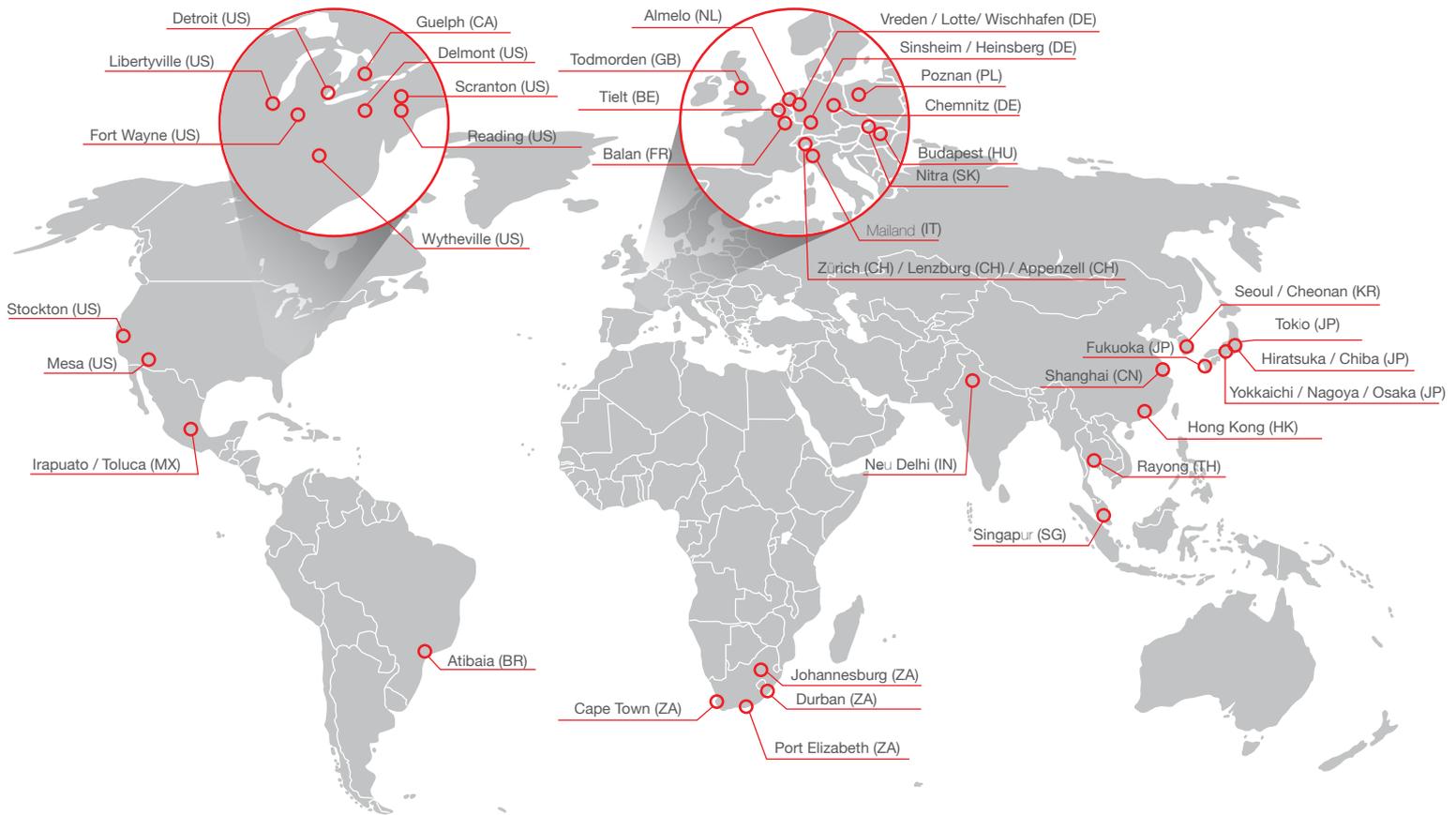


# Technische Kunststoffe

## Produktkatalog





Mit über 80 Jahren Erfahrung, 30 Niederlassungen in 20 Ländern und einem Team von technischen Servicefachleuten, Ingenieuren und Anwendungsentwicklungs-Managern ist Mitsubishi Chemical Advanced Materials weltweit führend in der Forschung, Entwicklung und Herstellung von technischen Hochleistungs-Polymerwerkstoffen. Unsere Produkte tragen dazu bei, die Welt sicherer zu machen, indem sie Lösungen für die verschiedensten Branchen bereitstellen:

- Lebensmittelverarbeitung und -verpackung
- Luft- und Raumfahrt, Verteidigung
- Halbleitertechnik
- Chemische Industrie, Öl- und Gasaufbereitung
- Medizintechnik und Life Science
- Erneuerbare Energien
- Bauwesen und Schwermaschinen
- Auskleidungen
- Transportwesen und Eisenbahnen

Gemäß den Prinzipien von KAITEKI ist Mitsubishi Chemical Advanced Materials bestrebt, unsere thermoplastischen Hochleistungs-Kunststoffe unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit von Menschen, Gesellschaft und Umwelt weiterzuentwickeln und zu verbessern. Das ursprünglich von der Mitsubishi Chemical Holdings Group entwickelte KAITEKI-Konzept zielt auf die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft und des Planeten Erde ab und dient als Leitfaden für die Lösung von ökologischen und sozialen Problemen.

