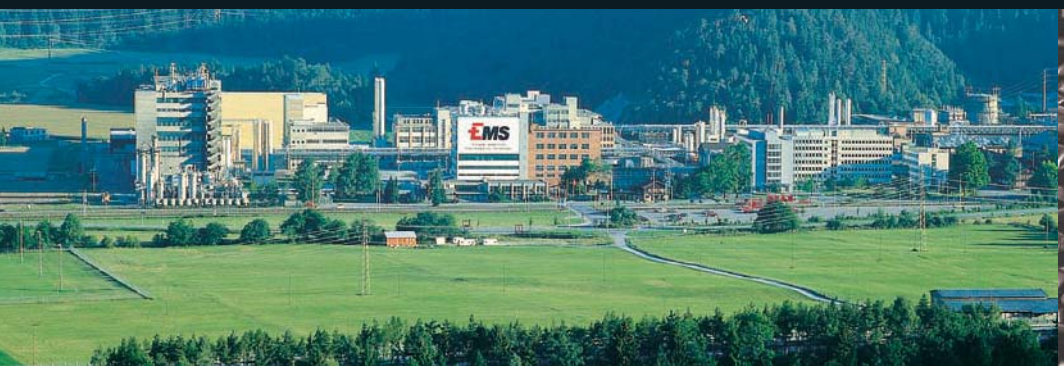
Grivory GV

Der bewährte Werkstoff für den Metallersatz

GRIVORY®
EMS

Inhaltsverzeichnis



3 Einleitung / Grivory – Nomenklatur

4 Charakteristik und Eigenschaften der Grivory-Typen

6 Eigenschaften

10 Konstruktionsdaten – Kurzzeitverhalten
12 Konstruktionsdaten – Langzeitverhalten
14 Spezielle Verstärkungsstoffe
19 Witterungsbeständigkeit
20 Wärmealterungsbeständigkeit
21 Chemikalienbeständigkeit
22 Vergleich mit anderen Werkstoffen

23 Grivory in Kontakt mit Lebensmitteln und Trinkwasser
24 Brandverhalten

25 Lagerung und Trocknung
26 Spritzgussverarbeitung
27 Nachbehandlung
28 Zerspanende Bearbeitung / Wiederverwertung Regenerat

29 Dienstleistungen und Technischer Service
30 Nutzen Sie unsere Prüflabors
31 CAMPUS
32 Qualitätsstandards
33 Produktelinien
34 Lieferform
35 Stichwortverzeichnis
36 EMS-GRIVORY weltweit

Einleitung

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

Die Werkstoffe dieser Gruppe basieren auf teilkristallinen Polyamiden mit partiell aromatischen Anteilen. Grivory GV wird in Granulatform für die Spritzgiessverarbeitung angeboten. Für die Verarbeitung sind handelsübliche Maschinen und Werkzeuge geeignet.

Die Varianten innerhalb der Materialgruppe unterscheiden sich durch Art und Zusammensetzung der Basispolymeren und deren Modifikationen mit Verstärkungsstoffen (Glasfasern, Mineral), Stabilisatoren und Verarbeitungshilfsmitteln.

Grivory GV 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
- polyamidtypische, gute Chemikalienbeständigkeit
- gute Oberflächenqualität
- rationelle und kostengünstige Herstellung

Dieses leistungsstarke Eigenschaftsprofil prädestiniert Grivory GV für den Metallersatz. Die hierfür wesentlichen Eigenschaften wie Steifigkeit und Festigkeit werden durch die Feuchtigkeitsaufnahme nur unwesentlich beeinflusst. Grivory GV ist physiologisch unbedenklich und kann in sensitiven Anwendungsbereichen mit direktem Lebensmittel- und Trinkwasserkontakt eingesetzt werden.

Das Produktportfolio von Grivory GV

Grivory GV:	glasfaserverstärkt, hochsteif
Grivory GVX:	glasfaserverstärkt, höchste Steifigkeit, verzugsarm
Grivory GVL:	langfaserverstärkt, hochsteif, höchste Kerbschlagzähigkeit und Arbeitsaufnahme
Grivory GVN:	glasfaserverstärkt, schlagzäh
Grivory GM:	mineralverstärkt, verzugsarm
Grivory GV V0:	glasfaserverstärkt, halogenfrei, flammgeschützt
Grivory GC:	kohlenstofffaserverstärkt, hochsteif
Grivory G4V:	glasfaserverstärkt, hohe Oberflächenqualität, gute Fliessfähigkeit
Grivory GVS:	glasfaserverstärkt, gute Oberflächenqualität, hohe Fliessfähigkeit
Grivory GV EF:	glasfaserverstärkt, leicht fliessend, gute Oberfläche
Grivory GV FWA:	glasfaserverstärkt, Lebensmittel- und Trinkwasserzulassung

Grivory XE bezeichnet neue Produkte, welche sich in der Phase der Markteinführung befinden.

Nomenklatur

Beispiel verstärkt:

Grivory G V - 5 H schwarz 9915

- schwarz 9915: Farbe
- H: Hitzestabilisiert
- 5: 50%
- V: Glasfaserverstärkt
- G: Partiell aromatisches Polyamid

Charakteristik und Eigenschaften der Grivory - Typen

4

Typ	Grivory	Charakteristik und Eigenschaften	Verarbeitung / Anwendungssegment
Basistypen	GV-2H GV-4H GV-5H GV-6H	Spritzgiesstypen mit 20–60 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Steif und fest auch nach Feuchtigkeitsaufnahme. Gute Chemikalienbeständigkeit, dimensionsstabil und verzugsarm. Hitzestabilisiert.	Steife, massgenaue technische Teile im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich. Funktionsteile mit Systemintegration. Ersatz von Metalldruckguss-Legierungen.
Trinkwasser-/ Lebensmittel-Kontakt	GV-2 FWA GV-4 FWA GV-5 FWA GV-6 FWA GVX-5 FWA GVX-6 FWA	Lebensmittelechte und trinkwassertaugliche Spritzgiesstypen mit 20–60 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Steif und fest auch nach Feuchtigkeitsaufnahme. Hitzestabilisiert. EU-konform für den direkten Kontakt mit Lebensmitteln, gemäss FDA uneingeschränkt für den Kontakt mit allen Lebensmitteln sowie gemäss ACS, KTW, W270, WRAS, NSF für den Kontakt mit Trinkwasser zugelassen.	Steife, massgenaue technische Teile im Sanitärbereich, in der Lebensmittelindustrie und in Haushaltsgeräten mit direktem Lebensmittel- und Trinkwasserkontakt. Funktionsteile mit Systemintegration. Ersatz von Metalldruckguss-Legierungen.
Schlagzähmodifiziert	GVN-35H GVN-5H	Spritzgiesstypen mit 35 resp. 50 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Steif und fest auch nach Feuchtigkeitsaufnahme. Schlagzäh und hitzestabilisiert.	Steife, massgenaue und schlagzähe technische Teile im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich. Funktionsteile mit Systemintegration.

Typ	Grivory	Charakteristik und Eigenschaften	Verarbeitung / Anwendungssegment
Fliessfähigkeit und hohe Oberflächenqualität	GVS-5H GVS-6H G4V-5H G4V-6H GV5H EF GV-6H EF	Spritzgiesstypen mit 50 resp. 60 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Steif und fest nach Feuchtigkeitsaufnahme. Verbesserte Oberflächenqualität und Chemikalienbeständigkeit, dimensionsstabil und verzugsarm. Sehr gute Fliessfähigkeit. Hitzestabilisiert.	Steife, massgenaue technische Teile im Maschinenbau, in Haushaltsgeräten, Automobil-, Elektro- und Sanitärbereich. Funktionsteile mit Systemintegration. Ersatz von Metalldruckguss-Legierungen.
Spezielle Verstärkungsstoffe	GVL-4H GVL-5H GVL-6H	Spritzgusstypen mit 40, 50 und 60 Gew.-% Langglasfaserverstärkung. Steif und fest nach Feuchtigkeitsaufnahme. Gute Chemikalienbeständigkeit, dimensionsstabil und sehr verzugsarm. Hohe Kerbschlagzähigkeit und Arbeitsaufnahme. Geringes Kriechverhalten auch bei höheren Temperaturen. Hitzestabilisiert.	Steife, massgenaue technische Bauteile im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich bei Wanddicken ab 2 mm. Funktionsteile mit Systemintegration. Ersatz von Druckgusslegierungen.
	GVX-5H GVX-6H GVX-65H GVX-7H	Spritzgusstypen mit 50, 60, 65 und 70 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Steif und fest nach Feuchtigkeitsaufnahme. Gute Chemikalienbeständigkeit, hohe Dimensionsstabilität und geringste Verzugsneigung. Hohe Querfestigkeit und -steifigkeit, exzellente Fliessfähigkeit und Oberflächenqualität.	Steife, massgenaue technische Bauteile im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich. Funktionsteile mit Systemintegration. Innendruckbelastete Bauteile. Bauteile mit hoher Dimensionsstabilität und geringstem Verzug. Ersatz von Druckgusslegierungen.
	GC-4H	Spritzgusstyp, kohlenstofffaserverstärktes GV, maximale Steifigkeit, leitfähig. Sehr geringe Dichte, höchste spezifische Steifigkeit.	Hochsteife, sehr massgenaue technische Bauteile im Maschinenbau, Automobil, Sport & Freizeitbereich, Bauteile im Ex-Schutz-Bereich.
Mineral-verstärkt	GM-4H	Spritzgusstyp mit 40% Mineralverstärkung, höchste Verzugsarmut, hohe Oberflächenqualität, hohe Dimensionsbeständigkeit.	Verzugsarme technische Bauteile mit hervorragender Oberfläche, leicht metallisierbar. Bauteile im Sanitär- und Automobilbereich.
Flammwidrig	GV-3H V0 GV-4H V0	Flammgeschützte, halogenfreie Spritzgusstypen mit 30 und 40 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Selbstverlöschend (UL-94 V0). Steif und fest nach Feuchtigkeitsaufnahme. Gute Chemikalienbeständigkeit, dimensionsstabil und verzugsarm. Helle Eigenfarbe, einfärbbar. UL-gelistet.	Selbstverlöschende, steife, massgenaue technische Teile im Elektrobereich. RoHS: Teile aus diesen Materialien entsprechen den Anforderungen gemäss RoHS (2002/95 IEC, Restriction of Harzardous Substances). WEEE: Die aus diesen Materialien hergestellten Teile sind von der Forderung nach „selektiver Verwertung" gemäss Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte nicht betroffen.

Eigenschaften
Spritzguss verstärkt

Mechanische Eigenschaften					GV-2H GV-2H FWA
Zug E-Modul	1 mm/min	ISO 527	MPa	trocken	8200
				kond.	7200
Bruchspannung	5 mm/min	ISO 527	MPa	trocken	145
				kond.	125
Bruchdehnung	5 mm/min	ISO 527	%	trocken	3
				kond.	4
Schlagzähigkeit	Charpy, 23°C	ISO 179/2-1eU	kJ/m^2	trocken	50
				kond.	50
Schlagzähigkeit	Charpy, -30°C	ISO 179/2-1eU	kJ/m^2	trocken	35
				kond.	35
Kerbschlagzähigkeit	Charpy, 23°C	ISO 179/2-1eA	kJ/m^2	trocken	7
				kond.	7
Kerbschlagzähigkeit	Charpy, -30°C	ISO 179/2-1eA	kJ/m^2	trocken	6
				kond.	6
Kugeldruckhärte		ISO 2039-1	MPa	trocken	225
				kond.	200
Thermische Eigenschaften					
Schmelztemperatur	DSC	ISO 11357	°C	trocken	260
Formbeständigkeit HDT/A	1.80 MPa	ISO 75	°C	trocken	230
Formbeständigkeit HDT/C	8.00 MPa	ISO 75	°C	trocken	65
Therm. Längenausdehnung längs	23–55°C	ISO 11359	$10^{-4}/K$	trocken	0.10
Therm. Längenausdehnung quer	23–55°C	ISO 11359	$10^{-4}/K$	trocken	1.00
Maximale Gebrauchstemperatur	dauernd	ISO 2578	°C	trocken	100–120
Maximale Gebrauchstemperatur	kurzzeitig	ISO 2578	°C	trocken	220
Elektrische Eigenschaften					
Durchschlagfestigkeit		IEC 60243-1	kV/mm	trocken	33
				kond.	33
Vergleichende Kriechwegbildung	CTI	IEC 60112		kond.	575
Spezifischer Durchgangswiderstand		IEC 60093	$\Omega \cdot m$	trocken	10^{12}
				kond.	10^{12}
Spezifischer Oberflächenwiderstand		IEC 60093	Ω	kond.	10^{13}
Allgemeine Eigenschaften					
Dichte		ISO 1183	g/cm^3	trocken	1.28
Brennbarkeit (UL94)	0.8 mm	ISO 1210	Stufe	-	HB
Wasseraufnahme	23°C/gesätt.	ISO 62	%	-	5
Feuchtigkeitsaufnahme	23°C/50% r.F.	ISO 62	%	-	1.5
Linearer Spritzschwund	längs	ISO 294	%	trocken	0.15
Linearer Spritzschwund	quer	ISO 294	%	trocken	0.75
Produkt-Bezeichnung nach ISO 1874				PA66 + PA6 I/X	MH, 14-080,GF20

