



## **Grivory HT**

**Mehr Leistung bei hohen Temperaturen**

**GRIVORY®**  
**EMS**



|           |                                          |
|-----------|------------------------------------------|
| <b>3</b>  | Einleitung                               |
|           | Grivory HT-Varianten                     |
|           | Grivory HT-Nomenklatur                   |
| <b>4</b>  | Charakteristik der Grivory HT1-Typen     |
| <b>5</b>  | Charakteristik der Grivory HT2-Typen     |
| <b>6</b>  | Charakteristik der Grivory HT3-Typen     |
| <b>8</b>  | Eigenschaften Grivory HT1-Typen          |
| <b>10</b> | Eigenschaften Grivory HT2-Typen          |
| <b>14</b> | Eigenschaften Grivory HT3-Typen          |
| <b>16</b> | Konstruktionsdaten – Kurzzeitverhalten   |
| <b>18</b> | Konstruktionsdaten – Langzeitverhalten   |
| <b>19</b> | Wechselbiegefestigkeit - Wöhler Kurven   |
| <b>20</b> | Witterungsbeständigkeit                  |
| <b>21</b> | Wärmealterungsbeständigkeit              |
| <b>22</b> | Chemikalienbeständigkeit                 |
| <b>23</b> | Wasserbeständigkeit                      |
|           | Hydrolysebeständigkeit                   |
| <b>24</b> | Beständigkeit gegen Automobilmedien      |
| <b>26</b> | Vergleich gegenüber anderen Werkstoffen  |
| <b>28</b> | Zulassungen                              |
| <b>29</b> | Brandverhalten                           |
| <b>30</b> | Trocknung und Lagerung                   |
| <b>31</b> | Verarbeitung Spritzgießen                |
| <b>32</b> | Nachbehandlung                           |
| <b>33</b> | Zerspanende Bearbeitung                  |
|           | Wiederverwertung von Regenerat           |
| <b>34</b> | Dienstleistungen und Technischer Service |
| <b>35</b> | Prüfungen                                |
| <b>36</b> | CAMPUS / EMS Material Database           |
| <b>37</b> | Qualitätsstandards                       |
|           | Lieferform                               |
|           | Recycling von Verpackungsmaterialien     |
| <b>38</b> | EMS-GRIVORY Produkte                     |
| <b>39</b> | Stichwortverzeichnis                     |
| <b>40</b> | EMS-GRIVORY weltweit                     |



Einleitung

Grivory® ist der Markenname einer Gruppe von technischen Thermoplasten, hergestellt und vertrieben von EMS-GRIVORY. Grivory HT ist ein teilkristalliner thermoplastischer Konstruktionswerkstoff auf der Basis von Polyphthalamid (PPA).

Für die Herstellung, die Polymerisation und die Compoundierung von Grivory HT entwickelte EMS-GRIVORY in Domat/Ems (Schweiz) ein eigenes, neues Verfahren. Die Produktionskapazität wurde der guten Nachfrage angepasst. Inzwischen gehört EMS-GRIVORY weltweit zu einem der bedeutendsten Anbieter von Polyphthalamiden und innerhalb Europa zum klaren Marktführer.

Grivory HT zeichnet sich durch ein leistungsstarkes Eigenschaftsprofil aus. Technische Spritzgussteile aus diesem Material bestechen durch Formstabilität auch bei hohen Anwendungstemperaturen. Das Eigenschaftsprofil von Grivory HT reicht weit in den Leistungsbereich der Hochleistungskunststoffe hinein. Bei den für den Metallersatz wichtigsten Kenndaten wie Steifigkeit und Festigkeit übertrifft Grivory HT bei Anwendungstemperaturen bis 120°C Werkstoffe wie PPS oder PEEK.

Die Grivory FWA Typen sind physiologisch unbedenklich und werden auch in den sensitiven Anwendungsbereichen mit direktem Trinkwasserkontakt und dem direkten Kontakt mit Lebensmitteln eingesetzt.

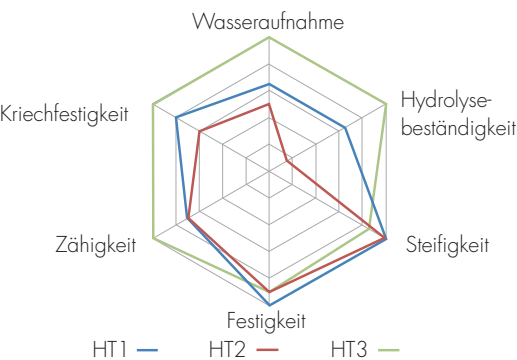
Grivory HT wird in Granulatform verarbeitungsfertig angeboten, für die Verarbeitung sind handelsübliche Maschinen und Werkzeuge geeignet. Die Varianten innerhalb der Materialgruppe unterscheiden sich durch die Art und Zusammensetzung der Basispolymere und dessen Modifikation mit Verstärkungsstoffen (Glasfasern, Mineral) Stabilisatoren und Verarbeitungshilfsmitteln.

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

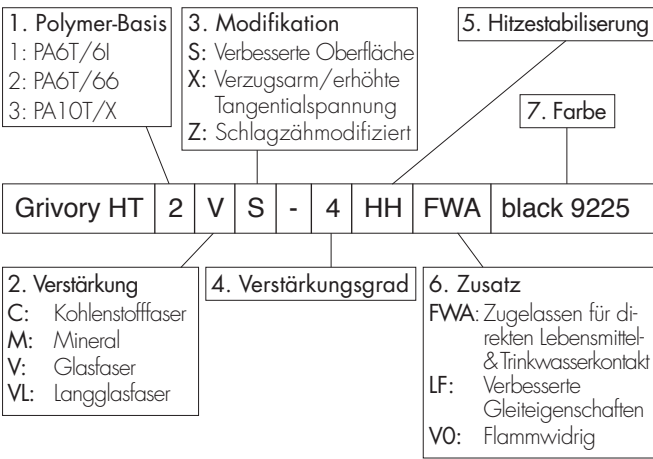
- Steifigkeit und Festigkeit bei erhöhten Anwendungstemperaturen
- geringe Beeinflussung der Eigenschaften durch Wasseraufnahme
- gute Dimensionsstabilität und geringe Verzugsneigung
- gute Chemikalienbeständigkeit
- gute Oberflächenqualität
- kostengünstige, rationelle Herstellung

Die Grivory HT-Varianten

- Grivory HT1: PA6T/6I
- Grivory HT2: PA6T/66
- Grivory HT3: PA10T/X



Grivory HT Nomenklatur



■ **Charakteristik der Grivory HT1-Typen**

4



| Grivory HT1 Typen                                                | Charakteristiken und Eigenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Anwendungsbereich                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HTV-3H1<br>HTV-4H1<br>HTV-45H1<br>HTV-5H1<br>HTV-6H1<br>HT1V-65H | Spritzgiesstypen auf Basis Polyphthalamid, PA6T/6I mit 30-65 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Steif und fest bei hohen Anwendungstemperaturen. Hitzestabilisiert, dimensionsstabil, geringe Wasseraufnahme, hohe Chemikalienbeständigkeit, gut beständig gegen Automobilmedien (Benzin, Öl, Bremsflüssigkeit) auch bei hohen Temperaturen.                         | Steife, massgenaue technische Teile im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich. Funktionselemente mit Chemikalienkontakt und guter Leistungsfähigkeit bei hohen Anwendungstemperaturen.                    |
| HT1V-3 FWA<br>HT1V-4 FWA<br>HT1V-5 FWA<br>HT1V-6 FWA             | Trinkwassertaugliche hitzestabilisierte Spritzgiesstypen auf Basis Polyphthalamid, PA6T/6I mit 30-60 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Zugelassen für den direkten Kontakt mit Trinkwasser gemäss ACS, KTW, W270, WRAS, NSF. EU-konform für direkten Lebensmittelkontakt und gemäss FDA uneingeschränkt im Kontakt mit allen Lebensmitteln zugelassen. UL-gelistet. | Steife, massgenaue technische Teile, Funktionselemente im Sanitärbereich, in der Lebensmittelindustrie sowie Haushaltgeräte mit direktem Trinkwasser- und Lebensmittelkontakt bei hohen Gebrauchstemperaturen. |
| HT1V-3 HY<br>HT1V-4 HY<br>HT1V-5 HY                              | Hydrolyse optimierte, hitzestabilisierte Spritzgiesstypen auf Basis Polyphthalamid, PA6T/6I mit 30-50 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Steif und fest auch bei hohen Anwendungstemperaturen und im direkten Kontakt mit Heisswasser oder Automobil-Kühlflüssigkeit.                                                                                                | Steife, massgenaue technische Teile. Heisswasser führende Gehäuse und Funktions-Elemente im Fahrzeugbau, Sanitärbereich, Heizungsbau.                                                                          |
| HTM-4H1                                                          | Mineralverstärkte (40 Gew.-%) Spritzgiesstypen auf Basis Polyphthalamid, PA6T/6I. Steif und fest auch bei hohen Anwendungstemperaturen. Hitzestabilisiert. Isotrope Eigenschaften, verzugsarm, dimensionsstabil, geringe Wärmeausdehnung. UL-gelistet.                                                                                                         | Steife, massgenaue technische Teile mit guter Dimensionsstabilität und geringer Wärmeausdehnung. Funktions- und Sichtteile im Automobilbereich mit elektrochemischer Oberflächenbeschichtung.                  |
| HT1V-33X<br>LED weiss 6861                                       | 33% Gew.-% Glasfaserverstärkung auf Basis PA6T/6I. Hohe Lichtreflektion, gut fliessend, hohe Festigkeit und Steifigkeit.                                                                                                                                                                                                                                       | Dünnwandige LED-Reflektorgehäuse.                                                                                                                                                                              |
| HT1V-33X UV<br>weiss 6861                                        | 33% Gew.-% Glasfaserverstärkung auf Basis PA6T/6I. Hohe Lichtreflektion, gut fliessend, hohe Festigkeit und Steifigkeit, vergilbungsoptimiert.                                                                                                                                                                                                                 | Dünnwandige LED-Reflektorgehäuse mit reduzierter Vergilbung und langer Lebensdauer.                                                                                                                            |

## Charakteristik der Grivory HT2-Typen



| Grivory HT2 Typen                                    | Charakteristiken und Eigenschaften                                                                                                                                                                                                                                                              | Anwendungs-Bereich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HT2V-3H<br>HT2V-4H<br>HT2V-45H<br>HT2V-5H<br>HT2V-6H | Spritzgiesstypen auf Basis Polyphthalamid, PA6T/66 mit 30-60 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Leicht zu verarbeiten, steif und fest bei hohen Anwendungstemperaturen. Hitzestabilisiert, dimensionsstabil, gute Chemikalienbeständigkeit.                                                           | Steife, massgenaue technische Teile im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich. Funktionselemente mit Chemikalienkontakt und guter Leistungsfähigkeit bei hohen Anwendungstemperaturen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| HT2V-3H LF                                           | Gleitlagerwerkstoff, PTFE modifizierte Spritzgiesstypen auf Basis Polyphthalamid, PA6T/66 mit 30 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Leicht zu verarbeiten, steif und fest bei hohen Anwendungstemperaturen. Geringer Verschleiss, hitzestabilisiert, dimensionsstabil, gute Chemikalienbeständigkeit. | Steife, massgenaue Lagerelemente im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich. Tribologisch belastete Funktionsteile (Gelenkbuchsen, Lagerschalen, Führungsschienen, Gleitstücke) mit Chemikalienkontakt und guter Leistungsfähigkeit bei hohen Anwendungstemperaturen.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| HT2C-3X LF<br>schwarz<br>9833                        | Gleitlagerwerkstoff, PTFE modifizierte Spritzgiesstypen mit 30 Gew.-% Kohlenstofffaserverstärkung auf Basis Polyphthalamid, PA6T/66. Maximale Steifigkeit und Festigkeit, leitfähig, sehr geringe Dichte.                                                                                       | Lagerelement für höchste Ansprüche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| HT2V-3X VO<br>HT2V-4X VO<br>HT2V-5X VO               | Flammgeschützte, halogenfreie Spritzgiesstypen auf Basis Polyphthalamid, PA6T/66 mit 30-50 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Selbstverlöschend (UL 94 V-0).<br><br>Gute Fließfähigkeit. Steif und fest bei hohen Anwendungstemperaturen. Helle Eigenfarbe, einfärbbar. UL-gelistet.                  | Selbstverlöschende, steife, massgenaue technische Teile im Elektrobereich bei welchen die Flammklasse des Materials (gem. UL 94 V-0) eine zwingende Voraussetzung ist.<br>RoHS: Teile aus diesen Materialien entsprechen den Anforderungen gemäss RoHS (2002/95/EG und 2011/65/EU, Restriction of Hazardous Substances).<br>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. |
| HT2C-3X                                              | Kohlenstofffaser verstärkte (30 Gew.-%) Spritzgiesstypen auf Basis Polyphthalamid PA6T/66. Sehr steif und fest, geringe Dichte, leitfähig.                                                                                                                                                      | Steife, leichte, massgenaue technische Teile im Maschinenbau und Automobilbereich. Tribologisch belastete Funktionsteile mit Chemikalienkontakt und guter Leistungsfähigkeit bei hohen Anwendungstemperaturen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| HT2VZ-15H<br>HT2VZ-33H<br>XE 4099<br>(HT2VZ-3)       | Spritzgiesstypen auf Basis Polyphthalamid, PA6T/66 mit 15-33 Gew.-% Glasfaserverstärkung. Leicht zu verarbeiten, schlagzäh, steif und fest bei hohen Anwendungstemperaturen. Hitzestabilisiert, dimensionsstabil, gute Chemikalienbeständigkeit.                                                | Steife, schlagzähe, massgenaue technische Teile im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich. Funktionselemente mit Chemikalienkontakt und guter Leistungsfähigkeit bei hohen Anwendungstemperaturen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| XE 4216<br>(HT2VS-3HH)<br>XE 4217<br>(HT2VS-45HH)    | Spritzgiesstypen mit 30 bzw. 45 Gew.-% Glasfaserverstärkung auf Basis Polyphthalamid, PA6T/66 mit optimierter Hitzebeständigkeit und Oberflächengüte.                                                                                                                                           | Für thermisch höchstbeanspruchte Bauteile wie Turbolader-Luftführungsteile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Mit "Grivory XE..." werden die neuen kommerzialisierten Produkte in der Phase der Markteinführung bezeichnet. Erklärend wird (in Klammern) die zukünftige Standardproduktbezeichnung genannt, Beispiel: Grivory XE 4216 (HT2VS-3HH).

■ **Charakteristik der Grivory HT3-Typen**



| Grivory HT3 Typen                        | Charakteristiken und Eigenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Anwendungsbereich                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XE 4063 (HT3V-30H)<br>XE 4065 (HT3V-50H) | Spritzgiesstypen mit 30 bzw. 50 Gew.-% Glasfaserverstärkung auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Sehr gute Chemikalienbeständigkeit und Dimensionsstabilität. Partiiell aus erneuerbaren Rohstoffen.                                                                                                                                                            | Steife und zähe, sehr massgenaue technische Teile im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich bei hohen Betriebstemperaturen.                                                                                                                                                                   |
| XE 3996 (HT3V-30)<br>XE 4095 (HT3V-50)   | Spritzgiesstypen mit 30 bzw. 50 Gew.-% Glasfaserverstärkung auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Gut fließend, sehr gute Chemikalienbeständigkeit und Dimensionsstabilität. Partiiell aus erneuerbaren Rohstoffen.                                                                                                                                              | Steife und zähe, dünnwandige und sehr massgenaue technische Teile im Maschinenbau und Elektrobereich bei hohen Betriebstemperaturen.                                                                                                                                                               |
| XE 4101 (HT3V-40 FWA)                    | Trinkwassertaugliche Spritzgiesstype mit 40 Gew.-% Glasfaserverstärkung auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Ausgezeichnete Hydrolysebeständigkeit und Dimensionsstabilität. Partiiell aus erneuerbaren Rohstoffen. Zugelassen für den direkten Kontakt mit Trinkwasser gemäss ACS, KTW, W270, WRAS, NSF. EU- und FDA konform für direkten Lebensmittelkontakt. | Steife, sehr massgenaue technische Teile, Funktionselemente im Sanitärbereich, Lebensmittelindustrie und Haushaltgeräte mit direktem Trinkwasser- und Lebensmittelkontakt bei hohen Gebrauchstemperaturen und Anforderungen an die Hydrolysebeständigkeit.                                         |
| XE 4102 (HT3C-30)                        | Kohlenstofffaser verstärkte (30 Gew.-%) Spritzgiesstype auf Basis Polyphthalamid PA10T/X. Sehr steif und fest, geringe Dichte, leitfähig, sehr gute Chemikalienbeständigkeit und Dimensionsstabilität. Partiiell aus erneuerbaren Rohstoffen.                                                                                                                 | Steife, leichte, sehr massgenaue technische Teile im Maschinenbau und Automobilbereich. Tribologisch belastete Funktionsteile mit Chemikalienkontakt und guter Leistungsfähigkeit bei hohen Anwendungstemperaturen.                                                                                |
| HT3Z LF                                  | Spritzgiesstype unverstärkt, schlagzäh, PTFE modifizierte Spritzgiesstype auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Sehr gute Chemikalienbeständigkeit und Dimensionsstabilität. Partiiell aus erneuerbaren Rohstoffen.                                                                                                                                              | Zähe dimensionsstabile sehr massgenaue Lagerelemente im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich. Tribologisch belastete Funktionsteile (Gelenkbuchsen, Lagerschalen, Führungsschienen, Gleitstücke) mit Chemikalienkontakt und sehr guter Leistungsfähigkeit bei hohen Anwendungstemperaturen. |
| HT3Z                                     | Spritzgiesstype unverstärkt, schlagzähe Spritzgiesstype auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Sehr gute Chemikalienbeständigkeit und Dimensionsstabilität. Partiiell aus erneuerbaren Rohstoffen.                                                                                                                                                                | Zähe dimensionsstabile sehr massgenaue Lagerelemente im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich mit Chemikalienkontakt und sehr guter Leistungsfähigkeit bei hohen Anwendungstemperaturen.                                                                                                     |