**Klassifikation von Kunststoffen**

4

**AEP****Hochleistungskunststoffe für erhöhte Temperaturen | bis zu 310 °C**

Duratron® PBI	6
Duratron® PI	7
Duratron® PAI	8

**AEP****Hochleistungskunststoffe für erhöhte Temperaturen | bis zu 230 °C**

Ketron® PEEK	9
Techtron® PPS	11
Sultron™ PSU	12
Duratron® PEI   Sultron™ LSG PPSU	13
Fluorosint® PTFE	14
Semitron® ESD [elektrostatisch ableitende Kunststoffe]	16

**GEP****Allgemeine technische Kunststoffe für mittlere Temperaturen | bis zu 120 °C**

Ertalon®   Nylatron®	18
Ertacetal®   Acetron®	22
Ertalyte®	24
Altron™ PC	26
Flextron™ TPE   Nylatron® RIM	27
Flammhemmende Produkte	28

**PE****Polyethylen-Typen für niedrige Temperaturen | bis zu 85–110 °C**

TIVAR® 1000 UHMW-PE Standardtypen	30
TIVAR® UHMW-PE Sondertypen	33
PE 500 HMW-PE	34

**Polypropylen-Typen für niedrige Temperaturen | bis zu 65 °C**

Proteus® PP	33
Polyethylen-Auswahltabelle	34

**FOOD****Lebensmitteltauglichkeit**

Lebensmitteltauglichkeit hochentwickelter technischer Kunststoffe	35
Lebensmitteltauglichkeit allgemeiner technischer Kunststoffe	
Lebensmitteltauglichkeit von [U]HMW-PE-Kunststoffen	

**LSG****Life Science Grades [LSG]**

Produkte für die Life-Science-Branche	36
Mitsubishi Chemical Advanced Materials Life Science Grades	37
Biokompatibilität nach USP und ISO 10993	38
Biokompatibilitätsprüfung	39

