrei in einen mindestens 4 mm dicken ebenen Probekörper gedrückt und die Eindringtiefe nach 30 s gemessen. Die Kraft wählt man so, daß die Eindringtiefe zwischen $0,13$ und $0,35 \text{ mm}$ liegt.

Lamine sind Schichtstoffe, die durch Verleimen flächiger Materialien wie Holz furniere, Papiere, Zellstoffe, Gewebepapieren und Vliese aus organischen und anorganischen Fasern, Glasplatten, Vulkanfieber u. dgl. unter Verwendung härtpbarer oder auch thermoplastischer Kunststoffe bei niedrigem Preßdruck hergestellt sind. Erfolgt die Herstellung unter stärkerem Druck in beheizten Pressen, spricht man von Schichtpreßstoffen.

Lineare Wärmedehnzahl α gibt an, um wieviel sich die Länge eines Kunststoffteiles vergrößert, wenn die Temperatur um 1 K erhöht wird.

Sie ist abhängig von der Temperatur und den Herstellungsbedingungen und wird beeinflußt durch Nachschwindung, Kristallisation, Feuchte sowie durch Füllstoffe und Weichmacher. Mit höherem E-Modul (wenn dieser durch höhere Kristallinität verursacht wird) nimmt die thermische Ausdehnung ab.

Oberflächenwiderstand R_{oc} ist der Widerstand zwischen den Elektroden, die in festgelegter Weise auf die Oberfläche des Probekörpers aufgesetzt oder aufgebracht werden. Er gibt Aufschluß über den an der Oberfläche herrschenden Isolierzustand, jedoch ist die starke Abhängigkeit dieses Wertes von der Luftfeuchtigkeit und der Oberflächenverunreinigung zu beachten. Weitere Abhängigkeiten sind gegeben durch die Größe der angelegten Spannung und deren Einwirkungszeit, Art und Form der Elektroden sowie die Temperatur.

Pfropfpolymere sind polymere Stoffe, bei denen an bereits vorgebildeten Molekülketten nachträglich Seitenketten aus anderen Monomerbausteinen „aufgepfropft“ werden. Die Pfropfpolymerisation kann erfolgen durch:

1. Ein zweites Monomeres wird durch eine Übertragungsreaktion an das fertige Kettenmolekül des ersten Monomeren angelagert (Extremfall der Copolymerisation). Es entstehen Verzweigungen in unregelmäßigen Abständen.
2. Aufpropfen des zweiten Monomeren an vorgebildeten Knüpfstellen.

Polarität ist die Eigenschaft eines Moleküls, ein permanentes Dipolmoment zu besitzen. Polare Moleküle können in

elektrischen Feldern ausgerichtet werden, wobei sich die Dielektrizitätszahl der betreffenden (nichtleitenden) Substanz ändert. Moleküle, die kein permanentes Dipolmoment besitzen, können unter bestimmten Voraussetzungen in einem elektrischen Feld durch Ladungsverschiebung polarisiert werden.

Polare Kunststoffe besitzen hohen dielektrischen Verlustfaktor $\tan \delta$ und große Dehnung ϵ . Unpolare Kunststoffe weisen hohes Isoliervermögen und sehr geringen dielektrischen Verlustfaktor $\tan \delta$ auf.

Polymere sind natürliche oder synthetische organische oder auch anorganische Stoffe. Ihr hohes Molekulargewicht beruht auf der vielfachen Wiederkehr eines Grundmoleküls oder weniger Grundmoleküle (Monomere bzw. Einzelbausteine). Aus natürlichen Polymeren können technische Produkte wie Cellulose, Viskose, Kunsthorn usw. hergestellt werden. Synthetische Polymere werden durch Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition erzeugt.

Durch Copolymerisation mit anderen Monomeren sowie durch Mischen mit anderen hoch- und niedermolekularen Substanzen können die Eigenschaften in weiten Grenzen nach Wunsch verändert werden.

Polymerisationsgrad ist die Zahl der zu einem Makromolekül vereinigten kleinen Moleküle (Monomere).