| Grivory<br>HT3 Typen       | Charakteristiken und Eigenschaften                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Anwendungs-Bereich                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XE 4134<br>(HT3VX-30)      | Spritzgiesstypen mit 30 Gew.-% Glasfaserverstärkung und Verzugsoptimierung auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Sehr gute Chemikalienbeständigkeit und Dimensionsstabilität. Partiiell aus erneuerbaren Rohstoffen.                                                                                                                                                                                             | Steife und zähe, sehr massgenaue technische Teile im Maschinenbau, Automobil- und Elektrobereich bei hohen Betriebstemperaturen. Innendruckbelastete Bauteile mit hohen Verzugsanforderungen.                                                                                      |
| XE 4027<br>(HT3V-30 VO)    | Flammgeschützte, halogenfreie Spritzgiesstypen mit 30 Gew.-% Glasfaserverstärkung auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Selbstverlöschend (UL 94 V-0), leicht fließend. Steif und fest bei hohen Anwendungstemperaturen. Helle Eigenfarbe, einfärbbar. UL-gelistet inkl. RTI, Korrosionsoptimiert. Erfüllt die RoHS Vorschriften und WEEE Forderung, korrosionsoptimiert. Partiiell aus erneuerbaren Rohstoffen. | Selbstverlöschende, steife, sehr massgenaue technische Teile im Elektrobereich bei welchen die Flammklasse V-0 des Materials gem. UL 94 eine zwingende Voraussetzung ist. Geeignet für bleifreies SMT Reflowlöten nach z.B. JEDEC J-STD-020C.                                      |
| XE 4120<br>(HT3V-30 VO CO) | Flammgeschützte, halogenfreie Spritzgiesstypen mit 30 Gew.-% Glasfaserverstärkung auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Selbstverlöschend (UL 94 V-0), leicht fließend. Steif und fest bei hohen Anwendungstemperaturen. UL-gelistet. Erfüllt die RoHS Vorschriften und WEEE Forderung. Ausgezeichnete Lötbarkeit (SMT Reflowlöten), korrosionsoptimiert.                                                        | Selbstverlöschende, steife, sehr massgenaue technische Teile im Elektrobereich bei welchen die Flammklasse V-0 des Materials gem. UL 94 eine zwingende Voraussetzung ist. Bestens geeignet für bleifreies SMT Reflowlöten nach z.B. JEDEC J-STD-020C wie z.B. SMT Steckverbinder.  |
| XE 4164<br>(HT3V-30 CO)    | Spritzgiesstypen mit 30 Gew.-% Glasfaserverstärkung auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Leicht fließend. Sehr gute Chemikalienbeständigkeit und Dimensionsstabilität.                                                                                                                                                                                                                                          | Steife und zähe, sehr massgenaue technische Teile im Elektrobereich bei welchen die Flammklasse HB des Materials gem. UL 94 genügt. Bestens geeignet für bleifreies SMT Reflowlöten nach z.B. JEDEC J-STD-020C wie z.B. SMT Steckverbinder.                                        |
| XE 4185<br>(HT3 VO CO)     | Flammgeschützte, halogenfreie Spritzgiesstypen unverstärkt auf Basis Polyphthalamid, PA10T/X. Selbstverlöschend (UL 94 V-0), leicht fließend. Hohe Zähigkeit bei hohen Anwendungstemperaturen. UL-gelistet. Erfüllt die RoHS Vorschriften und WEEE Forderung. Ausgezeichnete Lötbarkeit (SMT Reflowlöten).                                                                                                    | Selbstverlöschende, sehr massgenaue und zähe technische Teile im Elektrobereich bei welchen die Flammklasse V-0 des Materials gem. UL 94 eine zwingende Voraussetzung ist. Bestens geeignet für bleifreies SMT Reflowlöten nach z.B. JEDEC J-STD-020C wie z.B. SMT Steckverbinder. |

| 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 179/2-1eU | kJ/m²               | trocken kond. |
| Schlagzähigkeit                    | Charpy, -30°C | ISO 179/2-1eU | kJ/m²               | trocken kond. |
| Kerbschlagzähigkeit                | Charpy, 23°C  | ISO 179/2-1eA | kJ/m²               | trocken kond. |
| Kerbschlagzähigkeit                | Charpy, -30°C | ISO 179/2-1eA | kJ/m²               | trocken kond. |
| Kugeldruckhärte                    |               | ISO 2039-1    | MPa                 | trocken kond. |
| Thermische Eigenschaften           |               |               |                     |               |
| Schmelztemperatur                  | DSC           | ISO 11357     | °C                  | trocken       |
| Formbeständigkeit HDT/A            | 1.8 MPa       | ISO 75        | °C                  | trocken       |
| Formbeständigkeit HDT/C            | 8.0 MPa       | ISO 75        | °C                  | trocken       |
| Therm. Längenausdehnung längs      | 23 - 55°C     | ISO 11359     | 10 <sup>-6</sup> /K | trocken       |
| Therm. Längenausdehnung quer       | 23 - 55°C     | ISO 11359     | 10 <sup>-6</sup> /K | trocken       |
| Maximale Gebrauchstemperatur       | dauernd       | ISO 2578      | °C                  | trocken       |
| Maximale Gebrauchstemperatur       | kurzzeitig    | EMS           | °C                  | trocken       |
| Elektrische Eigenschaften          |               |               |                     |               |
| Durchschlagfestigkeit              |               | IEC 60243-1   | kV/mm               | trocken kond. |
| Vergleichende Kriechwegbildung     |               | IEC 60112     | -                   | kond.         |
| Spezifischer Durchgangswiderstand  |               | IEC 60093     | Ω · m               | trocken kond. |
| Spezifischer Oberflächenwiderstand |               | IEC 60093     | Ω                   | kond.         |
| Allgemeine Eigenschaften           |               |               |                     |               |
| Dichte                             |               | ISO 1183      | g/cm³               | trocken       |
| Brennbarkeit (UL 94)               |               | ISO 1210      | Stufe               | -             |
| Wasseraufnahme                     | 23°C/gesätt.  | ISO 62        | %                   | -             |
| Feuchtigkeitsaufnahme              | 23°C/50% r.F. | ISO 62        | %                   | -             |
| Linearer Spritzschwind             | längs         | ISO 294       | %                   | trocken       |
| Linearer Spritzschwind             | quer          | ISO 294       | %                   | trocken       |
| Produkt-Bezeichnung nach ISO 1874  |               |               |                     |               |

|  | HTV-3H1<br>schwarz 9205        | HTV-4H1<br>schwarz 9205        | HTV-45H1<br>schwarz 9205       | HTV-5H1<br>schwarz 9205        | HTV-6H1<br>schwarz 9205        | HT1V-65H<br>schwarz 9205       | HT1V-3 FWA<br>schwarz 9225     | HT1V-4 FWA<br>schwarz 9225     | HT1V-5 FWA<br>schwarz 9225    | HT1V-6 FWA<br>schwarz 9225     |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|  | 11 000<br>11 000               | 14 500<br>14 000               | 16 500<br>16 000               | 18 000<br>17 500               | 23 000<br>22 500               | 25 500<br>25 500               | 11 000<br>11 000               | 14 500<br>14 000               | 18 000<br>17 500              | 23 000<br>22 500               |
|  | 190<br>170                     | 220<br>210                     | 235<br>230                     | 250<br>240                     | 260<br>250                     | 280<br>270                     | 190<br>170                     | 220<br>210                     | 250<br>240                    | 260<br>250                     |
|  | 2<br>2                         | 2<br>2                         | 2<br>2                         | 2<br>2                         | 1.5<br>1.5                     | 1.5<br>1.5                     | 2<br>2                         | 2<br>2                         | 2<br>2                        | 1.5<br>1.5                     |
|  | 50<br>50                       | 70<br>70                       | 75<br>75                       | 80<br>80                       | 75<br>75                       | 60<br>60                       | 50<br>50                       | 70<br>70                       | 80<br>80                      | 75<br>75                       |
|  | 50<br>50                       | 70<br>70                       | 75<br>75                       | 80<br>80                       | 75<br>75                       | 60<br>60                       | 50<br>50                       | 70<br>70                       | 80<br>80                      | 75<br>75                       |
|  | 7<br>7                         | 8<br>8                         | 12<br>12                       | 11<br>11                       | 11<br>11                       | 12<br>12                       | 7<br>7                         | 8<br>8                         | 11<br>11                      | 11<br>11                       |
|  | 7<br>7                         | 8<br>8                         | 12<br>12                       | 10<br>10                       | 10<br>10                       | 11<br>11                       | 7<br>7                         | 8<br>8                         | 10<br>10                      | 10<br>10                       |
|  | 280<br>270                     | 310<br>300                     | 325<br>320                     | 340<br>340                     | 360<br>360                     | 420<br>420                     | 280<br>270                     | 310<br>300                     | 340<br>340                    | 360<br>360                     |
|  |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                               |                                |
|  | 325                            | 325                            | 325                            | 325                            | 325                            | 325                            | 325                            | 325                            | 325                           | 325                            |
|  | >280                           | >280                           | >280                           | >280                           | >280                           | >280                           | >280                           | >280                           | >280                          | >280                           |
|  | 155                            | 200                            | 205                            | 210                            | 215                            | 240                            | 155                            | 200                            | 210                           | 215                            |
|  | 20                             | 15                             | 15                             | 15                             | 15                             | 15                             | 20                             | 15                             | 15                            | 15                             |
|  | 50                             | 50                             | 45                             | 40                             | 40                             | 40                             | 50                             | 50                             | 40                            | 40                             |
|  | 150                            | 150                            | 150                            | 150                            | 150                            | 150                            | 140                            | 140                            | 140                           | 140                            |
|  | 260                            | 260                            | 265                            | 265                            | 270                            | 280                            | 260                            | 260                            | 265                           | 270                            |
|  |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                               |                                |
|  | 30<br>30                       | 30<br>30                       | 30<br>30                       | 30<br>30                       | 30<br>30                       | 30<br>30                       | 30<br>30                       | 30<br>30                       | 30<br>30                      | 30<br>30                       |
|  | 575                            | 600                            | 600                            | 600                            | 600                            | 600                            | 575                            | 600                            | 600                           | 600                            |
|  | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11            | 1.0E+11<br>1.0E+11             |
|  | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                       | 1.0E+12                        |
|  |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                               |                                |
|  | 1.44                           | 1.53                           | 1.59                           | 1.65                           | 1.78                           | 1.85                           | 1.44                           | 1.53                           | 1.65                          | 1.78                           |
|  | HB                             | HB                             | HB                             | HB                             | HB                             | HB                             | HB                             | HB                             | HB                            | HB                             |
|  | 3.5                            | 3.5                            | 3.3                            | 3.0                            | 3.0                            | 2.8                            | 3.5                            | 3.5                            | 3.0                           | 3.0                            |
|  | 1.8                            | 1.5                            | 1.4                            | 1.3                            | 1.2                            | 1.1                            | 1.8                            | 1.5                            | 1.3                           | 1.2                            |
|  | 0.20                           | 0.10                           | 0.10                           | 0.10                           | 0.10                           | 0.10                           | 0.20                           | 0.10                           | 0.05                          | 0.05                           |
|  | 0.75                           | 0.70                           | 0.65                           | 0.50                           | 0.45                           | 0.40                           | 0.70                           | 0.55                           | 0.45                          | 0.25                           |
|  | PA6T/6I<br>MH, 12-110,<br>GF30 | PA6T/6I<br>MH, 12-140,<br>GF40 | PA6T/6I<br>MH, 12-160,<br>GF45 | PA6T/6I<br>MH, 12-190,<br>GF50 | PA6T/6I<br>MH, 12-220,<br>GF60 | PA6T/6I<br>MH, 12-250,<br>GF65 | PA6T/6I<br>MH, 12-110,<br>GF30 | PA6T/6I<br>MH, 12-140,<br>GF40 | PA6T/6I<br>MH, 12-190<br>GF50 | PA6T/6I<br>MH, 12-220,<br>GF60 |

| 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 179/2-1eU | kJ/m²               | trocken kond. |
| Schlagzähigkeit                    | Charpy, -30°C | ISO 179/2-1eU | kJ/m²               | trocken kond. |
| Kerbschlagzähigkeit                | Charpy, 23°C  | ISO 179/2-1eA | kJ/m²               | trocken kond. |
| Kerbschlagzähigkeit                | Charpy, -30°C | ISO 179/2-1eA | kJ/m²               | trocken kond. |
| Kugeldruckhärte                    |               | ISO 2039-1    | MPa                 | trocken kond. |
| Thermische Eigenschaften           |               |               |                     |               |
| Schmelztemperatur                  | DSC           | ISO 11357     | °C                  | trocken       |
| Formbeständigkeit HDT/A            | 1.8 MPa       | ISO 75        | °C                  | trocken       |
| Formbeständigkeit HDT/C            | 8.0 MPa       | ISO 75        | °C                  | trocken       |
| Therm. Längenausdehnung längs      | 23 - 55°C     | ISO 11359     | 10 <sup>-6</sup> /K | trocken       |
| Therm. Längenausdehnung quer       | 23 - 55°C     | ISO 11359     | 10 <sup>-6</sup> /K | trocken       |
| Maximale Gebrauchstemperatur       | dauernd       | ISO 2578      | °C                  | trocken       |
| Maximale Gebrauchstemperatur       | kurzzeitig    | EMS           | °C                  | trocken       |
| Elektrische Eigenschaften          |               |               |                     |               |
| Durchschlagfestigkeit              |               | IEC 60243-1   | kV/mm               | trocken kond. |
| Vergleichende Kriechwegbildung     |               | IEC 60112     | -                   | kond.         |
| Spezifischer Durchgangswiderstand  |               | IEC 60093     | Ω · m               | trocken kond. |
| Spezifischer Oberflächenwiderstand |               | IEC 60093     | Ω                   | kond.         |
| Allgemeine Eigenschaften           |               |               |                     |               |
| Dichte                             |               | ISO 1183      | g/cm³               | trocken       |
| Brennbarkeit (UL 94)               |               | ISO 1210      | Stufe               | -             |
| Wasseraufnahme                     | 23°C/gesätt.  | ISO 62        | %                   | -             |
| Feuchtigkeitsaufnahme              | 23°C/50% r.F. | ISO 62        | %                   | -             |
| Linearer Spritzschwind             | längs         | ISO 294       | %                   | trocken       |
| Linearer Spritzschwind             | quer          | ISO 294       | %                   | trocken       |
| Produkt-Bezeichnung nach ISO 1874  |               |               |                     |               |

Grivory HT1

Grivory HT2

| HT1V-3 HY<br>schwarz 9205      | HT1V-4 HY<br>schwarz 9205      | HT1V-5 HY<br>schwarz 9205      | HTM-4H1                        | HT2V-3H                       | XE 4216<br>(HT2VS-3HH)           | XE 4217<br>(HT2VS-45HH)          | HT2V-45H                      |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 11 000<br>11 000               | 14 500<br>14 000               | 18 000<br>17 500               | 7 500<br>7 500                 | 11 000<br>11 000              | 11 000<br>9 600                  | 15 000<br>13 000                 | 16 000<br>15 500              |
| 190<br>170                     | 220<br>210                     | 250<br>240                     | 105<br>105                     | 180<br>165                    | 190<br>150                       | 230<br>165                       | 240<br>215                    |
| 2<br>2                         | 2<br>2                         | 2<br>2                         | 1.5<br>1.5                     | 2.0<br>2.0                    | 2.7<br>2.7                       | 2.7<br>2.7                       | 2<br>2                        |
| 50<br>50                       | 70<br>70                       | 80<br>80                       | 50<br>50                       | 45<br>45                      | 55<br>65                         | 70<br>80                         | 75<br>75                      |
| 50<br>50                       | 70<br>70                       | 80<br>80                       | 20<br>25                       | 40<br>40                      | 45<br>45                         | 60<br>60                         | 60<br>60                      |
| 7<br>7                         | 8<br>8                         | 11<br>11                       | 5<br>5                         | 9<br>9                        | 9<br>9                           | 11<br>11                         | 11<br>11                      |
| 7<br>7                         | 8<br>8                         | 10<br>10                       | 3<br>4                         | 9<br>9                        | 7<br>7                           | 9<br>9                           | 10<br>10                      |
| 280<br>270                     | 310<br>300                     | 340<br>340                     | 260<br>260                     | 265<br>255                    | 260<br>210                       | 270<br>250                       | 315<br>310                    |
|                                |                                |                                |                                |                               |                                  |                                  |                               |
| 325                            | 325                            | 325                            | 325                            | 310                           | 300                              | 300                              | 310                           |
| >280                           | >280                           | >280                           | 145                            | 280                           | 280                              | 280                              | >280                          |
| 155                            | 200                            | 210                            | 115                            | 200                           | 200                              | 200                              | 235                           |
| 20                             | 15                             | 15                             | 50                             | 20                            | 20                               | 20                               | 15                            |
| 50                             | 50                             | 40                             | 50                             | 70                            | 80                               | 70                               | 60                            |
| 150                            | 150                            | 150                            | 140                            | 140                           | 150                              | 150                              | 140                           |
| 260                            | 260                            | 265                            | 250                            | 260                           | 250                              | 250                              | 265                           |
|                                |                                |                                |                                |                               |                                  |                                  |                               |
| 30<br>30                       | 30<br>30                       | 30<br>30                       | 32<br>32                       | 38<br>38                      | 45<br>45                         | 45<br>45                         | 38<br>37                      |
| 575                            | 600                            | 600                            | 575                            | 600                           | 525                              | 600                              | 600                           |
| 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+11<br>1.0E+11             | 1.0E+10<br>1.0E+10            | 1.0E+10<br>1.0E+10               | 1.0E+10<br>1.0E+10               | 1.0E+10<br>1.0E+10            |
| 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                       | 1.0E+12                          | 1.0E+12                          | 1.0E+12                       |
|                                |                                |                                |                                |                               |                                  |                                  |                               |
| 1.44                           | 1.53                           | 1.65                           | 1.55                           | 1.42                          | 1.43                             | 1.58                             | 1.56                          |
| HB                             | HB                             | HB                             | HB                             | HB                            | HB                               | HB                               | HB                            |
| 3.5                            | 3.5                            | 3.0                            | 3.5                            | 5.0                           | 5.4                              | 4.3                              | 4.0                           |
| 1.8                            | 1.5                            | 1.3                            | 1.5                            | 1.8                           | 2.1                              | 1.7                              | 1.4                           |
| 0.20                           | 0.10                           | 0.05                           | 0.70                           | 0.15                          | 0.20                             | 0.15                             | 0.10                          |
| 0.70                           | 0.55                           | 0.60                           | 0.85                           | 0.80                          | 0.90                             | 0.80                             | 0.75                          |
| PA6T/6I<br>MH, 14-110,<br>GF30 | PA6T/6I<br>MH, 14-140,<br>GF40 | PA6T/6I<br>MH, 14-190,<br>GF50 | PA6T/6I<br>MH, 12-070,<br>MD40 | PA6T/66<br>MH,14-110,<br>GF30 | PA6T/66+X<br>MH, 14-110,<br>GF30 | PA6T/66+X<br>MH, 14-110,<br>GF45 | PA6T/66<br>MH,14-160,<br>GF45 |