**LIN****Auskleidungssysteme**

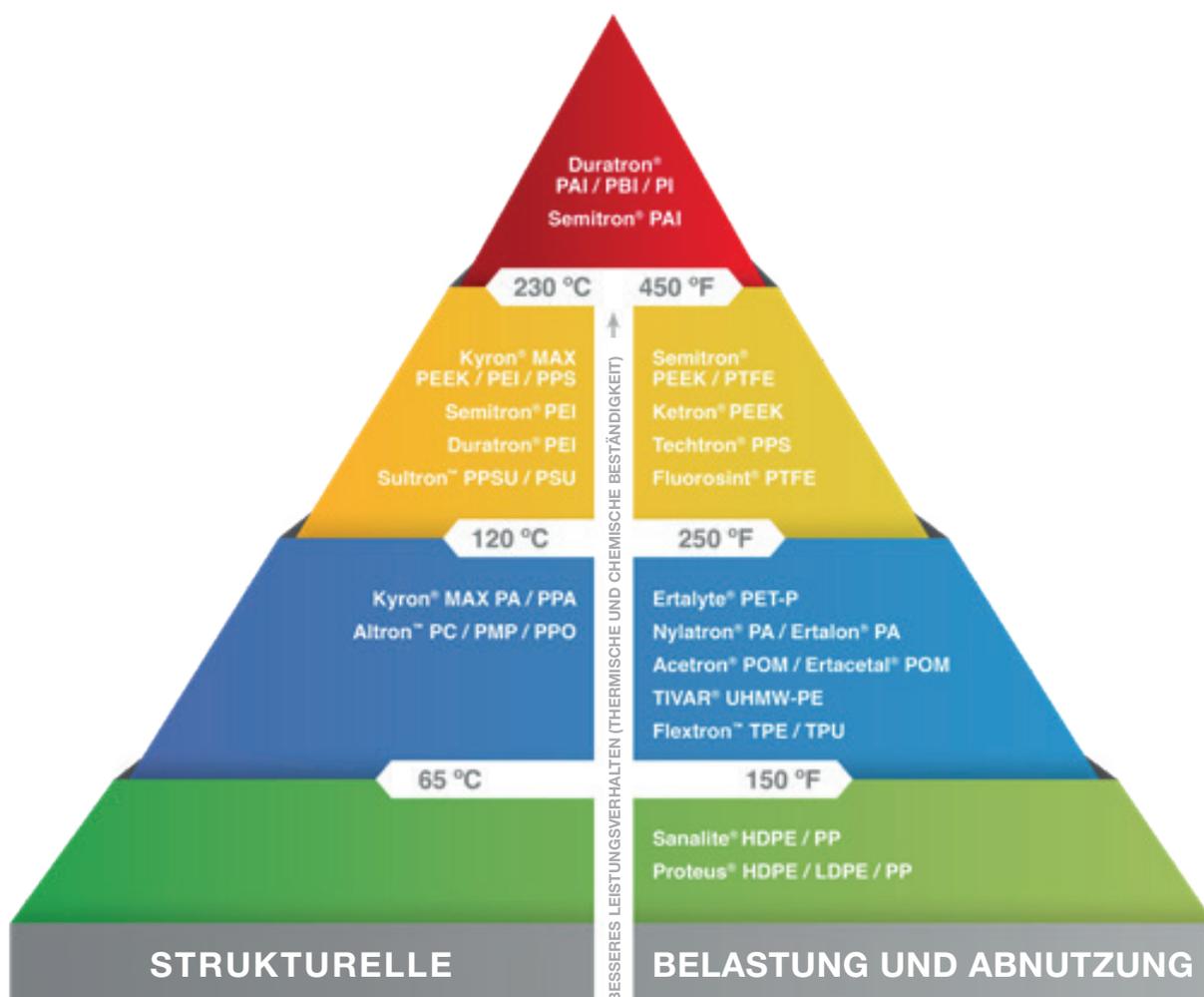
Mitsubishi Chemical Advanced Materials Auskleidungssysteme	40
System TIVAR® – fließfördernde technische Auskleidungssysteme	40
QuickSilver® Auskleidungen für Lkw-Kippmulden	42
TIVAR® DrySlide Paketförderung	43

**Physikalische Eigenschaften**

44

## Klassifikation von Kunststoffen

In der Pyramide der Leistungsmerkmale sind die herkömmlichsten Thermoplaste nach ihren Betriebstemperaturen angeordnet. Unter diesen Kunststoffen sind bestimmte „Familien“ erkennbar, die alle für zahlreiche Anwendungen geeignet sind.



## Klassifikation von Kunststoffen

Die teilkristallinen PA-Typen Ertalon® und Nylatron® bieten eine hohe mechanische Festigkeit und Steifigkeit, hohe Zähigkeit, einen niedrigen Reibungskoeffizienten und eine sehr hohe Verschleißfestigkeit. Mit diesen Eigenschaften sind sie ideale Ersatzwerkstoffe für zahlreiche Materialien von Metall bis Gummi.

Ertacetal® POM bietet eine hohe mechanische Festigkeit und Steifigkeit, verbunden mit einer verbesserten Dimensionsstabilität.

Als teilkristalliner Werkstoff zeichnet sich Ertacetal durch einen niedrigen Reibungskoeffizienten und gute Verschleißigenschaften aus [feuchte Umgebungen].

Das unverstärkte teilkristalline Ertalyte® PET bietet eine sehr hohe Dimensionsstabilität in Verbindung mit einer hervorragenden Verschleißfestigkeit, einem niedrigen Reibungskoeffizienten sowie einer hohen Festigkeit und Beständigkeit gegenüber mäßig sauren Lösungen.

Obwohl sie über eine weitaus geringere mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit als Ertalon®/Nylatron®, Ertacetal® und Ertalyte® verfügen, erfüllen die TIVAR® UHMW-PE-Typen die Anforderungen zahlreicher Branchen, und dies bereits ab Tieftemperaturen bis zu etwa 85 °C. Diese Werkstoffe weisen eine hervorragende Schlagzähigkeit, eine ausgezeichnete Verschleiß- und Abriebfestigkeit, einen niedrigen Reibungskoeffizienten und sehr gute Ablöseigenschaften auf.

Duratron® PBI, Duratron® PI und Duratron® PAI sind für höchste Leistungen sowohl in strukturellen Anwendungen als auch in Anwendungen mit hoher Verschleiß- und Reibungsbeanspruchung geeignet. Diese Werkstoffe zeichnen sich durch eine äußerst hohe Temperaturbeständigkeit aus [bis zu 310 °C Dauertemperatur für Duratron® PBI] und halten Beanspruchungen stand, bei denen andere versagen würden.