GV-4H	GV-5H	GV-6H	GVL-4H	GVL-5H	GVL-6H	GVX-5H	GVX-6H	GVX-65H	GVX-7H	GVN-35H GVN-35 FA
14000	18000	22000	14300	17500	22500	18000	22500	25500	28000	10500
13000	17000	21000	13000	16500	21000	17000	20000	25000	27500	9000
230	250	260	240	270	290	250	290	300	290	170
210	220	240	205	235	255	220	260	280	260	140
3	2.5	2	2.5	2.4	2.1	2.5	2.0	1.9	1.5	4
3	2.5	2	2.6	2.4	2.1	2.5	2.0	1.9	1.5	5
90	90	80	85	105	115	80	75	75	60	85
90	90	80	80	100	110	75	70	70	60	85
70	80	80	75	90	95	65	70	70	60	80
70	80	80	75	90	95	60	70	70	60	80
13	15	14	30	35	40	15	15	15	15	15
13	15	14	30	35	40	15	15	15	15	15
11	13	13	30	35	40	15	15	15	15	13
11	13	13	30	35	40	15	15	15	15	13
255	280	315	265	290	315	290	320	345	370	215
230	255	290	250	270	290	265	305	330	360	185
260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
235	235	235	255	255	255	245	250	250	250	235
145	165	175	210	220	225	175	205	215	220	70
0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20	0.15	0.15	0.10	0.15
0.90	0.90	0.90	0.60	0.50	0.40	0.50	0.50	0.50	0.30	0.90
100–120	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120
220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	35
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	35
600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	575
10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^{12}
10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^{12}
10^{13}	10^{13}	10^{13}	10^{13}	10^{13}	10^{13}	10^{12}	10^{11}	10^{12}	10^{10}	10^{13}
1.47	1.56	1.69	1.47	1.56	1.69	1.56	1.69	1.79	1.85	1.40
HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB
4.5	4	3.5	4.5	4.0	3.5	4.0	3.5	3.2	2.9	4.5
1.4	1.4	1.2	1.4	1.3	1.2	1.4	1.2	1.1	1.0	1.5
0.10	0.05	0.05	0.15	0.10	0.10	0.05	0.05	0.05	010	0.15
0.60	0.40	0.30	0.40	0.30	0.20	0.30	0.25	0.25	0.25	0.45
MH, 14-140,GF40	MH, 14-190,GF50	MH, 14-220, GF60	MH, 14-140, GF40	MH, 14-190, GF50	MH, 14-220, GF60	MH, 14-190, GF50	MH, 14-220 N, GF60	MH, 14-250 N, GF65	MH, 14-280, GF70	MH, 14-110 N, GF35

Die Prüfwerte «konditioniert» wurden an nach ISO 1110 gelagerten Prüfkörpern bestimmt

Eigenschaften
Spritzguss verstärkt

Mechanische Eigenschaften					GVN-5H schwarz
Zug E-Modul	1 mm/min	ISO 527	MPa	trocken	15500
				kond.	14500
Bruchspannung	5 mm/min	ISO 527	MPa	trocken	230
				kond.	190
Bruchdehnung	5 mm/min	ISO 527	%	trocken	3.0
				kond.	4.0
Schlagzähigkeit	Charpy, 23°C	ISO 179/2-1eU	kJ/m^2	trocken	95
				kond.	95
Schlagzähigkeit	Charpy, -30°C	ISO 179/2-1eU	kJ/m^2	trocken	85
				kond.	85
Kerbschlagzähigkeit	Charpy, 23°C	ISO 179/2-1eA	kJ/m^2	trocken	16
				kond.	16
Kerbschlagzähigkeit	Charpy, -30°C	ISO 179/2-1eA	kJ/m^2	trocken	14
				kond.	14
Kugeldruckhärte		ISO 2039-1	MPa	trocken	265
				kond.	235
Thermische Eigenschaften					
Schmelztemperatur	DSC	ISO 11357	°C	trocken	260
Formbeständigkeit HDT/A	1.80 MPa	ISO 75	°C	trocken	240
Formbeständigkeit HDT/C	8.00 MPa	ISO 75	°C	trocken	165
Therm. Längenausdehnung längs	23–55°C	ISO 11359	$10^{-4}/K$	trocken	0.15
Therm. Längenausdehnung quer	23–55°C	ISO 11359	$10^{-4}/K$	trocken	0.90
Maximale Gebrauchstemperatur	dauernd	ISO 2578	°C	trocken	100–120
Maximale Gebrauchstemperatur	kurzzeitig	ISO 2578	°C	trocken	220
Elektrische Eigenschaften					
Durchschlagfestigkeit		IEC 60243-1	kV/mm	trocken	35
				kond.	35
Vergleichende Kriechwegbildung	CTI	IEC 60112		kond.	575
Spezifischer Durchgangswiderstand		IEC 60093	$\Omega \cdot m$	trocken	10^{12}
				kond.	10^{12}
Spezifischer Oberflächenwiderstand		IEC 60093	Ω	kond.	10^{13}
Allgemeine Eigenschaften					
Dichte		ISO 1183	g/cm^3	trocken	1.55
Brennbarkeit (UL94)	0.8 mm	ISO 1210	Stufe	-	HB
Wasseraufnahme	23°C/gesätt.	ISO 62	%	-	4.0
Feuchtigkeitsaufnahme	23°C/50% r.F.	ISO 62	%	-	1.3
Linearer Spritzschwund	längs	ISO 294	%	trocken	0.05
Linearer Spritzschwund	quer	ISO 294	%	trocken	0.40
Produkt-Bezeichnung nach ISO 1874				PA66 + PA6 I/X	MH, 14-160, GF50

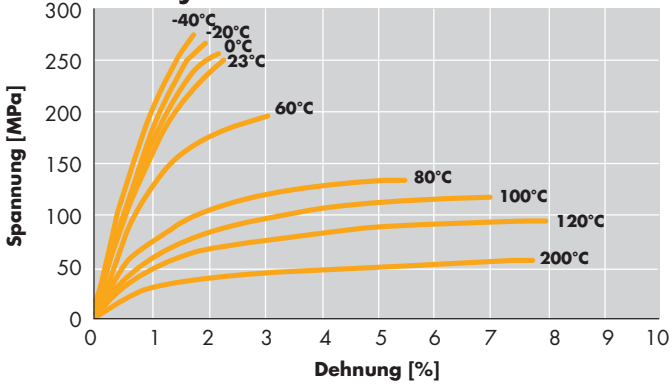
G4V-5H	G4V-5HS schwarz	G4V-6H	GVS-5H	GVS-6H	GV-5HL schwarz	GV-6HL schwarz	GV-3H V0	GV-4H V0	GC-4H	GM-4H
16500	18000	20000	17000	22000	17000	22000	10500	14000	31000	7000
16500	18000	19500	16000	21000	16000	21000	9500	12000	28000	6000
230	230	250	250	260	220	215	130	150	260	100
200	200	220	220	240	200	195	110	120	225	80
2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	1.5	2.0	2.0	1.5	3.0
2.5	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	1.5	2.0	2.0	2.0	5.0
75	65	80	90	80	70	60	50	40	40	80
75	65	70	80	75	60	50	45	40	40	100
60	60	-	75	80	50	50	50	40	45	75
50	50	-	60	65	40	40	45	40	50	90
15	14	13	15	15	14	13	8	8	7	6
14	14	13	15	15	13	12	8	8	7	6
15	14	-	15	15	15	14	8	8	8	8
14	14	-	15	15	14	13	8	7	8	7
290	300	-	280	315	270	305	250	265	250	265
275	280	-	255	290	250	285	220	230	220	230
235	235	235	260	260	255	255	260	260	260	260
215	215	225	240	240	230	235	220	220	235	105
165	170	160	185	200	170	180	105	115	175	60
0.10	0.15	0.10	0.15	0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	0.20	0.90
0.60	0.60	0.50	0.70	0.50	0.70	0.50	0.65	0.65	0.60	0.90
140	140	140	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120	100–120
220	220	220	220	220	220	-	220	220	220	220
35	35	35	33	33	29	25	35	35	-	26
35	35	35	33	33	28	25	35	35	-	26
600	600	600	600	600	225	225	600	600	-	600
10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	< 50	10^{12}
10^{10}	10^{10}	10^{11}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{12}	< 50	10^{12}
10^{12}	10^{12}	10^{12}	10^{13}	10^{13}	10^{13}	10^{13}	10^{13}	10^{13}	10^{10}	10^{13}
1.59	1.70	1.71	1.58	1.71	1.60	1.73	1.40	1.53	1.34	1.45
HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	V0	V0	HB	HB
4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	3.6	4.5	4.5
1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.4	1.2	1.4	1.3	1.4	1.4
0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.10	0.05	0.80
0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.20	0.85
MH, 14-160, GF50	MH, 11-190, GF50	MH, 14-220, GF60	MH, 14-190, GF50	MH, 14-190, GF60	MHL, 14-190, GF50	MHL, 14-220, GF60	MH, 11-110, GF30	MH, 14-160, GF40	MH, 14-250, CF40	MH, 14-070, MD40

Die Prüfwerte «konditioniert» wurden an nach ISO 1110 gelagerten Prüfkörpern bestimmt

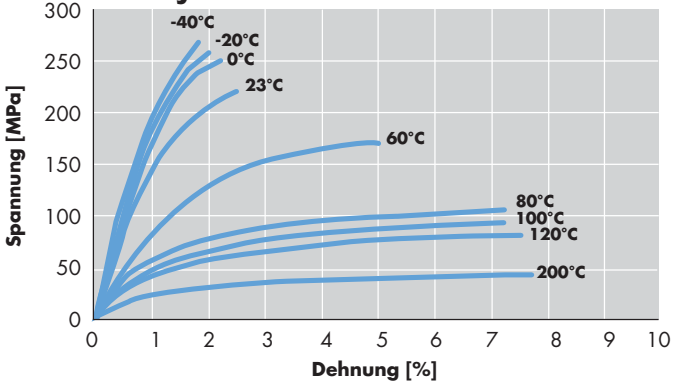
Konstruktionsdaten – Kurzzeitverhalten

Mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Temperatur

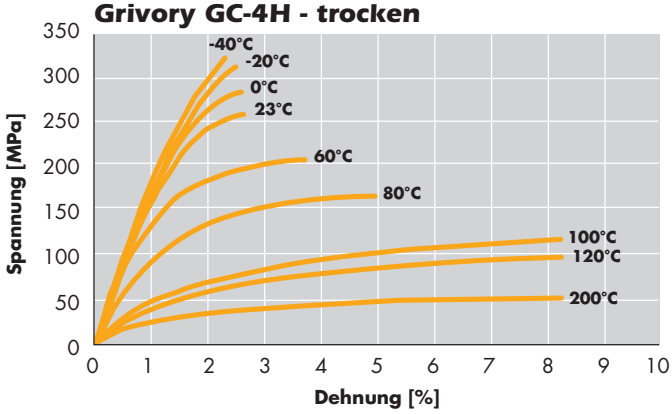
Spannungs-Dehnungs Diagramm Grivory GV-5H / GV-5 FWA - trocken



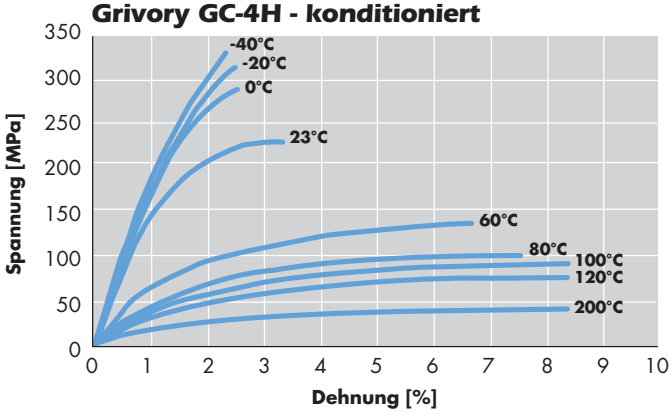
Spannungs-Dehnungs Diagramm Grivory GV-5H / GV-5 FWA - konditioniert