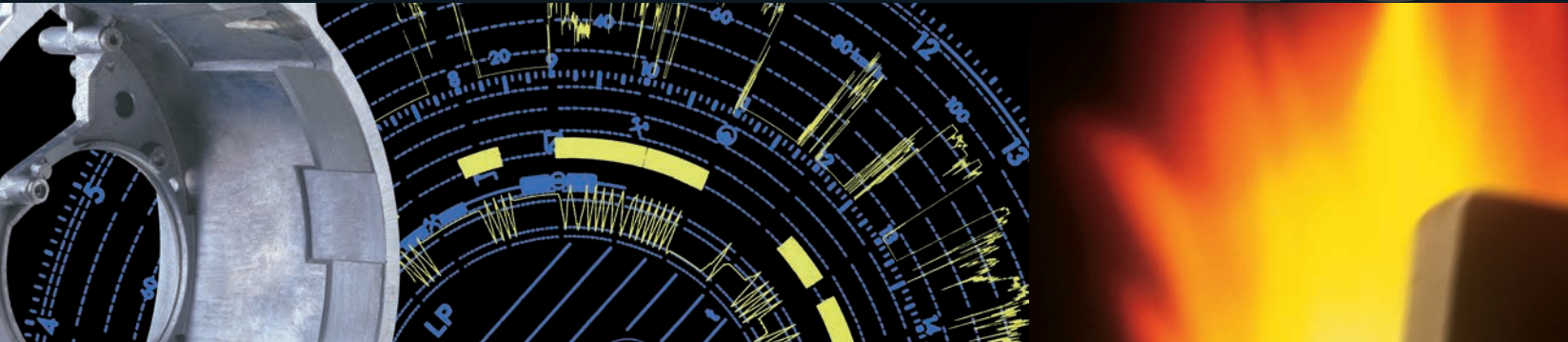
| Mechanische Eigenschaften          |               |               |                     |                  |   |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------------|------------------|---|
| Zug E-Modul                        | 1 mm/min      | ISO 527       | MPa                 | trocken<br>kond. | 1 |
| Bruchspannung                      | 5 mm/min      | ISO 527       | MPa                 | trocken<br>kond. | 1 |
| Bruchdehnung                       | 5 mm/min      | ISO 527       | %                   | trocken<br>kond. | 1 |
| Schlagzähigkeit                    | Charpy, 23°C  | ISO 179/2-1eU | kJ/m²               | trocken<br>kond. | 1 |
| Schlagzähigkeit                    | Charpy, -30°C | ISO 179/2-1eU | kJ/m²               | trocken<br>kond. | 1 |
| Kerbschlagzähigkeit                | Charpy, 23°C  | ISO 179/2-1eA | kJ/m²               | trocken<br>kond. | 1 |
| Kerbschlagzähigkeit                | Charpy, -30°C | ISO 179/2-1eA | kJ/m²               | trocken<br>kond. | 1 |
| Kugeldruckhärte                    |               | ISO 2039-1    | MPa                 | trocken<br>kond. | 1 |
| Thermische Eigenschaften           |               |               |                     |                  |   |
| Schmelztemperatur                  | DSC           | ISO 11357     | °C                  | trocken          | 1 |
| Formbeständigkeit HDT/A            | 1.8 MPa       | ISO 75        | °C                  | trocken          | 1 |
| Formbeständigkeit HDT/C            | 8.0 MPa       | ISO 75        | °C                  | trocken          | 1 |
| Therm. Längenausdehnung längs      | 23 - 55°C     | ISO 11359     | 10 <sup>-6</sup> /K | trocken          | 1 |
| Therm. Längenausdehnung quer       | 23 - 55°C     | ISO 11359     | 10 <sup>-6</sup> /K | trocken          | 1 |
| Maximale Gebrauchstemperatur       | dauernd       | ISO 2578      | °C                  | trocken          | 1 |
| Maximale Gebrauchstemperatur       | kurzzeitig    | EMS           | °C                  | trocken          | 1 |
| Elektrische Eigenschaften          |               |               |                     |                  |   |
| Durchschlagfestigkeit              |               | IEC 60243-1   | kV/mm               | trocken<br>kond. | 1 |
| Vergleichende Kriechwegbildung     |               | IEC 60112     | -                   | kond.            | 1 |
| Spezifischer Durchgangswiderstand  |               | IEC 60093     | Ω · m               | trocken<br>kond. | 1 |
| Spezifischer Oberflächenwiderstand |               | IEC 60093     | Ω                   | kond.            | 1 |
| Allgemeine Eigenschaften           |               |               |                     |                  |   |
| Dichte                             |               | ISO 1183      | g/cm³               | trocken          | 1 |
| Brennbarkeit (UL 94)               |               | ISO 1210      | Stufe               | -                | 1 |
| Wasseraufnahme                     | 23°C/gesätt.  | ISO 62        | %                   | -                | 1 |
| Feuchtigkeitsaufnahme              | 23°C/50% r.F. | ISO 62        | %                   | -                | 1 |
| Linearer Spritzschwind             | längs         | ISO 294       | %                   | trocken          | 1 |
| Linearer Spritzschwind             | quer          | ISO 294       | %                   | trocken          | 1 |
| Produkt-Bezeichnung nach ISO 1874  |               |               |                     |                  | 1 |

| HT2V-5H                        | HT2V-6H                        | HT2VZ-15H                      | HT2VZ-33H                      | XE 4099<br>(HT2VZ-30)          | HT2V-3H LF                     | HT2V-3X V0                      | HT2V-4X V0                      | HT2V-5X V0                      | HT2C-3X                       | HT2C-3X LF                       |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 17 500<br>17 000               | 20 500<br>20 000               | 6000<br>6000                   | 11000<br>11000                 | 9000<br>9000                   | 11 000<br>11 000               | 10 500<br>10 500                | 13 500<br>13 500                | 17 000<br>17 000                | 24 500<br>24 000              | 24 000<br>24 000                 |
| 250<br>225                     | 260<br>235                     | 125<br>100                     | 200<br>180                     | 160<br>130                     | 185<br>160                     | 140<br>130                      | 150<br>145                      | 160<br>155                      | 275<br>265                    | 240<br>210                       |
| 2<br>2                         | 2<br>2                         | 3.0<br>3.5                     | 2.5<br>2.5                     | 3<br>3                         | 2<br>2                         | 2<br>2                          | 2<br>2                          | 1.5<br>1.5                      | 2<br>2                        | 1.5<br>2                         |
| 85<br>85                       | 80<br>80                       | 65<br>55                       | 55<br>55                       | 85<br>75                       | 50<br>50                       | 40<br>40                        | 45<br>45                        | 45<br>45                        | 55<br>55                      | 40<br>40                         |
| 65<br>65                       | 55<br>55                       | 45<br>40                       | 50<br>45                       | 85<br>75                       | 45<br>45                       | 35<br>35                        | 40<br>40                        | 40<br>40                        | 50<br>50                      | 40<br>40                         |
| 11<br>11                       | 11<br>11                       | 10<br>10                       | 10<br>10                       | 14<br>14                       | 7<br>7                         | 7<br>7                          | 9<br>9                          | 10<br>10                        | 8<br>8                        | 7<br>7                           |
| 11<br>11                       | 11<br>11                       | 5<br>5                         | 9<br>9                         | 10<br>10                       | 7<br>6                         | 6<br>6                          | 9<br>9                          | 10<br>10                        | 7<br>7                        | 5<br>5                           |
| 325<br>325                     | 340<br>330                     | 175<br>-                       | 260<br>240                     | 190<br>160                     | 270<br>260                     | 240<br>230                      | 270<br>260                      | 295<br>275                      | 300<br>290                    | 290<br>260                       |
|                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                 |                                 |                                 |                               |                                  |
| 310                            | 310                            | 310                            | 310                            | 310                            | 310                            | 310                             | 310                             | 310                             | 310                           | 310                              |
| >280                           | >280                           | 265                            | >280                           | 275                            | 280                            | >280                            | >280                            | >280                            | >280                          | 280                              |
| 240                            | 240                            | 100                            | 200                            | 165                            | 170                            | 190                             | 200                             | 200                             | 245                           | 210                              |
| 15                             | 20                             | 30                             | 20                             | 20                             | 20                             | 25                              | 15                              | 15                              | 15                            | 10                               |
| 55                             | 35                             | 75                             | 60                             | 60                             | 70                             | 45                              | 50                              | 50                              | 75                            | 70                               |
| 140                            | 140                            | 140                            | 140                            | 140                            | 140                            | 140                             | 140                             | 140                             | 140                           | 140                              |
| 265                            | 265                            | 245                            | 265                            | 255                            | 260                            | 270                             | 270                             | 270                             | 270                           | 240                              |
|                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                 |                                 |                                 |                               |                                  |
| 38<br>37                       | 38<br>37                       | 33<br>32                       | 38<br>37                       | 34<br>33                       | 37<br>37                       | 34<br>34                        | 34<br>34                        | 34<br>34                        | -<br>-                        | 3<br>3                           |
| 600                            | 600                            | 575                            | 600                            | 600                            | 575                            | 600                             | 600                             | 600                             | -                             | -                                |
| 1.0E+10<br>1.0E+10             | 1.0E+10<br>1.0E+10             | 1.0E+10<br>1.0E+10             | 1.0E+10<br>1.0E+10             | 1.0E+10<br>1.0E+10             | 1.0E+10<br>1.0E+10             | 1.0E+10<br>1.0E+10              | 1.0E+10<br>1.0E+10              | 1.0E+10<br>1.0E+10              | <50<br><50                    | <50<br><50                       |
| 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+12                        | 1.0E+11                         | 1.0E+11                         | 1.0E+11                         | 100                           | 10                               |
|                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                 |                                 |                                 |                               |                                  |
| 1.62                           | 1.73                           | 1.24                           | 1.44                           | 1.36                           | 1.47                           | 1.43                            | 1.53                            | 1.65                            | 1.32                          | 1.40                             |
| HB                             | HB                             | HB                             | HB                             | HB                             | HB                             | V0                              | V0                              | V0                              | HB                            | HB                               |
| 3.5                            | 3.0                            | 5.5                            | 5.0                            | 4.8                            | 4.5                            | 3.5                             | 3.5                             | 3.0                             | 4.5                           | 4.3                              |
| 1.2                            | 1.1                            | 2.0                            | 2.0                            | 1.6                            | 2                              | 1.3                             | 1.2                             | 1.0                             | 1.5                           | 1.5                              |
| 0.10                           | 0.10                           | 0.40                           | 0.10                           | 0.15                           | 0.20                           | 0.10                            | 0.10                            | 0.05                            | 0.05                          | 0.10                             |
| 0.70                           | 0.70                           | 0.90                           | 0.90                           | 0.90                           | 0.80                           | 0.90                            | 0.80                            | 0.60                            | 0.65                          | 0.30                             |
| PA6T/66<br>MH, 14-190,<br>GF50 | PA6T/66<br>MH, 14-190,<br>GF60 | PA6T/66<br>MH, 12-060,<br>GF15 | PA6T/66<br>MH, 14-110,<br>GF33 | PA6T/66<br>MH, 12-090,<br>GF30 | PA6T/66<br>MH, 12-110,<br>GF30 | PA6T/66<br>MHF, 11-120,<br>GF30 | PA6T/66<br>MHF, 11-120,<br>GF40 | PA6T/66<br>MHF, 11-160,<br>GF50 | PA6T/66<br>MH, 14250,<br>CF30 | PA6T/66<br>MHS, 14250,<br>CF30+Z |

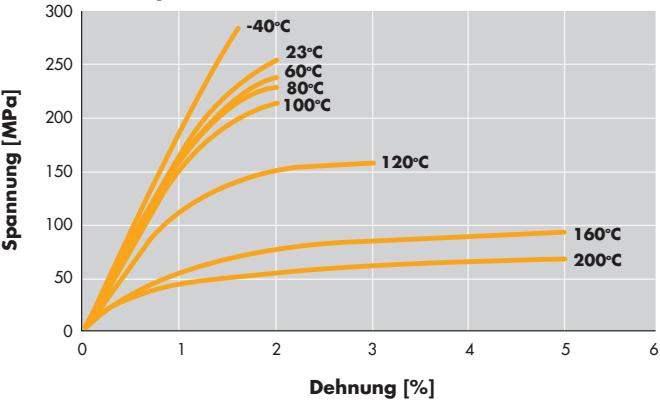
| Mechanische Eigenschaften          |               |                     |                     |                  | XE4063<br>(HT3V30H)                  | XE4063<br>(HT3V30H)          |
|------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Zug E-Modul                        | 1 mm/min      | ISO 527 MPa         | MPa                 | trocken<br>kond. | 9500<br>9500                         | 1<br>1                       |
| Bruchspannung                      | 5 mm/min      | ISO 527 MPa         | MPa                 | trocken<br>kond. | 180<br>165                           |                              |
| Bruchdehnung                       | 5 mm/min      | ISO 527 MPa         | %                   | trocken<br>kond. | 3<br>3                               |                              |
| Schlagzähigkeit                    | Charpy, 23°C  | ISO 179/2-1eU kJ/m2 | kJ/m²               | trocken<br>kond. | 80<br>70                             |                              |
| Schlagzähigkeit                    | Charpy, -30°C | ISO 179/2-1eU kJ/m2 | kJ/m²               | trocken<br>kond. | 70<br>60                             |                              |
| Kerbschlagzähigkeit                | Charpy, 23°C  | ISO 179/2-1eA kJ/m2 | kJ/m²               | trocken<br>kond. | 10<br>10                             |                              |
| Kerbschlagzähigkeit                | Charpy, -30°C | ISO 179/2-1eA kJ/m2 | kJ/m²               | trocken<br>kond. | 9<br>8                               |                              |
| Kugeldruckhärte                    |               | ISO 2039-1          | MPa                 | trocken<br>kond. | 210<br>210                           |                              |
| Thermische Eigenschaften           |               |                     |                     |                  |                                      |                              |
| Schmelztemperatur                  | DSC           | ISO 11357           | °C                  | trocken          | 295                                  |                              |
| Formbeständigkeit HDT/A            | 1.8 MPa       | ISO 75              | °C                  | trocken          | 260                                  |                              |
| Formbeständigkeit HDT/C            | 8.0 MPa       | ISO 75              | °C                  | trocken          | 150                                  |                              |
| Therm. Längenausdehnung längs      | 23 - 55°C     | ISO 11359           | 10 <sup>-6</sup> /K | trocken          | 20                                   |                              |
| Therm. Längenausdehnung quer       | 23 - 55°C     | ISO 11359           | 10 <sup>-6</sup> /K | trocken          | 70                                   |                              |
| Maximale Gebrauchstemperatur       | dauernd       | ISO 2578            | °C                  | trocken          | 150                                  |                              |
| Maximale Gebrauchstemperatur       | kurzzeitig    | EMS                 | °C                  | trocken          | 250                                  |                              |
| Elektrische Eigenschaften          |               |                     |                     |                  |                                      |                              |
| Durchschlagfestigkeit              |               | IEC 60243-1         | kV/mm               | trocken<br>kond. | 38<br>37                             |                              |
| Vergleichende Kriechwegbildung     |               | IEC 60112           | -                   | kond.            | 600                                  |                              |
| Spezifischer Durchgangswiderstand  |               | IEC 60093           | Ω · m               | trocken<br>kond. | 10 <sup>10</sup><br>10 <sup>10</sup> |                              |
| Spezifischer Oberflächenwiderstand |               | IEC 60093           | Ω                   | kond.            | 10 <sup>11</sup>                     |                              |
| Allgemeine Eigenschaften           |               |                     |                     |                  |                                      |                              |
| Dichte                             |               | ISO 1183            | g/cm³               | trocken          | 1.37                                 |                              |
| Brennbarkeit (UL 94)               |               | ISO 1210            | Stufe               | -                | HB                                   |                              |
| Wasseraufnahme                     | 23°C/gesätt.  | ISO 62              | %                   | -                | 2.4                                  |                              |
| Feuchtigkeitsaufnahme              | 23°C/50% r.F. | ISO 62              | %                   | -                | 1                                    |                              |
| Linearer Spritzschwind             | längs         | ISO 294             | %                   | trocken          | 0.5                                  |                              |
| Linearer Spritzschwind             | quer          | ISO 294             | %                   | trocken          | 0.8                                  |                              |
| Produkt-Bezeichnung nach ISO 1874  |               |                     |                     |                  | PA 10T/X,MH,<br>14-100, GF30         | PA 10T/X,MH,<br>14-100, GF30 |