Die teilkristallinen Werkstoffe Ketron® PEEK, Techtron® PPS und Fluorosint® PTFE bieten eine Kombination von ausgezeichneten chemischen und mechanischen Eigenschaften, auch bei erhöhten Temperaturen. Diese Werkstoffe sind sowohl für strukturelle Anwendungen als auch für Anwendungen mit hoher Reibungs- und Verschleißbeanspruchung geeignet.

Die amorphen Werkstoffe Sultron™ PPSU, Sultron™ PSU und Duratron® PEI weisen eine ausgezeichnete Beibehaltung ihrer mechanischen Eigenschaften bis zur Glasübergangstemperatur sowie überragende elektrische Eigenschaften auf. Darüber hinaus bieten sie dank ihrer Hydrolysebeständigkeit [Autoklavierbarkeit] sehr gute Möglichkeiten für strukturelle Teile in der Medizin- Pharma- und Milchbranche.

Von Semitron® ESd 225 – einem elektrostatisch ableitenden Acetal-Typ – bis zu Semitron® ESd 520HR – einem elektrostatisch ableitenden Polyamidimid-Typ – steht eine umfangreiche Palette von Semitron® ESd-Typen für Anwendungsfälle mit elektrostatischer Ableitung über einen weiten Bereich von Temperaturen und mechanischen Belastungen zur Verfügung.



## Duratron® PBI Polybenzimidazol [PBI]

Duratron® PBI ist der technische Thermoplast mit den besten Leistungsmerkmalen auf dem Markt. Dank seines einmaligen Eigenschaftsbildes kann Duratron® PBI die ultimative Lösung sein, wenn kein anderer Kunststoff einsetzbar ist.

### Hauptmerkmale

- Extrem hohe zulässige Betriebstemperatur in Luft [310 °C Dauertemperatur, kurzzeitig bis zu 500 °C]
- Ausgezeichnete Erhaltung der mechanischen Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit über einen weiten Temperaturbereich
- Ausgezeichnetes Verschleiß- und Reibungsverhalten
- Äußerst geringer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient
- Sehr gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlen]
- Inhärente niedrige Entflammbarkeit
- Hohe Reinheit in Bezug auf ionische Verunreinigung
- Gute elektrische Isoliereigenschaften und gutes dielektrisches Verhalten

### Typen

#### Duratron® CU60 PBI [PBI; schwarz]

Duratron® CU60 PBI bietet die höchste Temperaturbeständigkeit und die beste Erhaltung der mechanischen Eigenschaften bei 200 °C aller ungefüllten Thermoplasten. Duratron® CU60 PBI ist hinsichtlich der ionischen Verunreinigung äußerst „sauber“ und gast nicht aus [außer Wasser]. Mit diesen Eigenschaften empfiehlt sich dieser Werkstoff besonders für High-Tech-Branchen wie die Halbleiter- und die Luft- und Raumfahrtindustrie.

Duratron® CU60 PBI kommt gewöhnlich in wichtigen Bauteilen zum Einsatz, um die Wartungskosten zu verringern und an wertvoller Produktionsbetriebszeit zu gewinnen. Es wird für den Ersatz von Metallen und Keramikwerkstoffen in Pumpenteilen, Ventilsitzen [High-Tech-Ventile], Lagern, Rollen und Hochtemperaturisolatoren verwendet.



#### Technische Hinweise:

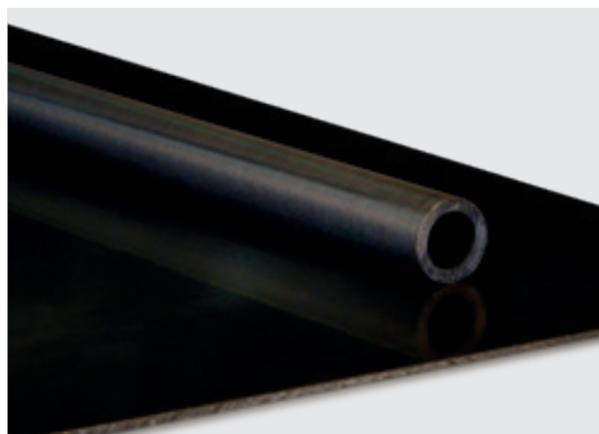
Mit hoher Genauigkeit gefertigte Bauteile sind in versiegelten Behältnissen [in der Regel Polyesterbeutel mit Trockenmittel] aufzubewahren, um Dimensionsänderungen durch Feuchtigkeitsaufnahme zu vermeiden. Bauteile, die rasch Temperaturen von über 200 °C ausgesetzt werden, sind vor dem Einsatz zu trocknen bzw. trocken zu halten, um Verformungen durch Temperaturschock zu vermeiden.