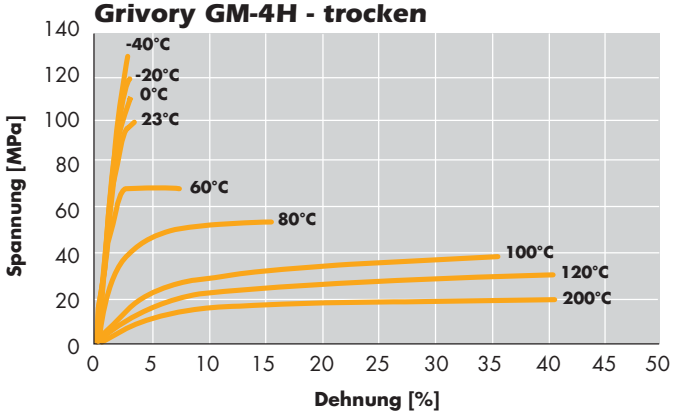
Spannungs-Dehnungs Diagramm Grivory GC-4H - trocken



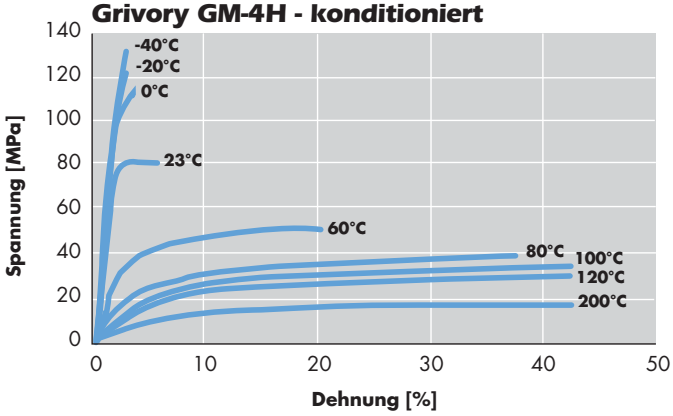
Spannungs-Dehnungs Diagramm Grivory GC-4H - konditioniert

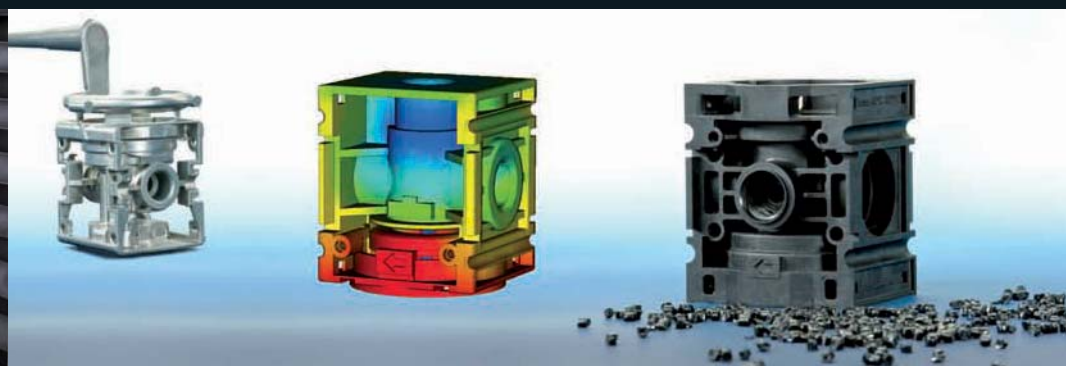


Spannungs-Dehnungs Diagramm Grivory GM-4H - trocken



Spannungs-Dehnungs Diagramm Grivory GM-4H - konditioniert

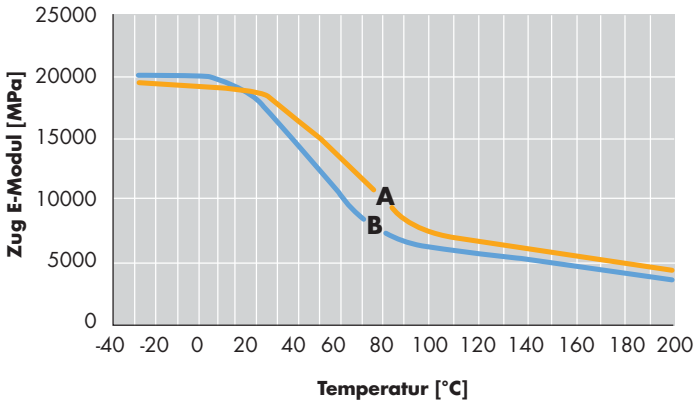




Mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Temperatur

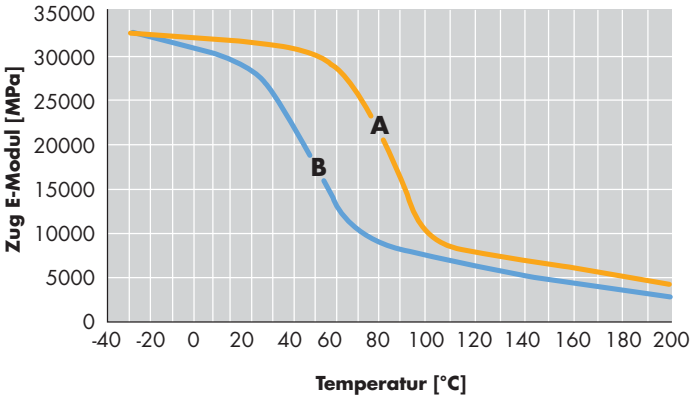
Zug E-Modul Grivory GV-5H

A: trocken, **B:** konditioniert



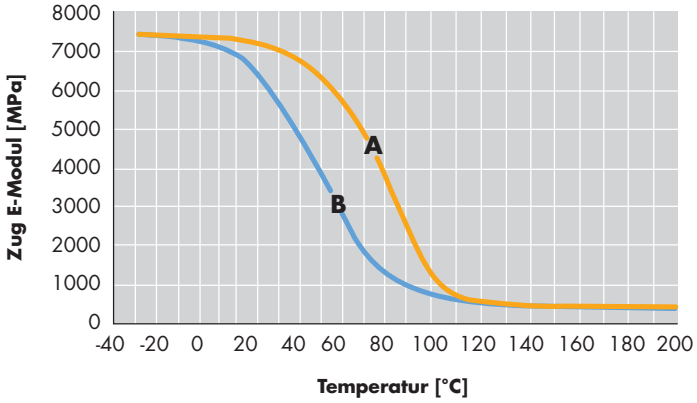
Zug E-Modul Grivory GC-4H

A: trocken, **B:** konditioniert



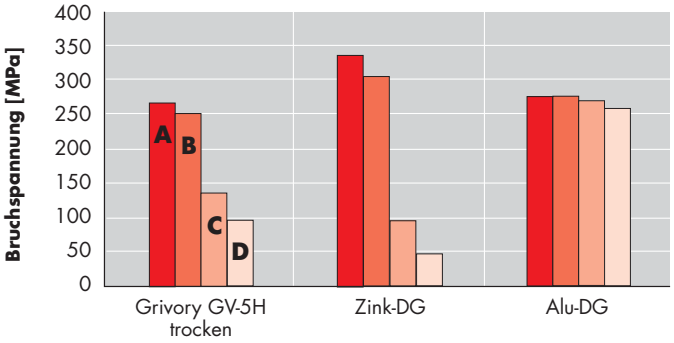
Zug E-Modul Grivory GM-4H

A: trocken, **B:** konditioniert



Grivory zeigt ähnliche Festigkeiten wie Druckgusslegierungen

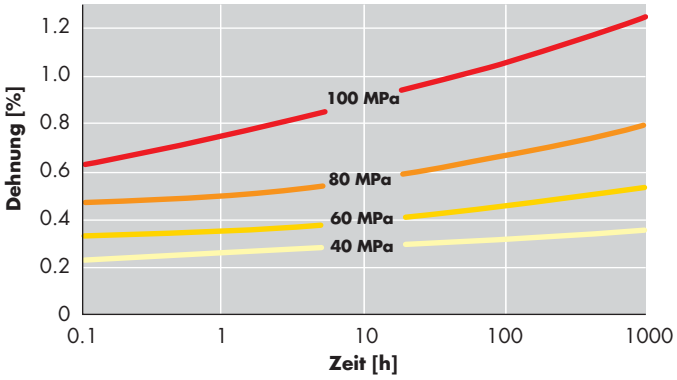
A: -20°C, **B:** 23°C, **C:** 80°C, **D:** 130°C



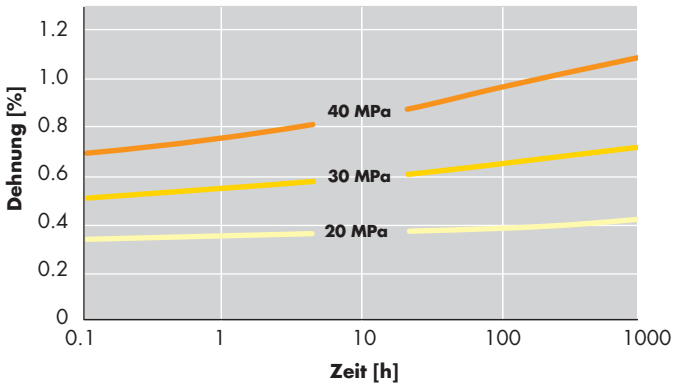
Konstruktionsdaten - Langzeitverhalten

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

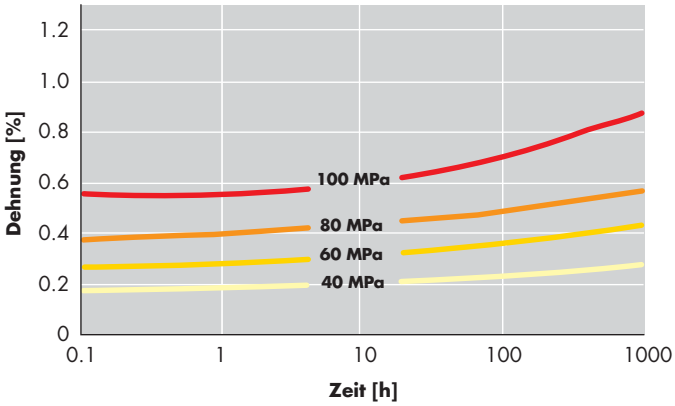
Zeitdehnlinien Grivory GV-5H bei 23°C/50% rel. F.



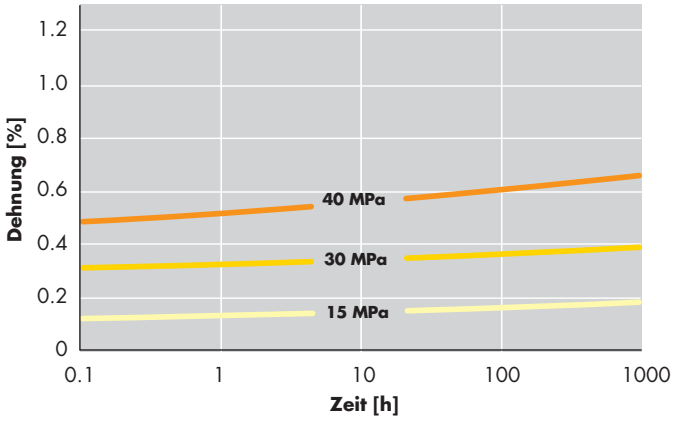
Zeitdehnlinien Grivory GV-5H bei 80°C



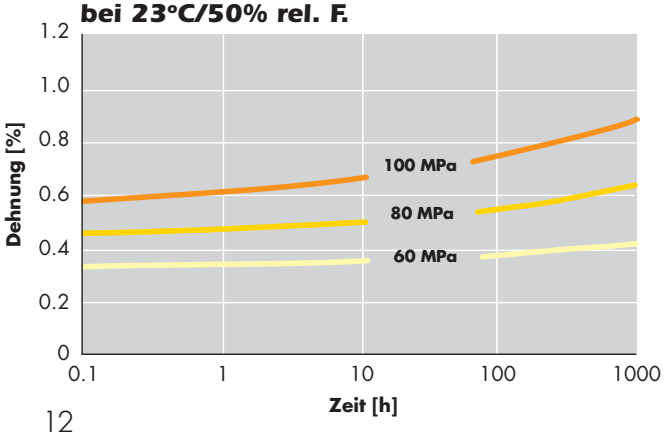
Zeitdehnlinien Grivory GV-6H bei 23°C/50% rel. F.



