



Grivory G
Partiell Aromatische Polyamide

GRIVORY®
EMS



Inhaltsverzeichnis

- 3 Einleitung
- 4 Grivory-Nomenklatur
- 5 Charakteristik und Eigenschaften der Grivory-Typen
- 6 Anwendungsbeispiele
- 8 Eigenschaften
- 12 Konstruktionsdaten – Kurzzeitverhalten
- 14 Konstruktionsdaten – Langzeitverhalten
- 16 Witterungsbeständigkeit
- 17 Wärmealterungsbeständigkeit
- 18 Chemikalienbeständigkeit
- 19 Vergleich gegenüber anderen Werkstoffen
- 20 Zulassungen
- 22 Trocknung und Lagerung
- 23 Verarbeitung Spritzgiessen
- 24 Nachbehandlung
- 26 Dienstleistungen und Technischer Service
- 27 Prüfungen, Campus, QS
- 29 Grivory-Link
- 30 Lieferform
- 31 Stichwortverzeichnis
- 32 EMS-GRIVORY weltweit

GRIVORY®
EMS

Einleitung

Grivory® ist der Markenname einer Gruppe von technischen Thermoplasten, hergestellt und vertrieben von EMS-GRIVORY.

Die Werkstoffe dieser Gruppe sind auf der Basis von teilkristallinem Polyamid mit partiell aromatischen Anteilen. Grivory wird in Granulatform für die Spritzgiess- oder Extrusionsverarbeitung angeboten. Für die Verarbeitung sind handelsübliche Maschinen und Werkzeuge geeignet.

Die Varianten innerhalb der Materialgruppe unterscheiden sich durch die Art und Zusammensetzung des Basispolymeren und dessen Modifikation mit Verstärkungsstoffen (Glasfasern, Mineral), Stabilisatoren und Verarbeitungshilfsmitteln.

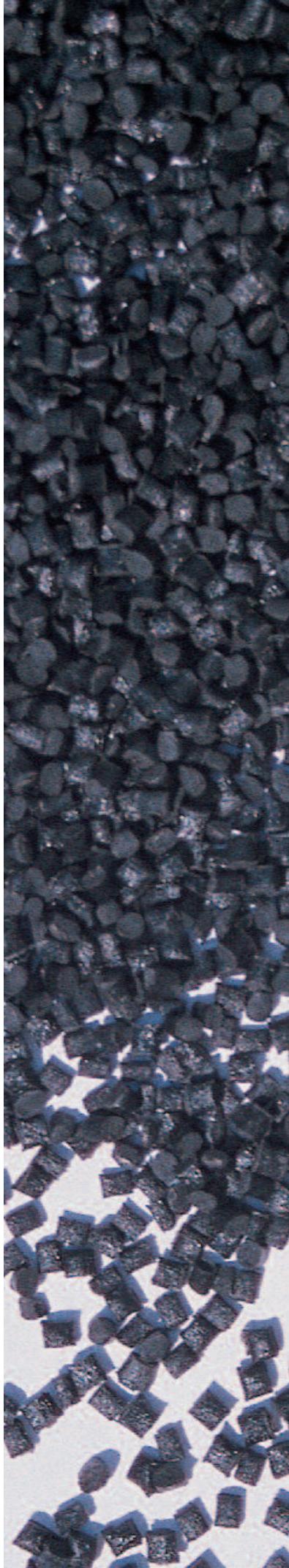
Grivory wird für die Herstellung von technischen Teilen eingesetzt, welche sich auszeichnen durch:

- hohe Steifigkeit und Festigkeit
- geringe Beeinflussung der Eigenschaften durch Feuchtigkeitsaufnahme
- gute Dimensionsstabilität und Verzugsarmut
- geringe Feuchtigkeits- und Wasseraufnahme
- polyamidtypische, gute Chemikalienbeständigkeit
- gute Oberflächenqualität
- rationelle und kostengünstige Herstellung

Die Grivory G-Varianten:

- Grivory G: unverstärkt
- Grivory GTR: amorph, unverstärkt, transparent
- Grivory GV: glasfaserverstärkt, hochsteif
- Grivory GM: mineralverstärkt, verzugsarm
- Grivory GVN: glasfaserverstärkt, schlagzäh
- Grivory GC: kohlenstofffaserverstärkt, hochsteif





Grivory-Nomenklatur

Polyamid-Typ

G: Spritzgiess-, Extrusions-Type
GTR: Spritzgiess-Type, Transparent

Viskosität Verstärkung

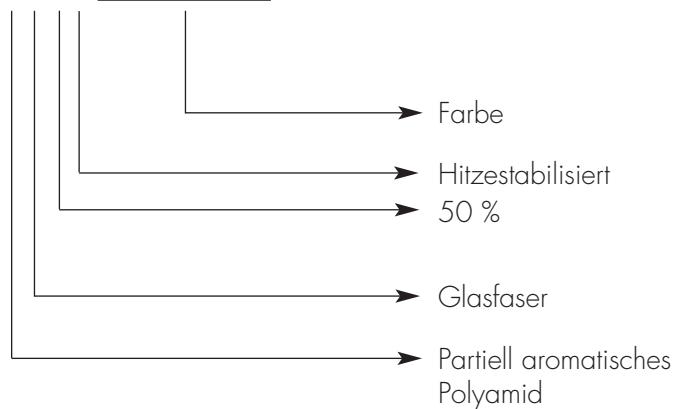
16: Niedrigviskos
20: Mittelviskos
GC: Kohlefaser
GV: Glasfaser
GV-5: 50 % Glasfaser
GVN: Glasfaser, schlagzäh
GVS: Glasfaser, optimierte Oberfläche
GM: Mineral
GM-4: 40 % Mineral

Spez. Additive, Eigenschaften

H: Hitzestabilisiert
L: UV-stabilisiert

Beispiel:

Grivory GV-5H schwarz 9915



Charakteristik und Eigenschaften der Grivory-Typen

Grivory unverstärkt	Charakteristik und Eigenschaften	Verarbeitung/ Anwendungssegment
G 16	Unverstärkt, niedrigviskos, gute Barriereeigenschaften	Extrusionstype Folienanwendungen
G 21	Unverstärkt, mittelviskos, gute Barriereeigenschaften	Extrusionstype Lebensmittelverpackungsfolien, Getränkeflaschen, Tuben
GTR 45	Unverstärkt, mittelviskos, transparent	Spritzgusstype Haushalt, Elektro/Elektronik

Grivory verstärkt	Charakteristik und Eigenschaften	Verarbeitung/ Anwendungssegment
GV-2H	Mit 20 % Glasfaserverstärkung, hitzestabilisiert. Gute Steifigkeit, hohe Festigkeit Lebensmittel- und Trinkwasserkontakt-Zulassungen	Spritzgusstype Monorail-Abdeckung, Funktions- elemente
GV-4H	Mit 40 % Glasfaserverstärkung, hitzestabilisiert. Hohe Steifigkeit und Festigkeit, Lebensmittel- und Trinkwasserkontakt-Zulassungen	Spritzgusstype Eignet sich für Ersatz von Metalldruck- guss-Legierungen. Schreibtischlampe, Gestell, Verschlussklemme für Kabel- muffe, Schraubenziehergriffe
GV-5H	Mit 50 % Glasfaserverstärkung, hitzestabilisiert. Sehr hohe Steifigkeit und Festigkeit, Lebensmittel- und Trinkwasserkontakt-Zulassungen	Spritzgusstype Eignet sich für Ersatz von Metalldruck- guss-Legierungen. Fahrtenschreiber- gehäuse, Lenksäulenverstellhebel, Drehmomentkappe
GV-6H	Mit 60 % Glasfaserverstärkung, hitzestabilisiert. Extrem hohe Steifigkeit und Festigkeit, Lebensmittel- und Trinkwasserkontakt-Zulassungen	Spritzgusstype Eignet sich für Ersatz von Metalldruck- guss-Legierungen. Lenkschlossgehäuse Kettenelemente, Gewindestein
GVN-35H	Mit 35 % Glasfaserverstärkung, erhöhte Kerbschlagzähigkeit, hitzestabilisiert. Steif und fest.	Spritzgusstype Nähmaschinentisch, Anschlag- elemente für Kreissäge, Bohr- maschinen-Staubabsaugung
GC-4H	Mit 40 % Kohlefaser verstärkt, hitzestabilisiert. Sehr hohe Steifigkeit und Festigkeit. Elektrische und thermische Leitfähigkeit, gute Gleitreibungs-Eigenschaften	Spritzgusstype Funktionselemente
GM-4H	Mit 40 % Mineralverstärkung, hitzestabilisiert. Nahezu isotrope Eigenschaften und eine für mineralgefüllte Werkstoffe aussergewöhnlich hohe Festigkeit	Spritzgusstype Kofferraumgriffe, Markenembleme, Signete verchromt
XE3727	Mit 50 % Glasfaserverstärkung, hohe Steifigkeit und Festigkeit, optimierte Oberflächenqualität	Spritzgusstype Sichtteile, gute Flieseigenschaften
XE3745 nur in schwarz erhältlich	Mit 50 % Glasfaserverstärkung, UV-stabilisiert. Hohe Steifigkeit und Festigkeit, gute Oberflächenqualität, gute Flieseigenschaften	Spritzgusstype Sichtteile oder Anwendungen im Aussenbereich



Anwendungsbeispiele

Elektro/Elektronik

Beispiele	Geeignete Typen
Anschlagelement für Kreissäge	Grivory GV-4H
Bohrmaschinen-Staubabsaugung	Grivory GVN-35H
Chassis für Oszillograph	Grivory GV-5H
Kabelkanalhalterung	Grivory GV-5H
Lampen-Aussenanwendung	Grivory GVN-35H
Mikrophongehäuse	Grivory GV-5H
Nähmaschinentisch	Grivory GVN-35H
Niveauschalter-Funktionsteil	Grivory GV-5H
Schalter, Funktionsteile	Grivory GV-5H
Schalter-Gehäuse	Grivory GV-5H
Schreibtischlampe (Gestell)	Grivory GV-4H
Spulenkörper	Grivory GTR 45
Staubsauger Lüfterrad und Abdeckung	Grivory GV-5H
Verschlussklammer für Kabelmuffe	Grivory GV-4H
Winkelschleifer-Getriebegehäuse	Grivory GV-5H



Automobil, Fahrzeugbau

Drehmomentkappe (Montagehilfe)	Grivory GV-5H
Fahrtenschreibergehäuse	Grivory GV-5H
Griffeinsatz, Tür-Aussengriff	Grivory GV-5H
Halterungen, Hebel und Funktionselemente für Verdeckmechanismus	Grivory GV-6H
Kofferraumgriff (Heckdrücker)	Grivory GM-4H
Lenksäulenverstellhebel	Grivory GV-5H
Lenkschlossgehäuse (div.)	Grivory GV-6H Grivory GV-5H
Markenemblem, Signete (verchromt)	Grivory GM-4H
Motorabdeckung, Ansaugkasten	Grivory GV-5H
Notzündschlüssel	Grivory GV-5H
Scheinwerfer-Halterung	Grivory GV-5H
Türschloss-Fanglager	Grivory GVN-35H
Verdeck-Klemmleiste	Grivory G355 NZ
Zündschlüsselgriff (Gehäuse)	Grivory GV-5H

Maschinenbau

Bündelwerkzeug	Grivory GV-5H
Funktionselemente	Grivory GC-4H
Gewindeeinsatz	Grivory GV-6H
Hutmuttern	Grivory GV-6H
Kettenelemente (Kabelschutz)	Grivory GV-6H
Messergriff	Grivory GV-4H
Monorail-Abdeckung	Grivory GV-2H
Pumpensterne	Grivory GV-4H
Regalverbinder	Grivory GV-5H
Rohrbiegewerkzeug	Grivory GV-5H
Schieblehre	Grivory GV-6H
Schnellspann-Schraubstock	Grivory GV-5H
Schrauben selbstfurchend	Grivory GV-6H
Schraubenziehergriffe	Grivory GV-4H
Schraubzwinge	Grivory GV-5H
Stativklemmen	Grivory GV-6H
Träger für Industrietische	Grivory GV-5H

Anwendungsbeispiele

Bauwesen, Sanitär

Beispiele	Geeignete Typen
Anlüftgriffe und Hebel für Filtertassen	Grivory GV-4H
Displayhalter	Grivory GV-6H
Duschbrause (matt-verchromt)	Grivory GM-4H
Einstellschraube (Tischniveau)	Grivory GVN-35H
Fensterschloss (Einbruchssicherung)	Grivory GV-4H
Kunststoffnägel für Baufolienbefestigung	Grivory GV-5H
Kunststoffspreznägel für Isolationsfassaden	Grivory GVN-35H
Markierpflock für Landvermessung	Grivory GV-5H
Nippel + Federteile für Filtertassen	Grivory GV-4H
Niveliersystem für Laser-Wasserwaagen	Grivory GV-5H
Schraubkappen für Filtertassen	Grivory GV-4H
Türschanier	Grivory GV-5H
Türschloss-Funktionsteile	Grivory GV-5H
Ventilgehäuse, Kaltwasser	Grivory GV-4H
Waschmaschine, InnenTürverkleidung	Grivory GVN-35H
Wasserfiltergehäuse	Grivory GV-5H (blau)