### Duratron® PI Polyimid [PI]

Duratron® PI bietet eine Kombination von Eigenschaften, dank derer sich der Werkstoff sehr gut für Anwendungen eignet, bei denen es auf eine hohe Verschleißfestigkeit und eine lange Lebensdauer in rauen Umgebungen ankommt. Duratron® PI ist eine ausgezeichnete Lösung, wenn die thermischen Anforderungen den Einsatz von Duratron® PAI ausschließen und die außerordentliche thermische Beständigkeit von Duratron® PBI nicht erforderlich ist. Dementsprechend kommen Bauteile aus Duratron® PI in sehr anspruchsvollen Anwendungen in der Automobil-, Luft- und Raumfahrt-, Verteidigungs-, Elektro-, Glas-, Nuklear- und Halbleiterindustrie zum Einsatz.

#### Hauptmerkmale

- Extrem hohe maximal zulässige Betriebstemperatur in Luft (240 °C Dauertemperatur, mit kurzzeitigen Spitzen von bis zu 450 °C)
- Ausgezeichnete Beibehaltung der mechanischen Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit über einen weiten Temperaturbereich
- Gute Gleiteigenschaften und ausgezeichnete Verschleißfestigkeit
- Sehr gute Dimensionsstabilität
- Inhärente niedrige Entflammbarkeit
- Gute elektrische Isoliereigenschaften und gutes dielektrisches Verhalten (gilt nur für Duratron® D7000 PI)
- Geringes Entgasen im Vakuum (trockenes Material)
- Hohe Reinheit in Bezug auf ionische Verunreinigung (Duratron® D7000 PI)
- Sehr gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung



#### Anwendungen

Ventil- und Pumpensitze, Dichtungen und Verschleißflächen, strukturelle und Verschleißteile für die Halbleiter- und Elektronikfertigung, Vorrichtungen und Garnituren für die Glas- und Kunststofffertigung, Ersatz für Metallteile in der Luft- und Raumfahrtindustrie.

#### Typen

**Duratron® PI** ist in verschiedenen Varianten für Anwendungen mit struktureller und Verschleißbeanspruchung in einer sehr breiten Formenpalette – insbesondere in Form dicker Platten, größerer Plattengeometrien und dickwandiger Rohre – verfügbar.

##### **Duratron® D7000 PI [PI; natur (kastanienbraun)]**

Duratron® D7000 PI – der Grundtyp in der Familie Duratron® PI – wird aus ungefülltem Polyimidharz hergestellt und bietet optimale physikalische Eigenschaften sowie die beste elektrische Isolierung und Wärmedämmung.

##### **Duratron® D7015G PI [PI + Graphit; schwarzgrau]**

Dieser Typ enthält 15 % Graphit, um die Haltbarkeit zu erhöhen und das Reibungsverhalten zu verbessern.

## Duratron® PAI Polyamidimid [PAI]

Duratron® Polyamidimid [PAI] bietet vielseitige Leistungsmöglichkeiten und hat sich in zahlreichen verschiedenen Anwendungen bewährt. Es wird in extrudierten und formgepressten Varianten angeboten. Dieser hochentwickelte Kunststoff bietet eine ausgezeichnete Kombination von mechanischem Verhalten und Dimensionsstabilität.

### Hauptmerkmale

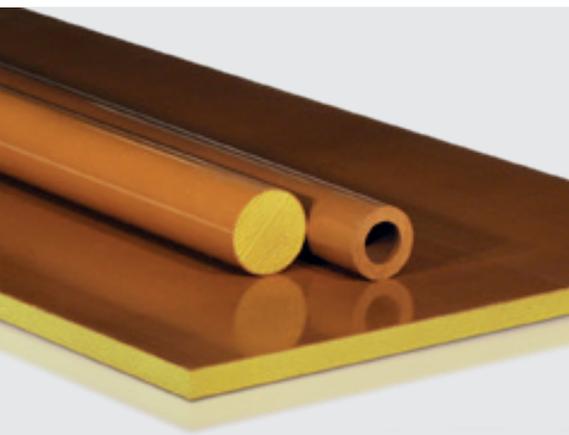
- Sehr hohe maximal zulässige Betriebstemperatur in Luft [250 °C Dauertemperatur]
- Ausgezeichnete Erhaltung der mechanischen Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit über einen weiten Temperaturbereich
- Hervorragende Dimensionsstabilität bis 250 °C
- Ausgezeichnetes Verschleiß- und Reibungsverhalten (insbesondere Duratron® T4301 und T4501 PAI)
- Sehr hohe UV-Beständigkeit
- Hervorragende Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung (Gamma- und Röntgenstrahlen)
- Inhärente niedrige Entflammbarkeit