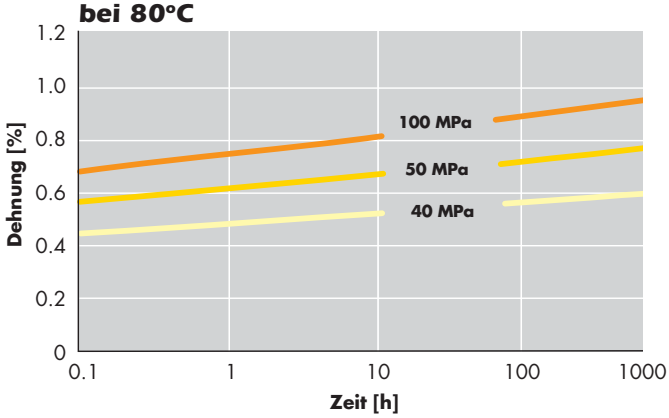
Zeitdehnlinien Grivory GV-6H bei 80°C



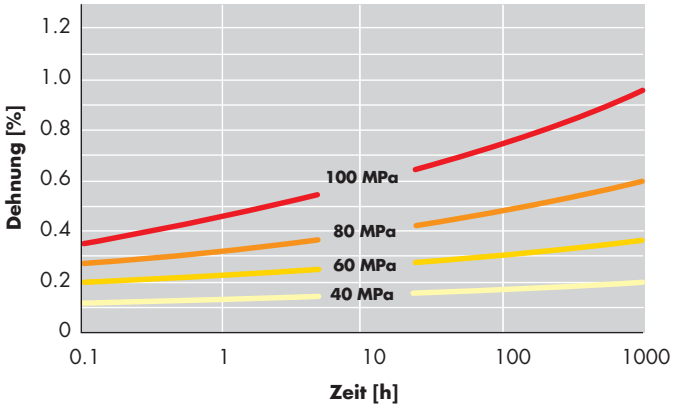
Zeitdehnlinien Grivory GVX-5H bei 23°C/50% rel. F.



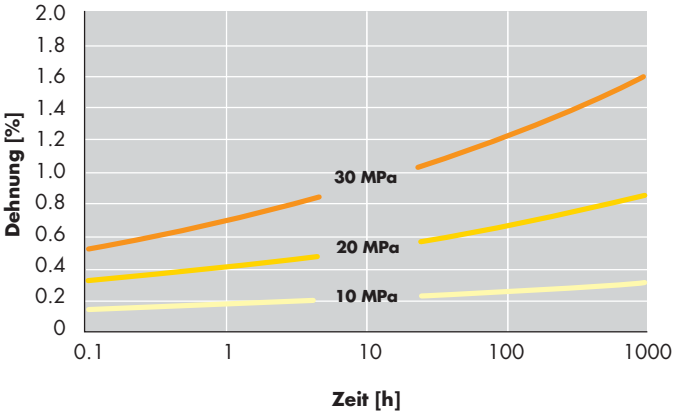
Zeitdehnlinien Grivory GVX-5H bei 80°C



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



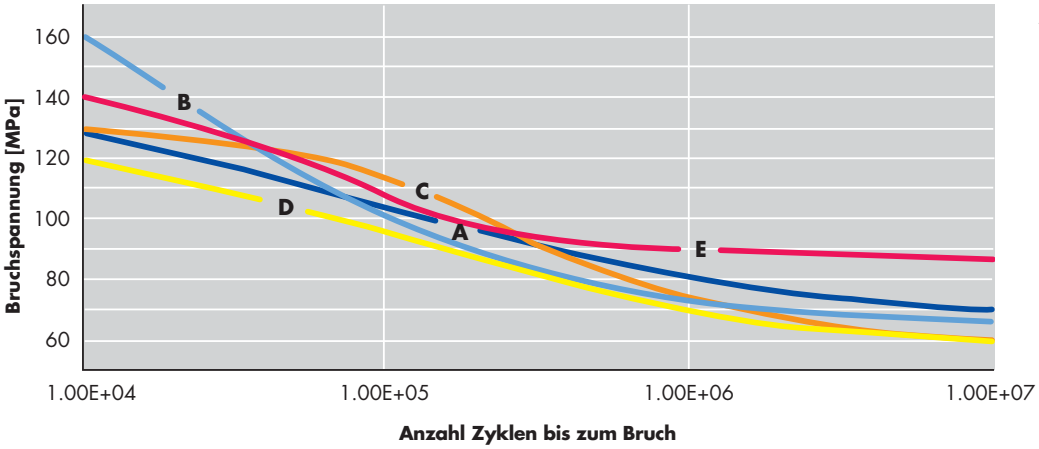
Zeitdehnlinien Grivory GM-4H bei 23°C/50% rel. F.



Biegewechselfestigkeit

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.

Biegewechselfestigkeit (Wöhlerkurven) gemäss DIN 52442 bei 23°C Frequenz 8 Hz



A: Grivory GV-5H kond.
B: Grivory GC-4H kond.
C: PA GF50 kond.
D: PA12 GF50 kond.
E: GVL-5H kond.

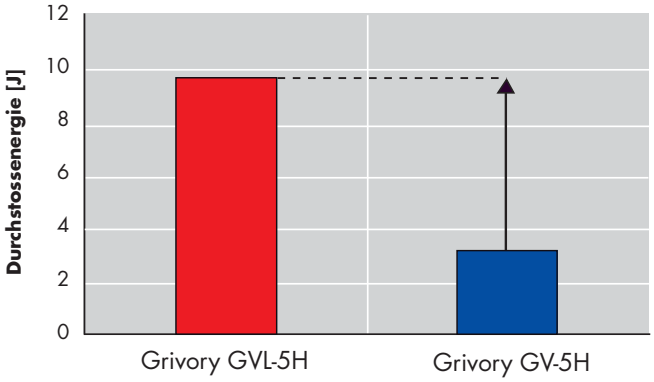
Spezielle Verstärkungsstoffe

EMS-GRIVORY bietet spezielle Werkstoffe mit erweiterten Eigenschaftscharakteristiken im Vergleich zu den Standardtypen Grivory GV an.

Grivory GVL

Grivory GVL ist eine Werkstoffgruppe, deren partiell aromatische Polyamid-Matrix mit Langglasfasern verstärkt wurde. Hierdurch werden die Grivory GV-charakteristischen Eigenschaften wie hohe Steifigkeit und Festigkeit nach Feuchteaufnahme, gute Chemikalienbeständigkeit und Dimensionsstabilität sowie sehr geringen Verzug beibehalten. Grivory GVL zeigt jedoch die Fähigkeit, wesentlich höhere Energien bei Schlagbeanspruchung aufzunehmen. Dies offenbart sich signifikant beim Durchstosstest nach DIN 53373. Im Vergleich zu Grivory GV-5H zeigt Grivory GVL-5H eine dreifach höhere Energieaufnahme.

Durchstossenergie
DIN 53373/23°C

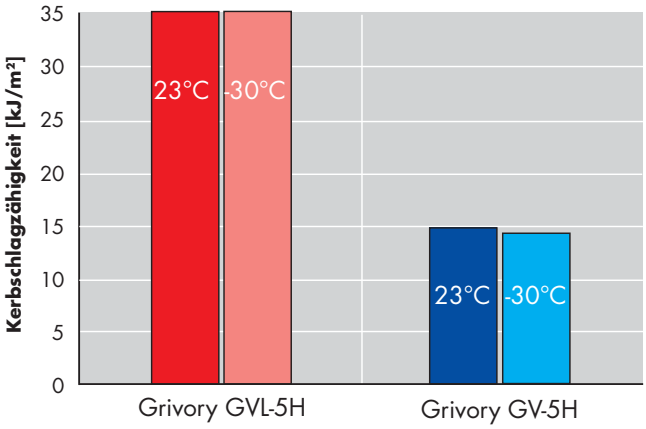


Verantwortlich hierfür ist die Struktur der Langglasfasern im Bauteil. Anders als Kurzglasfasern bilden die Langglasfasern eine Faser-Filzstruktur im Bauteil aus. Dies wird sichtbar, wenn ein entsprechendes Bauteil verascht wird.

Die Faserfilzstruktur erhöht den Widerstand gegenüber Rissbildung und verhindert die Ausbreitung von Rissen deutlich stärker als kurzglasfaserverstärkte Werkstoffe. Beim Durchstossversuch wird die Prüfplatte nicht durchschlagen, sondern weist einen Bereich mit Scharnierbrüchen auf.

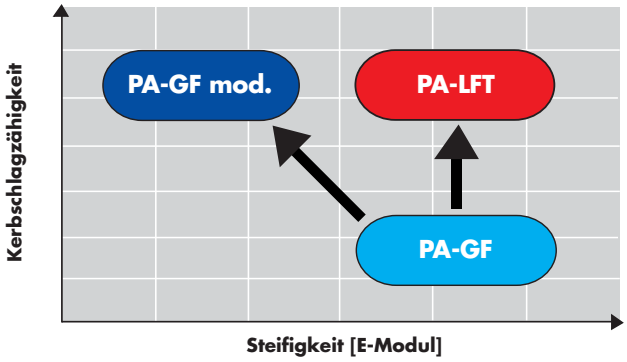
Diese verbesserte Energieaufnahme zeigt sich ebenso bei tieferen Temperaturen bis -30°C . Dies ist im nachfolgenden Diagramm der Kerbschlagzähigkeit nach ISO 179/2 dargestellt.

Kerbschlagzähigkeit
Charpy, ISO 179/2, trocken



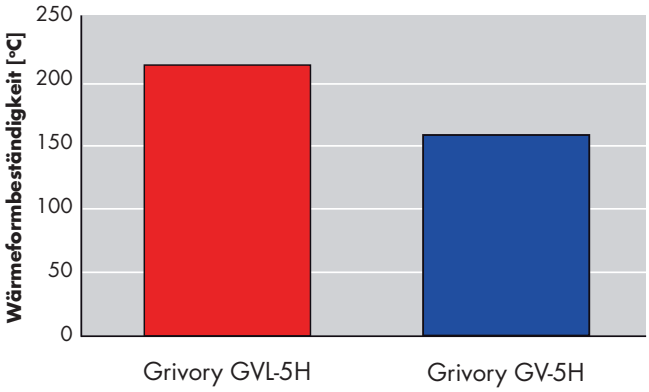
Die Kerbschlagzähigkeit kann gesteigert werden, ohne Einbussen in der Steifigkeit des Materials in Kauf zu nehmen. Dies ist mit schlagzähmodifizierten herkömmlich verstärkten Polyamiden nicht möglich. Die energieaufnehmende elastomere Komponente führt immer zu einem Verlust an Steifigkeit.

Kombination Steifigkeit / Zähigkeit



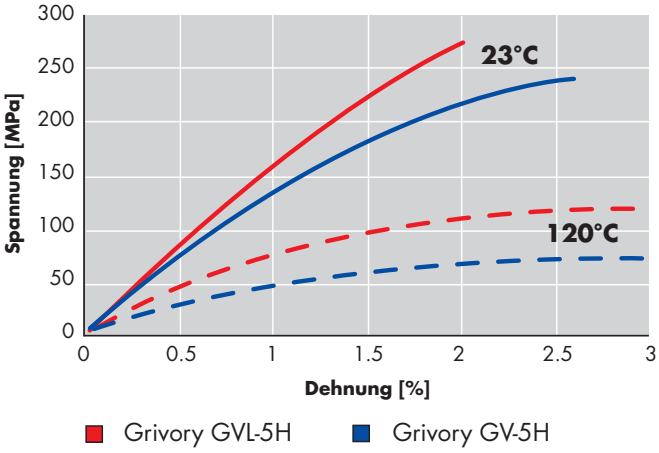
Grivory GVL zeigt eine hervorragende Wärmeformbeständigkeit auf. Im Vergleich zu Grivory GV verfügt Grivory GVL über einen um 50°C höheren HTD/C nach ISO 75.

Wärmeformbeständigkeit
ISO 75 HDT/C (8 MPa)



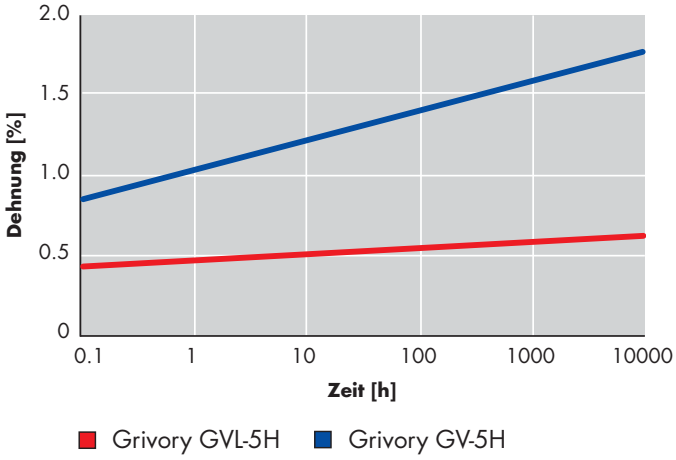
Die dreidimensionale Faserfilzstruktur gibt der Matrix zusätzlichen Halt. Hierdurch ergibt sich gerade bei höheren Temperaturen eine verbesserte mechanische Performance. Im Spannungs-Dehnungs-Diagramm nach ISO 527 ist diese Leistungssteigerung deutlich sichtbar.