Mit Hilfe des Molekulargewichtes kann der Polymerisationsgrad bestimmt werden, denn er ist der Quotient aus dem Molekulargewicht der betreffenden hochpolymeren Substanz und dem Molekulargewicht eines Grundbausteines.

Prepregs sind mit härtpbaren Kunststoffen vorimprägnierte Bahnen, meist Glasfasermatten oder Glasfilamentgewebe. Sie werden durch Warmpressen zu Formteilen oder Halbzeug verarbeitet.

Quellfluß ist die für das Spritzgießen thermoplastischer Kunststoffe typische Art der Füllung der Werkzeughöhlung. Die Schmelze füllt die Höhlung vom Anschnitt her und quillt von dort aus bis zum Ende des Fließweges. Diese Art des Füllens ist Voraussetzung für einwandfreie Spritzgußteile.

Reaktionsharze sind flüssige oder verflüssigbare Harze oder Stoffgemische, die für sich oder nach Zugabe von Reaktionsmitteln (Härter, Beschleuniger u. dgl.) durch Polyaddition oder Polymerisation, mithin ohne Abspaltung flüchtiger Stoffe, zu unlöslichen und unschmelzbaren Endprodukten härten. In der Regel enthalten sie keine, allenfalls nur geringe Mengen nichtreaktiver Lösemittel.

Die verarbeitungsfertigen Mischungen mit den erforderlichen Härtern, Beschleunigern und oftmals auch mit Füll- und Verstärkungsstoffen werden als Reaktionsharzmassen und die daraus hergestellten gehärteten Erzeugnisse als Reaktionsharz-Formstoffe bezeichnet.

Je nach Verarbeitungsart und Anwendung nennt man Reaktionsharze Gießharz, Laminierharz, Imprägnierharz,

Tränklarz, Reaktions-Lack oder Reaktions-Klebstoff. Herstellen lassen sich aus Reaktionsharzen harte und halbharthe Struktur- oder Integralschaum-Formteile (insbesondere PUR); im Bauwesen Bindemittel für Reaktionsharzbeton, für Schaumstoff-Leichtbeton-Formteile, als Klebemörtel sowie Injektionsharze für Bauwerkssanierung; Estrichmassen, Beschichtungsmassen und Versiegelungen.

Reißdehnung ist die Dehnung im Moment des Reißens, (%). Sie ist besonders bei partiell kristallinen Werkstoffen sehr vom Formteilzustand und den Versuchsbedingungen abhängig.

Reißfestigkeit ist die Höchstkraft im Moment des Reißens/Anfangsquerschnitt, (N/mm²).

Rovings sind Stränge aus mehreren annähernd parallel zusammengefaßten Glas-, spinnfäden, die ihrerseits wiederum aus einer Anzahl von Elementarfasern bestehen. Die Glasseidenstränge werden:

1. direkt eingesetzt
2. zu Glasseidewebe verarbeitet
3. zu Stapelglasfasern (5–50 cm) geschnitten, aus denen Glasseidemat-ten und Vorförmlinge hergestellt werden.

Schaumstoffe sind Kunststoffe mit über der gesamten Masse verteilten Zellen (offen, geschlossen oder beides) und einer Rohdichte, die niedriger ist als die Dichte der Gerüstsubstanz.

Schlagzähigkeit ist die zum Bruch benötigte Arbeit bezogen auf den kritischen Querschnitt eines Probekörpers, (kJ/m²).

Erhöht wird die Schlagzähigkeit bei Duroplasten durch Verstärkungsstoffe, bei Thermoplasten durch weichmachende bzw. dämpfende Komponenten (z. B. Modifizierung von PS zu ABS). Die Temperaturabhängigkeit ist bei Thermoplasten größer als bei Duroplasten. Mit Ausnahme von Stoffen, die nicht homogen und isentrop sind, ist die Schlagzähigkeit immer höher als die Kerbschlagzähigkeit.