Sport & Freizeit

Angelrolle	Grivory GV-6H
Boots-Beschlagteile	Grivory GV-5H
Fahrrad-Bremsgriff	Grivory GV-5H
Fahrrad-Lampe, Halterung	Grivory GV-6H
Fahrrad-Pedal	Grivory GV-5H
Fahrrad-Stossdämpfergehäuse	Grivory GV-5H
Massagerolle	Grivory G355NZ
Queue-Spitze (Billard)	Grivory GV-5H
Sicherungsschloss für Gewehrabzug	Grivory GV-4H
Ski- und Werkzeug-Halter	Grivory GV-5H
Snowboard-Brettstraffer	Grivory GVN-35H
Sportbrillenteile (Nasenpad-Halter)	Grivory GV-5H
Tauchcomputer-Gehäuse	Grivory GV-4H

Haushalt

Filterhalter für Espressomaschine	Grivory GV-5H
Fruchtpresse-Siebhalter	Grivory GV-4H
Gardinenhaken, transparent	Grivory GTR 45
Gasfeuerzeug-Füllventil	Grivory GV-5H
Getriebegehäuse für el. Bettverstellung	Grivory GV-5H
Nagelfeile	Grivory GV-6H
Regalhalter, Wandbefestigung	Grivory GV-5H
Reissverschluss-Gleiter	Grivory GV-5H
Ventilkörper für Luftbefeuchter	Grivory GV-5H
Zahnburstengriffe	Grivory GTR 45

Verpackung

Barrierematerial für:	
Getränkeflaschen	Grivory G16
Lebensmittelverpackungsfolien	Grivory G21
Tuben	Grivory G16

Eigenschaften				
Mechanische Eigenschaften				
Zug-E-Modul	1 mm/min	ISO 527	MPa	trocken kond.
Bruchspannung	5 mm/min	ISO 527	MPa	trocken kond.
Bruchdehnung	5 mm/min	ISO 527	%	trocken kond.
Schlagzähigkeit	Charpy, 23 °C	ISO 179/1eU	kJ/m ²	trocken kond.
Schlagzähigkeit	Charpy, -30 °C	ISO 179/1eU	kJ/m ²	trocken kond.
Kerbschlagzähigkeit	Charpy, 23 °C	ISO 179/1eA	kJ/m ²	trocken kond.
Kerbschlagzähigkeit	Charpy, -30 °C	ISO 179/1eA	kJ/m ²	trocken kond.
Kugeldruckhärte		ISO 2039-1	MPa	trocken kond.
Thermische Eigenschaften				
Schmelztemperatur	DSC	ISO 11357	°C	trocken
Formbeständigkeit HDT/A	1.80 MPa	ISO 75	°C	trocken
Formbeständigkeit HDT/C	8.00 MPa	ISO 75	°C	trocken
Thermische Längenausdehnung längs	23–55 °C	ISO 11359	10 ⁻⁴ /K	trocken
Thermische Längenausdehnung quer	23–55 °C	ISO 11359	10 ⁻⁴ /K	trocken
Maximale Gebrauchstemperatur	dauernd	ISO 2578	°C	trocken
Maximale Gebrauchstemperatur	kurzzeitig	ISO 2578	°C	trocken
Elektrische Eigenschaften				
Durchschlagfestigkeit		IEC 60243-1	kV/mm	trocken kond.
Vergleichende Kriechwegbildung	CTI	IEC 60112	—	kond.
Spezifischer Durchgangswiderstand		IEC 60093	Ω · m	trocken kond.
Spezifischer Oberflächenwiderstand		IEC 60093	Ω	kond.
Allgemeine Eigenschaften				
Dichte		ISO 1183	g/cm ³	trocken
Brennbarkeit (UL 94)	0.8 mm	ISO 1210	Stufe	—
Wasseraufnahme	23 °C/gesätt.	ISO 62	%	—
Feuchtigkeitsaufnahme	23 °C/50 % r.F.	ISO 62	%	—
Linearer Spritzschwund	längs	ISO 294	%	trocken
Linearer Spritzschwund	quer	ISO 294	%	trocken
Produkt-Bezeichnung nach ISO 1874				PA66+PA61/6T

Grivory verstärkt

	Grivory GV-2H	Grivory GV-4H	Grivory GV-5H	Grivory GV-6H	Grivory GVN-35H	Grivory GC-4H	Grivory GM-4H	Grivory XE3727	Grivory XE3745
8200 7200	14000 13000	18000 17000	22000 21000	11500 9500	31000 28000	7000 6000	18000 17000	18000 17000	18000 17000
135 130	230 210	250 220	260 240	200 155	260 225	100 80	250 220	220 200	
3 3	3 3	2.5 2.5	2 2	4 5	1.5 2	3 5	2.5 2.5	2 2	
50 50	90 90	90 90	80 80	80 80	55 60	80 100	90 80	70 60	
35 35	70 70	80 80	80 80	80 80	45 50	75 90	75 60	50 40	
7 7	13 13	15 15	14 14	14 14	7 7	6 6	15 15	14 13	
6 6	11 11	13 13	13 13	13 13	4 4	4 4	15 15	15 14	
225 200	255 230	280 255	315 290	215 185	280 260	225 200	280 255	270 250	
260	260	260	260	260	260	260	260	260	255
230	235	235	235	235	235	105	240	230	
65	145	165	175	70	175	60	185	170	
0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1	0.9	0.15	0.15	
1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.7	0.7	
100-120	100-120	100-120	100-120	100-120	100-120	100-120	100-120	100-120	100-120
180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
33 33	33 33	33 33	33 33	35 35	-	26 26	33 33	29 28	
575	600	600	600	575	-	600	600	225	
10 ¹² 10 ¹²	< 50 < 50	10 ¹² 10 ¹²	10 ¹² 10 ¹²	10 ¹² 10 ¹²					
10 ¹³	< 50	10 ¹³	10 ¹³	10 ¹³	10 ¹³				
1.28	1.47	1.56	1.69	1.40	1.34	1.45	1.58	1.60	
HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	
5	4.5	4	3.5	4.5	4.5	4.5	4	4	
1.5	1.4	1.4	1.2	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	
0.15	0.10	0.05	0.05	0.15	0.05	0.80	0.05	0.05	
0.75	0.60	0.40	0.30	0.45	0.20	0.85	0.50	0.50	
MH, 14-080, GF20	MH, 14-140, GF40	MH, 14-190, GF50	MH, 14-220, GF60	MH, 14-110, GF35	MH, 14-250, CF40	MH, 14-070, MD40	MH, 14-190, GF50	MHL, 14-190, GF50	

Eigenschaften

Mechanische Eigenschaften

Zug-E-Modul	1 mm/min	ISO 527	MPa	trocken kond.
Streckspannung	50 mm/min	ISO 527	MPa	trocken kond.
Streckdehnung	50 mm/min	ISO 527	%	trocken kond.
Bruchspannung	50 mm/min	ISO 527	MPa	trocken kond.
Bruchdehnung	50 mm/min	ISO 527	%	trocken kond.
Schlagzähigkeit	Charpy, 23 °C	ISO 179/1eU	kJ/m ²	trocken kond.
Schlagzähigkeit	Charpy, -30 °C	ISO 179/1eU	kJ/m ²	trocken kond.
Kerbschlagzähigkeit	Charpy, 23 °C	ISO 179/1eA	kJ/m ²	trocken kond.
Kerbschlagzähigkeit	Charpy, -30 °C	ISO 179/1eA	kJ/m ²	trocken kond.
Kugeldruckhärte		ISO 2039-1	MPa	trocken kond.

Thermische Eigenschaften

Schmelztemperatur	DSC	ISO 11357	°C	trocken
Formbeständigkeit HDT/A	1.80 MPa	ISO 75	°C	trocken
Formbeständigkeit HDT/B	0.45 MPa	ISO 75	°C	trocken
Thermische Längenausdehnung längs	23–55 °C	ISO 11359	10 ⁻⁴ /K	trocken
Thermische Längenausdehnung quer	23–55 °C	ISO 11359	10 ⁻⁴ /K	trocken
Maximale Gebrauchstemperatur	dauernd	ISO 2578	°C	trocken
Maximale Gebrauchstemperatur	kurzzeitig	ISO 2578	°C	trocken

Elektrische Eigenschaften

Durchschlagfestigkeit		IEC 60243-1	kV/mm	trocken kond.
Vergleichende Kriechwegbildung	CTI	IEC 60112	—	kond.
Spezifischer Durchgangswiderstand		IEC 60093	Ω · m	trocken kond.
Spezifischer Oberflächenwiderstand		IEC 60093	Ω	kond.

Allgemeine Eigenschaften

Dichte		ISO 1183	g/cm ³	trocken
Brennbarkeit (UL 94)	0.8 mm	ISO 1210	Stufe	—
Wasseraufnahme	23 °C/gesätt.	ISO 62	%	—
Feuchtigkeitsaufnahme	23 °C/50 % r.F.	ISO 62	%	—
Linearer Spritzschwund	längs	ISO 294	%	trocken
Linearer Spritzschwund	quer	ISO 294	%	trocken
Produkt-Bezeichnung nach ISO 1874				

¹⁾ Glasübergangstemperatur

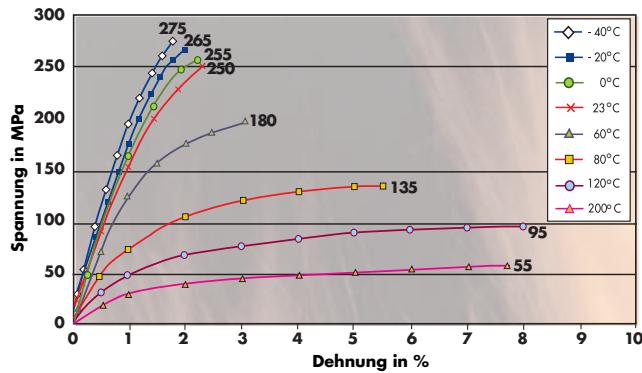
Grivory unverstärkt

Grivory G16	Grivory G21	Grivory GTR 45	Grivory G355 NZ	
3000	3000	3000	2000	
3000	3000	3000	1800	
100	100	100	60	
100	100	100	60	
5	5	5	5	
5	5	5	5	
*	*	*	50	
*	*	*	40	
>50	>50	>50	15	
>50	>50	>50	35	
>100	>100	>100	>100	
>100	>100	>100	>100	
>100	>100	>100	>100	
>100	>100	>100	>100	
8	8	8	80	
8	8	8	80	
8	8	8	25	
2	2	2	25	
145	145	145	90	
145	145	145	90	
125 ^{1.)}	125 ^{1.)}	125 ^{1.)}	140 ^{1.)}	
105	105	105	108	
115	115	115	124	
0.6	0.6	0.6	0.8	
0.6	0.6	0.6	0.8	
40 - 60	40 - 60	40 - 60	80 - 100	
70	70	70	120	
27	27	27	33	
27	27	27	33	
600	600	600	600	
10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	
10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	10 ¹²	
10 ¹³	10 ¹³	10 ¹³	10 ¹²	
1.18	1.18	1.18	1.08	
V2	V2	V2	HB	
7	7	7	7	
2	2	2	3	
0.35	0.35	0.35	0.60	
0.45	0.45	0.45	0.90	
PA6I/6T, FT, 09-030	PA6I/6T, FT, 11-030	PA6I/6T, FT, 11-030	PA6I/XT, MHP, 12-020	