Spannungs-Dehnungs-Diagramm



Bei Dauerbelastung zeigt Grivory GVL eine deutlich reduzierte Kriechneigung im Vergleich zu kurzfaserverstärkten Produkten. Signifikant wird dieser Unterschied bei erhöhten Temperaturen. Nach 10'000 Stunden bei einer Belastung von 40 MPa und einer Temperatur von 120°C kriecht GVL-5H nur um 0.25%.

Kriechverhalten
Belastung: 40MPa / 120°C



Herkömmliche Kurzglasfasern in verstärkten Werkstoffen orientieren sich im Bauteil in Fliessrichtung der Schmelze. Diese Vorzugsorientierung der Glasfasern kann zu Verzug des Bauteils führen. Die Faserfilzstruktur in Bauteilen aus Grivory GVL ergibt eine deutlich bessere isotrope Verteilung der Glasfasern und somit eine geringe Verzugsneigung des Bauteils.

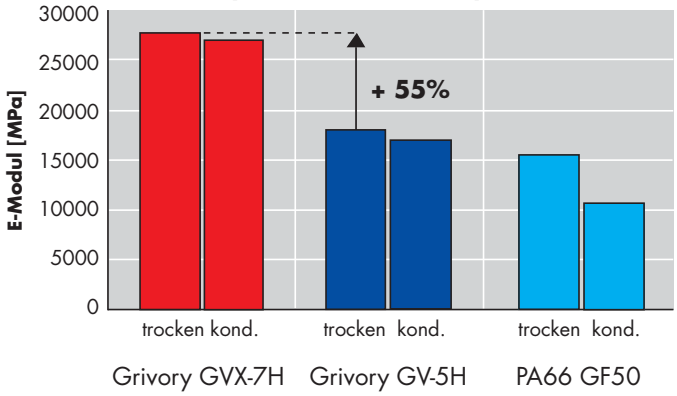
Bauteile aus Grivory GVL ermüden bei dynamischer Belastung durch die Faserfilzstruktur wesentlich langsamer als kurzglasverstärkte Typen.

Mit Grivory GVL sind vergleichbar gute Oberflächen wie mit Grivory GV erzielbar. Grivory GVL ist rezyklierbar und einfach zu Verarbeiten. Die verbesserten Eigenschaften dieser Werkstoffgruppe finden ihren Einsatz in der Automobilindustrie, im Maschinenbau, im Elektro/Elektronikbereich sowie im Sport- und Freizeitbereich.

Grivory GVX

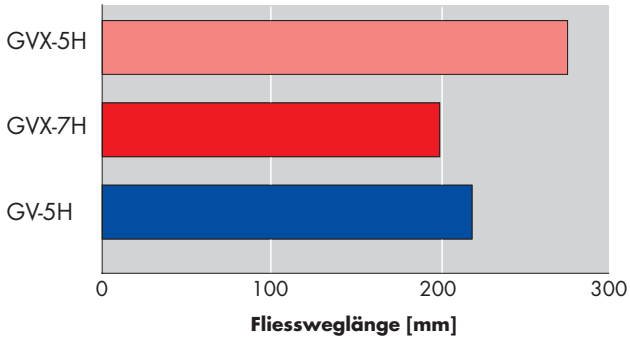
Grivory GVX ist eine Werkstoffgruppe, für die Matrix und Verstärkungswerkstoff auf höchste Steifigkeit und Festigkeit optimiert wurden. Die GVX-Produkte weisen darüber hinaus eine aussergewöhnlich gute Fliessfähigkeit auf. Durch die erzielte markante Verbesserung der mechanischen Performance wird der Anwendungsbereich für den Metallersatz substanziell erweitert.
Grivory GVX-7H erreicht einen E-Modul von 28'000 MPa. Nach Konditionierung bleibt diese Steifigkeit mit 27'500 MPa nahezu erhalten. Andere Polyamide verlieren nach Feuchteaufnahme ca. 35% ihrer Steifigkeit im trockenen Zustand.

E-Modul
ISO 527 (1 mm /min, 23°C)



Grivory GVX-7H weist einen bis zu 55% höheren E-Modul als Grivory GV-5H auf. Dieser Vergleich ist insofern zulässig, da GVX-7H eine vergleichbare Fliessfähigkeit aufweist und sich somit wie ein 50% glasfaserverstärktes Grivory GV verarbeiten lässt. Die Oberflächenqualität und der Verzug zeigen ebenfalls Klassenbestwerte und prädestinieren GVX-Produkte somit für hochwertige Metallsubstitution und insbesondere auch für sehr steife dünnwandige Formteile mit langen Fliesswegen.

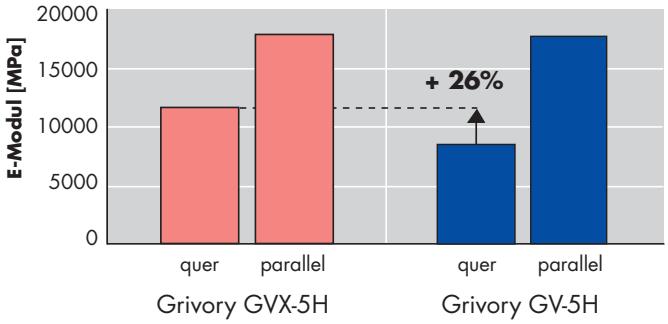
Fliessweglänge
(Wanddicke 1.5 mm, Breite 10 mm)



Nenndruck:	1'000 bar
WZ-Temperatur:	100°C
Massetemperatur:	300°C

Die Grivory GVX Typen verfügen im Vergleich zu herkömmlichen glasfaserverstärkten Polyamiden über eine signifikant höhere Querfestigkeit. Dies kommt vor allem innendruckbelasteten Bauteilen zugute, da hier hohe Spannungen in der Regel quer zur Faserorientierung auftreten.

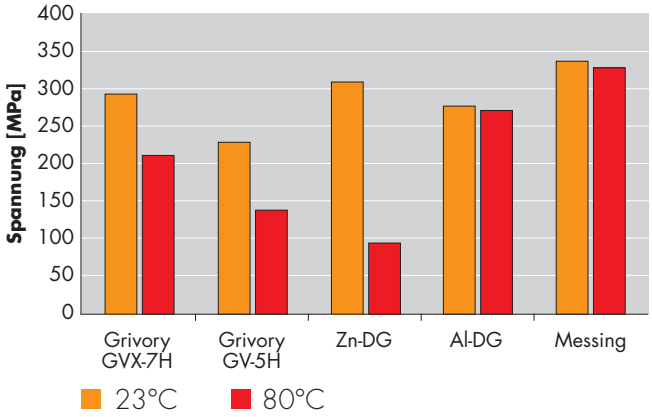
E-Modul
ISO 527 (1 mm /min, 23°C)



Die Vorteile von Grivory GVX im Vergleich zu Druckgussmetallen sind vor allem die geringere Dichte, einfache Verarbeitung, Systemintegration sowie eine rationellere, bis zu 40% günstigere Herstellung.

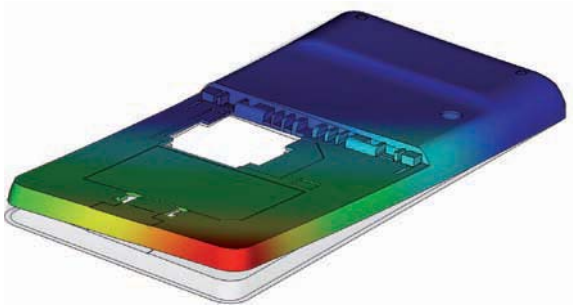
Mit einer Festigkeit von fast 300 MPa steht Grivory GVX an der Spitze der thermoplastischen Kunststoffe. Grivory GVX braucht den direkten Vergleich mit Druckguss-Metallen nicht zu scheuen und ist z.B. Zink-Druckguss bei höheren Temperaturen weit überlegen. In Kombination mit einem kunststoffgerechten Design kann eine Strukturfestigkeit erreicht werden, die mit Bauteilen aus Metall vergleichbar ist.

Bruchfestigkeit
ISO 527



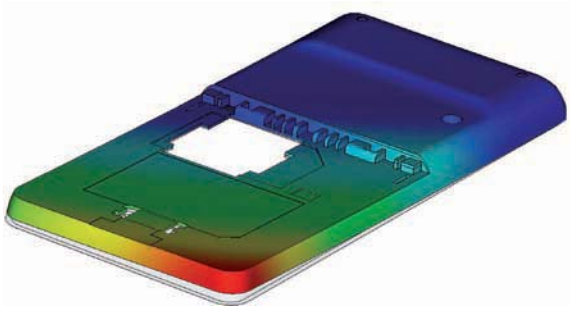
Verzug tritt bei allen verstärkten Kunststoffen auf. Unterschiedliche Schwindungen in und quer zur Faserorientierung führen je nach Bauteil zu Verformungen. Mit der optimierten Glasfaserverstärkung zeigen die Grivory GVX Typen eine signifikant reduzierte Verzugsneigung. Die Schwindung quer zur Faserorientierung im Vergleich zu anderen hochverstärkten Werkstoffen konnte um 25% reduziert werden. Dies führt zu wesentlich weniger verzogenen Bauteilen.

Handy-Cover mit Verzug (A)



Die Moldflow-Analyse zeigt deutlich den unterschiedlichen Verzug von Grivory GVX (B) und herkömmlichen Produkten mit gleicher Glasfasermenge (A). Der geringere Verzug ist nicht nur Moldflow-Theorie. Sowohl Prüfkörper als auch zahlreiche Serienanwendungen bestätigen den geringen Verzug von Grivory GVX auf eindrückliche Weise.

Handy-Cover reduzierter Verzug mit GVX (B)



Die Einwirkung von UV-Strahlung führt bei allen Kunststoffen – und somit auch bei Polyamiden – zu einer Änderung physikalischer und chemischer Eigenschaften. Insbesondere die Kombination von Strahlung, Luftsauerstoff, Feuchtigkeit und Temperatur kann über Kettenspaltung, 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.

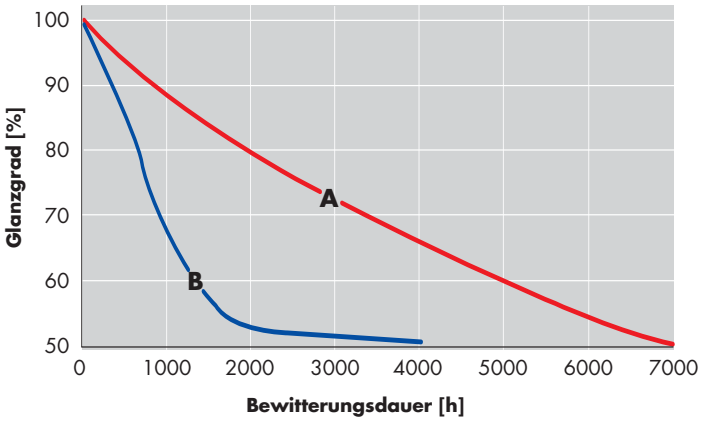
Grivory GV besitzt eine gute Witterungsbeständigkeit und eignet sich daher für viele Aussenanwendungen.

Die Grivory HL Produkte verfügen 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.

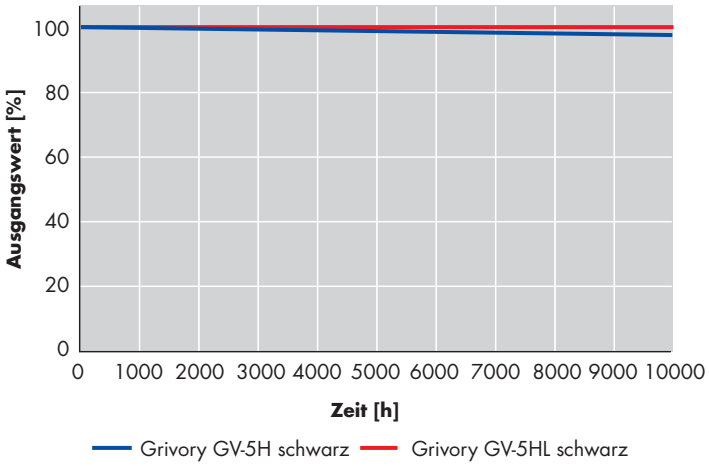
Zur Überprüfung der Witterungsstabilität werden in unserer Materialprüfung 1 mm dicke Prüfstäbe bewittert und deren Schlagzugzähigkeiten in gewissen Zeitabständen getestet. Nach 10'000 Stunden Schnellbewitterung liegt die Schlagzähigkeit von schwarz eingefärbten Grivory GV Produkten bei mehr als 80%, für Grivory GV-5HL schwarz bei 95% der Ausgangswerte. Es versteht sich von selbst, dass dickwandigere Teile in der Praxis eine weit höhere Lebensdauer erreichen werden.