| 3<br>I)    | XE4065<br>(HT3V-50H)                 | XE3996<br>(HT3V-30)                | XE4095<br>(HT3V-50)                  | XE4101<br>(HT3V-40 FVVA)             | XE4102<br>(HT3C-30)           | XE4221<br>(HT3V-30/2)              | XE4134<br>(HT3VX-30)                 | XE4164<br>(HT3V-30 CO)             | XE4027<br>(HT3V-30 VO)             | XE4120<br>(HT3V-30 VO CO)            | XE4185<br>(HT3 VO CO)              | HT3Z LF                              | HT3Z                                 |
|------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|            | 16000<br>16000                       | 9500<br>9500                       | 17000<br>16500                       | 13000<br>13000                       | 23000<br>23000                | 9500<br>9500                       | 10000<br>10000                       | 10500<br>10500                     | 10000<br>10000                     | 11500<br>11500                       | 3000<br>3000                       | 2800<br>2800                         | 2600<br>2600                         |
|            | 230<br>220                           | 150<br>150                         | 220<br>200                           | 190<br>175                           | 250<br>250                    | 170<br>170                         | 145<br>140                           | 150<br>150                         | 130<br>130                         | 150<br>145                           | 60<br>60                           | 80<br>75                             | 80*<br>80*                           |
|            | 2.5<br>2.5                           | 2<br>2                             | 2<br>2                               | 3<br>2.5                             | 2<br>2                        | 2.5<br>2.5                         | 2<br>1.5                             | 2<br>2                             | 2<br>2                             | 2<br>2                               | 6.5<br>12                          | 6.5<br>6.5                           | 6**<br>6**                           |
|            | 90<br>80                             | 40<br>40                           | 80<br>70                             | 85<br>75                             | 60<br>60                      | 45<br>45                           | 30<br>30                             | 35<br>35                           | 50<br>50                           | 55<br>50                             | 40<br>35                           | 100<br>95                            | kein Bruch<br>kein Bruch             |
|            | 90<br>80                             | 40<br>40                           | 75<br>70                             | 80<br>70                             | 60<br>60                      | 45<br>45                           | 30<br>30                             | 35<br>35                           | 50<br>50                           | 45<br>45                             | 35<br>30                           | 95<br>90                             | 80<br>50                             |
|            | 12<br>12                             | 7<br>7                             | 11<br>11                             | 10<br>10                             | 8<br>8                        | 9<br>9                             | 11<br>11                             | 10<br>10                           | 8<br>8                             | 8<br>8                               | 5<br>5                             | 6<br>6                               | 12<br>12                             |
|            | 12<br>12                             | 7<br>7                             | 10<br>10                             | 9<br>8                               | 6<br>6                        | 8<br>8                             | 11<br>11                             | 8<br>8                             | 7<br>7                             | 6<br>6                               | 3<br>3                             | 6<br>6                               | 12<br>12                             |
|            | 245<br>245                           | 225<br>225                         | 280<br>280                           | 220<br>220                           | 250<br>250                    | 205<br>205                         | 240<br>240                           | 270<br>265                         | 235<br>235                         | 255<br>255                           | 150<br>150                         | 140<br>140                           | 140<br>140                           |
|            |                                      |                                    |                                      |                                      |                               |                                    |                                      |                                    |                                    |                                      |                                    |                                      |                                      |
|            | 295                                  | 295                                | 295                                  | 295                                  | 295                           | 265                                | 295                                  | 315                                | 295                                | 315                                  | 315                                | 295                                  | 295                                  |
|            | 270                                  | 260                                | 270                                  | 265                                  | 270                           | 220                                | 280                                  | 275                                | 260                                | 280                                  | 130                                | 110                                  | 115                                  |
|            | 225                                  | 140                                | 240                                  | 190                                  | 210                           | 110                                | 165                                  | 140                                | 155                                | 155                                  | -                                  | -                                    | -                                    |
|            | 15                                   | 20                                 | 15                                   | 20                                   | 10                            | 20                                 | 20                                   | 20                                 | 20                                 | 20                                   | 80                                 | 80                                   | 80                                   |
|            | 65                                   | 65                                 | 60                                   | 70                                   | 80                            | 70                                 | 65                                   | 70                                 | 70                                 | 55                                   | 80                                 | 80                                   | 80                                   |
|            | 150                                  | 150                                | 150                                  | 150                                  | 150                           | 150                                | 150                                  | 150                                | 150                                | 150                                  | 140                                | 140                                  | 140                                  |
|            | 260                                  | 250                                | 260                                  | 255                                  | 260                           | 210                                | 260                                  | 260                                | 250                                | 270                                  | 100                                | 100                                  | 105                                  |
|            |                                      |                                    |                                      |                                      |                               |                                    |                                      |                                    |                                    |                                      |                                    |                                      |                                      |
|            | 32<br>31                             | 33<br>33                           | 32<br>31                             | 32<br>31                             | 3<br>3                        | 35<br>35                           | 35<br>35                             | 32<br>30                           | 33<br>33                           | 33<br>33                             | 30<br>30                           | 33<br>33                             | 33<br>33                             |
|            | 600                                  | 600                                | 600                                  | 600                                  | -                             | 600                                | 600                                  | 600                                | 600                                | 600                                  | 600                                | 400                                  | 600                                  |
|            | 10 <sup>10</sup><br>10 <sup>10</sup> | 10 <sup>9</sup><br>10 <sup>9</sup> | 10 <sup>10</sup><br>10 <sup>10</sup> | 10 <sup>10</sup><br>10 <sup>10</sup> | <50<br><50                    | 10 <sup>9</sup><br>10 <sup>9</sup> | 10 <sup>10</sup><br>10 <sup>10</sup> | 10 <sup>9</sup><br>10 <sup>9</sup> | 10 <sup>9</sup><br>10 <sup>9</sup> | 10 <sup>10</sup><br>10 <sup>10</sup> | 10 <sup>9</sup><br>10 <sup>9</sup> | 10 <sup>10</sup><br>10 <sup>10</sup> | 10 <sup>10</sup><br>10 <sup>10</sup> |
|            | 10 <sup>11</sup>                     | 10 <sup>11</sup>                   | 10 <sup>11</sup>                     | 10 <sup>11</sup>                     | 15                            | 10 <sup>10</sup>                   | 10 <sup>11</sup>                     | 10 <sup>10</sup>                   | 10 <sup>11</sup>                   | 10 <sup>11</sup>                     | 10 <sup>11</sup>                   | 10 <sup>11</sup>                     | 10 <sup>11</sup>                     |
|            |                                      |                                    |                                      |                                      |                               |                                    |                                      |                                    |                                    |                                      |                                    |                                      |                                      |
|            | 1.58                                 | 1.38                               | 1.58                                 | 1.49                                 | 1.26                          | 1.34                               | 1.38                                 | 1.4                                | 1.41                               | 1.43                                 | 1.18                               | 1.19                                 | 1.13                                 |
|            | HB                                   | HB                                 | HB                                   | HB                                   | HB                            | HB                                 | HB                                   | HB                                 | V-O                                | V-O                                  | V-O                                | HB                                   | HB                                   |
|            | 1.7                                  | 2                                  | 1.7                                  | 2                                    | 2.5                           | 2                                  | 2                                    | 3.5                                | 2.3                                | 2.2                                  | 4.5                                | 2.9                                  | 3.4                                  |
|            | 0.8                                  | 0.8                                | 0.8                                  | 0.9                                  | 1.2                           | 0.8                                | 0.9                                  | 1.6                                | 0.9                                | 1.3                                  | 1.7                                | 1.4                                  | 1.5                                  |
|            | 0.5                                  | 0.4                                | 0.2                                  | 0.5                                  | 0.1                           | 0.5                                | 0.2                                  | 0.2                                | 0.3                                | 0.2                                  | 2                                  | 1.75                                 | 2                                    |
|            | 0.9                                  | 1.1                                | 0.7                                  | 0.9                                  | 0.6                           | 0.8                                | 0.7                                  | 0.7                                | 1                                  | 0.8                                  | 2                                  | 1.2                                  | 1.75                                 |
| HT3Z<br>30 | PA 10T/X, MH,<br>14-160, GF50        | PA 10T/X, MH,<br>14-100, GF30      | PA 10T/X, MH,<br>14-100, GF50        | PA 10T/X, MH,<br>18-120, GF40        | PA 10T/X, MH,<br>18-120, CF30 | PA 10T/X, MH,<br>14-100, GF30      | PA 10T/X, MH,<br>12-100, GF30        | PA 10T/X, MHF,<br>11-100, GF30     | PA 10T/X, MHF,<br>11-100, GF30     | PA 10T/X, MHF,<br>11-100, GF30       | PA 10T/X, MHF,<br>11030            | PA 10T/X, MH,<br>12030               | PA 10T/X, MH,<br>12030               |

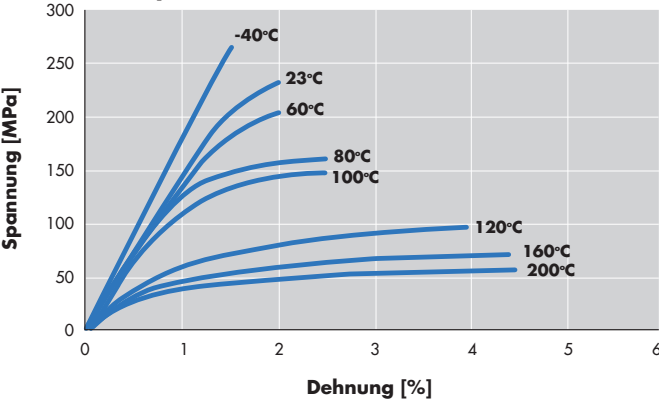
\* Streckspannung  
\*\* Streckdehnung



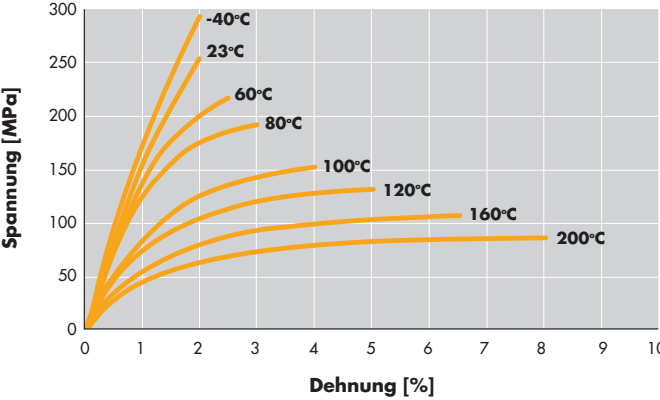
**Spannungs-Dehnungs Diagramm  
Grivory HTV-5H1 - trocken**



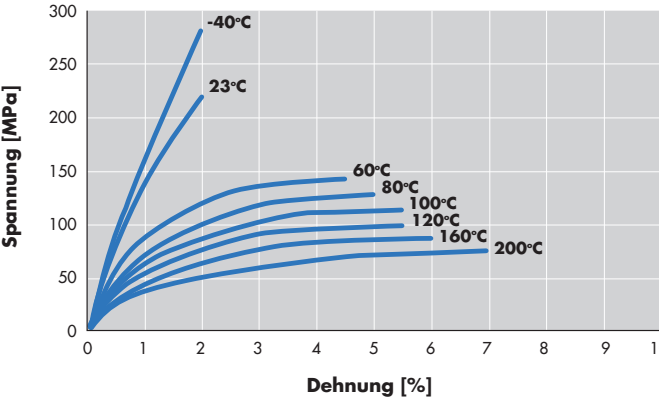
**Spannungs-Dehnungs Diagramm  
Grivory HTV-5H1 - konditioniert**



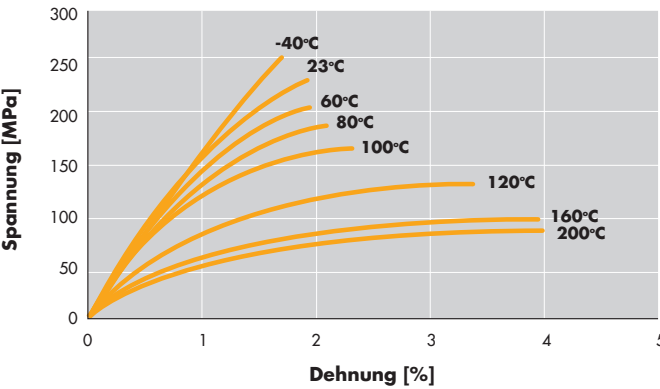
**Spannungs-Dehnungs Diagramm  
Grivory HT2V-5H - trocken**



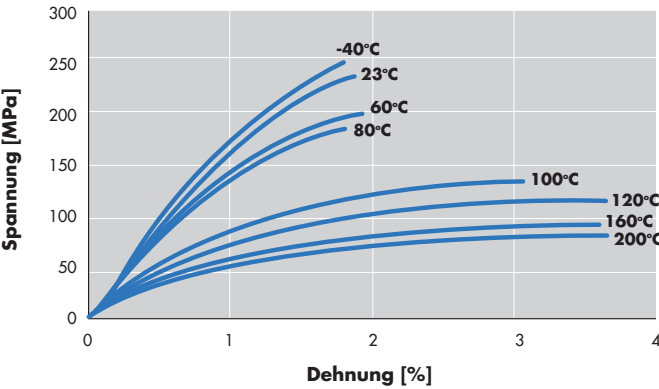
**Spannungs-Dehnungs Diagramm  
Grivory HT2V-5H - konditioniert**



**Spannungs-Dehnungs Diagramm  
Grivory XE 4065 (HT3V-50H) - trocken**



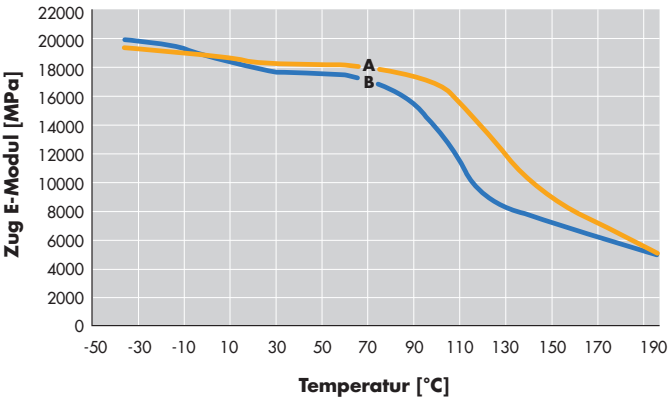
**Spannungs-Dehnungs Diagramm  
Grivory XE 4065 (HT3V-50H) - konditioniert**





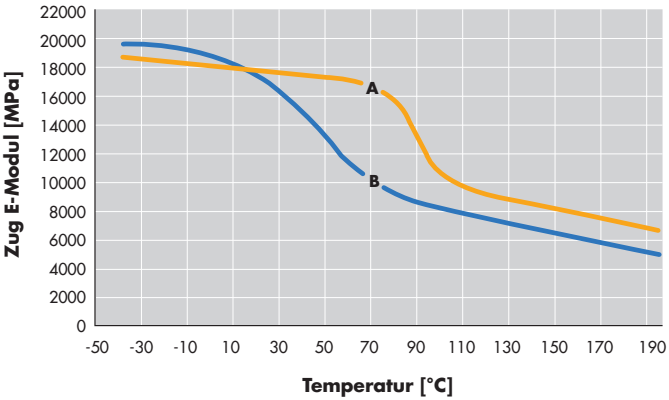
Zug E-Modul Grivory HTV-5H1

(A: trocken, B: kond.)



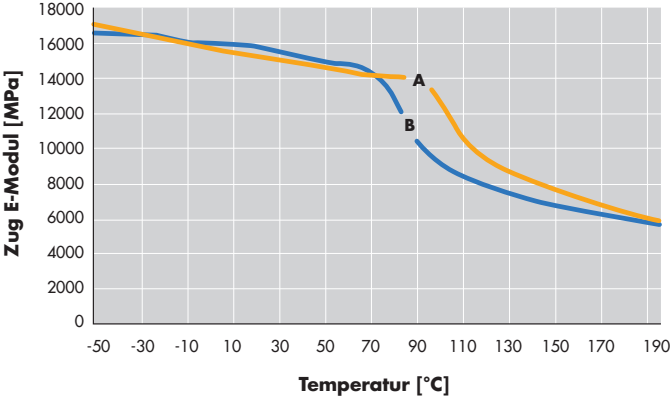
Zug E-Modul Grivory HT2V-5H

(A: trocken, B: kond.)



Zug E-Modul Grivory XE 4065 (HT3V-50H)

(A: trocken, B: kond.)