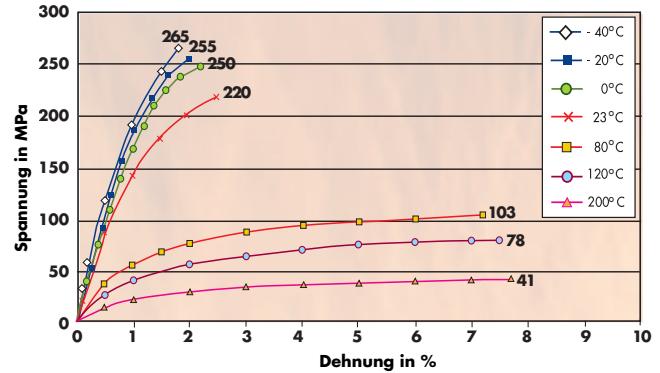
Konstruktionsdaten - Kurzzeitverhalten

Mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Temperatur

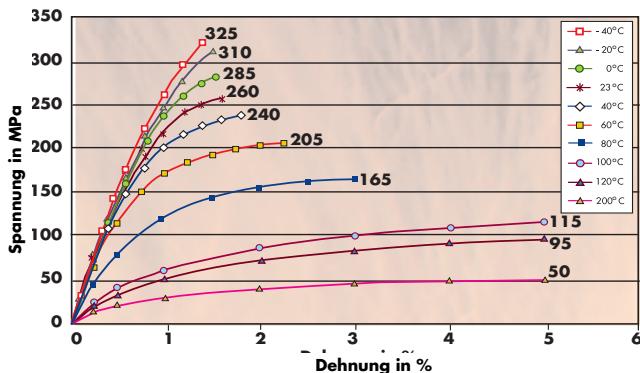
Zug E-Modul Grivory GV-5H



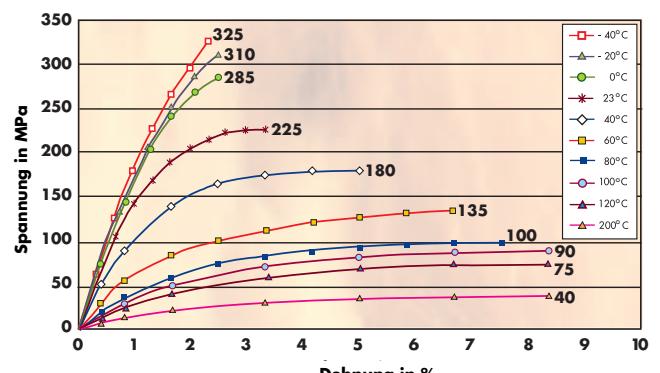
Zugversuch Grivory GV-5H - konditioniert



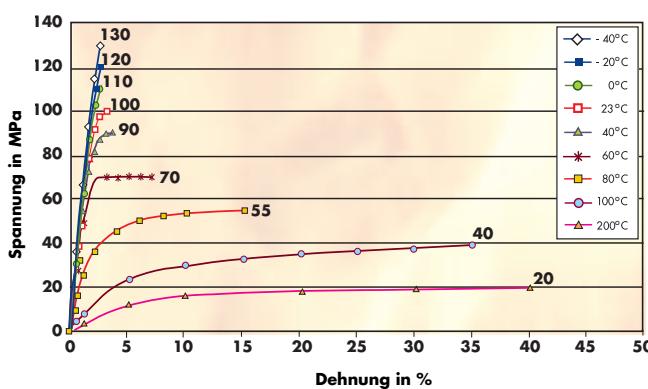
Zugversuch Grivory GC-4H - trocken



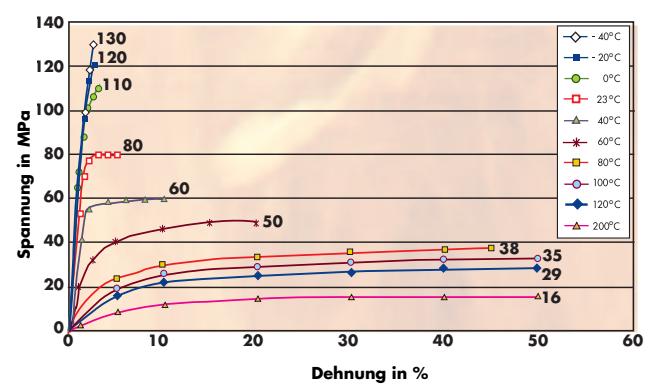
Zugversuch Grivory GC-4H - konditioniert



Zugversuch Grivory GM-4H - trocken

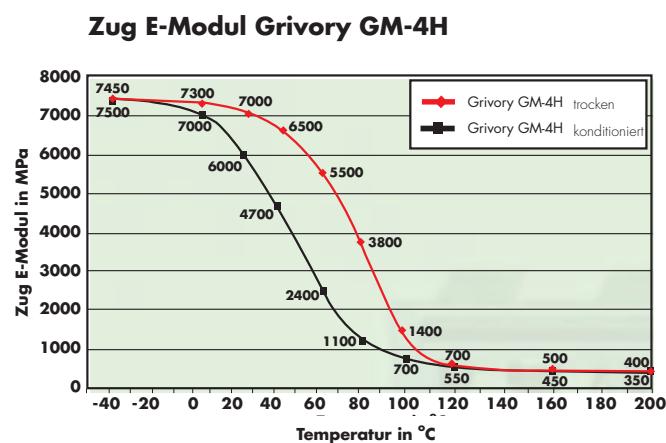
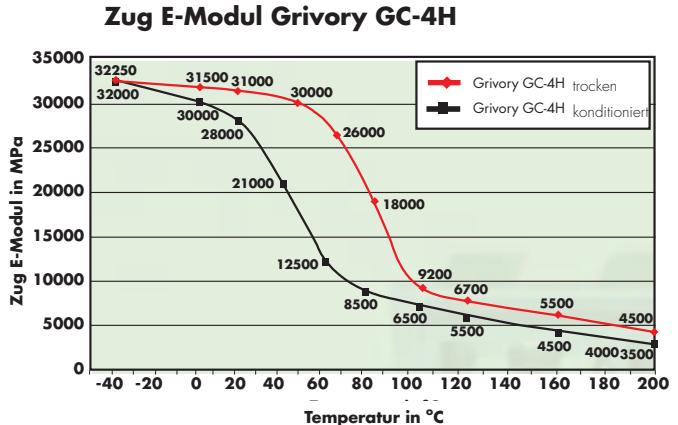
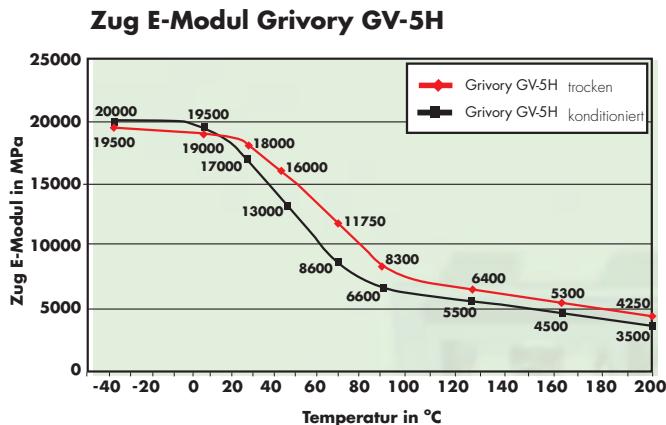


Zugversuch Grivory GM-4H - konditioniert

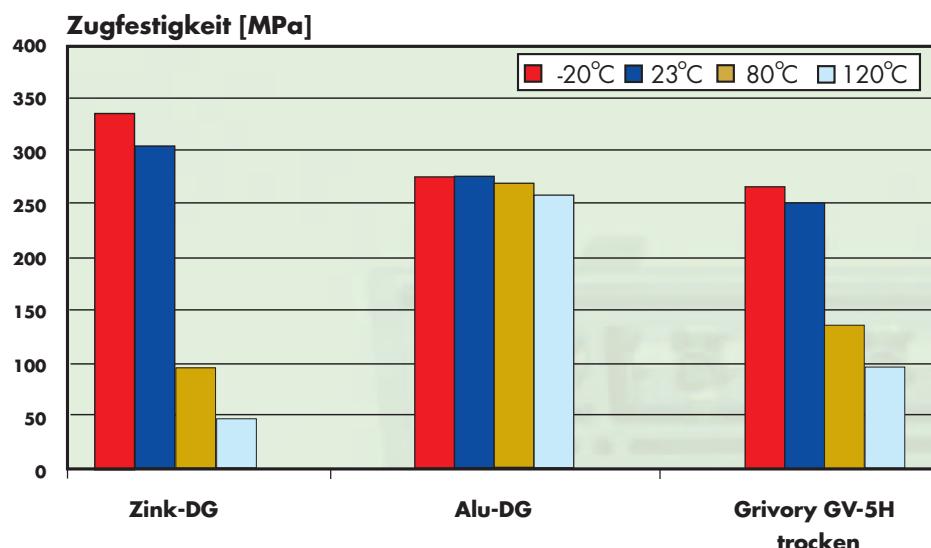


Konstruktionsdaten - Kurzzeitverhalten

Mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Temperatur



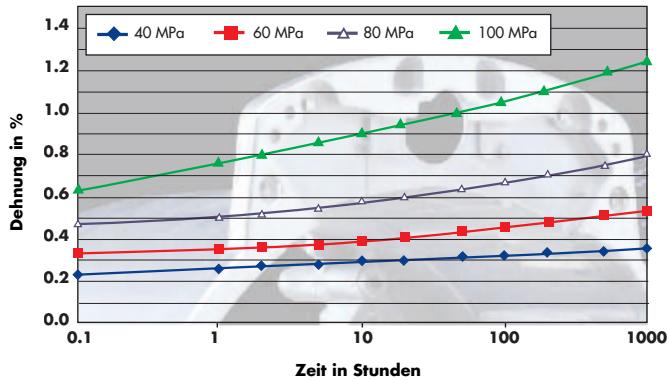
Grivory zeigt ähnliche Festigkeiten wie Druckgusslegierungen



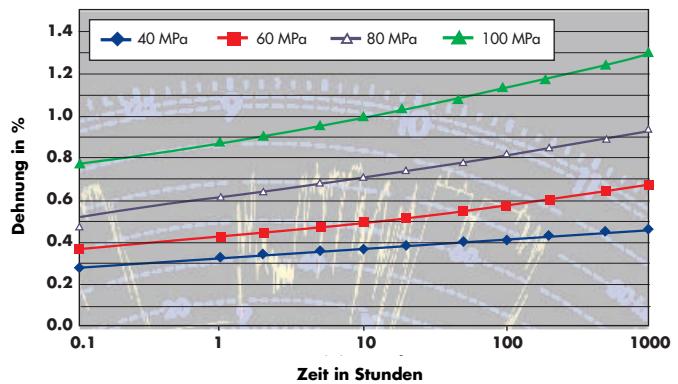
Konstruktionsdaten - Langzeitverhalten

Bei statischer, langzeitiger Beanspruchung eines Werkstoffes unter verschiedenen mechanischen Spannungen ergeben sich für jeden Kunststoff charakteristische Zeit-Dehnlinien. Das Material kriecht als Folge der Belastung und der Temperatur.

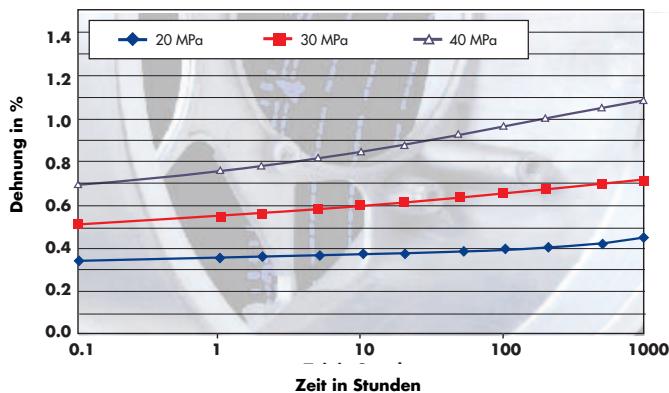
Zeitdehnlinien Grivory GV-5H bei 23°C/50% rel. F.



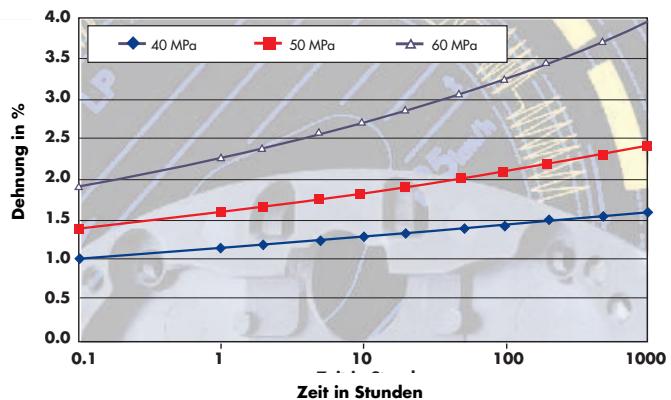
Zeitdehnlinien Grivory GV-5H bei 60°C



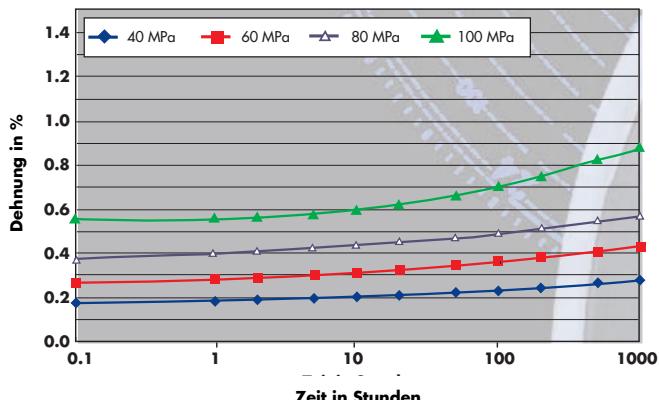
Zeitdehnlinien Grivory GV-5H bei 80°C



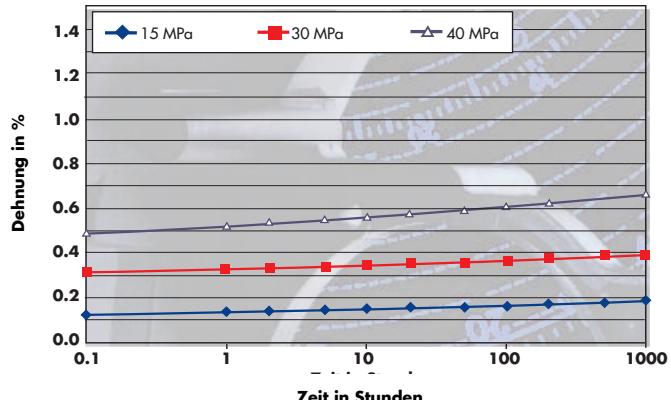
Zeitdehnlinien Grivory GV-5H bei 120°C



Zeitdehnlinien Grivory GV-6H bei 23°C/50% rel. F.