Schmelzindex (MFI = melt flow index) gibt an, wieviel Gramm eines erwärmten thermoplastischen Kunststoffes in 10 Minuten durch eine zylindrische Düse aus einem zylindrischen Hohlraum mittels eines Stempels bestimmter spezifischer Belastung ausgepreßt wird.

Mit zunehmendem Polymerisationsgrad nimmt der Schmelzindex stark ab. Der Schmelzindex gibt einen ungefähren Anhalt über die Verarbeitbarkeit eines Kunststoffes und ist in dieser Hinsicht vor allem für Polyolefine von Bedeutung.

Umfassende Aussagen über das Verarbeitungsverhalten sind aber nur bei Varianten des Düsenverhältnisses Länge/Durchmesser, der Schergeschwindigkeit und der Temperatur möglich.

Schubmodul G ist der Quotient aus der Schubspannung und der Winkel-Verschiebung, (N/mm²). Der Schubmodul ist im Glaszustand hoch, er fällt mit zunehmender Temperatur schwach ab

und durchläuft ein sog. sekundäres Dispersionsgebiet, wo die Wärmebewegung von Seitengruppen oder kurzen Kettensegmenten einsetzt. Im Erweichungsbereich nimmt der Schubmodul stark ab. Quervernetzungen verringern den Abfall des Schubmoduls.

Spezifische Wärmekapazität C_p ist die Wärmemenge (kJ), die man 1 kg eines Stoffes zuführen muß, um seine Temperatur um 1 K zu erhöhen, (kJ/kg K). Sie ist temperatur-, druck- und volumenabhängig. Der technisch wichtigere Fall ist die Wärmekapazität bei konstantem Druck.

Streckspannung ist die Zugspannung, bei der die Steigung der Spannungs-Dehnungs-Kurve im Zugversuch zum erstenmal gleich Null wird. Es ist die Spannung bei Beginn des Streckvorganges also an der Streckgrenze, (N/mm²).

Taktizität ist die Regelmäßigkeit der sich wiederholenden Konfigurationsbausteine innerhalb der Hauptkette eines polymeren Moleküls.

Man unterscheidet zwischen isotaktischen, syndiotaktischen, ataktischen und mesotaktischen Polymeren. Aufgrund des geordneten Aufbaus der isotaktischen oder syndiotaktischen Polymere neigen diese zur Kristallisation. Daher liegen ihre Schmelztemperaturen wesentlich über ihren Einfrieremperaturen.

Thermoplastische Kunststoffe (Thermoplaste oder Plastomere) sind durch ihre Thermoplastizität gekennzeichnet: Bei Temperaturerhöhung werden sie nach Überschreiten des Erweichungspunktes weich und er härten bei Abkühlung wieder. Dieser Vorgang kann im Prinzip beliebig oft wiederholt werden.

Es sind synthetische hochmolekulare Stoffe bzw. abgewandelte Naturstoffe, deren Molekülketten nicht durch chemische Bindungen miteinander verbunden sind.

Thermoplastische Kunststoffe mit völlig ungeordneten Kettenmolekülen befinden sich bei Gebrauchstemperatur im Glaszustand, sind glasklar und meist spröde. Solche mit teilkristalliner Struktur sind hornartig, zähelastisch, schmiegsam, mechanisch widerstandsfähig, formsteif und durch die Lichtstreuung der Kristallite getrübt. Thermoplaste sind schmelzbar, quellbar, schweißbar und löslich.

Torsionssteifheit dient als Maß für die statische Steifheit unter Torsionsbeanspruchung. Der Clash-Berg-Test ist ein statisches Verfahren, um die Torsionssteifheit in Abhängigkeit von der Temperatur, vor allem für Folien u. ä., zu bestimmen.

Verbrennungswärme ist die bei einer vollständigen Verbrennung eines Stoffes freiwerdende Wärmeenergie, (J/mol). Sie wird entweder bei konstantem Druck (sog. Verbrennungsenthalpie ΔH_v) oder bei konstantem Volumen (sog. Verbrennungsenergie ΔU_v) ermittelt. Experimentell wird die Verbr-

nungswärme mit einem Kalorimeter bestimmt.