Glanz Grivory GV nach künstlicher Bewitterung
A: Grivory GV-5HL schwarz,
B: Grivory GV-4H, GV-5H, GV-6H schwarz



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

Schlagzugzähigkeit nach Bewitterung



2100 Stunden entsprechen etwa 1 Jahr Freibewitterung in alpinem Emser Klima.

Prüfverfahren: ISO 4892-2
Prüfkörper: Schlagzugstäbe 1mm
Kriterium: Schlagzugzähigkeit in % des Originalwertes SRG 01/01

Wärmealterungsbeständigkeit

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

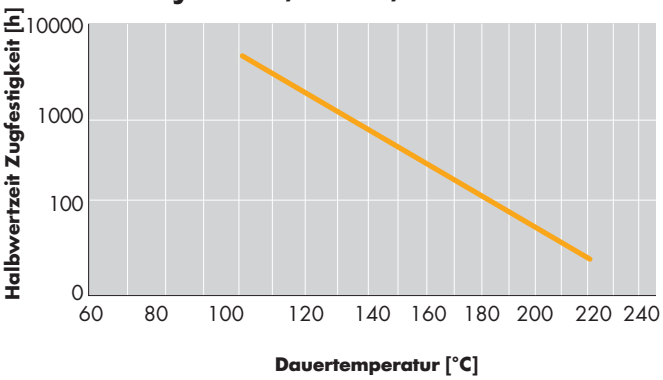
Diese Vorgänge sind chemischer Natur, wie z.B. Oxidationsreaktionen, können aber auch durch physikalische Prozesse wie Nachkristallisation oder Morphologieänderungen verursacht werden.

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.

Durch umfangreiche Untersuchungen der Temperatur-Zeitgrenzen konnten optimierte Rezepturen entwickelt werden, die heute einen erfolgreichen Einsatz der Grivory GV Typen auch bei hohen Temperaturen 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 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.

••	Aceton
•••	Aluminiumsalze
o	Ameisensäure konz.
•••	Ammoniak
•••	Amylacetat
••	Anilin
•••	Benzin
•••	Benzol
•	Benzylalkohol
•	Brom
•••	Butan
••	Butanol
••	Calciumchlorid gesättigt
o	Chlor
•••	Chlorbenzol
•	Chloroform
•••	Diesel
•••	Diethylether
••	Essig
•	Essigsäure
••	Ethanol
•••	Ethylenoxid
•••	Fette
o	Fluor
•	Formaldehyd
•••	Frigen flüssig F12
•	Frigen flüssig F22
••	Gefrierschutzmittel
•••	Glycerin
••	Harnsäure
•••	Harnstoff
•••	Heptan
•••	Hydrauliköl
•••	Isooktan
o	Jodtinktur alkoholisch
•••	Kalilauge 50%
•••	Kaliumcarbonat gesättigt
o	Kaliumpermanganat 5%
•••	Kerosin
o	Kresol
•••	Kupfersulfat
••	Magnesiumchlorid gesättigt
•••	Meerwasser
•••	Methan
••	Methanol
•	Milchsäure
•••	Mineralöl
•••	Motorenöl

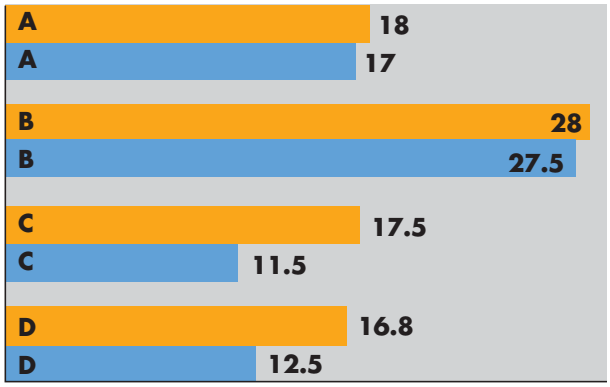
Polyamide werden von bestimmten agressiven Chemikalien wie konzentrierten Mineralsäuren, Phenolen und methanolischer Calciumchloridlösung sowie hochhalogenierter Essigsäure vollständig aufgelöst. Bei erhöhten Temperaturen greifen auch Glykole und verschiedene andere Alkohole das Material stark an.

•••	Natriumcarbonat gesättigt
•••	Natriumchlorid gesättigt
•••	Natriumsulfat gesättigt
••	Nitrobenzol
o	Oleum
••	Oxalsäure
•	Ozon
•••	Perchlorethylen
•••	Petrolether
•	Phenol
•••	Propan
•••	Pyridin
o	Resorcin
•••	Rohöl
•••	Salicylsäure
o	Salpetersäure
•	Salzsäure 1%
o	Salzsäure 10%
•••	Schwefel
•	Schwefelsäure 10%
o	Schwefelsäure konzentriert
•••	Schwefelwasserstoff
•••	Seifenlauge
•••	Siliconöl
•••	Styrol
•••	Terpentin
•••	Tetrachlorkohlenstoff
•••	Tetralin
•••	Toluol
•••	Transformatoröl
••	Trichlorethan
••	Trichlorethylen
•••	Wasser (23°C)
•	Wasserstoffperoxid 20%
•••	Wein
••	Weinsäure
•••	Xylol
••	Zinkchlorid
••	Zitronensäure

•••	beständig, nur geringe, reversible Dimensionsveränderung
••	bedingt beständig; nach längerer Zeit nennenswerte Veränderung der Dimensionen
•	unbeständig; unter gewissen Voraussetzungen noch einsetzbar
o	löslich oder in kurzer Zeit starker Angriff

Vergleich mit anderen Werkstoffen

Thermoplaste E-Modul [MPa x 1000]



A: Grivory GV-5H trocken, kond. **C: PA66 GF50 trocken, kond.**
B: GVX-7H trocken, kond. **D: PA6 GF50 trocken, kond.**

Die Positionierung von Grivory GV liegt im Bereich der höherwertigen technischen Thermoplaste (TTP).
Grundsätzlich besitzt Grivory GV den Eigenschaftscharakter von Polyamid. Im direkten Vergleich zu traditionellen Materialien auf der Basis von Polyamid 6 (PA6) oder Polyamid 66 (PA66) zeichnet sich Grivory GV dadurch aus, dass die mechanischen Eigenschaften durch die polyamidtypische Feuchtigkeitsaufnahme kaum beeinflusst werden. Steifigkeit und Festigkeit bleiben auf hohem Niveau.

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	145–260	8200–22000	230–235
Grivory GVL	240–290	14300–22500	255
Grivory GVX	250–300	18000–28000	245–250
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. Bei den elektrischen Kennwerten erreicht das feuchteunempfindliche Grivory die guten Isolationswerte von Duroplasten.

Der Vorteil der günstigeren Rohstoffkosten bei den Duroplasten wird durch längere Zykluszeiten und den Nachbearbeitungsaufwand (Entgraten) oft mehr als egalisiert. Für das thermoplastische Grivory GV spricht zudem die problemlosere Wiederverwertung.

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 spielen zudem der Gewichtsvorteil und die Korrosionsbeständigkeit von Bauteilen aus Grivory GV.

Die Herstellkosten durch die Materialumstellung können bis zu 50% verringert werden. Die druckgusstypische Nachbearbeitung, das Entgraten, Beschichten (Farbe) oder das nachträgliche Einbringen von Gewinden entfällt.

Eine weitere, oft erhebliche Kostensenkung kann durch eine höhere Funktionsintegration im Bauteil erreicht werden. Verbundteile (Metall/Kunststoff) können mit Grivory GV oft aus einem einzigen Werkstoff realisiert werden, mehrteilige Baugruppen können als ein einziges, serienfertiges Spritzgussteil hergestellt werden. Metalleinlegeteile (Buchsen, Gewindeeinsätze) können oftmals entfallen.

Grivory GV in Kontakt mit Lebensmitteln und Trinkwasser

EU
Die Europäische Union hat in der Direktive 2002/72/EC und deren Ergänzungen die Bedingungen für Polymere im Kontakt mit Lebensmitteln geregelt. Gemäss diesen Richtlinien erfüllt die Polymermatrix der Grivory-Typen die Anforderungen für den Kontakt mit Lebensmitteln. Die EU-Direktiven sind grösstenteils von den EU-Ländern und der Schweiz in die nationalen Gesetzeswerke übernommen worden. Die nationalen Gesetzgebungen können über die Anforderungen der EU-Direktiven hinaus gehen.

Materialien dürfen nur eingesetzt werden, wenn die enthaltenen Additive (Gleitmittel o.ä.) zugelassen sind. Weiterhin werden an die fertigen Endprodukte Anforderungen für die Migrationsgrenzwerte, also die vom Material in das Lebensmittel übergehende Stoffmenge gestellt.

USA
Für in den USA in Verkehr gebrachte Produkte aus Polyamid im Kontakt mit Lebensmitteln gelten nach der Food and Drug Administration (FDA) die Richtlinien des „Code of Federal Regulations" (CFR). Hiervon gelten die Abschnitte 21 CFR 177.1500 (6) für PA6, 21 CFR 177.1500 (1) für PA66 sowie weitere Paragraphen für die Additive.

Produkt	EU	FDA	NSF 51
GV-2 FWA	erfüllt	erfüllt	nicht gelistet
GV-4 FWA	erfüllt	erfüllt	nicht gelistet
GV-5 FWA	erfüllt	erfüllt	nicht gelistet
GV-6 FWA	erfüllt	erfüllt	nicht gelistet
GVX-5 FWA	erfüllt	erfüllt	nicht gelistet
GVX-6 FWA	erfüllt	erfüllt	nicht gelistet

Deutschland
(DVGW - Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.). KTW-Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes DVGW-Arbeitsblatt W 270 "Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich - Prüfung und Bewertung".

Frankreich
(ACS - Attestation de Conformité Sanitaire)

UK
(WRAS - Water Regulations Advisory Scheme)

USA
(NSF 61- National Sanitation Foundation, Standard 61 "Drinking Water System Components - Health Effects")

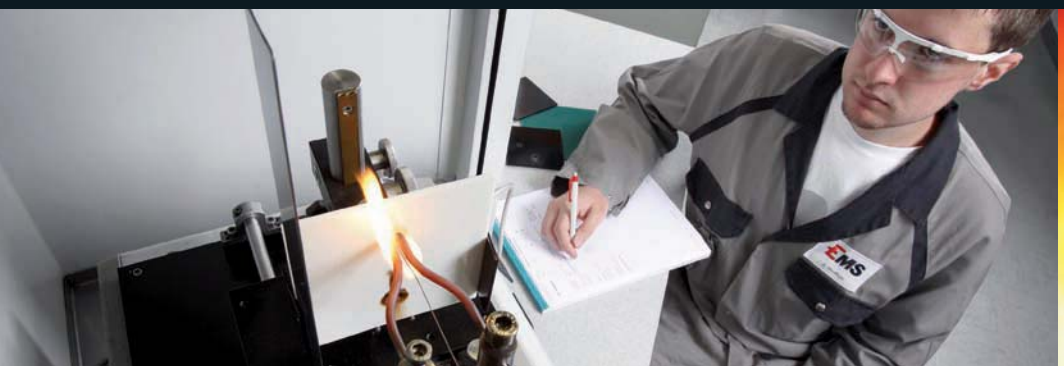
Alle Grivory GV Typen erfüllen ausserdem die Anforderungen der folgenden EU-Direktiven und Verordnungen:

Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 (ozonabbauende Stoffe), Verordnung (EG) Nr. 1895/2005 (BADGE, BFDGE, NOGE), Direktiven 76/769/EWG (krebserregende und fortpflanzungsgefährdende Stoffe), 94/62/EG (Verpackungen), 2000/53/EG (ELV, Altautodirektive), 2002/16/EG (Epoxyderivate), 2002/61/EG (Azofarbstoffe), 2002/95/EG und 2002/96/EG (RoHS und WEEE, Elektrogeräte), 2003/11/EG (PBDE), 2003/53 (Nonylphenol), 2005/69/EG (PAH), 2005/80/EG (CMR), 2005/84/EG (Phthalate), 2006/122/EG (PFOS, PFOA).

Weitere Bestätigungen erhalten Sie auf Anfrage.