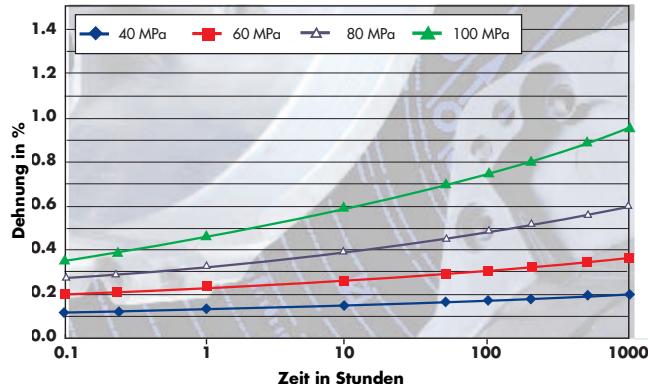


Zeitdehnlinien Grivory GV-6H bei 80°C

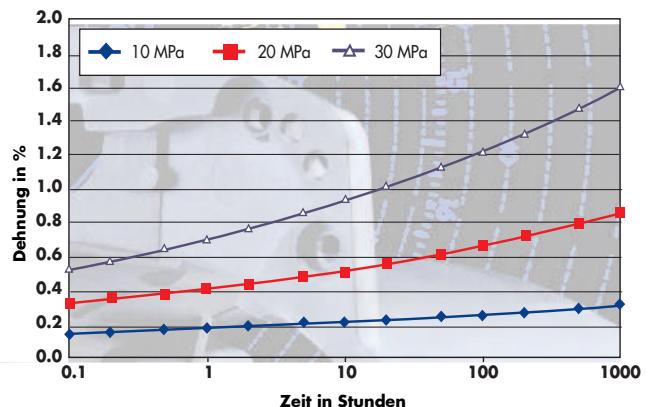


Konstruktionsdaten - Langzeitverhalten

**Zeitdehnlinien Grivory GC-4H
bei 23°C/50% rel. F.**



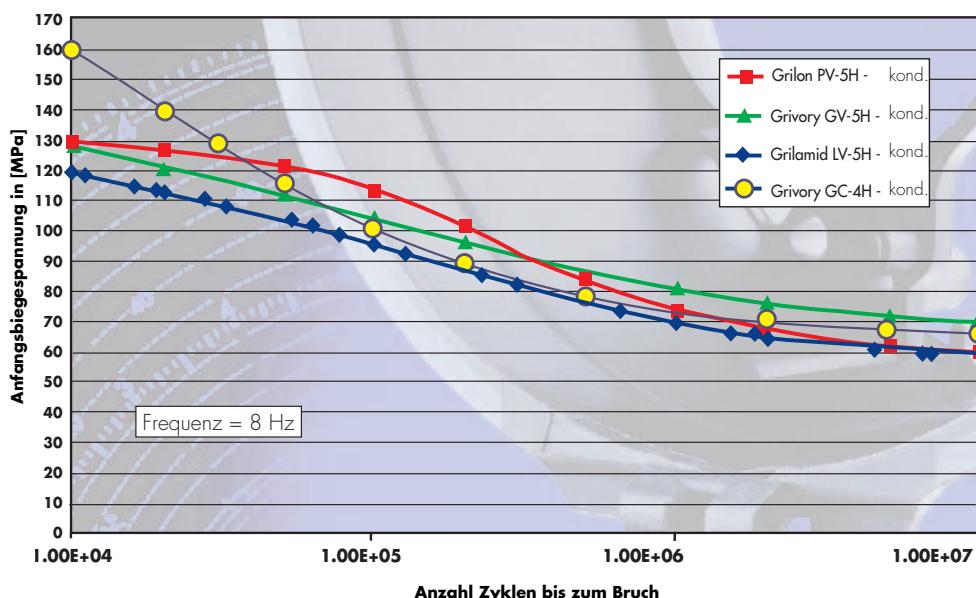
**Zeitdehnlinien Grivory GM-4H
bei 23°C/50% rel. F.**

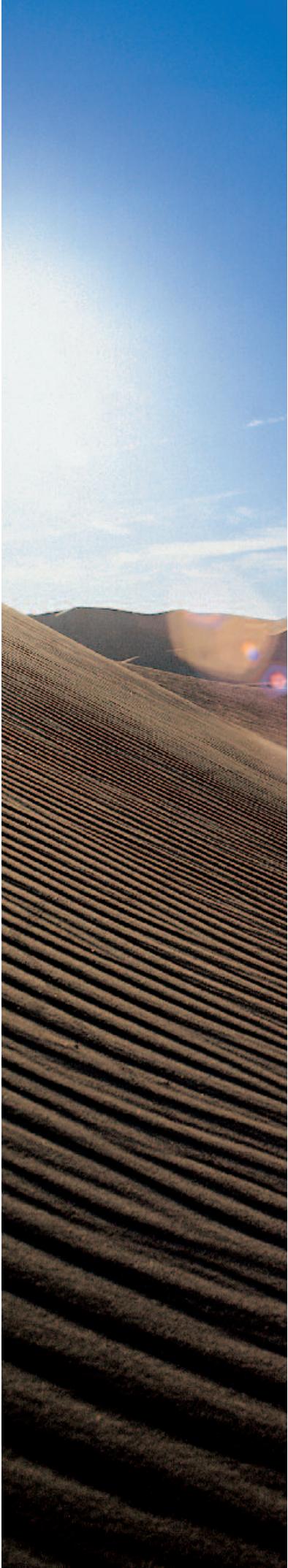


Wechselbiegefesteitigkeit

Eine dynamische, langzeitige Beanspruchung kann zu einem Versagen des Werkstoffes führen. In Abhängigkeit von der Höhe einer mechanischen Wechselbelastung kommt es nach einer Anzahl von Lastwechseln zum Bruch. Die Dauerschwingfestigkeit von Grivory GV-5H und von Grivory GC-4H liegen auf einem höheren Niveau als vergleichbare PA6 bzw. PA 12-Typen.

Vergleich der "Wöhlerkurven" bzw. der Dauerschwingfestigkeit im Biegebereich gemäss DIN 53442





Witterungsbeständigkeit

Die Einwirkung von UV-Strahlung führt bei allen Kunststoffen – und daher auch bei Polyamiden – zu einer Änderung physikalischer und chemischer Eigenchaften. Insbesondere die Kombination von Strahlung, Luftsauerstoff, Feuchtigkeit und Temperatur kann über Kettenbspaltung, Vernetzung und andere oxidative Prozesse eine Herabsetzung der Lebensdauer des Werkstoffes bewirken.

Die Witterungsbeständigkeit hängt vom Aufbau der Polymere und der Art der Füllstoffe (Glas, Mineral, Russ usw.) ab. Es erfolgt vornehmlich ein Oberflächenangriff des Kunststoffes, so dass die Funktionstüchtigkeit eines Teiles in grossem Masse von dessen Dicke abhängt.

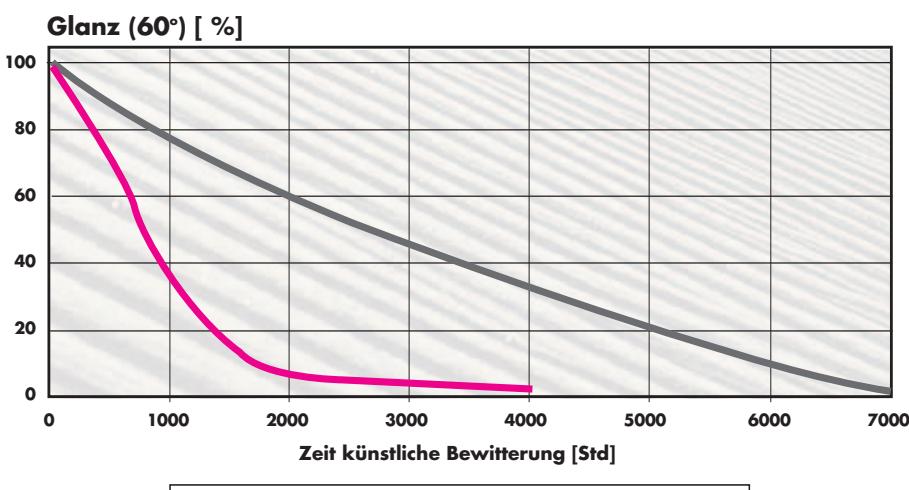
Grivory GV besitzt eine gute Witterungsbeständigkeit und eignet sich daher für viele Aussenanwendungen.

Grivory XE 3745 verfügt über ein optimiertes UV-Stabilisierungspaket. Damit erschliessen sich auch Anwendungsmöglichkeiten unter extremen Klimabedingungen, insbesondere solche mit hohen UV-Belastungen.

Die Lebensdauer von Polyamidteilen wird sowohl in Schnellbewitterungsgeräten (gefilterte Xenonstrahlung, nach ISO 4892-2) als auch in Freibewitterungsversuchen (alpines EMSer Klima) ermittelt.

Zur Überprüfung der Witterungsstabilität werden in unserer Materialprüfung 1 mm dicke Prüfstäbe bewittert und deren Schlagzugzähigkeiten in gewissen Zeitabständen getestet. Nach 10'000 Stunden Schnellbewitterung liegen die Schlagzähigkeiten von Grivory GV bei mehr als 80 %, von Grivory GV-L (XE 3745) bei 95 % vom Ausgangswert. Es versteht sich von selbst, dass dickwandigere Teile in der Praxis eine weit höhere Lebensdauer erreichen werden.

Glanz von Grivory GV nach Bewitterung



Prüfverfahren: ISO 4892-2
Prüfkörper: Schlagzugstäbe 1mm
Kriterium: Glanz (60°) in % des Originalwertes

Wärmealterungsbeständigkeit

Bei erhöhten Temperaturen treten bei allen Kunststoffen – und damit auch bei Polyamiden – Alterungserscheinungen auf, die im Laufe der Zeit die Eigenschaften des Werkstoffes beeinträchtigen.

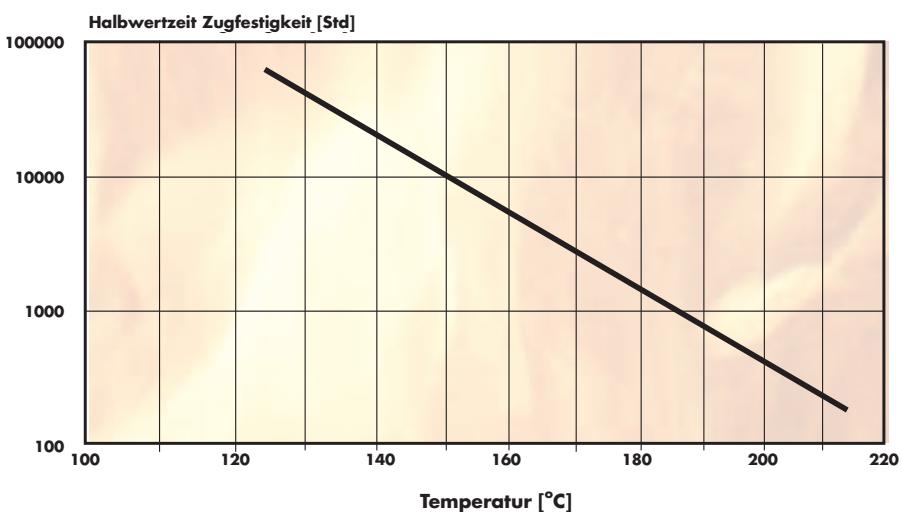
Diese Vorgänge sind chemischer Natur, wie z.B. Oxidationsreaktionen, können aber auch durch physikalische Prozesse wie Nachkristallisation oder Morphologieänderungen verursacht werden.

Für die Praxis ist die Angabe einer Temperatur-Zeitgrenze, innerhalb derer sich die Eigenschaften des thermisch belasteten Kunststoffes nicht unzulässig ändern dürfen, von grosser Bedeutung.