Verlustfaktor, mechanischer bezeichnet die inneren Energieverluste, durch die die mechanische Dämpfung verursacht wird. Weitere Hinweise geben die Normen DIN 53 445, 53 426, 53 520, 53 513 und 53 440.

Vernetzung ist eine Verknüpfung von Molekülen durch Hauptvalenzen zu einem meist dreidimensionalen Netzwerk.

Weitmaschig vernetzte Kunststoffe verhalten sich oberhalb ihrer Glasumwandlungstemperatur gummielastisch, während engmaschig vernetzte Duroplaste bis zu ihrer Zersetzungstemperatur eine relativ geringe Verformbarkeit besitzen.

Vulkanisation ist die chemische Vernetzung linearer Polymere bei der Kautschukverarbeitung, wodurch ein Material kautschukelastische Eigenschaften erhält. Dieser Vorgang erfolgt über Ionenmechanismen, wobei Schwefel als Brückenbildner dient.

Wärmeleitfähigkeit λ entspricht derjenigen Wärmemenge, die im stationären Zustand in der Zeiteinheit durch eine Flächeneinheit einer Schicht von der Dicke einer Längeneinheit hindurchgeleitet wird, wenn der Temperaturunterschied zwischen beiden Oberflächen 1 K beträgt, (W/mK). Sie ist temperatur- und bei orientierten Kunststoffen richtungsabhängig.

Wasseraufnahme ist ein Diffusionsvorgang, für dessen absolute Größe bei langer Lagerung das Volumen und bei kurzer Einwirkung die Oberfläche maßgebend ist. Zur exakten Bestimmung wird für eine bestimmte Probenform die Zeit-Gewichtskurve bis zur Gewichtskonstanz aufgenommen. Die Gewichtszunahme wird zweckmäßigerweise über den Logarithmus der Zeit aufgetragen. Die Affinität zu Wasser ist bei den einzelnen Kunststoffen sehr unterschiedlich. OH- und CO NH-Gruppen und organische Füllstoffe bewirken eine relativ hohe Wasseraufnahme.

Die Wasseraufnahme verursacht:

- eine Gewichts- und Volumenvergrößerung, schlechte Maßhaltigkeit
- eine Verbesserung der Schlagzähigkeit (z. B. bei PA)
- ein Herabsetzen des elektrischen Widerstandes (zu beachten bei Preßmassen für die Elektrotechnik)
- Störungen bei der Spritzgußverarbeitung von PA und PC sowie Vorteile beim Verarbeiten und Preßmassen.

Weitere Hinweise enthalten die Normen DIN 53 471, 53 473 und 53 495.

Zugfestigkeit ist die im Laufe des Zugversuches auftretende Höchstkraft/Anfangsquerschnitt, (N/mm²). Mit steigender Belastungszeit sowie Temperatur nimmt die Zugfestigkeit ab. Dieser Einfluß ist bei langzeitiger Beanspruchung stärker als bei kurzzeitiger.