### Haupttypen

#### Duratron® T4203 PAI [extrudiert] [PAI; gelb-ocker]

Duratron® T4503 PAI [formgepresst] [PAI; gelb-ocker]

Duratron® T4203 PAI bietet die höchste Zähigkeit und Schlagzähigkeit aller Duratron® PAI-Typen. Dieser extrudierte Duratron® PAI-Typ wird sehr häufig für Präzisionsteile in High-Tech-Geräten eingesetzt. Darüber hinaus findet er dank seines guten elektrischen Isolierverhaltens vielfach Anwendung im Bereich der elektrischen Bauelemente. Formgepresstes Duratron® T4503 PAI ähnelt in seiner Zusammensetzung Duratron® T4203 PAI und wird gewählt, wenn größere Formen erforderlich sind.



#### Technische Hinweise:

Da Duratron® PAI relativ viel Feuchtigkeit aufnimmt, sollten Teile, die hohen Betriebstemperaturen ausgesetzt oder mit engen Toleranzen hergestellt werden, vor dem Einbau trocken gehalten werden. Wenn Bauteile, die Feuchtigkeit aufgenommen haben, rasch Temperaturen von über 200 °C ausgesetzt werden, können Verformungen infolge von Temperaturschock auftreten.

#### Duratron® T4301 PAI [extrudiert] [PAI + Graphit + PTFE; schwarz]

Duratron® T4501 PAI [formgepresst] [PAI + Graphit + PTFE; schwarz]

Durch den Zusatz von PTFE und Graphit ergeben sich im Vergleich zur ungefüllten Variante eine höhere Verschleißfestigkeit, ein niedrigerer Reibungskoeffizient und eine geringere Stick-Slip-Tendenz. Weiterhin bietet Duratron® T4301 PAI eine ausgezeichnete Dimensionsstabilität über einen weiten Temperaturbereich. Diese extrudierte Duratron® PAI-Variante zeichnet sich besonders in Anwendungen mit hohem Verschleiß aus, wie trockenlaufende Lager, Dichtungen, Lagerkäfige und Kolbenkompressorteile. Formgepresstes Duratron® T4501 PAI ähnelt in seiner Zusammensetzung Duratron® T4301 PAI und wird gewählt, wenn größere Formen erforderlich sind.

#### Duratron® T5530 PAI (formgepresst) [PAI-GF30; khakigrau]

Dieser zu 30 % glasfaserverstärkte Typ bietet eine höhere Steifigkeit, Festigkeit und Kriechfestigkeit als die oben aufgeführten Duratron® PAI-Typen. Er ist gut geeignet für strukturelle Anwendungen, die langfristig und bei hohen Temperaturen statische Lasten zu tragen haben. Darüber hinaus weist Duratron® T5530 PAI eine hervorragende Dimensionsstabilität bis zu 250 °C auf und wird daher sehr häufig für Präzisionsteile in der Elektronik- und Halbleiterindustrie eingesetzt. Die Eignung von Duratron® T5530 PAI für gleitende Teile sollte jedoch sorgfältig untersucht werden, da die Glasfasern u. U. die Gegenfläche abschleifen könnten.

## Hochleistungskunststoffe für erhöhte Temperaturen

# Ketron® PEEK Polyetheretherketon [PEEK]

Die Kunststoffe der Ketron® PEEK-Familie werden auf der Basis von Polyetheretherketonharz hergestellt. Dank seiner einmaligen Kombination von guten mechanischen Eigenschaften, Temperaturbeständigkeit und ausgezeichneter Chemikalienbeständigkeit ist dieser hochentwickelte teilkristalline Werkstoff am weitesten verbreitet.

### Hauptmerkmale

- Sehr hohe zulässige Betriebstemperatur in Luft [250 °C Dauertemperatur, kurzzeitig bis zu 310 °C]
- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit, auch bei höheren Temperaturen
- Ausgezeichnete Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit
- Ausgezeichnetes Verschleiß- und Reibungsverhalten
- Sehr gute Dimensionsstabilität
- Ausgezeichnete Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung (Gamma- und Röntgenstrahlen)
- Inhärent geringe Entflammbarkeit und sehr geringe Rauchentwicklung bei der Verbrennung
- Gute elektrische Isoliereigenschaften und gutes dielektrisches Verhalten (außer Ketron® HPV PEEK und CA30 PEEK)

### Anwendungen

Ketron® PEEK wird häufig anstelle von PTFE eingesetzt, wenn eine höhere mechanische Belastbarkeit oder eine überragende Verschleißfestigkeit erforderlich sind. Ketron® PEEK wird in großem Umfang für den Ersatz von Metallteilen verwendet. Beispiele für aus den PEEK-Typen hergestellte Bauteile: Pumpenteile, Ventilsitze, Lager, Rollen, Zahnräder, Hochtemperatur-Isolatoren und Teile, die kochendem Wasser oder Dampf ausgesetzt sind.



