



THERMO
FORCE[®]

Wärmeleitfähige Compounds



Wärmstens zu empfehlen

THERMOFORCE® ist unsere Produktreihe wärmeleitfähiger Compounds, welche dank ihrer ausgezeichneten Materialeigenschaften mit metallischen Werkstoffen in puncto Wärmeleitvermögen durchaus konkurrieren kann. Auch unter wirtschaftlichen, technologischen und gestalterischen Aspekten bieten THERMOFORCE® - wärmeleitfähige Compounds deutliche Vorteile gegenüber Metallen.

Einerseits ermöglichen intelligent eingesetzte Komponenten wie die Auswahl von Basispolymeren, Füllstoffen und Additiven eine Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit und somit effiziente Wärmeableitung. Andererseits bieten diese Werkstoffe Konstrukteuren und Entwicklern aufgrund ihrer Formbarkeit maximale gestalterische Freiheit und komplexe Designmöglichkeiten.

Weitere Pluspunkte wie enormes Einsparpotenzial dank wirtschaftlicher System- und Nachfolgekosten (Spritzgussfähigkeit), sowie deutliche Gewichtsreduktion (Leichtbau) machen THERMOFORCE® zum „Hot Topic“ als Substitution von Metallen. Die Werkstoffe finden insbesondere auch dort Anwendung, wo der Einsatz von Metallen problematisch ist, z. B. im elektrischen Isolationsbereich.

Die Mischung macht's - Elektrisch leitfähig oder elektrisch isolierend

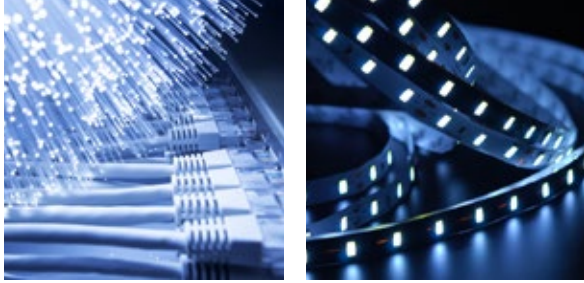
THERMOFORCE® Compounds sind hoch gefüllte Polymere und können neben ihrer thermischen Leitfähigkeit entweder elektrisch leitfähig oder auch elektrisch isolierend ausgestattet werden. Dies ermöglicht eine integrale Funktionsausnutzung, es können zugleich mehrere Anforderungen an ein Bauteil erfüllt werden - z. B. elektrische Isolation bei gleichzeitiger Wärmeabfuhr. Hierbei bestimmt die Kombination aus Polymerbasis (z. B. PA, PES, PPS, PEEK), Füllstoff-Additiv-Paket und innovativer Verfahrenstechnologie die spezifischen Eigenschaften der THERMOFORCE® Werkstoffe. Die einzelnen Komponenten sind, je nach Anforderungsprofil, vollkommen frei wählbar.

Materialeigenschaften und Verarbeitbarkeit

THERMOFORCE® besitzt eine ausgezeichnete Balance zwischen Wärmeleitfähigkeit und physikalisch-mechanischen Eigenschaften. Abhängig von Modifikation und Anisotropie werden thermische Leitfähigkeiten von bis zu 20 W/(m·K) erreicht. Werte, die 50- bis 100-mal höher sind als bei Standardkunststoffen. Trotz hohen Füllstoffgraden verbleiben sehr gute Materialeigenschaften. Zusätzlich punkten THERMOFORCE® Compounds mit ihren sehr guten Verarbeitungseigenschaften. Sie können auf gängigen Spritzgießmaschinen und mit üblicher Werkzeugtechnologie verarbeitet werden.

Anwendungsmöglichkeiten

Mit THERMOFORCE® Werkstoffen erschließen sich branchenübergreifend vielfältige Möglichkeiten der Anwendung z. B. in E & E, Automotive, Maschinenbau, LED-Technologie, als multifunktionale Kühl- und Heizelemente wie Gehäuse, Spulen oder Kühlkörper, zur Temperierung mechatronischer Systeme, für Gleitlager und Motorgehäuse, etc.



Entwicklung

Thermisch leitfähige Compounds erfordern aufgrund ihrer vielseitigen Einsatzmöglichkeiten und komplexen Anforderungen höchste Material- und Verfahrenskompetenz. THERMOFORCE® Produkte entstehen in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden. Sie sind unser wichtigster Entwicklungspartner.

Wir analysieren die spezifischen Anforderungen an „Ihren“ THERMOFORCE® Werkstoff und erarbeiten anhand Ihrer Zielvorgaben und unter Einbringung unseres ausgezeichneten Werkstoff- und Prozess-Know-hows den optimalen Material-Mix aus Polymeren, Füllstoffen und -graden.