Richtwerte physikalischer Eigenschaften bekannter Kunststoffe

Werkstoff-Kurzzeichen DIN 7728	Dichte g/cm ³ DIN 53479	mechanische								elektrische			
		Zugfestigkeit N/mm ² DIN 53455	Reißechnung % DIN 53455	Zug-E-Modul N/mm ² DIN 53457	Kugeldruckhärte 10-sec-Wert N/mm ² DIN 53456	Schlagzähigkeit kJ/m ² DIN 53453	Kerbschlagzähigkeit kJ/m ² DIN 53453	spez. Durchgangs- widerstand Ω cm DIN 53482	Oberflächenwiderstand Ω DIN 53482	Dielektrizitätszahl DIN 53483		dielektr. Verlustfaktor tan δ DIN 53483	
										50 Hz	10 ⁶ Hz	50 Hz	10 ⁶ Hz
PE-HD	0,94/0,96	18/35	100/1000	700/1400	40/65	o. Br.	o. Br.	>10 ¹⁷	10 ¹⁴	2,35	2,34	2,4 · 10 ⁻⁴	2,0 · 10 ⁻⁴
PE-LD	0,914/0,928	8/23	300/1000	200/500	13/20	o. Br.	o. Br.	>10 ¹⁷	10 ¹⁴	2,29	2,28	1,5 · 10 ⁻⁴	0,8 · 10 ⁻⁴
E/VA	0,92/0,95	10/20	600/900	7/120	—	o. Br.	o. Br.	<10 ¹⁵	10 ¹³	2,5/3,2	2,6/3,2	0,003/0,02	0,03/0,05
PP	0,90/0,907	21/37	20/800	1100/1300	36/70	o. Br.	3/17	>10 ¹⁷	10 ¹³	2,27	2,25	<4 · 10 ⁻⁴	<5 · 10 ⁻⁴
PB	0,905/0,920	30/38	250/280	250/350	30/38	o. Br.	4/o. Br.	>10 ¹⁷	10 ¹³	2,5	2,2	7 · 10 ⁻⁴	6 · 10 ⁻⁴
PIB	0,91/0,93	2/6	>1000	—	—	o. Br.	o. Br.	>10 ¹⁵	10 ¹³	2,3	—	0,0004	—
PMP	0,83	25/28	13/22	1100/1500	—	—	—	>10 ¹⁶	10 ¹³	2,12	2,12	7 · 10 ⁻⁵	3 · 10 ⁻⁵
PVC-U	1,38/1,55	50/75	10/50	1000/3500	75/155	o.Br./>20	2/50	>10 ¹⁵	10 ¹³	3,5	3,0	0,011	0,015
PVC-P	1,16/1,35	10/25	170/400	—	—	o. Br.	o. Br.	>10 ¹¹	10 ¹¹	4/8	4/4,5	0,08	0,12
PS	1,05	45/65	3/4	3200/3250	120/130	5/20	2/2,5	>10 ¹⁶	>10 ¹³	2,5	2,5	1/4 · 10 ⁻⁴	0,5/4 · 10 ⁻⁴
S/B	1,05	26/38	25/60	1800/2500	80/130	10/80	5/13	>10 ¹⁶	>10 ¹³	2,4/4,7	2,4/3,8	4/20 · 10 ⁻⁴	4/20 · 10 ⁻⁴
SAN	1,08	75	5	3600	130/140	8/20	2/3	>10 ¹⁶	>10 ¹³	2,6/3,4	2,6/3,1	6/8 · 10 ⁻³	7/10 · 10 ⁻³
ABS	1,04/1,06	32/45	15/30	1900/2700	80/120	70/o. Br.	7/20	>10 ¹⁵	>10 ¹³	2,4/5	2,4/3,8	3/8 · 10 ⁻³	2/15 · 10 ⁻³
ASA	1,04	32	40	1800	75	o. Br.	18	>10 ¹⁵	>10 ¹³	3/4	3/3,5	0,02/0,05	0,02/0,03
PMMA	1,17/1,20	50/77	2/10	2700/3200	180/200	18	2	>10 ¹⁵	10 ¹⁵	3,3/3,9	2,2/3,2	0,04/0,06	0,004/0,04
PVK	1,19	20/30	—	3500	200	5	2	>10 ¹⁶	10 ¹⁴	—	3	6/10 · 10 ⁻⁴	6/10 · 10 ⁻⁴
POM	1,41/1,42	62/70	25/70	2800/3200	150/170	100	8	>10 ¹⁵	10 ¹³	3,7	3,7	0,005	0,005
PTFE	2,15/2,20	25/36	350/550	410	27/35	o. Br.	13/15	>10 ¹⁸	10 ¹⁷	<2,1	<2,1	<2 · 10 ⁻⁴	<2 · 10 ⁻⁴
FEP	2,12/2,17	22/28	250/330	350	30/32	—	—	>10 ¹⁸	10 ¹⁷	2,1	2,1	<2 · 10 ⁻⁴	<7 · 10 ⁻⁴