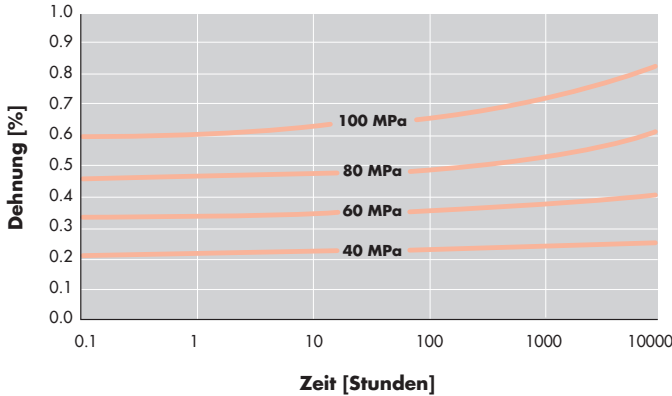




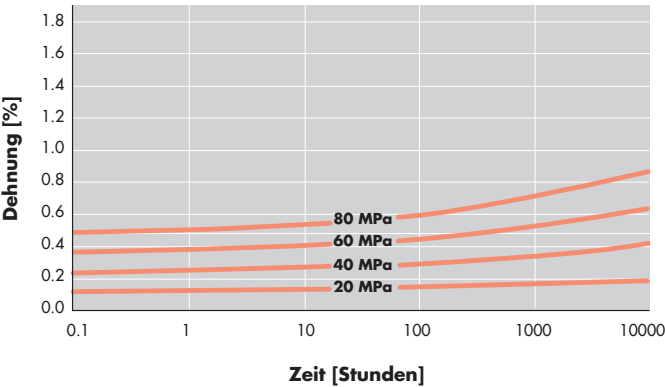
Bei statischer, langzeitiger Beanspruchung eines Werkstoffes unter verschiedenen mechanischen Spannungen ergeben sich für jeden Kunststoff charakteri-

stische Zeit-Dehnlagen. Das Material kriecht als Folge der Belastung und der Temperatur.

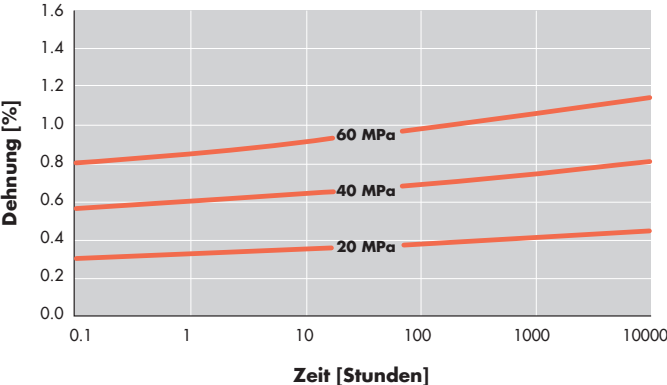
**Zeitdehnlagen Grivory HTV-5H1 bei 23°C / 50 % rel. Feuchte**



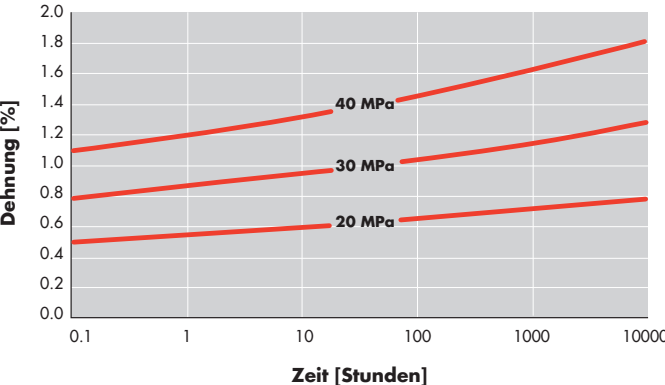
**Zeitdehnlagen Grivory HTV-5H1 bei 80°C**



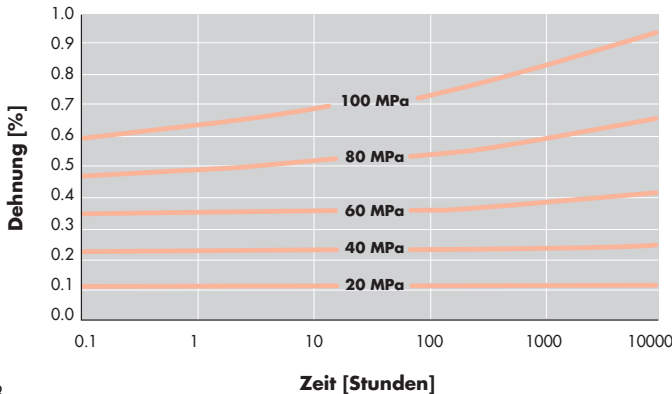
**Zeitdehnlagen Grivory HTV-5H1 bei 120°C**



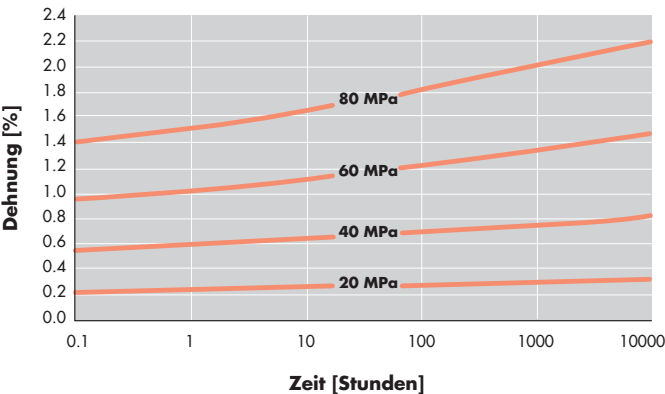
**Zeitdehnlagen Grivory HTV-5H1 bei 150°C**



**Zeitdehnlagen Grivory HT2V-5H bei 23°C / 50 % rel. Feuchte**



**Zeitdehnlagen Grivory HT2V-5H bei 80°C**



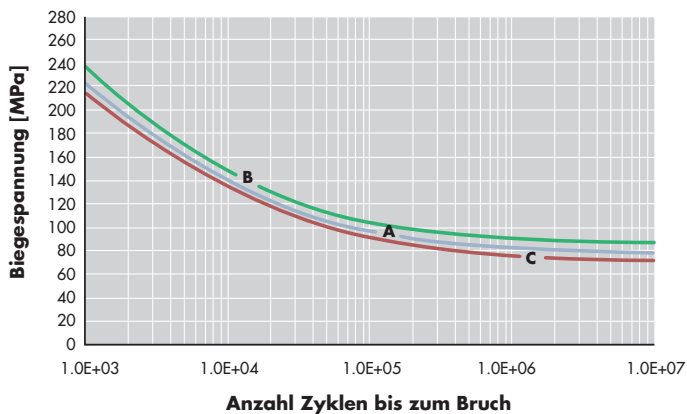
# Wechselbiegefestigkeit - Wöhler Kurven



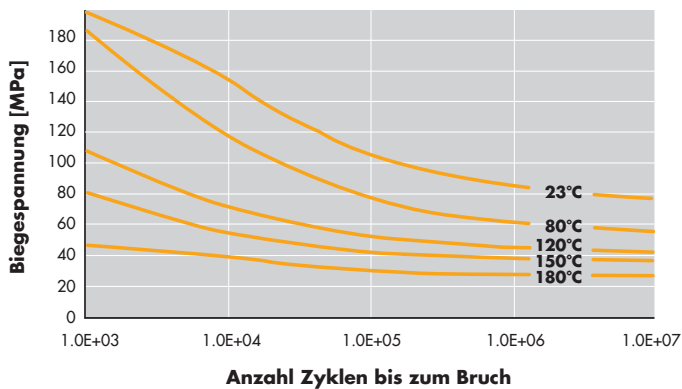
Eine dynamische, langzeitige Beanspruchung kann zu einem Versagen des Werkstoffes führen. In Abhängigkeit von der Höhe einer mechanischen Wechselbelastung kommt es nach einer Anzahl von Lastwechseln zum Bruch.

## Vergleich Grivory HTV-5H1, Grivory HT2V-5H, Grivory XE 4065 (HT3V-50H), Biegewechselselfestigkeit (Wöhlerkurven) bei 23°C

- A: Grivory HT2V-5H schwarz
- B: Grivory HTV-5H1 schwarz
- C: Grivory XE 4065 (HT3V-50H)



## Grivory HTV-6H1 bei verschiedenen Temperaturen Biegewechselselfestigkeit (Wöhlerkurven)



in Anlehnung an DIN 53442  
Lastwechselfrequenz (verstärkt) = 5 Hz



Die Einwirkung von UV-Strahlung führt bei allen Kunststoffen 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 Funktionsfähigkeit eines Teiles in grossem Masse von dessen Dicke abhängt.

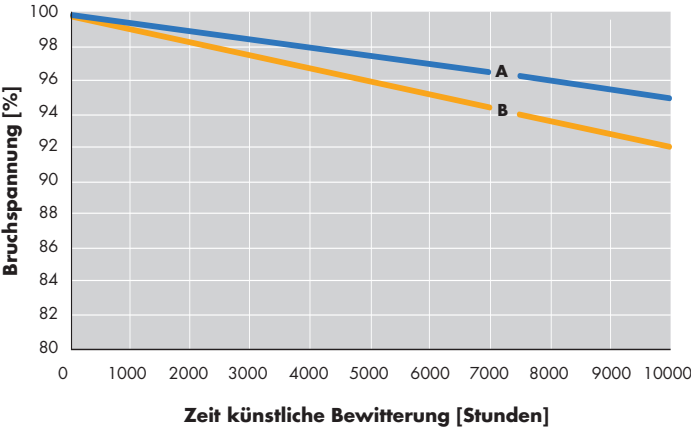
Die Lebensdauer von Polyamidteilen wird sowohl in Schnellbewitterungsgeräten (gefilterte Xenonstrahlung, nach ISO 4892-2) als auch in Freibewitterungsversuchen (alpines EMSer Klima) ermittelt.

Zur Überprüfung der Witterungsstabilität werden in unserer Materialprüfung 4mm dicke Prüfstäbe einer künstlichen, beschleunigten Bewitterung ausgesetzt und deren Bruchspannung in gewissen Zeitabständen getestet.

Grivory HT besitzt eine gute Witterungsbeständigkeit und eignet sich für dauerhafte Aussenanwendungen. Nach 10'000 Stunden Schnellbewitterung (Beschleunigungsfaktor 3-4) liegt die Bruchspannung von Grivory HTV-5H1 schwarz 9205 bei 95%, von Grivory HT2V-5H schwarz 9205 bei mehr als 90% vom Ausgangswert.

### Bruchspannung von Grivory HT nach beschleunigter Bewitterung ISO 4892-2

**A:** Grivory HTV-5H1 schwarz 9205    **B:** Grivory HT2V-5H schwarz 9233





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.

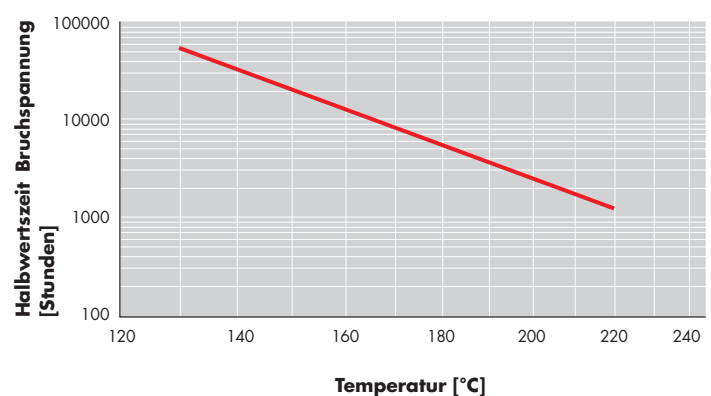
Für die Praxis ist die Angabe einer Temperatur-Zeitgrenze, innerhalb derer sich die Eigenschaften des thermisch belasteten Kunststoffes nicht unzulässig ändern dürfen, von grosser Bedeutung.

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 HT 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 % der Bruchspannung im Vergleich zum Ausgangswert besitzt.

### Wärmealterungsbeständigkeit Arrhenius Diagramm von Grivory HT

#### Grivory HTV-5H1



Prüfverfahren: ISO 2578

Prüfkörper: ISO 20753 Typ A1, Zugstab 4 mm

Kriterium: Halbwertszeit der Festigkeit

Grivory HT ist gegen eine Vielzahl von Chemikalien sehr gut beständig: organische Lösungsmittel, Benzine, Öle, Fette und Alkalien. Starke Säuren, wie z. B. Schwefelsäure, Salpetersäure oder Ameisensäure, bewirken bei allen Polyamiden einen hydrolytischen Abbau; gegen verdünnte Säuren ist Grivory HT bei Raumtemperatur gut beständig. Aggressive Chemikalien wie beispielsweise Kresole, Hexafluorisopro-

panol oder Trifluoressigsäure können Polyamide vollständig auflösen. Glykole und andere Alkohole sowie Wasser greifen das Material hingegen erst bei hohen Temperaturen an. Die folgende Übersicht bezieht sich auf die Beständigkeit bei Raumtemperatur. Erhöhte Temperaturen können je nach Chemikaliertyp das Beständigkeitsniveau mehr oder weniger stark beeinflussen.

- Aceton
- Acrylatkleber
- AdBlue (32,5% Harnstoff in Wasser)
- Ameisensäure 10% wässrig
- Ameisensäure konz.
- Amoniak, 10% wässrig
- Amylacetat
- Anilin
- Benzin
- Benzol
- Benzylalkohol
- Biodiesel (z.B. RME, SME, B20)
- Brom, Bromwasser
- Butan
- Butanol
- Calciumchlorid gesättigt
- Chlor, gasförmig
- Chlorbenzol
- Chloroform
- Diesel
- Diethylether
- E10, E85 (ethanolhaltige Kraftstoffe)
- Essig, 9% wässrig
- Essigsäure konz.
- Ethanol
- Ethylenoxid
- Fette, Öle und Schmiermittel
- Fluor
- Formaldehyd, Formalin, 40% wässrig
- Frostschutzmittel (Ethylenglykol)
- Glycerin
- Halogenkohlenwasserstoffe
- Harnsäure konz.
- Heptan
- Hydrauliköl
- Isooktan
- Isopropanol
- Jodtinktur alkoholisch
- Kalilauge 50% wässrig
- Kaliumpermanganat 1% wässrig
- Kaliumsalze, gesättigt, wässrig
- Kerosin
- Kresol
- Kupfersulfat gesättigt, Kupfersalze, 10% wässrig
- Magnesiumchlorid gesättigt
- Meerwasser
- Methan
- Methanol
- Methylenchlorid
- Methylethylketon
- Milchsäure konz.

- Mineralöl
- Motorenöl
- Natriumcarbonat gesättigt
- Natriumcarbonat, 50% wässrig
- Natriumsalze, wässrig
- Natriumhypochlorit 5% wässrig
- Nitrobenzol
- Oleum
- Oxalsäure 10% wässrig
- Ozon
- Perchlorethylen
- Petrolether
- Phenol, wässrig
- Phosphorsäure 10% wässrig
- Pottasche (Kalisalze) gesättigt
- Propan
- Pyridin
- Resorcin alkoholisch
- Rohöl
- Salicylsäure
- Salpetersäure 65% wässrig
- Salzsäure 1%
- Salzsäure 10%
- Salzsäure konz. (37% wässrig)
- Schmieröle, Schmierfette
- Schwefel
- Schwefeldioxid <5% gasförmig
- Schwefelsäure 10%, wässrig
- Schwefelsäure 50% wässrig
- Schwefelwasserstoff, 25% gasförmig
- Seifenlauge
- Siliconöl
- Styrol
- Terpentin
- Tetrachlorkohlenstoff
- Tetralin
- Toluol
- Transformatoröl
- Trichlorethan
- Trichlorethylen
- Triethanolamin
- Wasser
- Wasserstoffperoxid 2%
- Wasserstoffperoxid 10%
- Wasserstoffperoxid 30%
- Wein
- Weinsäure 10% wässrig
- Xylol
- Zinkchlorid 50% wässrig
- Zitronensäure konz.

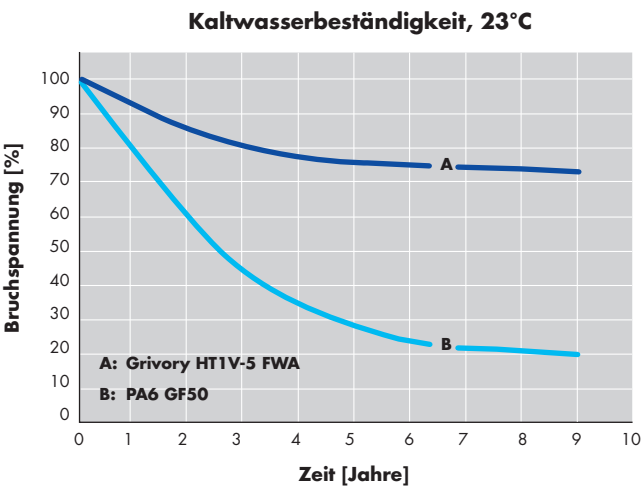
|     |                                                                                                                                                                        |       |                                                                                               |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ••• | beständig, keine oder nur geringe, reversible Gewichts- und Dimensionsveränderung                                                                                      | •     | unbeständig; unter gewissen Voraussetzungen (kurze Einwirkungszeit) teilweise noch einsetzbar |
| ••  | bedingt beständig; nach längerer Zeit nennenswerte Veränderung der Dimensionen, evtl. irreversible Veränderung von Eigenschaften. Vor Verwendung Rücksprache empfohlen | ○     | löslich oder in kurzer Zeit starker Angriff                                                   |
|     |                                                                                                                                                                        | konz. | konzentriert                                                                                  |



Heisswasserbeständigkeit,  
Hydrolysebeständigkeit

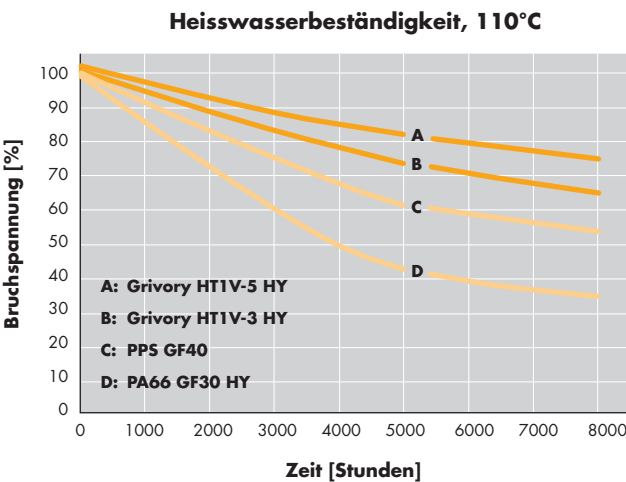
Teile aus Grivory HTV nehmen auch bei hohen Temperaturen weniger und wesentlich langsamer Wasser auf als Teile aus Polyamid 6 (PA6 GF) oder Polyamid 66 (PA66 GF). Im Vergleich zu diesen Materialien zeigt Grivory HTV eine deutlich bessere Wasserbeständigkeit.