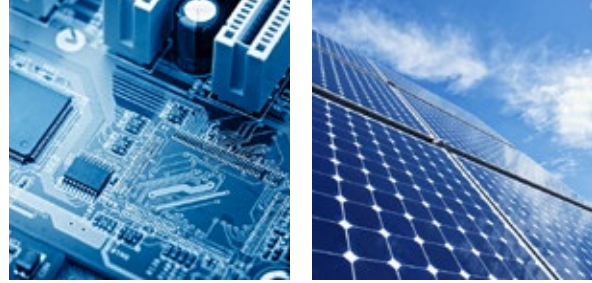
Je nach Polymer-Additiv-Kombination können auch Sondereinstellungen wie Typen für Bauteile mit Lebensmittelkontakt oder spezielle Farbeinstellungen u. v. m. realisiert werden.

THERMOFORCE® Features

- ➔ Optimale Wärmeableitung
- ➔ Maximale gestalterische Freiheit und komplexe Designmöglichkeiten
- ➔ Große Auswahl an Basispolymeren
- ➔ Frei wählbare Polymer-Additiv-Kombinationen
- ➔ Deutliche Kosten- und Gewichtsreduktion
- ➔ Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten
- ➔ Multifunktionale Nutzung
- ➔ Kein spezielles Equipment erforderlich
- ➔ Individuelle Werkstoffentwicklung
- ➔ Sondereinstellungen realisierbar

4

TECHNISCHE DATEN

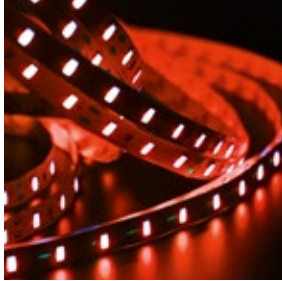


Physikalische und mechanische Eigenschaften

THERMOFORCE®			EI PA6 G01000	EI PA6 M01000	EI PA66 G02000*	EI PA66 N02001
Dichte	ISO 1183	g/cm ³	1,74	2,13	1,55	1,40
Zugfestigkeit	ISO 527	MPa	125	90	135	60
Bruchdehnung	ISO 527	%	2,6	1,3	2,2	1,9
E-Modul Zug	ISO 527	MPa	10 300	12 200	14 800	9 300
Charpy Schlagzähigkeit	ISO 179/1eU	kJ/m ²	50	45	40	18
Charpy Kerbschlagzähigkeit	ISO 179/1eA	kJ/m ²	5	4	7	—
Schmelztemperatur	ISO 3146 (10K/min)	°C	221	221	260	260
Schwindung Spritzguss	ISO 294 ¹⁾	%	0,3 - 0,9	0,8	0,2 - 1,0	0,7
Wärmeleitfähigkeit trough plane	ASTM E-1461	W/(K*m)	0,6	1,1	0,8	0,9
Wärmeleitfähigkeit in-plane	ASTM E-1461	W/(K*m)	1,6	1,8	2,1	3,6

THERMOFORCE®			EL PA6 C01000	EL PA6 G01000	EL PA6 G01001	EL PA6 N01000
Dichte	ISO 1183	g/cm ³	1,55	1,63	1,53	1,51
Zugfestigkeit	ISO 527	MPa	120	105	125	80
Bruchdehnung	ISO 527	%	0,9	0,8	1,4	1,2
E-Modul Zug	ISO 527	MPa	22 400	21 500	18 000	13 700
Charpy Schlagzähigkeit	ISO 179/1eU	kJ/m ²	12	12	25	13
Charpy Kerbschlagzähigkeit	ISO 179/1eA	kJ/m ²	3	4	6	—
Schmelztemperatur	ISO 3146 (10K/min)	°C	221	221	221	221
Schwindung Spritzguss	ISO 294 ¹⁾	%	0,1 - 0,4	0,1 - 0,4	0,1 - 0,4	0,3
Wärmeleitfähigkeit trough plane	ASTM E-1461	W/(K*m)	1,5	1,8	1,1	1,2
Wärmeleitfähigkeit in-plane	ASTM E-1461	W/(K*m)	16	18	8	14

Die angegebenen Werte beziehen sich auf ungefärbte Werkstoffe, dam | * Farbe: GRAU | 1) Internes Prüfverfahren in Anlehnung an ISO 294 (Prüfkörper 60 mm x 60 mm x 2 mm)



Verarbeitungshinweise

THERMOFORCE® lässt sich mit den meisten gängigen Spritzgießmaschinen verarbeiten. Es gelten grundsätzlich gleiche Verarbeitungsbedingungen wie bei glasfaserverstärkten Polyamiden. Plastifiziereinheit und Heißkanalsysteme sind wegen der hohen Verarbeitungstemperaturen und Abrasivität von verstärkten Materialien aus verschleißfesten Stählen auszuführen. Offene Düsen sind Verschlussdüsen vorzuziehen. Um eine homogene Masstemperatur und konstante Teilegeometrie zu erreichen, sollten geeignete Plastifizierschnecken mit Rückstromsperre eingesetzt werden und das erforderliche Spritzvolumen zwischen 10 % und 70 % der Maschinenkapazität liegen.