Zur Bestimmung dieser Temperatur-Zeitgrenzen wurden in unserer Materialprüfung umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, um so durch die richtige Wahl der Produkttypen einen erfolgreichen Einsatz von Grivory auch bei höheren Temperaturen zu gewährleisten.

Aus den in Form einer Arrhenius-Grafik dargestellten Daten (Massstab: $\log [t]/[1/T]$) kann die maximale Temperatur bzw. Zeit abgelesen werden, bei der das Material noch 50 % Reissfestigkeit im Vergleich zum Ausgangswert besitzt.

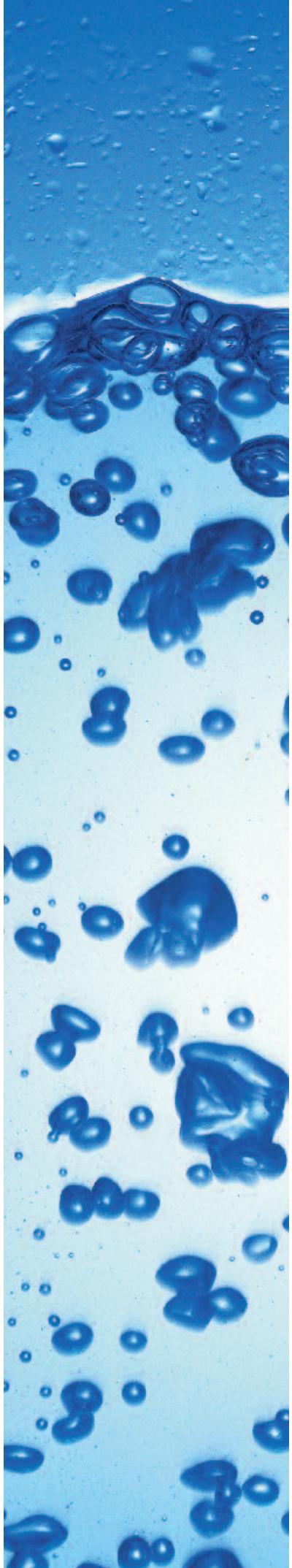
Wärmealterungsbeständigkeit Arrhenius Diagramm von Grivory GV-4H, GV-5H, GV-6H



Prüfverfahren: ISO 2578
Prüfkörper: ISO 3167 Typ A, Zugstab 4mm
Kriterium: 50 % Abfall der Zugfestigkeit

GRIVORY®
EMS





Chemikalienbeständigkeit

Grivory GV ist generell gegen eine Vielzahl von organischen Lösungsmitteln und Alkalien beständig. Auch Benzine, Öle und Fette greifen Grivory GV nicht an.

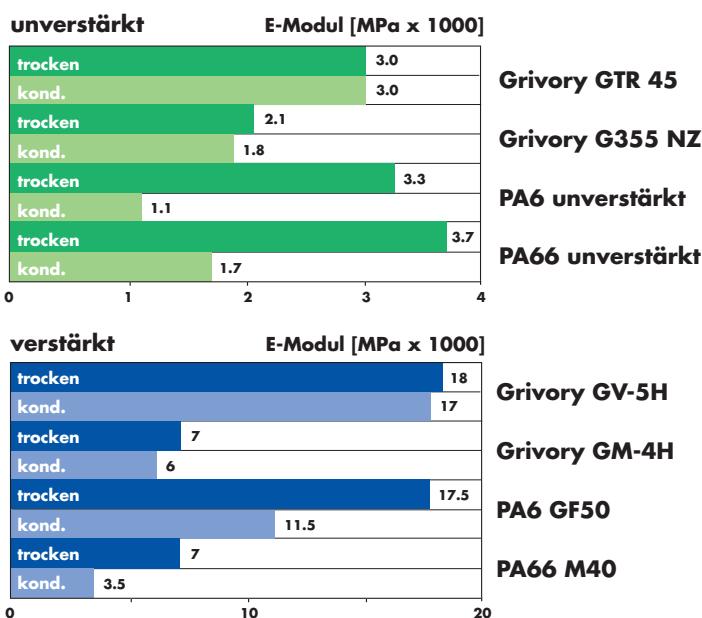
Starke Säuren bewirken bei allen Polyamiden einen relativ raschen hydrolytischen Abbau; gegen verdünnte organische Säuren ist Grivory GV bei kurzzeitigem Kontakt beständig. Polyamide werden von bestimmten aggressiven Chemikalien wie konzentrierten Mineralsäuren, Phenolen und methanolischer Calciumchloridlösung sowie hochhalogenierter Essigsäure vollständig aufgelöst. Bei erhöhten Temperaturen greifen auch Glykole und verschiedene andere Alkohole das Material stark an.

••	Aceton	•••	Natriumchlorid gesättigt
•••	Aluminiumsalze	•••	Natriumsulfat konzentriert
○	Ameisensäure konz.	●●	Nitrobenzol
•••	Ammoniak	○	Oleum
•••	Amylacetat	●●	Oxalsäure
●●	Anilin	●	Ozon
•••	Benzin	•••	Perchlorethylen
•••	Benzol	•••	Petrolether
●	Benzylalkohol	●	Phenol
●	Brom	•••	Pottasche
•••	Butan	•••	Propan
●●	Butanol	•••	Pyridin
○	Chlor	○	Resorcin
•••	Chlorbenzol	•••	Rohöl
●	Chloroform	•••	Salicylsäure
•••	Dieseltreibstoff	○	Salpetersäure
•••	Diethylether	●	Salzsäure 1 %
●●	Essig	○	Salzsäure 10 %
●	Essigsäure	•••	Schwefel
•••	Ethanol	●	Schwefelsäure 10 %
•••	Ethylenoxid	○	Schwefelsäure konzentriert
•••	Fette	•••	Schwefelwasserstoff
○	Fluor	•••	Seifenlauge
●	Formaldehyd	•••	Siliconöl
•••	Frigen flüssig F12	•••	Sodalösung 50 %
●	Frigen flüssig F22	•••	Styrol
●●	Gefrierschutzmittel	•••	Terpentin
●●	Glycerin	•••	Tetrachlorkohlenstoff
●●	Harnsäure	•••	Tetralin
●●	Harnstoff	•••	Toluol
●●	Heptan	•••	Transformatoröl
●●	Hydrauliköl	●●	Trichlorethan
●●	Isooktan	●●	Trichlorethylen
○	Jodtinktur alkoholisch	●●	Wasser
•••	Kalilauge 50 %	●	Wasserstoffperoxid 20 %
○	Kaliumpermanganat 5 %	•••	Wein
•••	Kerosen	●●	Weinsäure
○	Kresol	●●	Xylol
•••	Kupfersulfat	●●	Zinkchlorid
●●	Magnesiumchlorid 50 %	●●	Zitronensäure
●●	Meerwasser		
●●	Methan		
●●	Methanol		
●	Milchsäure		
●●	Mineralöl		
●●	Motorenöl		
●●	Natriumcarbonat 50 %		

•••	beständig
●●	bedingt beständig
●	unbeständig
○	löslich, starker Angriff

Vergleich gegenüber anderen Werkstoffen

Thermoplaste



Die Positionierung von Grivory im Umfeld der Thermoplaste erfolgt im Bereich der höherwertigen technischen Thermoplaste (TTP).

Grundsätzlich besitzt Grivory den Eigenschaftscharakter von Polyamid. Im direkten Vergleich zu traditionellen Materialien auf der Basis von Polyamid 6 (PA6) oder Polyamid 66 (PA66) zeichnet sich Grivory dadurch aus, dass die mechanischen Eigenschaften durch die polyamidtypische Feuchtigkeitsaufnahme kaum beeinflusst werden. Steifigkeit und Festigkeit bleiben auf hohem Niveau. Innerhalb der Produktfamilie Grivory zeichnet sich Grivory GT (GTR 45) durch die Besonderheit der Transparenz aus. Grivory GTR 45 ist amorph, nicht teilkristallin. Mit Grivory GTR 45 können durchsichtige, dickwandige Teile hergestellt werden ohne dass die Transparenz durch niedrige Formtemperaturen erzwungen werden muss.

Duroplaste

Obwohl die Verarbeitungstechnologien (Duroplast/Thermoplast) unterschiedlich sind, lässt sich die Qualität der Fertigprodukte bezüglich der mechanisch-thermischen Eigenschaften vergleichen.

Material	Bruchfestigkeit [MPa]	E-Modul [MPa]	Wärmeformbeständigkeit HDT/A [°C]
Grivory GV	150 – 240	10000 – 21000	235
Melamin-Formaldehyd	50 – 90	7000 – 9000	155 – 215
Melamin-Phenol	55 – 85	7000 – 16000	155 – 200
Phenol-Harze	35 – 70	8000 – 12000	110 – 250

Bei den Kerneigenschaften wie Steifigkeit, Festigkeit und auch in der Wärmeformbeständigkeit übertrifft das thermoplastische Grivory GV die meisten Duroplaste.

Der Vorteil der günstigeren Rohstoffkosten bei den Duroplasten wird durch den Nachbearbeitungsaufwand (Entgraten) oft mehr als egalisiert. Für das thermoplastische Grivory spricht zudem die problemlose Wiederverwertung und der mögliche Einsatz von Regenerat.

Druckgusslegierungen

Grivory GV eignet sich hervorragend für die Metallsubstitution, besonders von Teilen, welche bisher aus Druckgusslegierungen hergestellt wurden.

Zwei Gründe führen hier zum Erfolg:

Die mechanisch-thermischen Eigenschaften von Grivory GV genügen meist, um beim Werkstoffaustausch die sichere Funktion der Teile zu gewährleisten. Eine wichtige Rolle spielt zudem der Gewichtsvorteil von Teilen aus Grivory GV und deren Korrosionsbeständigkeit.

Die Herstellkosten bei der Materialumstellung können um 30 - 50 % verringert werden. Die druckgusstypische Nachbearbeitung, das Entgraten, Beschichten (Farbe) oder das nachträgliche Einbringen von Gewinden entfällt.

Die Vorteile werden bereits durch die materialgebundene Umstellung der Fertigungstechnologie wirksam. Eine weitere, zum Teil erhebliche Kostensenkung wird durch den logischen Folgeschritt einer Designintegration erreicht. Verbundteile (Metall/Kunststoff) können mit Grivory GV aus einem Material hergestellt werden, mehrere Teile einer Baugruppe lassen sich zusammenfassen, Metalleinlegeteile (z.B. Gewindebuchsen) können entfallen.



Zulassungen

Grivory in Kontakt mit Lebensmitteln

...in der EU

Die Europäische Union hat in der Direktive 90/128/EEC und deren Ergänzungen die Bedingungen für Polymere im Kontakt mit Lebensmitteln geregelt. Gemäss diesen Richtlinien erfüllt die Polymermatrix von Grivory GV Typen die Anforderungen für den Kontakt mit Lebensmitteln. Die EU-Direktive ist von den EU-Ländern und der Schweiz in die nationalen Gesetzeswerke übernommen worden.

Die Endprodukte müssen folgende Bedingungen erfüllen:

Globalmigrationsgrenzwert: 60 mg/kg Lebensmittel

Spezifische Migrationsgrenzwerte der Monomere:

Hexamethylendiamin: 2.4 mg/kg Lebensmittel

Isophthalsäure: 5.0 mg/kg Lebensmittel

Terephthalsäure: 7.5 mg/kg Lebensmittel

Materialien dürfen nur im Lebensmittelkontakt eingesetzt werden, wenn auch die verschiedenen Zusätze (Additive, Gleitmittel etc.) zugelassen sind. Folgende Grivory-Typen erfüllen die EU Richtlinien (inkl. Synoptic Document No. 7, SCF-L 0-4) für Lebensmittelkontakt bei sich wiederholendem Kontakt:

Grivory GV-2 FA natur und schwarz 9225

Grivory GV-4 FA natur und schwarz 9225

Grivory GV-5 FA natur und schwarz 9225

Grivory GV-6 FA natur und schwarz 9225

Grivory GVN-35 FA natur und schwarz 9225

... in den USA

Grivory G Produkte sind gemäss FDA (21CFR 177.1500) erlaubt mit folgenden Einschränkungen:

Im Kontakt mit nichtalkoholischen Lebensmitteln und bei Temperaturen kleiner als 49°C:

Grivory GV-2 FA natur

Grivory GV-4 FA natur

Grivory GV-5 FA natur

Grivory GV-6 FA natur

Im Kontakt mit nichtalkoholischen Lebensmitteln:

Grivory GV-2 FA schwarz 9225

Grivory GV-4 FA schwarz 9225

Grivory GV-5 FA schwarz 9225

Grivory GV-6 FA schwarz 9225

Bezüglich der Lebensmittelzugelassenheit weiterer Grivory G-Typen informiert Sie der Verkauf.