E/TFE	1,7	35/54	400/500	1100	65	—	—	>10 ¹⁶	10 ¹³	2,6	2,6	8 · 10 ⁻⁴	5 · 10 ⁻³
PCTFE	2,10/2,12	32/40	120/175	1050/2100	65/70	o. Br.	8/10	>10 ¹⁸	10 ¹⁶	2,3/2,8	2,3/2,5	1 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻²
PA 6	1,13	70/85	200/300	1400	75	o. Br.	o. Br.	10 ¹²	10 ¹⁰	3,8	3,4	0,01	0,03
PA 66	1,14	77/84	150/300	2000	100	o. Br.	15/20	10 ¹²	10 ¹⁰	8,0	4,0	0,14	0,08
PA 11	1,04	56	500	1000	75	o. Br.	30/40	10 ¹³	10 ¹¹	3,7	3,5	0,06	0,04
PA 12	1,02	56/65	300	1600	75	o. Br.	10/20	10 ¹³	10 ¹¹	4,2	3,1	0,04	0,03
PA-6-3-T	1,12	70/84	70/150	2000	160	o. Br.	13	10 ¹¹	10 ¹⁰	4,0	3,0	0,03	0,04
PC	1,2	56/67	100/130	2100/2400	110	o. Br.	20/30	>10 ¹⁷	>10 ¹⁵	3,0	2,9	7 · 10 ⁻⁴	1 · 10 ⁻²
PET	1,37	47	50/300	3100	200	o. Br.	4	10 ¹⁶	10 ¹⁶	4,0	4,0	2 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻²
PBT	1,31	40	15	2000	180	o. Br.	4	10 ¹⁶	10 ¹³	3,0	3,0	2 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻²
PPE	1,06	55/68	50/60	2500	—	o. Br.	—	10 ¹⁶	10 ¹⁴	2,6	2,6	4 · 10 ⁻⁴	9 · 10 ⁻⁴
PSU	1,24	50/100	25/30	2600/2750	—	—	—	>10 ¹⁶	—	3,1	3,0	8 · 10 ⁻⁴	3 · 10 ⁻³
PES	1,37	85	30/80	2450	—	—	—	10 ¹⁷	—	3,5	3,5	1 · 10 ⁻³	6 · 10 ⁻³
PPS	1,34	75	3	3400	—	—	—	>10 ¹⁶	—	3,1	3,2	4 · 10 ⁻⁴	7 · 10 ⁻⁴
PI	1,43	75/100	4/9	2300/2800	—	—	—	>10 ¹⁶	>10 ¹⁵	3,5	3,4	2 · 10 ⁻³	5 · 10 ⁻³
PBI	1,3	160	3	5900	—	—	—	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	3,3	4,3	—	0,034
PF, Typ 31	1,4	25	0,4/0,8	5600/12000	250/320	>6	>1,5	10 ¹¹	>10 ⁸	6	4,5	0,1	0,03
MF, Typ 152	1,5	30	0,6/0,9	4900/9100	260/410	>7,0	>1,5	10 ¹¹	>10 ⁸	9	8	0,06	0,03
UF, Typ 131	1,5	30	0,5/1,0	7000/10500	260/350	>6,5	>1,5	10 ¹¹	>10 ¹⁰	8	7	0,04	0,3
UP, Typ 802	2,0	30	0,6/1,2	14000/20000	240	>4,5	>3,0	>10 ¹²	>10 ¹⁰	6	5	0,04	0,02
SI	1,8/1,9	28/46	—	6000/12000	—	—	—	10 ¹⁴	10 ¹²	4	3,5	0,03	0,02
EP, Typ 891	1,9	30/40	4	21500	—	>8	>3	>10 ¹⁴	>10 ¹²	3,5/5	3,5/5	0,001	0,01
PUR, Gießh.	1,05	70/80	3/6	4000	—	—	—	10 ¹⁶	10 ¹⁴	3,6	3,4	0,05	0,05
PUR, elast.	1,20	30/40	400/450	700	—	o. Br.	o. Br.	10 ¹²	10 ¹¹	6,5	5,6	0,03	0,06
PUR, linear	1,21	30 (ε _s)	35 (ε _s)	1000	—	o. Br.	3	10 ¹³	10 ¹²	5,8	4,0	0,12	0,07
CA, Typ 432	1,30	38 (ε _s)	3 (ε _s)	2200	50	65	15	10 ¹³	10 ¹²	5,8	4,6	0,02	0,03
CP	1,19/1,23	14/55	30/100	420/1500	47/79	o. Br.	6/20	10 ¹⁶	10 ¹⁴	4,2	3,7	0,01	0,03
CAB, Typ 413	1,18	26 (ε _s)	4 (ε _s)	1600	35/43	o. Br.	30/35	10 ¹⁶	10 ¹⁴	3,7	3,5	0,006	0,021
VF	1,1/1,45	85/100	—	—	80/140	20/120	—	10 ¹⁰	10 ⁸	—	—	0,08	—