### Typen



#### **Ketron® 1000 PEEK [PEEK; natur (graubraun) oder schwarz – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]**

Die Ketron® 1000 PEEK-Standardprodukte werden aus unbehandeltem Polyetheretherketonharz hergestellt und bieten die höchsten Zähigkeit und Schlagzähigkeit aller Ketron® PEEK-Typen. Ketron® 1000 PEEK natur und schwarz können mit allen herkömmlichen Sterilisationsverfahren [Dampf, trockene Hitze, Ethylenoxid und Gammastrahlung] sterilisiert werden. Darüber hinaus sind die Ketron® 1000 PEEK-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ketron® 1000 PEEK-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

#### **Ketron® HPV PEEK [PEEK + CF + PTFE + Graphit; schwarz]**

Durch den Zusatz von Karbonfasern, PTFE und Graphit zum unbehandelten PEEK ergibt sich ein Ketron® PEEK „Bearing Grade“, d. h. eine für Lager geeignete Variante. Mit seinen ausgezeichneten tribologischen Eigenschaften [gutes Reibungs- und Verschleiß- sowie Druck-Geschwindigkeits-Verhalten] eignet sich dieser Typ besonders für Anwendungen mit hoher Verschleiß- und Reibungsbeanspruchung.

#### **Ketron® GF30 PEEK [PEEK + Glasfaser; natur (graubraun)]**

Dieser zu 30 % glasfaserverstärkte Typ bietet eine höhere Steifigkeit und Kriechfestigkeit als Ketron® 1000 PEEK und weist eine weit höhere Dimensionsstabilität auf. Dieser Typ eignet sich sehr gut für strukturelle Anwendungen, die langfristig und bei höheren Temperaturen große statische Lasten zu tragen haben. Die Eignung von Ketron® GF30 PEEK für gleitende Teile sollte jedoch sorgfältig untersucht werden, da die Glasfasern u. U. die Gegenfläche abschleifen könnten.

## Ketron® PEEK Polyetheretherketon [PEEK]

### Ketron® CA30 PEEK [PEEK + CF30; schwarz]

Dieser zu 30 % karbonfaserverstärkte Typ kombiniert eine noch höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit als Ketron® GF30 PEEK mit einer optimalen Verschleißfestigkeit. Des Weiteren reduzieren die Karbonfasern im Vergleich zum unverstärkten PEEK die Wärmeausdehnung beträchtlich und gewährleisten eine 3,5-mal höhere Wärmeleitfähigkeit, wodurch die Wärme schneller von der Lagersoberfläche abgeleitet wird, was die Lebensdauer und das Druck-Geschwindigkeits-Verhalten des Lagers verbessert.



### Ketron® TX PEEK [PEEK + Festschmierstoff; blau – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

Diese Variante der Ketron PEEK-Familie wurde speziell für die Lebensmittelindustrie entwickelt. Wie Ketron® 1000 PEEK weist auch dieser selbstschmierende Werkstoff eine lebensmitteltaugliche Zusammensetzung auf, bietet aber ein weitaus besseres Verschleiß- und Reibungsverhalten, womit er sich besonders für eine breite Palette von Anwendungen für Lager und Teile mit Verschleißbeanspruchung im Betriebstemperaturbereich von 100 bis 200 °C eignet.

Darüber hinaus sind die Ketron® TX PEEK-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ketron® TX PEEK-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].



### Ketron® MD PEEK [PEEK + metalledetektierbares Additiv; blau – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

Dieser Ketron® PEEK-Typ, der ein metalledetektierbares Additiv enthält, wurde speziell für den Einsatz in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie entwickelt, wo er problemlos von herkömmlichen Metall-Detektionssystemen, die der Erkennung von Verunreinigungen in Lebensmitteln dienen, verfolgt werden kann. (Die Ergebnisse können, abhängig vom verwendeten Metall-Detektionssystem, unterschiedlich ausfallen.) Ketron® MD PEEK weist darüber hinaus eine hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Schlagzähigkeit bei hohen Temperaturen (über 130 °C) auf, und seine Zusammensetzung ist lebensmitteltauglich.