Grivory GV in Kontakt mit Trinkwasser

Werden Armaturen und Fittings im Trinkwasserbereich eingesetzt, müssen je nach Richtlinien der einzelnen Länder die Armaturen und zum Teil auch die eingesetzten Materialien zugelassen sein.

Deutschland (KTW):

Folgende Produkte wurden nach den KTW-Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes geprüft und sind erlaubt für Anwendungen im Kontakt mit kaltem Trinkwasser:

Grivory GV-2H WA natur und schwarz 9225
Grivory GV-4H WA natur und schwarz 9225
Grivory GV-5H WA natur und schwarz 9225
Grivory GV-6H WA natur und schwarz 9225

UK (WRAS):

Die folgenden Materialien wurden geprüft und sind "Water Regulations Advisory Scheme (WRAS) - approved products" (auch WRc). Sie sind zugelassen für Anwendungen im Kontakt mit kaltem Trinkwasser in UK:

Grivory GV-2H WA natur und schwarz 9225
Grivory GV-4H WA natur und schwarz 9225
Grivory GV-5H WA natur und schwarz 9225
Grivory GV-6H WA natur und schwarz 9225

USA (NSF):

NSF (National Sanitation Foundation) prüft, ob sich Materialien für Trinkwasseranwendungen eignen. Die folgenden Grivory G-Typen wurden für Kaltwasseranwendungen nach NSF, Standard 61 ("Health Effects"), zertifiziert:

Grivory GV-2H WA natur und schwarz 9225
Grivory GV-4H WA natur und schwarz 9225
Grivory GV-5H WA natur und schwarz 9225
Grivory GV-6H WA natur und schwarz 9225

Brandverhalten

Die Anforderungen an Kunststoffe hinsichtlich ihres Brandverhaltens sind vielfältig und richten sich nach den Vorschriften der jeweiligen Länder und Anwendungsgebiete. Für den Elektrobereich ist in den USA und zum Teil auch in Europa eine Zulassung der Kunststoffe und Fertigteile durch die Underwriters Laboratories Inc. erforderlich (UL-Zulassung). Im jährlich neu erscheinenden, sogenannten gelben Buch "Recognized Component Directory", sind neben den Baukomponenten auch die Kunststofftypen registriert und klassifiziert.

Die folgend aufgeführten Grivory GV Typen sind durch UL unter der Referenznummer der EMS-CHEMIE E 53898 gelistet:

	Glühdrahttemperatur [°C]		
	0.85 mm	1.6 mm	3.0 mm
Grivory GV-2H	650	650	650
Grivory GV-4H	650	650	750
Grivory GV-5H	650	650	750
Grivory GV-6H	650	750	750
Grivory GVN-35H	650	650	750

Die oben aufgeführten Produkte sind für alle Farben in der UL-94 Brandklasse HB gelistet.

Für den Einsatz von Grivory GV im Automobilbereich ist das Verhalten im Plattenbrandtest nach FMVSS 302 (ISO 3795, DIN 75200) entscheidend. Horizontal angeordnete Probenplatten werden einseitig mit einem Bunsenbrenner entzündet und die sich ergebende Brenngeschwindigkeit ermittelt. Die FMVSS 302 Forderung nach Brennraten von weniger als 100 mm/min wird von allen Grivory GV-Typen sowie Grivory GC-4H für Wandstärken >1mm erfüllt.





Trocknung und Lagerung

Grivory wird getrocknet und in luftdicht versiegelten Gebinden geliefert. Eine weitere Trocknung ist bei sachgemässer Lagerung nicht erforderlich. Sind durch unsachgemässe Lagerung Säcke beschädigt, ist eine Trocknung von Grivory notwendig. Getrocknet werden kann in einem Vakuumofen oder Trockenlufttrockner.

Verschweisste, unbeschädigte Säcke können, witterungsgeschützt, über Jahre gelagert werden. Als Lagerort empfiehlt sich ein trockener Raum, in dem Säcke auch vor Beschädigung geschützt sind. Beschädigte Säcke sollen sofort wieder dicht verklebt werden. Besser ist das Umfüllen in ein dicht verschliessbares Metallgebinde. Wichtig ist aber, dass insbesondere während der kalten Jahreszeit das für die Produktion vorgesehene Material einige Tage in der Verarbeitungshalle gelagert wird, um die Granulattemperatur der Raumtemperatur anzugeleichen. Dadurch wird Kondenswasserbildung auf der Granulatoberfläche beim Öffnen des Sackes vermieden.

Das Öffnen der Verpackung sollte kurz vor der Verarbeitung erfolgen. Längeres offenes Lagern von Granulat kann in der oberen Schicht der Schüttung zu einem kritischen Wassergehalt von $\geq 0,1\%$ führen. Bei längeren Verweilzeiten im Maschinentrichter ist eine Trichterbeheizung oder ein Trichtertrockner sinnvoll.

Umluftöfen sind nicht zu empfehlen, da sie bei hohen Umgebungstemperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit eher zu einer Materialbefeuchtung führen können.

Trockner-Typ	Trocknungstemperatur	Trocknungszeit
Trockenlufttrockner	max. 80°C	4 - 12 Stunden
Vakuumofen	max. 100°C	4 - 12 Stunden

Die Trocknungszeit ist stark vom Feuchtigkeitsgehalt abhängig. Im Zweifelsfall sollte etwa 12 Stunden getrocknet werden. Trocknungstemperaturen über 80°C können beim Trockenlufttrockner zur Vergilbung des Granulats führen.

GRIVORY®
EMS

Verarbeitung Spritzgiessen

Das Verarbeitungsfenster für die verstärkten Grivory-Typen (Grivory GV, Grivory GM) liegt zwischen 280°C und 300°C. Das amorphe Grivory GTR wird mit einer Massetemperatur zwischen 250°C und 280°C verarbeitet. Die für jeden Grivory-Typ empfohlenen Verarbeitungstemperaturen können aus den Datenblättern entnommen werden.

Für Teile mit langen Fliesswegen und dünnen Wandstärken ist es möglich, an der Grenze der zulässigen Massetemperatur zu arbeiten (max. 310°C).

Schneckengeometrie

Grivory lässt sich ohne Probleme mit einer eingängigen Universaldreizonen-schnecke mit Rückstromsperrre verarbeiten. Die wirksame Schneckenlänge sollte zwischen 18 D und 22 D liegen.

Eine Rückstromsperrre ist erforderlich, um ein Rückfliessen von Schmelze in den Schneckengang beim Einspritzen und in der Nachdruckphase zu verhindern.

Düse

Bei der Grivory-Verarbeitung kann mit offener Düse gearbeitet werden, da sie aufgrund ihres einfachen Aufbaus sehr strömungsgünstig und langlebig ist. Sollte jedoch Schmelze aus der Düse fliessen, haben sich in der Praxis Nadelverschlussdüsen bewährt.

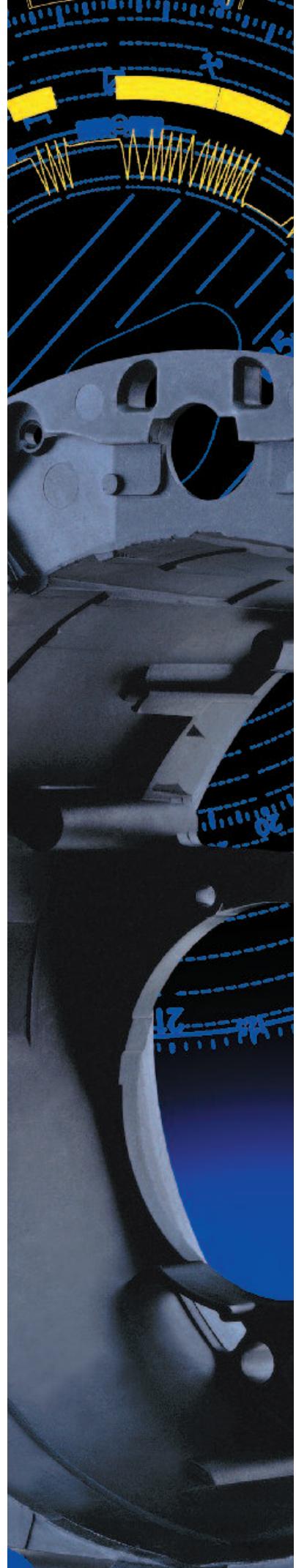
Werkzeuggestaltung

Bei der Auslegung der Werkzeuge gelten die für Thermoplaste bekannten Gestaltungsregeln. Grundsätzlich sind alle Anguss-Systeme für die Grivory-Verarbeitung möglich. Da Polyamid in einem relativ engen Bereich erstarrt, muss der Anguss genügend gross gewählt werden, um in der Nachdruckphase die Volumenabnahme beim Abkühlen entsprechend ausgleichen zu können.

Werkzeugtemperatur

Grivory GV wird in der Regel mit einer Werkzeugtemperatur von 80°C bis 120°C verarbeitet. Um gute Oberflächenqualität und Formteile für höhere Härte- und Festigkeitsanforderungen zu erzielen, sollten die Werkzeugtemperaturen bei 120°C liegen.

Ein gutes Temperiersystem, verbunden mit der richtigen Temperatur im Werkzeug, ist Voraussetzung für die Herstellung von hochwertigen Spritzgusssteinen. Die Werkzeugtemperatur beeinflusst das Erstarrungsverhalten und den Kristallinitätsgrad und damit verbunden die Oberflächengüte, die Schwindung, den Verzug, die Masstoleranz und das Niveau der inneren Spannungen.



Nachbehandlung

Kleben

Grivory gehört zu jenen Werkstoffen, die wegen ihrer ausgezeichneten Chemikalienbeständigkeit schwer zu verkleben sind. Bei geeigneter Verfahrenstechnik und Klebstoffauswahl lassen sich jedoch technische Verklebungen erreichen.

Zum Verkleben von Grivory eignen sich besondere Lösungsmittelkleber auf phenolischer Basis (Resorcin, Kresol) sowie Reaktionsklebstoffe (Zweikomponentensysteme oder Einkomponentensysteme).

Die gebräuchlichsten Reaktionsklebstoffe:

Einkomponentensysteme:

- Cyanacrylatklebstoffe, Metacrylatklebstoffe, besonders gut geeignet für Verklebungen von Grivory zu Metall; kleinflächige Formteile; sehr schnelle Abbindung

Zweikomponentensystem:

- Polyurethankleber
- Epoxidharzklebstoffe, längere Topfzeit (Härtezeit); spalfüllend; grössere Klebeflächen

Eine deutliche Steigerung der Klebequalität lässt sich durch Vorbehandlung erreichen.

Arten der Vorbehandlung:

- Entfetten: Verwendung von organischen Lösungsmitteln, wie z.B. Aceton
- Mechanisch abtragen: Bürsten, Schleifen, Sandstrahlen
- Elektrochemisch: Coronaentladung, Niederdruckplasma
- Thermisch: Beflammen
- Chemisch: Behandeln mit ätzenden Substanzen; die Klebstoffhersteller bieten geeignete Primer-Systeme an

Die Auswahl der geeigneten Klebstoffe muss für jede Anwendung aufs neue entschieden werden, da neben dem Material der Klebepartner auch die Fugengeometrie, der Klebespalt und die Oberflächenqualität einen grossen Einfluss auf das Klebeergebnis haben. Für nähere Informationen, bezüglich Auswahl der Klebstoffe und der Lieferanten, kontaktieren Sie bitte die Anwendungstechnische Abteilung.

Schweissen

Bei Formteilen aus Grivory erreicht man mit dem Heizelementschweissen, dem Ultraschallschweissen, dem Rotationsschweissen, dem Laserschweissen und dem Vibrationsschweissen sehr feste Verbindungen.

Beim Ultraschallschweissen werden die besten Ergebnisse im Nahfeld erzielt, daher ist dieses Verfahren besonders für Kleinteile geeignet. Das Ultraschallschweißverfahren kann zum Einbetten von Metallgewinden, zum Nieten und Bördeln angewandt werden.

Das Vibrationsschweissen bietet mehr Freiheit zur Kombination von verschiedenen thermoplastischen Kunststoffen. Unter anderem hat man die Möglichkeit, amorphe Materialien mit teilkristallinen zu verschweissen. Insbesondere eine Verbindung von glasfaserverstärktem Grivory mit dem amorphen, transparenten Grivory GTR 45 eröffnet dem Konstrukteur interessante Möglichkeiten.

Verschrauben

Teile aus Grivory lassen sich gut mit Schrauben verbinden, die ihr Gewinde selbst formen (gewindeprägende Schrauben). Metrische Gewinde können direkt ins Bauteil integriert werden.

Lackieren

Aufgrund der hervorragenden Beständigkeit gegen die meisten Lösungsmittel kann Grivory mit verschiedenen Lacken bei guter Haftung ohne Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften ein- und mehrschichtig lackiert werden. Geeignet sind Ein- und Zweikomponentenlacke, deren Bindemittel auf den zu lackierenden Werkstoff abgestimmt werden.