Werkstoff-Kurzzeichen DIN 7728	elektrische					thermische						optische			
	Durchschlagfestigkeit		Kriechstromfestigkeit DIN 53480 Stufe			Gebrauchstemperatur °C			Formbeständigkeit °C		linearer Ausdehnungskoeff. K ⁻¹ · 10 ⁶	Wärmeleitfähigkeit W/mK	spezifische Wärme kJ/kg K	Brechungsindex n _D DIN 53491	Klarheit
	kV/25 µm ASTM D 149	kV/cm DIN 53481	KA	KB	KC	max. kurzzeitig	max. dauernd	min. dauernd	VSP (Vicat 5 kg) DIN 53460	ASTM D 648 1.86/0,45 N/mm ²					
PE-HD	>700	—	3 c	>600	>600	90/120	70/80	-50	60/70	50	200	0,38/0,51	2,1/2,7	1,53	bis opak
PE-LD	>700	—	3 b	>600	>600	80/90	60/75	-50	—	35	250	0,32/0,40	2,1/2,5	1,51	bis transp.
E/VA	—	620/780	—	—	—	65	55	-60	—	34/62	160/200	0,35	2,3	—	transp./opak
PP	800	500/650	3 c	>600	>600	140	100	0/-30	85/100	45/120	150	0,17/0,22	2,0	1,49	transp./opak
PB	700	—	3 c	>600	>600	130	90	0	70	60/110	150	0,20	1,8	—	bis opak
PIB	230	—	3 c	>600	>600	80	65	-50	—	—	120	0,12/0,20	—	—	bis opak
PMP	280	700	3 c	>600	>600	180	120	0	—	—	117	0,17	2,18	1,46	bis opak
PVC-U	200/400	350/500	2/3 b	600	600	75/100	65/85	-5	75/110	60/82	70/80	0,14/0,17	0,85/0,9	1,52/1,55	transp./opak
PVC-P	150/300	300/400	—	—	—	55/65	50/55	0/-20	40	—	150/210	0,15	0,9/1,8	—	transp./opak
PS	500	300/700	1/2	140	150/250	60/80	50/70	-10	78/99	110/80	70	0,18	1,3	1,59	transp.
S/B	500	300/600	2	>600	>600	60/80	50/70	-20	77/95	104/82	70	0,18	1,3	—	opak
SAN	500	400/500	1/2	160	150/260	95	85	-20	—	104/90	80	0,18	1,3	1,57	transp.
ABS	400	350/500	3 a	>600	>600	85/100	75/85	-40	95/110	80/120	60/110	0,18	1,3	—	opak
ASA	350	360/400	3 a	>600	>600	85/90	70/75	-40	92	100/110	80/110	0,18	1,3	—	transl./opak
PMMA	300	400/500	3 c	>600	>600	85/100	65/90	-40	70/100	60/100	70	0,18	1,47	1,49	transp.
PVK	500	—	3 b	>600	>600	170	160	-100	180	—	—	0,29	—	—	opak
POM	700	380/500	3 b	>600	>600	110/140	90/110	-60	160/173	110/170	90/110	0,25/0,30	1,46	1,48	opak
PTFE	500	480	3 c	>600	>600	300	250	-200	—	-/121	100	0,25	1,0	1,35	opak
FEP	500	550	3 c	>600	>600	250	205	-100	—	-/70	80	0,25	1,12	1,34	transp./transl.
E/TFE	380	400	3 c	>600	>600	220	150	-190	—	71/104	40	0,23	0,9	1,40	transp./opak