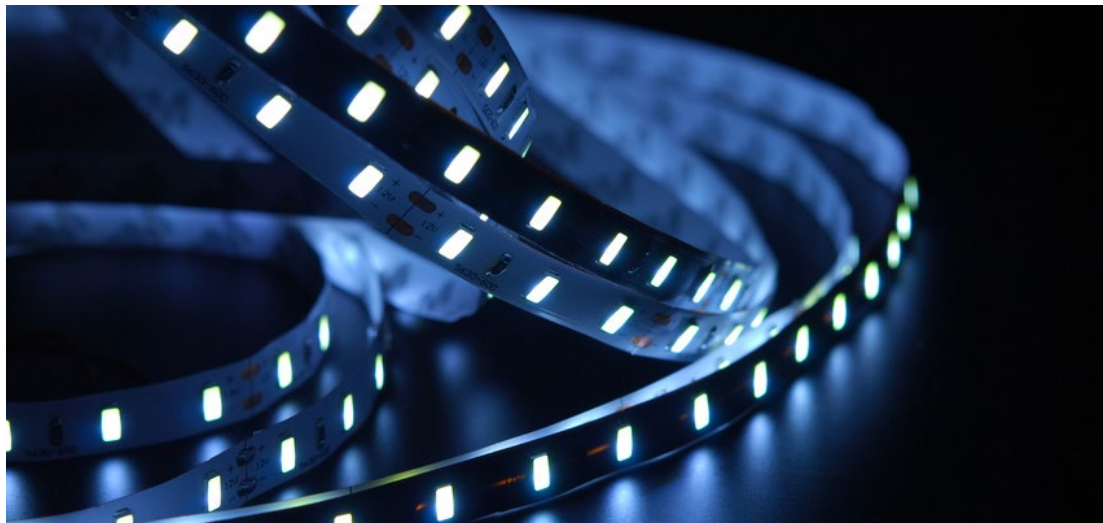
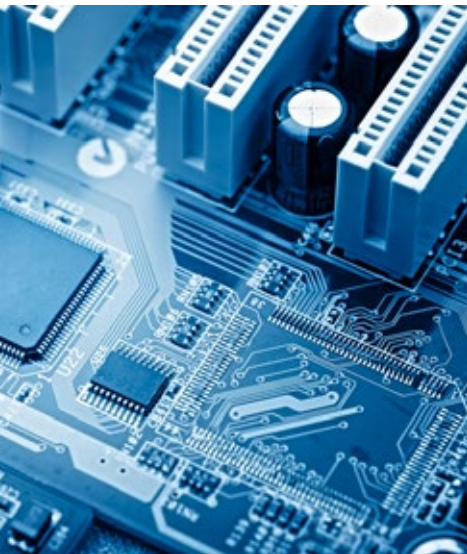
Materialtrocknung

THERMOFORCE® verlässt das Werk verpackt in feuchtigkeitsdichten Gebinden, mit einem maximalen Feuchtigkeitsgehalt von 0,2 % und ist in diesem Zustand zur direkten Verarbeitung geeignet. Wir empfehlen eine Lagerung in trockenen Räumen. Um optimale Teilequalität zu erreichen und Verarbeitungsprobleme aufgrund von zwischenzeitlich aufgenommener Feuchtigkeit zu vermeiden, empfehlen wir eine Vortrocknung bis zu einer Restfeuchte von ca. 0,1 %. Die Trocknung sollte in einem Trockenlufttrockner (Taupunkt kleiner - 20 °C) oder Vakuumtrockenschrank bei 80 bis 90 °C für 4 bis 8 Stunden erfolgen. Umlufttrockner sind für THERMOFORCE® ungeeignet. Nach der Trocknung ist das Material vor erneuter Feuchtigkeitsaufnahme aus der Umgebung zu schützen.

Empfohlene Maschinenparameter und Werkzeugtemperierung

THERMOFORCE®	PA6	PA66
Masstemperatur	250 bis 310 °C	280 bis 310 °C
Dosiergeschwindigkeit	10 bis 20 m/min.	10 bis 20 m/min.
Staudruck	20 bis 80 bar	20 bis 80 bar
Fülldruck	bis 1300 bar	bis 1500 bar
Nachdruck	500 bis 800 bar	500 bis 800 bar
Einspritzgeschwindigkeit	hoch	hoch
Werkzeugtemperatur	80 bis 140 °C	110 bis 160 °C

Die angegebenen Werte dienen nur zu Orientierung. Die tatsächlich erforderlichen Werte sind insbesondere von der Geometrie und der gewünschten Qualität des Spritzteils abhängig.



KONTAKT

LEIS Polytechnik
polymere Werkstoffe GmbH
Carl-Zeiss-Straße 2a - 4
66877 Ramstein-Miesenbach
GERMANY

T +49 (0) 6371 9635-0

F +49 (0) 6371 9635-11

info@leis-polytechnik.de

www.leis-polytechnik.de