Vorbehandlung:

Eine spezielle Vorbehandlung ist für Grivory normalerweise nicht notwendig. Bestimmte Zusätze wie z.B. Gleitmittel können aber unter Umständen die Lackierung erschweren. In diesen Fällen erreicht man durch eine Vorbehandlung der Formteile aus Grivory verbesserte Lackhaftung.

Die Arten der Vorbehandlung sind bereits unter dem Punkt «Kleben» erwähnt.

Metallisieren

Teile aus Grivory lassen sich im Hochvakuum oder nach entsprechender Vorbehandlung auch galvanisch metallisieren. Bei unverstärkten wie auch bei verstärkten Typen sind einwandfreie Oberflächengüten erreichbar.

Allgemein

Für nähere Informationen bezüglich der Nachbehandlung von Grivory wenden Sie sich bitte an unsere Anwendungstechnische Abteilung.

Verwendung von Regenerat

Fehlerhafte Teile können wieder aufbereitet und rückgeführt werden.

Folgende Punkte sind dabei zu beachten:

- Wasseraufnahme: Feuchtigkeitsgehalt
- Mahlen: Staubanteil, maximale Korngrösse
- Verschmutzung durch Fremdpolymeren, Staub, Öl usw.
- Mengenanteil: Prozentuale Zugabe zum Originalmaterial
- Farbveränderungen
- Veränderungen der mechanischen Eigenschaften

Zerspanende Bearbeitung

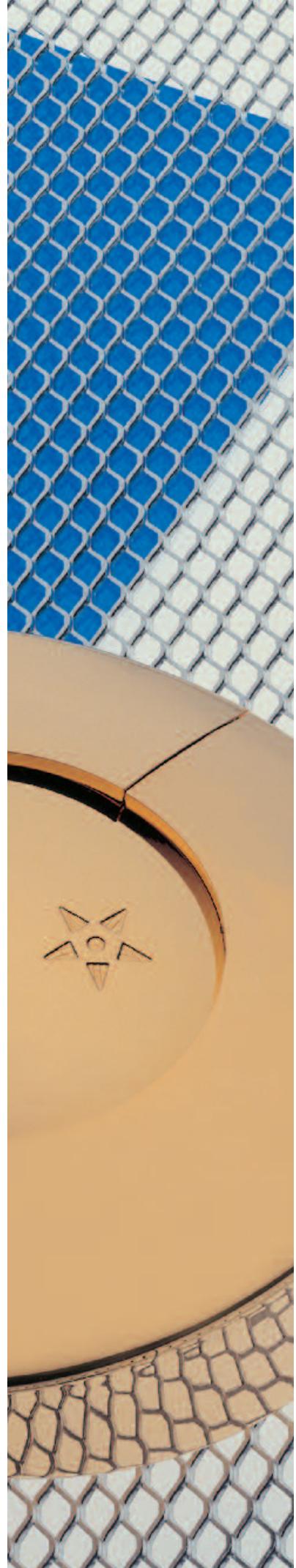
Aus wirtschaftlichen Gründen sollte darauf geachtet werden, dass das Design eines Teiles eine zerspanende Nachbearbeitung erübrigkt. Wird für die Herstellung von Prototypen die zerspanende Bearbeitung zu Hilfe gezogen, muss berücksichtigt werden, dass die Eigenschaften nicht zwingend identisch mit einem spritzgegossenen Teil sind.

		Verfahren				
	Einheit	Drehen	Fräsen	Sägen	Bohren	
Freiwinkel	°	5 - 10	3 - 15	15 - 30	5 - 10	
Spanwinkel	°	2 - 10	5 - 15	3 - 6	6 - 15	
Schnittgeschwindigkeit	m/min	200 - 400	300 - 800	200 - 500	50 - 120	
Vorschub	mm/U	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	-	0,1 - 0,5	
Spitzenwinkel	°	-	-	-	90 - 120	
Zahnteilung	mm	-	2 - 8	-	-	

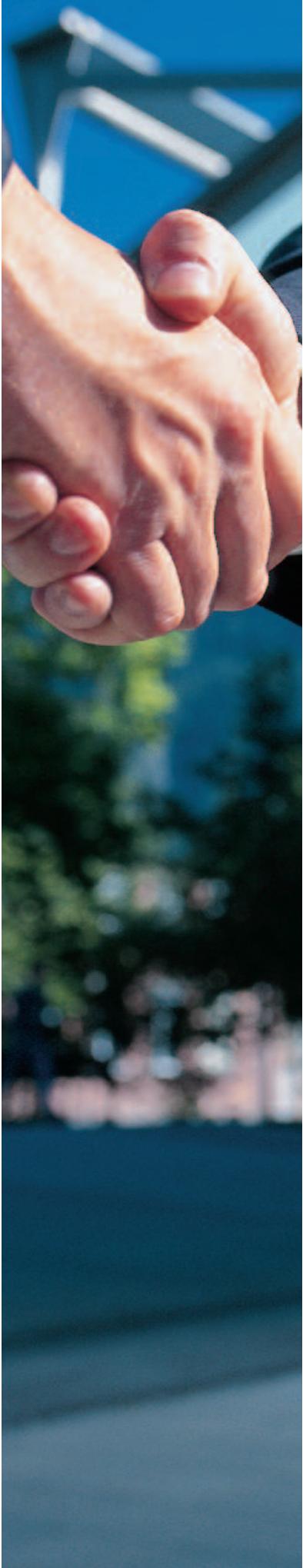
Mit Rücksicht auf den hohen Verstärkungsgrad der Grivory GV-, GM- und GC-Typen sind vorzugsweise hartmetallbestückte Werkzeuge einzusetzen.

Laserbeschriften

Grivory GV und GM Typen lassen sich auf Wunsch laserbeschriftbar einstellen.



GRIVORY®
EMS



Dienstleistungen und Technischer Service

Unsere Kunden beraten und unterstützen wir mit unserem Know-how, angefangen von der Entwicklung bis zur Serienproduktion eines Teiles. Dazu bieten wir Qualität, Zuverlässigkeit und technische Unterstützung als Service im Kundendienst.

- Für Ihre Anwendungen arbeiten wir eine optimale Werkstoffempfehlung aus.
- Für Problemlösungen an Ihren Formteilen ist unsere Anwendungstechnik mit modernen Spritzgussmaschinen und Extrusionsanlagen ausgerüstet.
- Um Ihnen leistungsfähige Produkte anbieten zu können, wird die hohe Qualität unserer Kunststoffe fortlaufend kontrolliert und gesichert.
- Für die Überprüfung der mechanischen, thermischen, elektrischen und chemischen Eigenschaften stehen moderne, eigene Prüflabors zur Verfügung.

CAE

Mit den computerunterstützten Berechnungssystemen ist die Anwendungstechnik von EMS-GRIVORY in der Lage, ihren Kunden eine breite Unterstützung auf diesem Sektor anzubieten. Bei den eingesetzten CAE-Systemen handelt es sich einerseits um die Simulation des Spritzgiessprozesses mit den Moldflow Programmmodulen MF/Flow, MF/Cool, MF/Fiber und MF/Warp, andererseits um die mechanische Formteilauslegung mit den Finite Elemente (FE) Programmen I-DEAS und ANSYS. Die rheologische Simulation erlaubt es, die optimale(n) Angussposition(en) für ein Werkzeug festzulegen, noch bevor mit dem Bau begonnen wird. Auch bei notwendigen Werkzeugänderungen können diese Programme helfen, möglichst zielgerichtet zu einer Lösung zu gelangen. Der Umfang der Berechnungen geht von der einfachen Füllsimulation mit der Möglichkeit, den Einfluss des Kühlsystems zu berücksichtigen, bis hin zu qualitativen Aussagen über Schwindung und Verzug von Bauteilen. Die Formteilauslegung durch die FE-Methode liefert Informationen über die stark belasteten Bereiche des Formteils. Damit können Schwachstellen der Konstruktion aufgedeckt und geeignete Modifikationen durchgeführt werden. Durch den Einsatz der beiden 3D-CAD-Systeme I-DEAS und CATIA in Kombination mit den Schnittstellen VDA, IGES und STEP ist EMS-GRIVORY in der Lage 3D-CAD-Daten unserer Kunden als Basis für die Simulationsberechnungen zu verwenden.

Nullserienwerkzeuge

Eine gute Idee schnell realisieren und rasch umsetzen ist der Schlüssel zum Erfolg! EMS-GRIVORY hilft, das Risiko durch Nullserienwerkzeugbau zu mindern, wertvolle Zeit zu sparen und Kosten zu reduzieren. Für die Teileauslegung können wie beim Produktionswerkzeug MOLDFLOW und FEM-Simulationen durchgeführt werden. Mit diesen Werkzeugen kann mit einem minimalen Kostenaufwand die Herstellung einer kleinen Serie von Spritzgussteilen erfolgen. Mit diesen Bauteilen ist es möglich, Praxisversuche vor Serienbeginn durchzuführen. Dieser Weg zur Serienvorbereitung reduziert den Aufwand und hilft, kostspielige Werkzeugänderungen an Produktionswerkzeugen vor Serienbeginn zu vermeiden.

Prüfungen

Der Unternehmensbereich EMS-GRIVORY verfügt über modern ausgerüstete Laboratorien in der Materialprüfung und der Qualitätskontrolle.

Unsere apparative Infrastruktur erlaubt uns nicht nur, die gängigen mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften unserer Werkstoffe für Datenblätter und Homologierungen zu bestimmen, sondern auch Forschung und Entwicklung sowie Anwendungstechnik praxisbezogen zu unterstützen.

- Das Rheologielabor der Materialprüfung ist in der Lage, die für die Simulation von Spritzgiessprozessen benötigten Materialkenndaten zu liefern.
- Die in den Laboratorien für die Chemikalien-, Hitze- und Witterungsbeständigkeit durchgeführten Untersuchungen geben uns Hinweise über die Einsatzmöglichkeiten unserer Kunststoffe unter extremen Bedingungen.
- Chemische und verarbeitungstechnische Tests gestatten, die Qualität unserer Produkte zu überprüfen und die Konstanz der Eigenschaften zu gewährleisten.

Auch bei speziellen Fragestellungen können wir unseren Kunden helfen. Zum Thema Verminderung von Kohlenwasserstoff-Emissionen von Kraftfahrzeugen haben wir ein Verfahren entwickelt, um die Durchlässigkeit von Kunststoffen gegenüber zirkulierenden Kraftstoffen bestimmen zu können. Mit dem EMS P-Tester (P wie Permeation) steht der Automobilindustrie nun ein Gerät zur Verfügung, mit dem praxisnah das Permeationsverhalten von Kraftstoff-Systemkomponenten gemessen werden kann.

Unsere Materialprüfung verfügt darüber hinaus über eine Reihe weiterer Spezialausrüstung wie eine Benzin-Zirkulationsanlage zur Prüfung der Lebensdauer von Kunststoff-Benzinleitungen unter Extrembedingungen, einen Heissluft-Druckschwelltester zur Prüfung von Extrusionsblasformteilen und vieles mehr.

Mit unseren Dienstleistungen bieten wir unseren Kunden eine aktive Unterstützung bei der Materialauswahl und Materialentwicklung sowie bei der Bau-Teilauslegung und Bauteilprüfung.





CAMPUS

Die EMS-GRIVORY arbeitet seit 1989 aktiv an der Gestaltung der CAMPUS-Datenbank mit. Zur Zeit haben unsere Prüflaboratorien etwa 150 Werkstoffe gemäss CAMPUS-Profil in bezug auf physikalische und verarbeitungstechnische Eigenschaften charakterisiert. Sie sind sowohl tabellarisch (primäre Eigenschaftswerte) als auch in Form von Grafiken (Funktionen) dargestellt. Materialbeschreibungen, typische Anwendungen und Verarbeitungshinweise erweitern das Produktdatenprofil.

CAMPUS steht für Computer Aided Material Preselection by Uniformed Standards.

Die Datenbank enthält eine strenge Auswahl aussagekräftiger Messresultate, welche das Eigenschaftsprofil eines Kunststoffes genau beschreiben. Die für die Prüfungen benötigten Probekörper werden nach normierten Spritzbedingungen hergestellt. Die Bestimmung der Kennwerte erfolgt ebenfalls nach einheitlichen ISO-Standards.

Der besondere Vorteil der Datenbank liegt darin, dass die Kunden von mehr als 40 Kunststoffherstellern die Werkstoffeigenschaften diverser Produkte direkt miteinander vergleichen können. Mit der Verbreitung von CAMPUS konnte die unwirtschaftliche Vervielfältigung von Spezifikationen und Messmethoden gebremst werden. Gleichzeitig eröffnen sich damit Möglichkeiten zur Rationalisierung und Automatisierung von Formmassenprüfungen.

Unsere Firma gibt auf Anfrage gerne CAMPUS-Disketten oder CD's an Kunden ab. Auf unserer Homepage - www.emsgrivory.com - können die CAMPUS-Daten zusammen mit dem Datenbankprogramm jederzeit frei heruntergeladen werden.