Produkt	KTW	ACS	WRAS	NSF 61
GV-2 FWA	23°C	erfüllt	23°C	23°C
GV-4 FWA	23°C	erfüllt	23°C	23°C
GV-5 FWA	23°C	erfüllt	23°C	23°C
GV-6 FWA	23°C	erfüllt	23°C	23°C
GVX-5 FWA	23°C	erfüllt	23°C	23°C
GVX-6 FWA	23°C	erfüllt	23°C	23°C

Brandverhalten



Standardprodukte, schwer entflammbar
Die nachfolgend aufgeführten Grivory GV-Typen sind für alle Farben in der Brandklasse UL94 HB durch UL unter der Referenznummer der EMS-CHEMIE E 53898 gelistet:

Grivory GV-2H
Grivory GV-4H
Grivory GV-5H
Grivory GV-6H

Grivory GVS-5H
Grivory GVX-7H
Grivory GM-4H
Grivory GC-4H
Grivory G355 NZ
Grivory G4V-5H
Grivory GVN-35H

Flammgeschützte, selbstverlöschende Produkte
Die flammgeschützten glasfaserverstärkten Grivory GV „V0"-Typen sind frei von Halogenen und frei von rotem Phosphor. Sie sind selbstverlöschend und entsprechen der Klassifizierung nach UL94 V0. Die Gelben Karten enthalten die UL gelisteten Eigenschaften. Die Gelben Karten der Produkte sind über das Internet unter der Referenznummer der EMS-CHEMIE E 53898 gelistet:

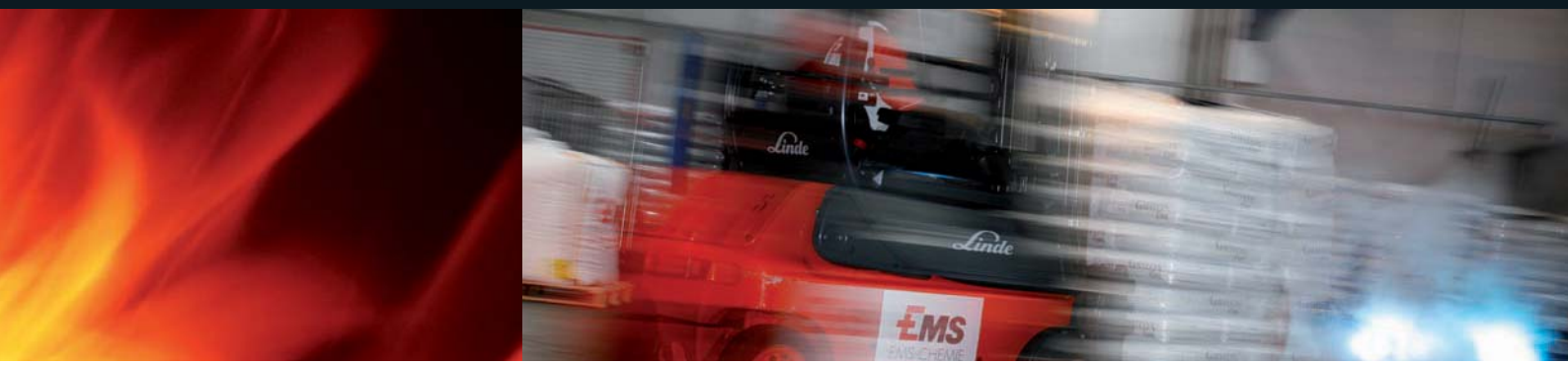
Grivory GV-3H V0
30 Gew.-% Glasfaserverstärkung

Grivory GV-4H V0
40 Gew.-% Glasfaserverstärkung

RoHS: die Produkte Grivory GV-3H V0 und Grivory GV-4H V0 erfüllen die Anforderungen gemäss RoHS (2002/95/EC, Restriction of Hazardous Substances).

WEEE: Die aus Grivory GV-3H V0 und Grivory GV-4H V0) gefertigten Teile sind von der Forderung nach „selektiver Verwertung" gemäss Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte nicht betroffen.

FMVSS: Alle Grivory GV Produkte erfüllen die Anforderungen nach FMVSS 302 (ISO 3795, DIN 752000). Die in einem Plattenbrandtest ermittelten Brenngeschwindigkeiten sind kleiner als 100mm/min für Wandstärken > 1mm.



Grivory GV 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 GV 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 etwa 1 Tag in der Verarbeitungshalle gelagert wird, um die Granulattemperatur der Raumtemperatur anzugleichen. 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 ≥ 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	Trocknungs-temperatur	Trocknungszeit
Trockenluft-trockner	max. 80°C	4–12 Std.
Vakuumofen	max. 100°C	4–12 Std.

Die Trocknungszeit ist stark vom Feuchtigkeitsgehalt abhängig. Im Zweifelsfall sollte etwa 12 Stunden getrocknet werden. Trocknungstemperaturen über 80°C können beim Trockenlufttrockner bei naturfarbenen oder hell eingefärbten Granulaten zu einer Vergilbung führen.

Spritzgussverarbeitung

Das Verarbeitungsfenster für die verstärkten Grivory Typen liegt zwischen 280°C und 300°C. Die für jeden Grivory GV Typ empfohlenen Verarbeitungstemperaturen können aus den Datenblättern entnommen werden.

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

Schneckengeometrie
Grivory GV lässt sich ohne Probleme mit einer eingängigen Universaldreizonenschnecke mit Rückstromsperre verarbeiten. Die wirksame Schneckenlänge sollte zwischen 18 D und 22 D liegen.

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

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

Werkzeuggestaltung
Bei der Auslegung der Werkzeuge gelten die für Thermoplaste bekannten Gestaltungsregeln. Grundsätzlich sind alle Anguss-Systeme für die Verarbeitung von Grivory GV möglich. Da Polyamid relativ schnell erstarrt, muss der Anguss genügend gross gewählt werden, um in der Nachdruckphase die Schwindung durch das 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 erhalten, sollten die Werkzeugtemperaturen bei 120°C liegen.

Ein gutes Temperiersystem, verbunden mit der richtigen Temperatur im Werkzeug, ist Voraussetzung für die Herstellung von hochwertigen Spritzgiessteilen. 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.

Kleben
Grivory GV gehört zu den Werkstoffen, die wegen ihrer ausgezeichneten Chemikalienbeständigkeit schwer zu verkleben sind. Bei geeigneter Verfahrenstechnik und Klebstoffauswahl lassen sich jedoch zuverlässige und belastbare Klebeverbindungen 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), spaltfüllend, 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 unsere Anwendungstechnische Abteilung.

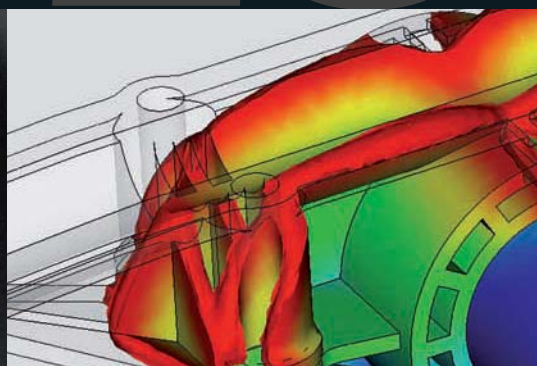
Schweissen
Bei Formteilen aus Grivory GV erreicht man mit dem Heizelementschweissen, dem Ultraschallschweissen, dem Rotationsschweissen, dem Laserschweissen und dem Vibrationsschweissen sehr feste Verbindungen.

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). Gewinde können direkt ins Bauteil integriert werden.

Zerspanende Bearbeitung
Wiederverwertung Regenerat



Lackieren
Aufgrund der hervorragenden Beständigkeit gegen die meisten Lösungsmittel kann Grivory GV 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 GV 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 GV verbesserte Lackhaftung.
Die Arten der Vorbehandlung sind bereits im Abschnitt «Kleben» erläutert.

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:

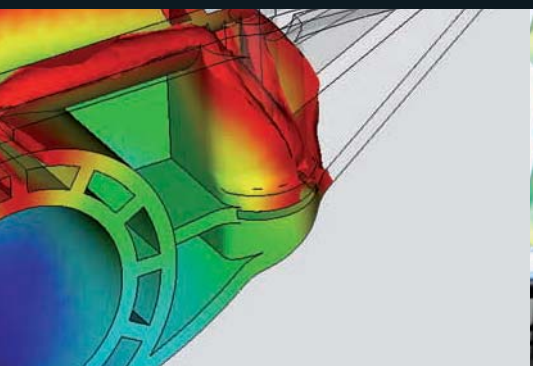
- Wasseraufnahme: Feuchtigkeitsgehalt
- Mahlen: Staubanteil, maximale Korngrösse
- Verschmutzung durch Fremdpolymere, Staub, Öl usw.
- Mengenanteil: Prozentuale Zugabe zum Originalmaterial
- Farbveränderungen
- Veränderungen der mechanischen Eigenschaften

Zerspanende Bearbeitung
Aus wirtschaftlichen Gründen sollte darauf geachtet werden, dass das Design eines Teiles eine zerspanende Nachbearbeitung erübrigt. 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
Schnittgeschw.	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.



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.

- Für Ihre Anwendungen erarbeiten und diskutieren wir mit Ihnen verschiedene Designvarianten, um hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkten eine optimale Lösung zu finden.

- Als Materialspezialisten bieten wir Ihnen eine Materialempfehlung die „passt". Dazu vergleichen und bewerten wir in Frage kommende Materialien, um Ihnen das bestgeeignete Material zu empfehlen.

- Wir unterstützen Sie dabei, anwendungsbezogene Testmethoden zu finden und durchzuführen. Unsere modernen Labors decken ein breites Spektrum verschiedenster mechanischer, thermischer, chemischer und elektrischer Prüfungen ab.

- Probleme bei der Materialbemusterung oder dem Produktionsstart? Wir bieten Ihnen durch unsere Anwendungstechnik eine kompetente Beratung zur Verarbeitungs- und Werkzeugoptimierung an und stehen Ihnen auch Vorort mit unserem Technischen Kundendienst zur Seite.

CAE

Mit den computerunterstützten Berechnungssystemen ist die Anwendungstechnik von EMS-GRIVORY in der Lage, unseren 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 FLOW, COOL und WARP, andererseits um die mechanische Formteilauslegung mit den Finite Elemente (FE) Programmen NX-Nastron und ANSYS. Die rheologische Simulation erlaubt es, die optimale Angussposition für ein Werkzeug festzulegen, noch bevor mit dem Bau begonnen wird. Auch bei notwendigen Werkzeugänderungen können diese Programme helfen, möglichst effizient 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 NX-Nastron und CATIA in Kombination mit den Schnittstellen Parasolid, IGES und STEP ist EMS-GRIVORY in der Lage, 3D-CAD-Daten unserer Kunden direkt als Basis für die Simulationsberechnungen zu verwenden.

Prototypen

Gute Ideen schnell zu erkennen und rasch umzusetzen ist der Schlüssel zum Erfolg! EMS-GRIVORY hilft, den Aufwand bei der Herstellung von Prototypen zu minimieren, wertvolle Zeit zu sparen und Kosten zu reduzieren.

Wir unterstützen Sie durch die Herstellung einer kleinen Serie von Prototypen für erste Praxisversuche.

In unserer Anwendungstechnik können wir mit geringfügigen, reversiblen Anpassungen auch direkt Metall-Druckgusswerkzeuge bemustern.

Wir geben Ihnen somit innerhalb kürzester Zeit die Möglichkeit erste Prototypen zu testen, ohne zuvor ein Spritzgusswerkzeug bauen zu müssen.

Sie können mit den Prototypen erste praktische Erfahrungen sammeln, die Erkenntnisse in nachfolgende Projektphasen einfliessen lassen und dadurch verhindern, kurz vor Serienanlauf kostspielige Werkzeugänderungen an Produktionswerkzeugen durchführen zu müssen.

Nutzen Sie unsere Prüflabors

Materialprüfung und Qualitätskontrollen
Der Unternehmensbereich EMS-GRIVORY verfügt über modern ausgerüstete Laboratorien für Materialprüfungen und Qualitätskontrollen.

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

- Das mechanische Prüflabor verfügt über moderne Zugprüfmaschinen, automatisierte und instrumentierte Schlagprüfgeräte sowie Einrichtungen zur Bestimmung des Kriechverhaltens von Kunststoffen an Luft und in flüssigen Medien. Zudem steht eine pneumatische Wechselbiegeapparatur sowie eine dynamische Zug-Druck Maschine zur Verfügung, um das dynamische Kurz- und Langzeitbelastungsverhalten von Grivory-Materialien zu testen.

- Das Rheologielabor der Materialprüfung ist in der Lage, die für die Simulation von Spritzgiessprozessen benötigten Materialkenndaten zu liefern.

- Die in den Laboratorien für Chemikalien-, Hitze- und Witterungsbeständigkeit durchgeführten Untersuchungen geben 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.