Die folgende Darstellung zeigt die Messergebnisse nach einer langjährigen Kaltwasserlagerung (23°C) von Zugprüfkörpern (ISO 527, 4x10 mm) aus Grivory HT1V-5 FWA und PA6 GF50. Nach 9 Jahren Wasserlagerung beträgt die Festigkeit von Teilen aus Grivory HT1V-5 FWA 180 MPa, erheblich mehr im Vergleich zu Teilen aus glasfaserverstärktem Polyamid 6.



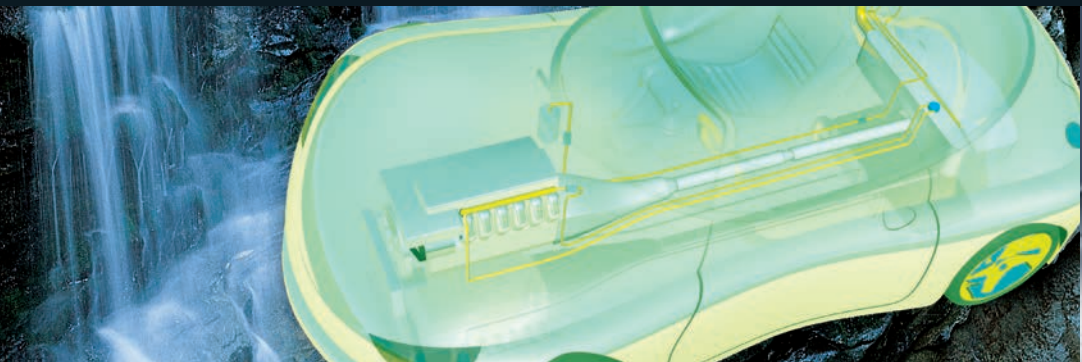
Die relativen Ausgangswerte (100%) beziehen sich auf die Bruchspannung der spritzfrischen, trockenen Teile.

Die folgende Darstellung zeigt die Ergebnisse einer Heisswasserlagerung von Grivory HT1V-3 HY, HT1V-5 HY, PA66 GF30 (hydrolysestabilisiert) und PPS GF40 bei 110°C. (ISO 527, Zugstäbe 3x3 mm)



Die relativen Ausgangswerte (100%) beziehen sich auf die Bruchspannung der nach ISO 1110 konditionierten Prüfkörper.

# ■ Beständigkeit gegen Automobilmedien



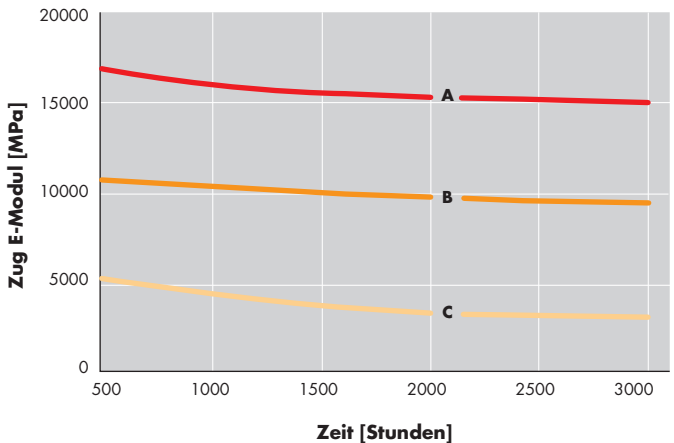
Grivory HT1 und HT2 sind gegen alle gängigen Automobilmedien wie Kühlmittel, Kraftstoffe, Öle und Schmierstoffe ausgezeichnet beständig.

Beide PPA-Typen zeichnen sich besonders durch Hochtemperaturbeständigkeit in Kontakt mit Mineralölprodukten und synthetischen Ölen aus.

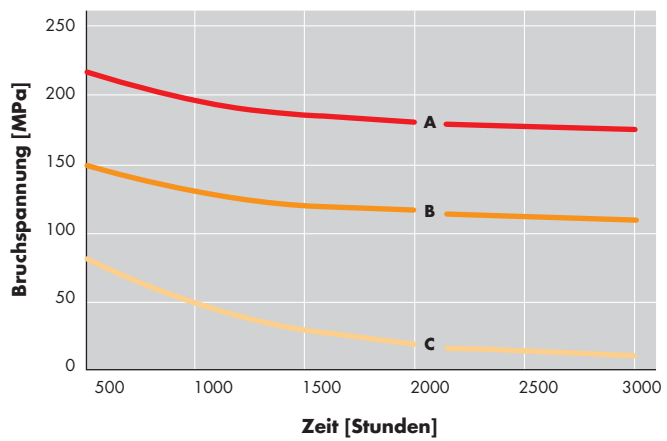
## Beständigkeit gegenüber Kühlmittel

- A: Grivory HT1V-5 HY
- B: Grivory HT1V-3 HY
- C: PA66 GF30 HY

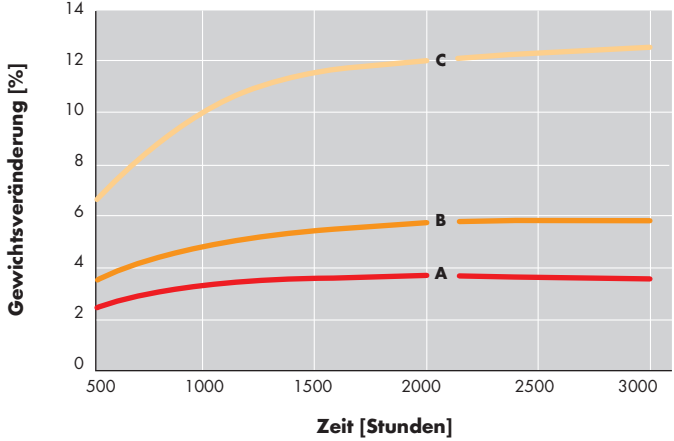
Zug E-Modul (MPa), ISO 527, nach Lagerung in Monoethylenglykol/Wasser 1/1 120°C



Bruchspannung (MPa), ISO 527, nach Lagerung in Monoethylenglykol/Wasser 1/1 120°C



Gewichtsveränderung (%), Zugstäbe 3x3 mm, nach Lagerung in Monoethylenglykol/Wasser 1/1 120°C

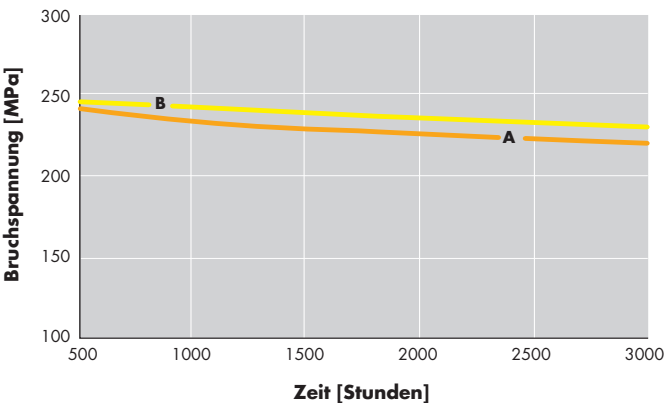




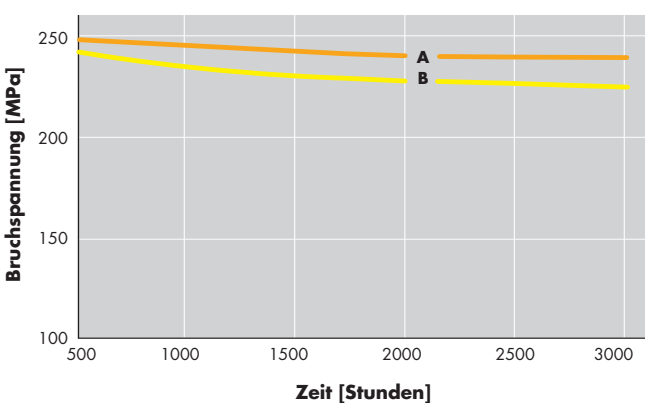
Bruchspannung [ISO 527] nach Lagerung in:

A: Grivory HTV-5H1 schwarz 9205    B: Grivory HT2V-5H schwarz 9205

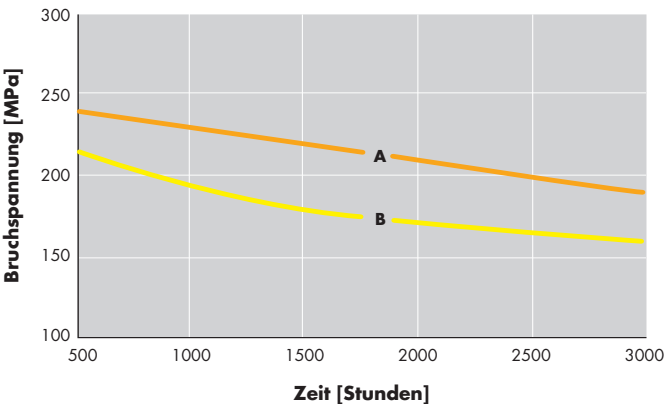
Dieseltreibstoff, 150°C



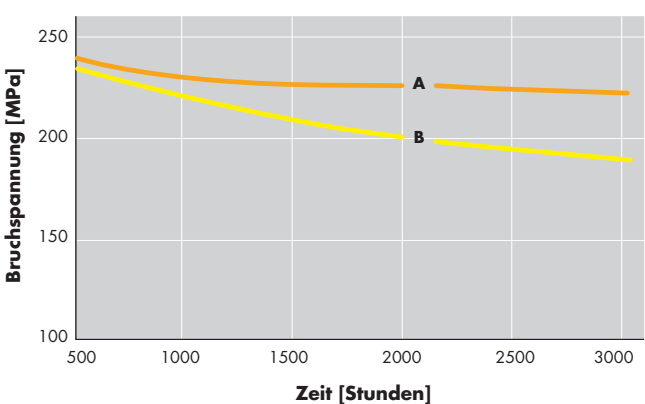
Superbenzin (bleifrei), 60°C



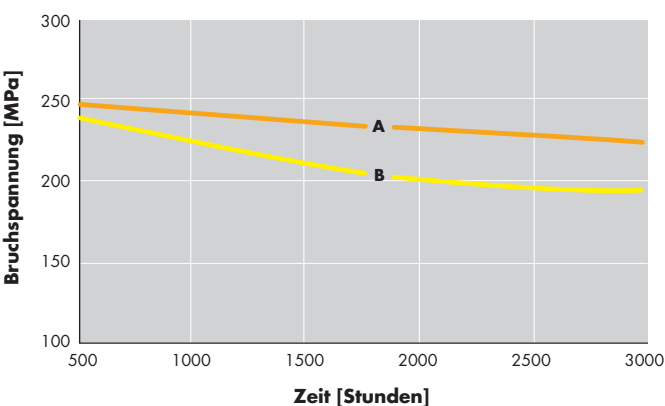
RME, 150°C



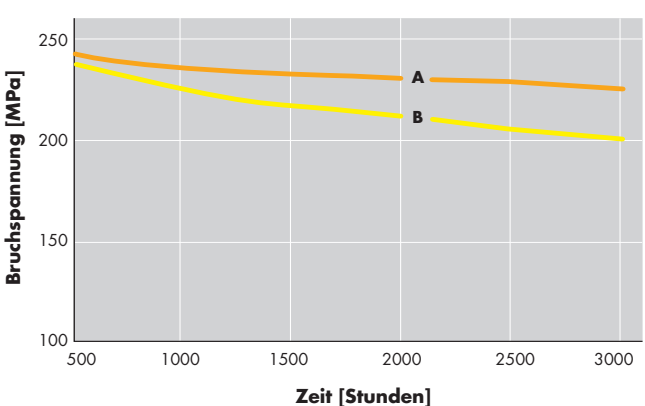
Bremsflüssigkeit (DOT4), 135°C

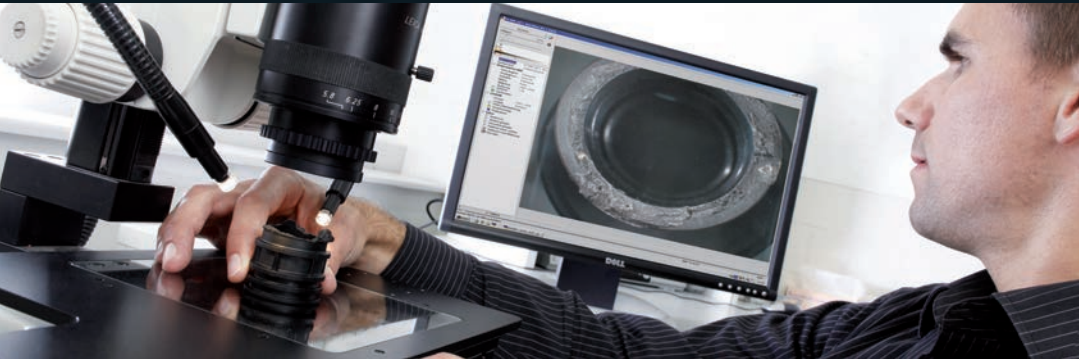


Motoröl SAE 10W40, 135°C



Schwefelsäure (H2SO4, 36%), 23°C





**- Thermoplaste**

Die Positionierung von Grivory HT im Umfeld der Thermoplaste erfolgt im Übergangsbereich von den höherwertigen technischen Thermoplasten zu den Hochleistungskunststoffen.

Grundsätzlich besitzt das Polyphthalamid Grivory HT den Eigenschaftscharakter von Polyamid. Im Vergleich zu traditionellen Materialien auf der Basis von Polyamid 6 (PA6) oder Polyamid 66 (PA66) zeichnet sich Grivory HT dadurch aus, dass die mechanischen Eigenschaften durch die polyamidtypische Feuchtigkeitsaufnahme kaum beeinflusst werden. Steifigkeit, Festigkeit und Wärmeformbeständigkeit bleiben auf hohem Niveau.

**- Duroplaste**

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

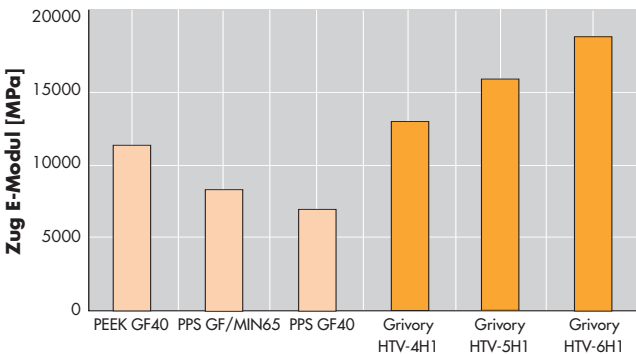
| Material               | Bruchspannung (MPa) | E-Modul (MPa) | Wärmeformbeständigkeit HDT/A (°C) |
|------------------------|---------------------|---------------|-----------------------------------|
| Grivory HTV-3H1 (GF30) | 170                 | 11000         | 280                               |
| Grivory HTV-6H1 (GF60) | 250                 | 21000         | 290                               |
| 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 HT die meisten duroplastischen Spritzgussmassen. Der Vorteil der günstigeren Rohstoffkosten bei den Duroplasten wird durch den Nachbearbeitungsaufwand (Entgraten) oft mehr als egalisiert. Für das thermoplastische Grivory HT spricht zudem die problemlose Rezyklierbarkeit und Wiederverwertung.

**- Thermoplastische Hochleistungskunststoffe**

Bei höheren Anwendungstemperaturen erreicht und übertrifft Grivory HT die Leistung von PPS oder PEEK bezüglich Härte, Festigkeit und Steifigkeit. Gleichzeitig bietet Grivory HT auch bei höheren Temperaturen eine breite Chemikalienbeständigkeit, eine hohe Dauergebrauchsfestigkeit und Formstabilität. Die Dauergebrauchstemperatur von Teilen aus Grivory HT liegt bei 140°C bis 150°C, kurzzeitige thermische Impulse aber können bei Teilen aus Grivory HT1 bis 300°C betragen.

ISO 527, bei 120°C





### - Druckgusslegierungen

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

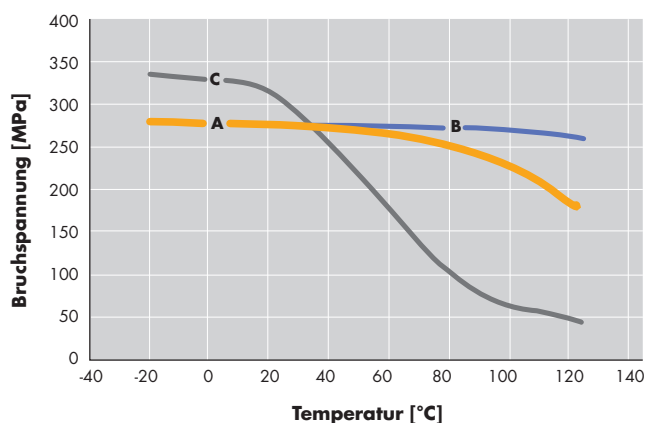
Die mechanisch-thermischen Eigenschaften von Grivory HT genügen meist, um beim Werkstoffwechsel die sichere Funktion der Teile zu gewährleisten. Teile aus Grivory HT bieten einen deutlichen Gewichts- und sind ohne Nachbehandlung der Oberfläche korrosionsbeständig.