Qualitätsstandards

Unser Qualitätsmanagement-System beruht auf den Normen ISO 9001 und QS-9000. Es ist von der "Schweizerischen Vereinigung für Qualitäts- und Management-Systeme" (SQS) zertifiziert. Das neue Regelwerk QS-9000 wurde von der amerikanischen Automobilindustrie erarbeitet. Im Vergleich zur weltweit verbreiteten ISO 9001 stellt die von der amerikanischen Automobilindustrie erarbeitete QS-9000 weitergehende und strengere Anforderungen.

Unser Management-System ist prozess-orientiert. Oberstes Ziel ist die Zufriedenheit unserer Kunden. Unsere Anstrengungen konzentrieren sich auf die Übereinstimmung mit den Qualitätsanforderungen und dem sachgemäßen Einsatz der Ressourcen.

Der Qualitäts-Planungszyklus beginnt mit der Marktforschung und endet mit dem Kundendienst. In der dazwischenliegenden Entwicklungsphase sind Forschung und Produktion in besonderem Masse gefordert. Entwicklungsprojekte werden von bereichsübergreifenden Teams bearbeitet. Die Teams arbeiten im Sinne des "Simultaneous Engineering": Die Teammitglieder denken und handeln nicht ausschliesslich in Kategorien ihrer Abteilung, sondern streben ein gemeinsames Ziel an. Dabei spielen moderne Techniken (wie die Statistische Versuchsplanung) und präventive Methoden (wie Fehler-, Möglichkeits- und Einfluss-Analysen) eine zentrale Rolle. Der Leitgedanke des Projektmanagements ist "Fehlervermeidung statt Fehlerbehebung".

Auf Wunsch unserer Automobilkunden wenden wir bei neuen oder geänderten Produkten das Produktfreigabeverfahren nach Daimler-Chrysler, GM und Ford (PPAP) an.

Die Statistische Prozesskontrolle wird zur Überwachung und Verbesserung unserer Produktionsprozesse angewendet. Die Genauigkeit unserer Prüfmittel wird im Rahmen von Prüfmittelfähigkeitsuntersuchungen festgestellt.

Die kontinuierliche Verbesserung der Produkte, Dienstleistungen und Produktivität ist Gegenstand offizieller Verbesserungsprogramme. Ihr sind alle Mitarbeiter verpflichtet.

Unser Qualitätsmanagement-System dient in erster Linie unseren Kunden. Dabei stehen immer die reellen Bedürfnisse und nicht die Bürokratie im Mittelpunkt.

Grivory-Link

Für weitere Infos schauen Sie auf unsere Homepage:

www.emsgrivory.com

oder bestellen Sie direkt bei unserer Werbeabteilung die folgenden Prospekte mit der entsprechenden Code-Nummer:

Produktdaten

- Vergleichstabelle Grilamid, Grivory, Grilon: Vergleich mechanischer, elektrischer, thermischer und genereller Eigenschaften
Code: 2.002
- Produktübersicht Technische Thermoplaste
Code: 2.001
- Grivory GV - Die wirtschaftliche Material-Alternative für Druckgusslegierungen
Code: 5.009
- Grivory GV – Halbierte Stückkosten – Starkes Polyamid ersetzt Metall
Code: 5.003
- Grivory GV – Hilft kühlen Rechnern Kosten sparen
Code: 5.005

Technische Daten

- Hinweise für die Spritzgiessverarbeitung von Grilamid, Grivory und Grilon
Code: 7.001
- Spritzgiessmaschinen
Code: 7.005
- Verarbeitung von Grilamid und Grilon durch Extrusionsblasformen
Code: 7.003
- Chemikalienbeständigkeit
Code: 2.006
- UL- und CSA-Registrierung in den USA und Canada für Grilamid, Grivory und Grilon
Code: 2.007
- Rohrextrusion
Code: 7.002
- Bezeichnungen von EMS-GRIVORY-Thermoplasten nach ISO und DIN
Code: 2.003
- Standardverpackungen, Gestaltung und Entsorgung
Code: 3.98
- Campus Diskette 4.1
Code 11.001
- Campus CD-Rom
Code: 11.002

Marktsegmente

Automobil

- Innovative Systemlösungen für den Automobilbau
Code: 10.001

Elektro/Elektronik

- Lösungen für einen innovativen Markt
Code: 10.002

Verpackung

- Specialty Nylon Partner to the Packaging Industry
Code: 10.003



Partner Lösungen



Lieferform

Grivory wird als trockenes, zylindrisches Granulat, verpackt in feuchtigkeitsdichten Säcken, geliefert.

Eine Vortrocknung ist bei ungeöffneten, unbeschädigten Gebinden nicht erforderlich. Grivory ist bei zahlreichen Typen in natur und schwarz ab Lager lieferbar.

Spezialfarben oder Lieferungen in Grossgebinden auf Anfrage. Unsere Verkaufingenieure beraten Sie gerne.

Recycling von Verpackungsmaterial

Die Entsorgungszeichen auf unserem Verpackungsmaterial sind ein Sortierkriterium und gewährleisten eine sortenreine Entsorgung.

In einigen Ländern Europas leistet die EMS-GRIVORY eine Vorsorgegebühr z.B. bei RIGK für eine kostenlose Rücknahme der Leergebinde. Details siehe Broschüre "Standardverpackungen".

Die vorliegenden Daten und Empfehlungen entsprechen dem heutigen Stand unserer Erkenntnisse, eine Haftung in bezug auf Anwendung und Verarbeitung kann jedoch nicht übernommen werden.

Domat/Ems, März 2006

GRIVORY®
EMS

Stichwortverzeichnis

Allgemeine Eigenschaften.....	8, 9, 10, 11	Lackieren.....	24	Verschraubung.....	24
Anwendungen.....	5,6,7	Lagerung.....	22		
Arrhenius Grafik.....	17	Langzeitverhalten.....	14,15	Wärmealterungsbeständigkeit.....	17
Ausdehnungskoeffizient.....	8, 9, 10, 11	Laserbeschriften.....	25	Wasseraufnahme.....	8, 9, 10, 11
		Lebensmittel-Kontakt.....	20	Wechselbiegefestigkeit.....	15
Barriereeigenschaften.....	5	Lieferform.....	30	Werkzeuggestaltung.....	23
Beständigkeit, Chemikalien.....	18			Werkzeugtemperatur.....	23
Beständigkeit, Hitze.....	17	Markenname.....	3	Witterungsbeständigkeit.....	16
Beständigkeit, Witterung.....	16	Materialprüfung.....	27	Wöhlerkurven.....	15
Bezeichnung n. ISO 1874	8, 9, 10, 11	Max. Gebrauchstemperatur....	8, 9, 10, 11	Zeit-Dehnlinien.....	14, 15
Brandverhalten.....	21	Metallisieren.....	25	Zerspanende Bearbeitung.....	25
Brennbarkeit.....	8, 9, 10, 11	Metallsubstitution.....	19	Zug E-Modul.....	8, 9, 10, 11
Bruchspannung	8, 9, 10, 11	Mineral.....	4	Zug E-Modul, Temperaturabhängigkeit ...	13
Bundesgesundheitsamt.....	21	Moldflow.....	26	Zulassungen.....	20
CAE.....	26				
CAMPUS-Datenbank.....	28	Nachbearbeitungsaufwand.....	19		
Charakteristiken, Eigenschaften.....	5	Nachbehandlung.....	24		
Chemikalien-Beständigkeit.....	18	Nomenklatur.....	4		
Dauerschwingfestigkeit.....	15	Nullserienwerkzeuge.....	26		
Dichte.....	8, 9, 10, 11				
Dienstleistungen.....	26	Organische Lösungsmittel.....	18		
Druckgusslegierungen.....	19				
Durchgangswiderstand.....	8, 9, 10, 11	Polyamid 66 & 6.....	19		
Durchschlagfestigkeit.....	8, 9, 10, 11	Positionierung.....	19		
Duroplaste	19	Prüfungen.....	27		
Düse, Spritzgiessen.....	23				
Dynamische, langzeitige Beanspruchung.	15	Qualitätskontrolle.....	27		
Eigenschaften,		QS 9000.....	28		
- allgemeine.....	8, 9, 10, 11				
- elektrische.....	8, 9, 10, 11	Recycling, Verpackungsmaterial.....	30		
- mechanische.....	8, 9, 10, 11	Regenerat.....	19,25		
- thermische	8, 9, 10, 11				
- verarbeitungstechnische....	22, 23, 24, 25	Säuren.....	18		
EU-Direktive.....	20	Schlagzähigkeit.....	4, 8, 9, 10, 11		
Feuchtigkeitsaufnahme	8, 9, 10, 11	Schmelztemperatur.....	8, 9, 10, 11		
FDA.....	20	Schneckengeometrie.....	23		
Freibewitterung.....	16	Schnellbewitterungsgeräte.....	16		
Formbeständig.....	8, 9, 10, 11	Spritzgiess, Extrusions-Type.....	4, 11		
Glanz.....	16	Spritzgiess-Type, Transparent.....	4, 11		
Glasfaser.....	4	Schweißen.....	24		
Grivory-Varianten.....	3	Spritzgiessen.....	23		
Härte.....	8, 9, 10, 11	Spritzschwund.....	8, 9, 10, 11		
Hitzeptabilisiert.....	4	Statische Beanspruchung.....	14		
Homepage.....	29	Streckspannung.....	8, 9, 10, 11		
Isotrope Eigenschaften.....	5	Technischer Service.....	26		
Kerbschlagzähigkeit	8, 9, 10, 11	Temperatur-Zeitgrenze.....	17		
Kleben.....	24	Thermoplaste.....	19		
Kohlefaser	4	Transparenz	3,5,19		
Kondenswasser.....	22	Trinkwasser-Kontakt.....	21		
Konstruktionsdaten.....	12,13,14,15	Therm. Ausdehnung.....	8, 9, 10, 11		
Korrosionsbeständigkeit.....	19	Trocknung.....	22		
Kriechwegbildung.....	8, 9, 10, 11				
Kurzzeitverhalten.....	12,13	UL-Zulassung.....	21		
		Unverstärkt	5, 10, 11		
		UV-stabilisiert.....	4		
		UV-Strahlung.....	16		
		Verarbeitung, Spritzgiessen.....	23		

GRIVORY®
EMS

EMS-GRIVORY weltweit

www.emsgrivory.com

Schweiz

EMS-CHEMIE AG
Business Unit
EMS-GRIVORY Extrusion Polymers
Reichenauerstrasse
CH-7013 Domat/Ems
Tel. +41 81 632 79 80
Fax +41 81 632 74 08
welcome@emsgrivory.com

EMS-CHEMIE AG
Business Unit
EMS-GRIVORY Performance Polymers
Reichenauerstrasse
CH-7013 Domat/Ems
Tel. +41 81 632 78 88
Fax +41 81 632 76 65
welcome@emsgrivory.com

Deutschland

EMS-CHEMIE (Deutschland) GmbH
Warthweg 14
D-64823 Gross-Umstadt
Tel. +49 6078 783 0
Fax +49 6078 783 416
welcome@de.emsgrivory.com

Frankreich

EMS-CHEMIE (France) S.A.
73-77, rue de Sèvres
Boîte postale 52
F-92105 Boulogne-Billancourt Cedex
Tel. +33 1 41 10 06 10
Fax +33 1 48 25 56 07
welcome@fr.emsgrivory.com

Grossbritannien

EMS-CHEMIE (UK) Ltd.
Darfin House, Priestly Court
Staffordshire Technology Park
GB-Stafford ST18 OAR
Tel. +44 845 838 5180
Fax +44 845 838 5170
welcome@uk.emsgrivory.com

Vereinigte Staaten

EMS-CHEMIE (North America) Inc.
2060 Corporate Way
P.O. Box 1717
Sumter, SC 29151, USA
Tel. +1 803 481 61 71
Fax +1 803 481 61 21
welcome@us.emsgrivory.com

Taiwan

EMS-CHEMIE (Asia) Ltd.
Business Unit EMS-GRIVORY
36, Kwang Fu South Road
Hsin Chu Industrial Park
Fu Kou Hsiang, Hsin Chu Hsien
Taiwan, R.O.C.
Tel. +886 35 985 335
Fax +886 35 985 345
welcome@tw.emsgrivory.com

Japan

EMS-CHEMIE (Japan) Ltd.
EMS Bldg., 2-11-20 Higashi-koujiya
Ota-ku, Tokyo 144-0033
Tel. +81 (0) 3 5735 0611
Fax +81 (0) 3 5735 0614
welcome@jp.emsgrivory.com

China

EMS-CHEMIE (China) Co. Ltd.
Room 1006, Super Ocean
Finance Center,
2067 Yanan Rd. West Shanghai,
P.R. China, 200336
Tel. +86 (021) 6295 7186
+86 (021) 6295 7796
+86 (021) 6295 7180
Fax +86 (021) 6295 7870