Unsere Materialprüfung verfügt darüber hinaus über eine Reihe weiterer Spezialausrüstungen wie den EMS P-Tester (Bestimmung des Permeationsverhaltens von Kraftstoff-Systemkomponenten), eine Benzin-Zirkulationsanlage (Prüfung der Lebensdauer von Kunststoff-Benzinleitungen unter Extrembedingungen), einen Heissluft-Druckschwelltester (praxisnahe Prüfung von Extrusionsblasformteilen) und vieles mehr.

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

CAMPUS
steht für **C**omputer **A**ided **M**aterial **P**reselection by **U**niformed **S**tandards.

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 nach den internationalen Normen ISO 10350 und ISO 11403.

EMS-GRIVORY arbeitet seit 1989 aktiv an der Gestaltung der CAMPUS-Datenbank mit. Zur Zeit haben unsere Prüflaboratorien mehr als 170 Werkstoffe gemäss CAMPUS-Profil in Bezug auf physikalische, chemische und verarbeitungstechnische Eigenschaften charakterisiert. Sie sind sowohl tabellarisch (mechanische, thermische rheologische und elektrische Eigenschaftswerte) als auch in Form von Grafiken (Spannung-Dehnung, Kriechen, Schub/Verlust-Modul, Viskosität, pvT) dargestellt.

Materialbeschreibungen, Chemikalienbeständigkeiten, typische Anwendungen und Verarbeitungshinweise ergänzen das Produkteprofil.

Auf unserer Webseite (www.emsgrivory.com) können die CAMPUS-Daten zusammen mit dem Datenbankprogramm frei heruntergeladen werden.

Zusätzlich steht auf der Webseite von EMS-GRIVORY die sehr umfangreiche „EMS Material Database" zur Verfügung. Dieses Instrument erlaubt neben dem schnellen Herunterladen von Technischen Merkblättern und Sicherheitsdatenblättern einen direkten Produktevergleich, die einfache Suche nach Produktbezeichnungen, Polymergruppen sowie die vertiefte Suche nach spezifischen Eigenschaften, Produktmerkmalen, Anwendungen und nach besonderen behördlichen Zulassungen.

Qualitätsstandards

Die weltweiten Produktionsstandorte von EMS-GRIVORY arbeiten nach einem gemeinsamen Qualitätsmanagement-System basierend auf den Normen ISO 9001:2008 und ISO/TS 16949:2009. Sie sind von der „Schweizerischen Vereinigung für Qualitäts- und Management-Systeme" (SQS) zertifiziert. Im Vergleich zur weltweit verbreiteten ISO 9001 stellt die von der internationalen Automobilindustrie erarbeitete ISO/TS 16949 weitergehende und strengere Anforderungen.

Unser Management-System ist prozessorientiert. Oberstes Ziel ist die Zufriedenheit unserer Kunden. Unsere Anstrengungen konzentrieren sich auf die Übereinstimmung mit den Qualitätsanforderungen und den 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 eigenen 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".

Die Statistische Prozesskontrolle verwenden wir zur Überwachung und Verbesserung unserer Produktionsprozesse. 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.

Produktelinien

Grivory HT
Mehr Leistung bei hohen Temperaturen.

Grivory® ist der Markenname einer Gruppe von technischen Thermoplasten. Grivory HT ist ein Werkstoff auf der Basis von Polyphthalamid (Copolyamid PA6T/6I, PA6T/66, PA10T/X), hergestellt und vertrieben von EMS-GRIVORY.

Grivory GV
Der bewährte Werkstoff für den Metallersatz.

Grivory® GV ist der Markenname einer Gruppe von technischen Thermoplasten, hergestellt und vertrieben von EMS-GRIVORY. Grivory GV basiert auf einem teilkristallinen Polyamid mit partiell aromatischen Anteilen. Grivory GV wird in Granulatform für die Spritzgiessverarbeitung angeboten.

Grilon
Premium Polyamid

Grilon® ist der Markenname von EMS-GRIVORY für technische Thermoplaste auf Basis von Polyamid 6, Polyamid 66 und Polyamid 66/6 Legierungen. Die Produkte dieser Gruppe sind teilkristalline Polyamid-Werkstoffe, die sich durch viele wegweisende Eigenschaften auszeichnen.

Grilamid
Technische Kunststoffe für höchste Ansprüche.

Mit dem Markennamen Grilamid® bezeichnet EMS-GRIVORY ihre Polyamid 12-Produkte. Diese Technischen Thermoplaste haben sich seit über 30 Jahren in vielfältigen, anspruchsvollen Anwendungen bewährt.

Grilamid TR
Transparentes Polyamid für höchste Anforderungen.

Mit dem Markennamen Grilamid TR® bezeichnet EMS-GRIVORY ihre transparenten Polyamide. Grilamid TR-Typen sind transparente, thermoplastisch verarbeitbare Polyamide auf der Basis von aliphatischen und cycloaliphatischen Bausteinen.

Lieferform

Grivory GV wird als trockenes Granulat, verpackt in feuchtigkeitsdichten Säcken à 25 kg, geliefert.

Eine Vortrocknung ist bei ungeöffneten, unbeschädigten Gebinden nicht erforderlich.

Spezialfarben oder Lieferungen in Grossgebinden sind auf Anfrage erhältlich. Unsere Verkaufsingenieure 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.

Grivory-Link
Für weitere Infos schauen Sie auf unsere Webseite:

www.emsgrivory.com

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

Zu beachten: EMS-GRIVORY kann die zukünftigen gesundheitlichen Risiken nicht beurteilen, welche bei andauerndem Kontakt ihrer Produkte mit Blut oder Gewebe entstehen können. Aus diesem Grund kann EMS-GRIVORY medizinische Anwendungen, bei denen ein dauernder Kontakt von Kunststoff mit Blut oder Gewebe auftritt, nicht fördern.

Domat/Ems, Mai 2011

ACS....23
Allgemeine Eigenschaften....6–9
Anguss-Systeme....26
Anwendungen....4, 5
Arrhenius-Grafik....20
Ausdehnungskoeffizient....6–9
Automobil-Anwendungen....4, 5

Beständigkeit, Chemikalien....4, 5, 21
Beständigkeit, Witterung....19
Brennbarkeit....6–9
Bruchspannung....6–9

CAE....29
CAMPUS-Datenbank....31
Chemikalienbeständigkeit....4, 5, 21

Dauerschwingfestigkeit....13
Dichte....6–9
Dienstleistungen....29, 30, 32
Durchgangswiderstand....6–9
Durchschlagfestigkeit....6–9
Düse, Spritzgiessen....26

Eigenschaften,
- allgemeine....6–9
- elektrische....6–9
- mechanische....6–9
- thermische....6–9
Einleitung....3
Elektr. Durchschlagfestigkeit....6–9
Elektro-Anwendungen....4, 5

Farben....24, 25, 34
Feuchtigkeitsaufnahme....6–9, 22
FDA....23
Flammwidrige Produkte....5
Fliessweglängen....17
FMVSS....24
Formbeständigkeit....6–9
Freibewitterung....19

Haushaltsanwendungen....4, 5
Härte, Kugeldruck....6–9

ISO 9001....32
ISO/TS16949:2002....32

Kerbschlagzähigkeit, Temperaturabhängigkeit....6–9, 10, 11, 14, 15
Kleben....27, 28
Kriechen....15
Kriechneigung....15
Kriechverhalten....5, 15, 30
Kriechwegbildung....6–9
Kugeldruckhärte....6–9
Kundendienst....29, 32
Kurzzeitverhalten....10

Lackieren....28
Lagerung....25
Längenausdehung....6–9
Langzeitverhalten....12
Laserbeschriften....28
Lebensmittel-Kontakt....23
Lieferform....34
Links....34

Marktsegmente....4, 5
Maschinenbau-Anwendungen....4, 5
Materialprüfung....19, 30
Max. Gebrauchstemperatur....6–9
Mechanische Eigenschaften....6–9
Metallisieren....28
Moldflow....18, 29

Nachbehandlung....27, 28
NSF 61....23
Nomenklatur....3

Oberflächenwiderstand....6–9

Produktdaten....6–9
Produktportfolio....3
Prototypen....29
Prüfungen....29, 30, 31

Qualitätskontrolle....30
Qualitätsstandards....32

Recycling, Verpackung....34
Regenerat....28
Rheologische Simulation....29
RoHS....5, 23, 24

Sanitär-Anwendungen....4, 5
Schlagzähigkeit,
Temperaturabhängigkeit....6–9
Schmelztemperatur....6–9
Schneckengeometrie....26
Schneckenlängen....26
Schweissen....27
Spez. Durchgangswiderstand....6–9
Spez. Oberflächenwiderstand....6–9
Sport & Freizeit Anwendungen....16
Spritzgiessen....26
Spritzgiesstypen....4, 5
Spritzguss verstärkt....6–9
Spritzguss glasfaserverstärkt, schlagzähmodifiziert....6–9
Spritzguss selbstverlöschend....6–9
Spritzschwund....6–9
Statische Beanspruchung....12

Technischer Service....29
Trinkwasser-Kontakt....23
Therm. Ausdehnung....6–9
Trocknung....25, 34

UV-Strahlung....19

Vergleichende Kriechwegbildung....6–9
Verarbeitung, Spritzgiessen....26
Verzug....4, 5, 14, 16, 18

W270....4
Wärmealterungsbeständigkeit....20
Wärmeformbeständigkeit....15, 22
Wasseraufnahme....6–9, 28
WEEE....23
Werkzeuge, Prototypen....29
Werkzeuggestaltung....26
Werkzeugtemperatur....26
Witterungsbeständigkeit....19

Zeitdehnlinien....12, 13
Zerspanende Bearbeitung....28
Zugversuch....10, 11, 15–17
Zug E-Modul....6–9
Zug (E-Modul),
Temperaturabhängigkeit....6–11
Zulassungen....23

EMS-GRIVORY weltweit
www.emsgrivory.com

EMS-GRIVORY - Der führende Spezialist für Hochleistungspolyamide

EMS-GRIVORY ist der führende Spezialist für Hochleistungspolyamide und Anbieter mit dem breitesten Polyamid-Sortiment. Unsere Produkte sind weltweit unter den Markennamen Grivory, Grilamid und Grilon bekannt.

Wir bieten unseren Kunden ein umfassendes Paket aus leistungsfähigen und qualitativ hochwertigen Produkten sowie segmentspezifischer Beratungskompetenz in Vertrieb und Anwendungstechnik. Wir sichern unsere Marktführerschaft durch kontinuierliche Produkt- und Anwendungsentwicklung in allen Segmenten.

EMS-GRIVORY Europa

Schweiz
EMS-CHEMIE AG
Unternehmensbereich EMS-GRIVORY Europa
Via Innovativa 1
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 4110 0610
Fax +33 1 4825 5607
welcome@fr.emsgrivory.com

Grossbritannien
EMS-CHEMIE (UK) Ltd.
Darfin House, Priestly Court
Staffordshire Technology Park
GB-Stafford ST18 0AR
Tel. +44 1785 283 739
Fax +44 1785 283 722
welcome@uk.emsgrivory.com

Italien
EMS-CHEMIE (Italia) S.r.l.
Via Appiani 12
I-20121 Milano (MI)
Italia
Tel. +800 1100 1122*
Fax +800 1100 2233*
welcome@it.emsgrivory.com

*nur aus Italien möglich

EMS-GRIVORY Asia

China
EMS-CHEMIE (China) Ltd.
227, Songbei Road
Suzhou Industrial Park
Suzhou City, 215126
Jiangsu Province
P.R. China
Tel. +86 512 8666 8180
Fax +86 512 8666 8210

EMS-CHEMIE (Suzhou) Ltd.
227, Songbei Road
Suzhou Industrial Park
Suzhou City, 215126
Jiangsu Province
P.R. China
Tel. +86 512 8666 8181
Fax +86 512 8666 8183

Taiwan
EMS-CHEMIE (Taiwan) Ltd.
36, Kwang Fu South Road
Hsin Chu Industrial Park
Fu Kou Hsiang
Hsin Chu Hsien 30351
Taiwan, R.O.C.
Tel. +886 35 985 335
Fax +886 35 985 345
welcome@tw.emsgrivory.com

Korea
EMS-CHEMIE (Korea) Ltd.
#1226, Ra-Dong, Doosan Venturedigm,
126-1, Pyeongchon-Dong, Dongan-Gu
Anyang-Si, Gyeonggi-Do,
431-070 Korea
Tel. +82 31 478 3159
Fax +82 31 478 3157
welcome@kr.emsgrivory.com

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

EMS-GRIVORY America

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

EMS-GRIVORY,
ein Unternehmensbereich der EMS-Gruppe

EMS
EMS-GRIVORY

äxplosiv kommunikation
5.010d 05.2011 PDF