Diese Vorteile werden bereits durch die materialgebundene Umstellung der Fertigungstechnologie wirksam.

Eine weitere, zum Teil erhebliche Kostensenkung kann durch Designintegration erreicht werden. Verbundteile (Metall/Kunststoff) können mit Grivory HT aus einem Material hergestellt werden, mehrere Teile einer Baugruppe lassen sich zusammenfassen, Metalleinlege-teile (z.B. Gewindebuchsen) können entfallen.

**Festigkeit Grivory HT  
im Vergleich zu Druckgusslegierungen**

A: Grivory HT1V65H, B: Aluminium, C: Zink



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



### **Grivory HT in Kontakt mit Lebensmitteln**

EU: Grivory HT-FWA Typen erfüllen die relevanten Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 1935/2004 inklusive Ergänzungen sowie die Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 vom 14. Januar 2011 inklusive Ergänzungen.

USA (FDA): Die Grivory HT "FWA" Typen sind gemäss FDA (Food and Drug Administration) für den direkten mehrmaligen Kontakt mit Lebensmitteln zugelassen. Details sind dem "Supplier Compliance Statement for Applications in Food Contact" für das entsprechende Produkt zu entnehmen.

Grivory HT "FWA" ist gemäss NSF/ANSI Standard 51 (Food Equipment Materials) zertifiziert für den Kontakt mit Lebensmitteln.

### **Grivory HT in Kontakt mit Trinkwasser**

Deutschland (KTW, W 270): Die Grivory HT "FWA" Typen wurden nach den KTW-Empfehlungen des Umweltbundesamtes geprüft und sind erlaubt für Anwendungen im Kontakt mit kalten und heissem Trinkwasser bis 85°C.

Zudem erfüllen sie die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 270 "Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich-Prüfung und Bewertung" zum Schutz des Trinkwassers vor Mikroorganismen.

Frankreich (ACS): Die Grivory HT "FWA" Typen sind nach AFNOR XP P 41-250 geprüft und zugelassen für den Kontakt mit Trinkwasser in Frankreich ("Attestation de Conformité Sanitaire").

UK (WRAS): Die Grivory HT "FWA" Typen wurden geprüft und sind "Water Regulations Advisory Scheme (WRAS) - approved products". Sie sind zugelassen für Anwendungen im Kontakt mit kalten und heissem Trinkwasser bis 85°C.

USA (NSF 61): Die Grivory HT "FWA" Typen sind für Heisswasseranwendungen (82°C) nach NSF/ANSI Standard 61 (Drinking Water System Components – Health Effects), geprüft und zertifiziert.



### **Grivory HT FWA-Typen:**

Grivory HT1V-3 FWA natur + Grivory HT1V-3 FWA schwarz 9225  
 Grivory HT1V-4 FWA natur + Grivory HT1V-4 FWA schwarz 9225  
 Grivory HT1V-5 FWA natur + Grivory HT1V-5 FWA schwarz 9225  
 Grivory HT1V-6 FWA natur + Grivory HT1V-6 FWA schwarz 9225  
 Grivory XE 4101 (HT3V-40 FWA) natur +  
 Grivory XE 4101 (HT3V-40 FWA) schwarz 9225



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 Underwriters Laboratories Inc. erforderlich (UL-Zulassung). Die aktuellen "Gelben Karten" der Produkte sind über das Internet verfügbar: [www.ul.com](http://www.ul.com)

**Standardprodukte, schwer entflammbar:**

Die nachfolgend aufgeführten Grivory HT Produkte sind in der Brandklasse UL 94 HB unter der Referenznummer von EMS-CHEMIE AG E53898 gelistet:

|                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Grivory HTV-3H1<br>Grivory HTV-4H1<br>Grivory HTV-5H1<br>Grivory HTM-4H1             |
| Grivory HT1V-3 FWA<br>Grivory HT1V-4 FWA<br>Grivory HT1V-5 FWA<br>Grivory HT1V-6 FWA |
| Grivory HT2V-3H<br>Grivory HT2V-45H<br>Grivory HT2V-5H                               |
| XE 4164 (HT3V-30 CO),<br>30 Gew.-% Glasfaserverstärkung                              |

**Flammgeschützte, selbstverlöschende Produkte:**  
Die flammgeschützten glasfaserverstärkten Grivory HT "UL 94 V-0" Typen sind frei von Halogenen und frei von rotem Phosphor. Sie sind selbstverlöschend und entsprechen der Klassierung nach UL 94 V-0.

Die "Gelben Karten" enthalten die von UL gelisteten Eigenschaften. Die "Gelben Karten" der Produkte sind auch über das Internet verfügbar: [www.ul.com](http://www.ul.com)

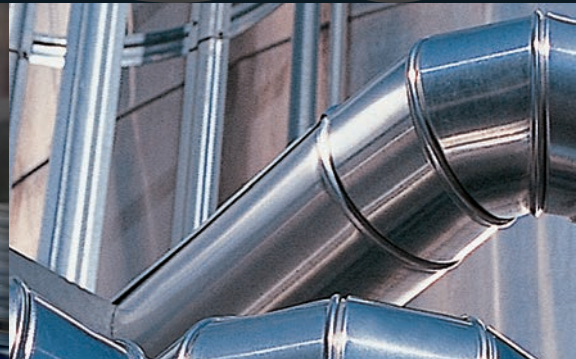
Die nachfolgend aufgeführten Grivory HT Produkte sind in der Brandklasse UL 94 V-0 unter der Referenznummer von EMS-CHEMIE AG E53898 gelistet:

- Grivory HT2V-3X V0,  
30 Gew.-% Glasfaserverstärkung
- Grivory HT2V-4X V0,  
40 Gew.-% Glasfaserverstärkung
- Grivory HT2V-5X V0,  
50 Gew.-% Glasfaserverstärkung
- Grivory XE 4027 (HT3V-30 V0),  
30 Gew.-% Glasfaserverstärkung
- Grivory XE 4120 (HT3V-30 V0 CO),  
30 Gew.-% Glasfaserverstärkung
- Grivory XE 4185 (HT3-V0 CO), unverstärkt

**RoHS:** Die Produkte Grivory HT2V-3X V0, HT2V-4X V0, HT2V-5X V0, XE 4027, XE 4120, XE 4185 erfüllen die Anforderungen gemäss RoHS (2002/95/EG und 2011/65/EU, Restriction of Hazardous Substances).

**WEEE:** Die aus Grivory HT2V-3X V0, HT2V-4X V0, HT2V-5X V0, XE 4027, XE 4120, XE 4185 hergestellten Teile sind von der Forderung nach "selektiver Verwertung" gemäss Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte nicht betroffen.

**FMVSS:** Alle Grivory HT Produkte erfüllen die Anforderungen nach FMVSS 302 (ISO 3795, DIN 75200). Die in einem Plattenbrandtest ermittelten Brenngeschwindigkeiten sind kleiner als 100 mm/min für Wandstärken ≥1 mm.



Grivory HT wird verarbeitungsfertig getrocknet geliefert. Die Säcke sind luftdicht verschweisst. Eine Vortrocknung ist daher bei sachgemässer Lagerung nicht erforderlich.

Verschweisste, unbeschädigte Säcke können, witterungsgeschützt, über Jahre gelagert werden. Als Lagerort empfiehlt sich ein trockener Raum, in dem die Säcke auch vor Beschädigung geschützt sind. Beschädigte Säcke sollen am besten in ein luftdicht verschliessbares Metallgebäude umgefüllt werden. Wichtig ist, dass insbesondere während der kalten Jahreszeit das für die Produktion vorgesehene Material einige Tage 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. Offenes Lagern von Granulat kann in der oberen Schicht der Schüttung bereits nach kurzer Zeit zu einem kritischen Feuchtegehalt von grösser 0.1% führen. Bei längeren Verweilzeiten im Maschinentrichter ist eine Trichterbeheizung oder ein Trichtertrockner sinnvoll.

Grivory HT wird bei der Herstellung auf einen Feuchtegehalt von unter 0.1 % getrocknet und luftdicht verpackt. Sollte die Verpackung beschädigt oder das Material zu lange offen gelagert worden sein, so muss das Granulat getrocknet werden. Ein zu hoher Wassergehalt kann sich durch einen beim Ausspritzen ins Freie schäumenden Schmelzekuchen und durch Silberschlieren am Spritzgussteil äussern.

Die Trocknung kann erfolgen im:

### **Trockenlufttrockner**

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| Temperatur:               | max. 80°C      |
| Zeit:                     | 4 - 12 Stunden |
| Taupunkt der Trockenluft: | -40°C          |

### **Vakuumofen**

|             |                |
|-------------|----------------|
| Temperatur: | max. 100°C     |
| Zeit:       | 4 - 12 Stunden |

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

Die Trocknungszeit ist stark vom Feuchtegehalt abhängig. Im Zweifelsfall sollte etwa 12 Stunden getrocknet werden.

Trocknungstemperaturen über 80°C können beim Trockenlufttrockner zu einer bei hellen Farben sichtbaren Vergilbung des Granulates führen. Im Vakuumofen, bei geringerem Sauerstoffpartialdruck, ist eine höhere Temperatur (100°C) möglich.



Das Verarbeitungsfenster liegt für Grivory HT1 Typen zwischen 330°C und 350°C, für Grivory HT2 Typen zwischen 310°C und 340°C und für Grivory HT3 Typen zwischen 300 bis 330°C. Die für jeden Grivory HT-Typ empfohlenen Verarbeitungstemperaturen können aus den Datenblättern entnommen werden.

### Schnecke

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

Für die Verarbeitung des hochglasfaserverstärkten Grivory HT ist der Einsatz verschleissgeschützter Schnecken zu empfehlen.

### Heizung

Mindestens drei separat regelbare Heizzonen sollten Zylindertemperaturen von bis zu 350°C erzeugen können. Eine separate Düsenheizung ist notwendig. Der Zylinderflansch muss temperierbar sein.

### Düse

Bei der Grivory HT-Verarbeitung kann mit einer offenen 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

Für die Auslegung der Werkzeuge gelten die für glasfaserverstärkte Thermoplaste üblichen Richtlinien. Für die formbildenden Bereiche genügen übliche ver-

schleissfeste Werkzeugstähle, welche auf ca. 56 – 65 HRC gehärtet werden sollten. Zusätzlichen Verschleisschutz empfehlen wir in Bereichen mit hoher Strömungsgeschwindigkeit.

Der Formhohlraum muss besonders im Bereich der Bindenähte grosszügig entlüftet werden. Zusätzlich freigeschliffene Ausstosser und Entlüftungsschlitze (0.02 mm) in der Trennebene sind vorzusehen.

Grundsätzlich sind alle Anguss-Systeme für die Grivory HT-Verarbeitung möglich. Da Grivory HT in einem relativ engen Bereich erstarrt, müssen Anguss und Anschnitt genügend gross dimensioniert werden, um ein zu frühes Einfrieren zu vermeiden und die Formfüllung nicht zu erschweren.

### Werkzeugtemperatur

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.

Grivory HT1 Typen werden mit Werkzeugtemperaturen von  $\geq 140^{\circ}\text{C}$ , Grivory HT2 Typen mit Werkzeugtemperaturen von  $100^{\circ}\text{C}$  bis  $140^{\circ}\text{C}$  und Grivory HT3 Typen zwischen  $110$  bis  $160^{\circ}\text{C}$  verarbeitet. Die erforderliche Werkzeugwandtemperatur ist abhängig von der Geometrie und der Wandstärke des Bauteils. Als Faustregel gilt, je dünner die Wandstärke, desto höher die Werkzeugwandtemperatur. Werkzeugwandtemperaturen bis  $190^{\circ}\text{C}$  sind bei dünnen Wandstärken üblich.



## **Kleben**

Die gebräuchlichsten Reaktionsklebstoffe sind:

Einkomponentensystem:

- Cyanacrylat- oder Methacrylatklebstoffe sind gut geeignet für Verklebungen von Grivory HT mit Metall.

Zweikomponentensystem:

- Epoxidharzklebstoffe mit längerer Topfzeit (Härtezeit) sind für grössere Klebeflächen geeignet und spaltfüllend.

Arten der Vorbehandlung:

- Entfetten: Verwendung von organischen Lösungsmitteln wie z.B. Aceton
- Mechanisches Abtragen: Bürsten, Schleifen, Sandstrahlen
- Elektrochemisch: Coronaentladung, Niederdruckplasma
- Thermisch: Beflammen
- Chemisch: Behandeln mit ätzenden Substanzen oder Primern; die Klebstoffhersteller bieten dazu Systeme an.

Für nähere Informationen bezüglich Auswahl der Klebstoffe und der Lieferanten, kontaktieren Sie bitte die Anwendungstechnische Abteilung.

## **Schweissen**

Alle Grivory HT-Typen lassen sich mittels Reibschweissverfahren wie Ultraschall und Vibration gut verschweissen. Beim Design der zu fügenden Teile ist eine möglichst grosse Fügefläche vorzusehen. Bei der Verschweissung sind die Fügedrucke in Abhängigkeit der Materialtype und der Bauteilgeometrie zu wählen und anzupassen. Sie können sich zwischen 1 MPa und 3 MPa bewegen.

Grivory HT lässt sich mittels Spritzschweissen, Infrarot und Heizelement nur eingeschränkt verschweissen.

## **Verschrauben**

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

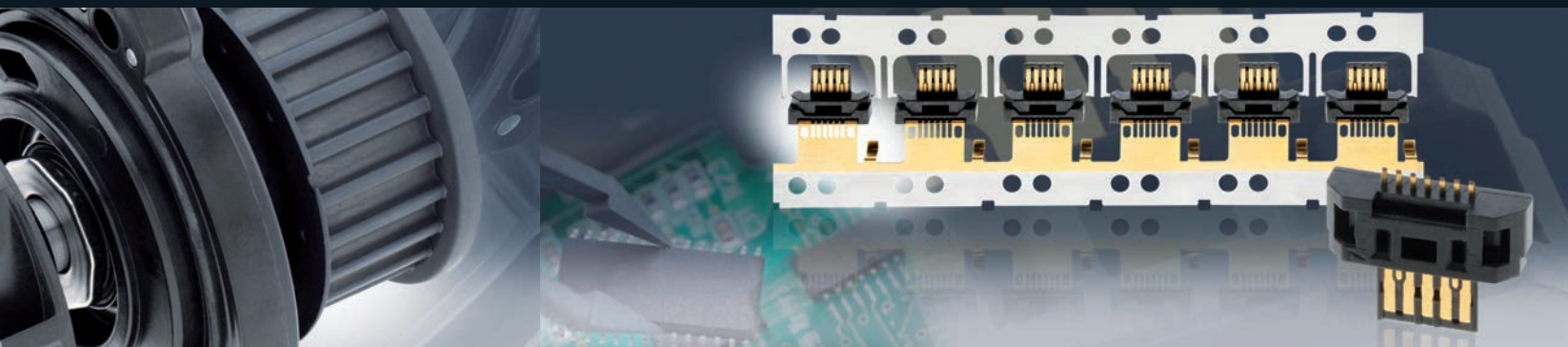
## **Lackieren**

Grivory HT kann mit verschiedenen Lacken ohne Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften lackiert werden. Geeignet sind Ein- und Zweikomponentenlacke.

Vorbehandlung: Siehe "Kleben"

## **Laserbeschriftung**

Grivory HT-Typen lassen sich auf Wunsch mittels spezieller Pigmente (z.B. schwarz 9219 LW) oder Master-Batches laserbeschriftbar einstellen.



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             | Grad    | 5-10    | 3-15    | 15-30   | 5-10    |
| Spanwinkel             | Grad    | 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          | Grad    | -       | -       | -       | 90-120  |
| Zahnteilung            | mm      | -       | 2-8     | -       | -       |

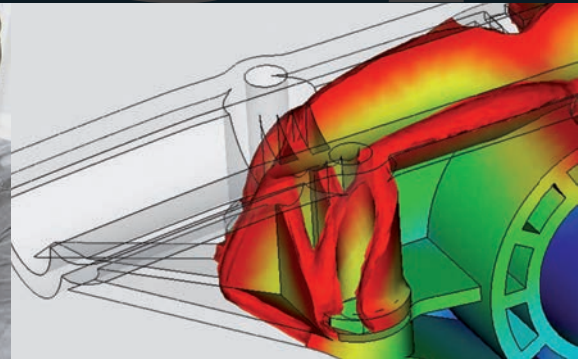
Mit Rücksicht auf den hohen Verstärkungsgrad von Grivory HT sind vorzugsweise hartmetallbestückte Werkzeuge einzusetzen.

Wiederverwertung von Regenerat

Grivory HT ermöglicht als thermoplastischer Kunststoff eine Aufbereitung fehlerhafter Teile und anteilige Rückführung des Regenerats in den Spritzgiessprozess. Dabei sollen jedoch folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Bereits erfolgte Feuchtigkeitsaufnahme
- Staubanteil und Korngrößenverteilung
- Verschmutzung durch Fremdmaterial, Staub, Öl usw.
- Mengenanteil, prozentuale Zugabe zum Originalmaterial
- Farbveränderungen
- Veränderung der mechanischen Eigenschaften

Bei der Zuführung von Regenerat muss der Verarbeiter besondere Sorgfalt walten lassen.