PCTFE	500	550	3 c	>600	>600	180	150	-40	—	-/126	60	0,22	0,9	1,43	transl./opak
PA 6	350	400	3 b	>600	>600	140/180	80/100	-30	180	80/190	80	0,29	1,7	1,53	transl./opak
PA 66	400	600	3 b	>600	>600	170/200	80/120	-30	200	105/200	80	0,23	1,7	1,53	transl./opak
PA 11	300	425	3 b	>600	>600	140/150	70/80	-70	175	150/130	130	0,23	1,26	1,52	transl./opak
PA 12	300	450	3 b	>600	>600	140/150	70/80	-70	165	140/150	150	0,23	1,26	—	transl./opak
PA-6-3-T	250	350	3 b	>600	>600	130/140	80/100	-70	145	140/80	80	0,23	1,6	1,53	transp.
PC	350	380	1	120/160	260/300	160	135	-100	138	130/145	60/70	0,21	1,17	1,58	transp.
PET	500	420	2	—	—	200	100	-20	188	—	70	0,24	1,05	—	transp./opak
PBT	500	420	3 b	420	380	165	100	-30	178	50/190	60	0,21	1,30	—	opak
PPE	500	450	1	300	300	150	80	-30	148	100/140	60	0,23	1,40	—	opak
PSU	—	425	1	175	175	200	150	-100	—	175/180	54	0,28	1,30	1,63	transp./opak
PES	—	400	—	—	—	260	200	—	—	—	55	0,18	1,10	1,65	transp.
PPS	—	595	—	—	—	300	200	—	—	137/—	55	0,25	—	—	opak
PI	—	560	1	>300	>380	400	260	-200	—	240/—	50/63	0,6/0,65	—	—	opak
PBI	550	209	—	—	—	700*	260/290	-200	—	435	23/33	0,41	—	—	schwarz
PF, Typ 31	50/100	300/400	1	140/180	125/175	140	110	—	—	150/190	30/50	0,35	1,30	—	opak
MF, Typ 152	80/150	290/300	3 b	>500	>600	120	80	—	—	180/—	50/60	0,50	1,20	—	opak
UF, Typ 131	80/150	300/400	3 a	>400	>600	100	70	—	—	130/—	50/60	0,40	1,20	—	opak
UP, Typ 802	120	250/530	3 c	>600	>600	200	150	—	—	230/—	20/40	0,70	1,20	—	opak
SI	—	200/400	3 c	>600	>600	250	170/180	-50	—	480/—	20/50	0,3/0,4	0,8/0,9	—	opak
EP, Typ 891	—	300/400	3 c	>300	200/600	180	130	—	—	200/—	11/35	0,88	0,8	—	opak
PUR, Gießh.	—	240	3 c	—	—	100	80	—	—	90/—	10/20	0,58	1,76	—	transp.
PUR, elast.	—	300/600	3 a	>600	>600	110	80	-40	—	—	150	1,7	0,5	—	transl./opak
PUR, linear	330	—	—	—	—	80	60	-15	100	—	210	1,8	0,4	—	transl./opak
CA, Typ 432	320	400	3 a	>600	>600	80	70	-40	50/63	90/—	120	0,22	1,6	1,50	transp.
CP	350	400	3 a	>600	>600	80/120	60/115	-40	100	73/98	110/130	0,21	1,7	1,47	transp.
CAB, Typ 413	380	400	3 a	>600	>600	80/120	60/115	-40	60/75	62/71	120	0,21	1,6	1,47	transp.
VF	70/180	—	—	—	—	180	105	-30	—	—	—	—	—	—	opak

in reduzierender Umgebung