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 computerunterstützten Simulationsmethoden ist die Anwendungstechnik von EMS-GRIVORY in der Lage, unsere Kunden optimal bei der Auslegung von Spritzgussbauteilen zu unterstützen. Die CAE Systeme erlauben die mechanische Formteilauslegung mit Finite Element Analysen durchzuführen. Anschließend wird der Füllprozess mit rheologischen Simulationen abgebildet.

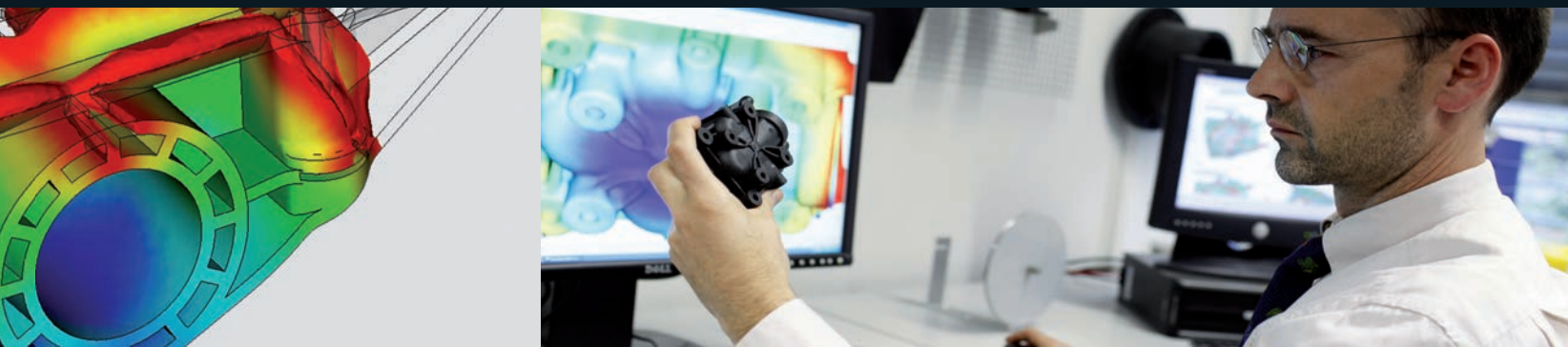
Die Formteilauslegung mit Hilfe einer FE-Analyse liefert Informationen über die mechanische Belastung und des Spannungsverlaufes am Bauteil. Anhand des Spannungsverlaufes können gezielt geeignete Modifikation am Bauteil modelliert und anhand einer erneuten FE-Berechnung direkt getestet werden.

Sobald die verlangte Bauteilfestigkeit anhand der FE-Analyse erreicht wird, kann mit einer rheologischen Simulation der optimale Anspritzpunkt festgelegt werden, qualitative Aussagen über Faserrichtung sowie über Schwindung und Verzug am Bauteil gemacht werden.

Durch den Einsatz der modernsten FE- und der rheologischen Simulationstools ist EMS-GRIVORY mit seinen Experten in der Lage Kunden anhand virtueller 3-D Daten optimal bei der Auslegung von Formbauteilen zu unterstützen.

### Nullserienwerkzeuge und Selective Laser Sintering (SLS)

Eine gute Idee schnell zu erkennen und rasch umzusetzen, ist der Schlüssel zum Erfolg. EMS-GRIVORY hilft das Risiko durch Nullserienwerkzeugbau zu mindern, wertvolle Zeit zu sparen und Kosten zu reduzieren. Das Auslegen der Prototypen-Bauteile kann bei Bedarf auch mit FE-Analysen und rheologischen Simulationen unterstützt werden. Dank den Nullserienwerkzeugen kann mit einem minimalen Kostenaufwand die Herstellung einer kleinen Anzahl von Spritzguss-Prototypen erfolgen. Mit diesen Prototypenbauteilen ist es möglich, Praxisversuche vor Serienbeginn durchzuführen. Dieser Weg zur Serienvorbereitung reduziert den Aufwand und hilft, kostspielige Werkzeugänderungen an Produktionswerkzeugen zu vermeiden.



Der Unternehmensbereich EMS-GRIVORY verfügt über modern ausgerüstete Laboratorien in der Materialprüfung, Analytik 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 Kunden, Forschung und Entwicklung sowie Anwendungstechnik praxisbezogen zu unterstützen.

- Das mechanische Prüflabor ist ausgestattet mit Universalprüfmaschinen, Schlagpendel (automatisiert und instrumentiert) sowie mit servohydraulischen und dynamisch mechanischen Prüfgeräten.
- 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.
- Die Labore der Analytik verfügen über das gesamte Spektrum moderner Analysemethoden wie z.B. Chromatografie, Infrarotspektroskopie, Röntgen-Fluoreszenz, Emissionsspektroskopie, CHNS-Analysator, Elektronenmikroskopie/EDX, TOC, DSC, TGA.

Auch bei speziellen Fragestellungen können wir unseren Kunden helfen. So besteht die Möglichkeit das Ermüdungsverhalten unserer Produkte in einem Wechselbiege- oder Wechselzugversuch zu untersuchen und somit die Wöhler-Kurven in einem weiten Temperaturbereich zu bestimmen. Darüber hinaus verfügen wir über Spezialausrüstungen wie eine Heisswasser-Zirkulationsanlage zur Prüfung der Lebensdauer von wasserdurchflossenen Kunststoffteilen unter Praxisbedingungen, Zeitstandprüfeinrichtungen, Druckschwelltester, Sterilisationsgerät 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 **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 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 300 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 Produktprofil.

Die **EMS Material Database** ermöglicht eine einfache, schnelle Produktsuche über Eigenschaften (numerisch) oder Merkmale, Märkte und Zulassungen. Für jedes Produkt steht ein Technisches Datenblatt und ein Sicherheitsdatenblatt zur Verfügung.

Unsere Homepage ([www.emsgrivory.com](http://www.emsgrivory.com)) bietet den einfachen Zugang zu EMS Material Database und CAMPUS.



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 realen Bedürfnisse und nicht die Bürokratie im Mittelpunkt.

### Lieferform

Grivory wird als Granulat oder Pellets, verpackt in feuchtigkeitsdichten Gebinden, 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 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 EMS-GRIVORY eine Vorsorgegebühr z.B. bei RIGK für eine kostenlose Rücknahme der Leergebinde.



## **Grivory-Link**

Für weitere Infos schauen Sie auf unsere Homepage:

**[www.emsgrivory.com](http://www.emsgrivory.com)**

## **EMS-GRIVORY Produkte**

### **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.

### **Disclaimer**

Die Angaben in dieser Veröffentlichung entsprechen dem heutigen Stand unserer Erkenntnisse und Erfahrungen. Sie sind als unverbindliche Richtwerte zu verstehen und stellen insbesondere keine Materialspezifikation dar. Eine Garantie in Bezug auf Eigenschaften, Anwendung, Eignung, Design und Verarbeitung kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Angaben befreien den Abnehmer nicht von eigenen Untersuchungen zur Eignung, zur Einhaltung gesetzlicher Vorschriften sowie etwaiger Schutzrechte. Wir behalten uns vor, die Angaben in dieser Veröffentlichung jederzeit ohne Ankündigung zu ändern. Die Angaben bedeuten keine vertragliche Verpflichtung unsererseits und jegliche Haftung wird ausdrücklich ausgeschlossen. Für weitergehende Fragen über unsere Produkte stehen Ihnen unsere Experten gerne zur Verfügung. 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, Oktober 2014



|                                          |                                    |                                        |                   |                                          |                     |
|------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|---------------------|
| Alkalien.....                            | 22                                 | Kaltwasserbeständigkeit.....           | 23                | Spitzenwinkel.....                       | 33                  |
| Anguss-Systeme.....                      | 31                                 | Kerbschlagzähigkeit.....               | 8, 10, 12, 14     | Spritzgiessen.....                       | 31                  |
| Anwendungsbereich.....                   | 4, 5, 6, 7                         | Klebstoffe.....                        | 32                | Spritzschwund.....                       | 8, 10, 12, 14       |
| Anwendungstemperaturen.....              | 3, 4, 5, 6, 7, 26                  | Kondenswasserbildung.....              | 30                | Technischer Service.....                 | 34                  |
| Arrhenius-Grafik.....                    | 21                                 | Konstruktionsdaten.....                | 16, 17, 18        | Temperatur-Zeitgrenze.....               | 21                  |
| Aussenanwendungen.....                   | 20                                 | Kontakt mit Lebensmitteln.....         | 3, 28             | Thermische Eigenschaften.....            | 8, 10, 12, 14       |
| Automobil.....                           | 4, 5, 6, 7                         | Kontakt mit Trinkwasser.....           | 4, 6, 28          | Thermische.....                          |                     |
| Automobilmedien.....                     | 4, 24, 25                          | Kraftstoffe.....                       | 22, 24            | Längenausdehnung.....                    | 8, 10, 12, 14       |
|                                          |                                    | Kriechwegbildung.....                  | 8, 10, 12, 14     | Thermoplaste.....                        | 3, 26, 31, 38       |
|                                          |                                    | KTV-Empfehlungen.....                  | 28                | Trinkwasser.....                         | 4, 6, 28            |
|                                          |                                    | Kugeldruckhärte.....                   | 8, 10, 12, 14     | Trockenlufttrockner.....                 | 30                  |
|                                          |                                    | Künstliche Bewitterung.....            | 20                | Trocknung.....                           | 30                  |
|                                          |                                    |                                        |                   | UK (WRAS).....                           | 28                  |
| Benzine.....                             | 22                                 | Lackieren.....                         | 32                | UL-gelistet.....                         | 4, 5, 7             |
| Bindenähte.....                          | 31                                 | Lagerung.....                          | 24, 25, 30        | UL-Zulassung.....                        | 29                  |
| Biodiesel.....                           | 22                                 | Langzeitverhalten.....                 | 18                | Umluftöfen.....                          | 30                  |
| Brandverhalten.....                      | 29                                 | Laserbeschriftung.....                 | 32                | UV-Strahlung.....                        | 20                  |
| Bremsflüssigkeit.....                    | 4, 25                              | Lebensdauer.....                       | 4, 20, 35         |                                          |                     |
| Brennbarkeit (UL 94).....                | 8, 10, 12, 14                      | Lebensmittelkontakt.....               | 4, 6              | Vakuumofen.....                          | 30                  |
| Bruchdehnung.....                        | 8, 10, 12, 14                      | Lieferform.....                        | 37                | Verarbeitung.....                        | 3, 30, 31, 38       |
| Bruchspannung.....                       | 12, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27 | Lösungsmittel.....                     | 22, 32            | Verschleisschutz.....                    | 31                  |
|                                          |                                    |                                        |                   | Verschrauben.....                        | 32                  |
|                                          |                                    |                                        |                   | Vorschub.....                            | 33                  |
| Campus.....                              | 36                                 | Maschinenbau.....                      | 4, 5, 6, 7        | Wärmealterungsbeständigkeit.....         | 21                  |
| Charakteristik.....                      | 4, 5, 6, 7                         | Materialprüfung.....                   | 20, 21, 35        | Wasseraufnahme.....                      | 3, 4, 8, 10, 12, 14 |
| Chemikalienbeständigkeit.....            | 3, 4, 5, 6, 7, 22, 26, 36          | Mechanische Eigenschaften.....         | 8, 10, 12, 14     | Wasserlagerung.....                      | 23                  |
|                                          |                                    | Melamin-Formaldehyd.....               | 26                | Wechselbiegefestigkeit.....              | 19                  |
| Dauergebrauchstemperatur.....            | 26                                 | Melamin-Phenol.....                    | 26                | Werkzeuggestaltung.....                  | 31                  |
| Dauerschwingfestigkeit.....              | 19                                 | Metallsubstitution.....                | 27                | Werkzeugstähle.....                      | 31                  |
| Dichte.....                              | 5, 6, 8, 10, 12, 14                | Moldflow.....                          | 34                | Werkzeugtemperatur.....                  | 31                  |
| Dienstleistungen.....                    | 34, 35, 37                         | Motoröl.....                           | 25                | Wiederverwertung.....                    | 26, 33              |
| Dieseltreibstoff.....                    | 25                                 |                                        |                   | Witterungsbeständigkeit.....             | 20, 35              |
| Druckgusslegierungen.....                | 27                                 | Nachbehandlung.....                    | 27, 32            | Wöhlerkurven.....                        | 19                  |
| Durchgangswiderstand.....                | 8, 10, 12, 14                      | Nomenklatur.....                       | 3                 |                                          |                     |
| Durchschlagfestigkeit.....               | 8, 10, 12, 14                      | Nullserienwerkzeuge.....               | 34                | Zahnteilung.....                         | 33                  |
| Duroplaste.....                          | 26                                 |                                        |                   | Zeitdehnlinien.....                      | 18                  |
| Düsenheizung.....                        | 31                                 | Oberflächenbeschichtung.....           | 4                 | Zerspanende Bearbeitung.....             | 33                  |
|                                          |                                    | Oberflächenwiderstand.....             | 8, 10, 12, 14     | Zug E-Modul... 8, 10, 12, 14, 17, 24, 26 |                     |
| Entlüftungsschlitze.....                 | 31                                 | Ole.....                               | 22, 24            | Zulassungen.....                         | 28, 36              |
| Entsorgungszeichen.....                  | 37                                 |                                        |                   | Zylindertemperaturen.....                | 31                  |
|                                          |                                    | Phenol Harze.....                      | 26                |                                          |                     |
| Fahrzeugbau.....                         | 4                                  | Polyphthalamid.....                    | 3, 4, 5, 6, 7, 26 |                                          |                     |
| Fette.....                               | 22                                 | PEEK.....                              | 3, 26             |                                          |                     |
| Feuchtigkeitsaufnahme.....               | 8, 10, 12, 14, 26, 33              | PPS.....                               | 3, 23, 26         |                                          |                     |
| Finite Elemente.....                     | 34                                 | Produkt-Bezeichnung nach ISO 1874..... | 8, 10, 12, 14     |                                          |                     |
| FMVSS 302.....                           | 29                                 | Prüfungen.....                         | 35, 36            |                                          |                     |
| Formbeständigkeit HDT/A... 8, 10, 12, 14 |                                    |                                        |                   |                                          |                     |
| Formbeständigkeit HDT/C... 8, 10, 12, 14 |                                    | Qualitätskontrolle.....                | 35                |                                          |                     |
| Freibewitterung.....                     | 20                                 | Qualitätsstandards.....                | 37                |                                          |                     |
| Freiwinkel.....                          | 33                                 |                                        |                   |                                          |                     |
|                                          |                                    | Regenerat.....                         | 33                |                                          |                     |
| Gebrauchstemperaturen.....               | 4, 6                               |                                        |                   |                                          |                     |
| Glasfaserverstärkung.....                | 4, 5, 6, 7, 29                     | Sanitärbereich.....                    | 4, 6              |                                          |                     |
| Glykole.....                             | 22                                 | Schlagzähigkeit.....                   | 8, 10, 12, 14     |                                          |                     |
| GRIVORY HT Varianten.....                | 3                                  | Schmelztemperatur.....                 | 8, 10, 12, 14     |                                          |                     |
| Grossgebinde.....                        | 37                                 | Schmierstoffe.....                     | 24                |                                          |                     |
|                                          |                                    | Schnecke.....                          | 31                |                                          |                     |
| Haushaltgeräte.....                      | 4, 6                               | Schnellbewitterung.....                | 20                |                                          |                     |
| Heisswasserbeständigkeit.....            | 23                                 | Schweißen.....                         | 32                |                                          |                     |
| Heizung.....                             | 31                                 | Selbstverlöschend.....                 | 5, 7, 29          |                                          |                     |
| Hochleistungskunststoffe.....            | 3, 26                              | Spanwinkel.....                        | 33                |                                          |                     |
|                                          |                                    | Spezialfarben.....                     | 37                |                                          |                     |
| Isotrope Eigenschaften.....              | 4                                  |                                        |                   |                                          |                     |



## EMS-GRIVORY weltweit

[www.emsgrivory.com](http://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  
7013 Domat/Ems  
Schweiz  
Tel. +41 81 632 78 88  
Fax +41 81 632 76 65  
[welcome@emsgrivory.com](mailto:welcome@emsgrivory.com)

##### Deutschland

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

##### Frankreich

EMS-CHEMIE (France) S.A.  
855 Avenue Roger Salengro  
Boîte postale 16  
92370 Chaville  
France  
Tel. +33 1 41 10 06 10  
Fax +33 1 48 25 56 07  
[welcome@fr.emsgrivory.com](mailto:welcome@fr.emsgrivory.com)

##### Grossbritannien

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

##### Italien

EMS-CHEMIE (Italia) S.r.l.  
Viale Innocenzo XI n. 77  
22100 Como (CO)  
Italia  
Tel. +41 81 632 75 25  
Fax +41 81 632 74 54  
[welcome@it.emsgrivory.com](mailto:welcome@it.emsgrivory.com)

#### 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  
[welcome@cn.emsgrivory.com](mailto:welcome@cn.emsgrivory.com)

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  
[welcome@cn.emsgrivory.com](mailto:welcome@cn.emsgrivory.com)

##### 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 3 598 5335  
Fax +886 3 598 5345  
[welcome@tw.emsgrivory.com](mailto:welcome@tw.emsgrivory.com)

##### Korea

EMS-CHEMIE (Korea) Ltd.  
#817 Doosan Venturedigm,  
415 Heungan Daero,  
Dongan-gu, Anyang-si,  
Gyeonggi-do, 431-755  
Republic of Korea  
Tel. +82 31 478 3159  
Fax +82 31 478 3157  
[welcome@kr.emsgrivory.com](mailto: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](mailto: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](mailto:welcome@us.emsgrivory.com)

EMS-GRIVORY,  
ein Unternehmensbereich der EMS-Gruppe

**EMS**  
EMS-GRIVORY