Des Weiteren sind die Ketron® MD PEEK-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ketron® MD PEEK-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

### Ketron® CC PEEK [PEEK + Karbonfasern]

Bei dieser speziell entwickelten Variante handelt es sich um einen einmaligen technischen Kunststoff auf PEEK-Basis, der aufgrund seiner durch Karbonfasermatten verstärkten Struktur ein sehr gutes Leistungsprofil bietet. Dieser Verbundwerkstoff wird durch Formpressen hergestellt. Dieser Verbundwerkstoff enthält 57 % Karbonfasern und 43 % imprägniertes PEEK-Polymer, das in Lagen (Laminat) von 0,325 mm gepresst wird. Zu seinen Grundmerkmalen gehören eine herausragende mechanische Festigkeit und Steifigkeit bei höheren Temperaturen, ein ausgezeichneter Reibungswiderstand und eine sehr hohe Verschleißfestigkeit. Er eignet sich sehr gut für chemische und bestrahlte Umgebungen.



#### Technische Hinweise:

Oberhalb 150 °C [über der Glasübergangstemperatur] fallen die mechanischen Eigenschaften aller Ketron® PEEK-Typen deutlich ab, und der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient erhöht sich gravierend. Dementsprechend eignet sich ein Werkstoff wie Duratron® PAI besser für Teile mit engen Toleranzen, die unter hohen mechanischen Belastungen bei Temperaturen über 150 °C eingesetzt werden.

Wie die meisten verstärkten Werkstoffe weisen Ketron® GF30 PEEK, HPV PEEK, CA30 PEEK und TX PEEK eine mittlere Zähigkeit und Schlagzähigkeit auf. Daher sollten alle „inneren“ Ecken der aus diesen Werkstoffen hergestellten Teile mit einem Radius von mindestens 1 mm abgerundet und die Kanten sollten angefast werden, um die maximale Zähigkeit zu erzielen.

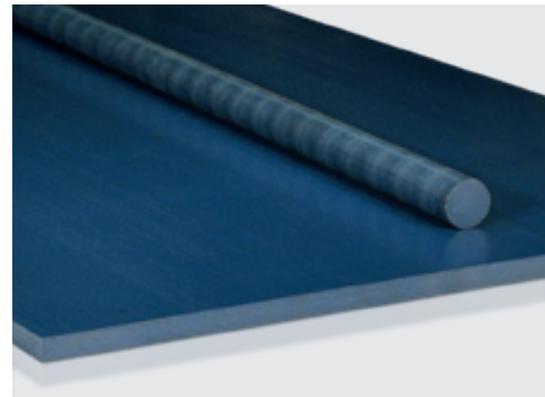
## Hochleistungskunststoffe für erhöhte Temperaturen

### Techtron® PPS Polyphenylsulfid [PPS]

Die Kunststoffe der Techtron® PPS-Familie, die auf dem teilkristallinen Polymer Polyphenylsulfid basieren, wurden entwickelt, um die Lücke – hinsichtlich Leistungsverhalten und Preis – zwischen den Standard-Thermoplasten [z. B. PA, POM, PET] und den hochentwickelten technischen High-End-Kunststoffen [z. B. PBI, PI, PAI, PEEK] zu schließen.

#### Hauptmerkmale

- Sehr hohe zulässige Betriebstemperatur in Luft [220 °C Dauertemperatur, kurzzeitig bis zu 260 °C]
- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit, auch bei höheren Temperaturen
- Ausgezeichnete Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit
- Sehr gute Dimensionsstabilität
- Ausgezeichnetes Verschleiß- und Reibungsverhalten [Techtron® HPV PPS]
- Physiologisch inert [lebensmitteltauglich]
- Ausgezeichnete Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlen]
- Hohe UV-Beständigkeit
- Inhärente niedrige Entflammbarkeit
- Gute elektrische Isoliereigenschaften und gutes dielektrisches Verhalten



#### Technische Hinweise:

Oberhalb 100 °C [über der Glasübergangstemperatur] fallen die mechanischen Eigenschaften von Techtron® HPV PPS deutlich ab, und der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient erhöht sich gravierend. In diesen Fällen bieten sich Ketron® PEEK und Duratron® PAI als geeignete Alternativen an.

#### Typen



##### Techtron® 1000 PPS [PPS; natur (cremefarben)]

Dieser ungefüllte Polyphenylen-Kunststoff auf Sulfidbasis eignet sich ideal für strukturelle Anwendungen in korrosiven Umgebungen oder als Ersatz für PEEK bei weniger anspruchsvollen Temperaturen. Dank der sehr hohen Dimensionsstabilität [minimale Feuchtigkeitsaufnahme und ein geringer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient], kombiniert mit problemloser Bearbeitbarkeit auf enge Toleranzen eignet sich Techtron® 1000 PPS sehr gut für die Herstellung von Präzisionsteilen. Dieser Werkstoff wird generell nicht für Anwendungen mit hoher Verschleißbelastung verwendet.

Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Techtron® 1000 PPS-Standardprodukte der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].



##### Techtron® HPV PPS [PPS + Festschmierstoff; tiefblau – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

Als verstärkter, selbstschmierender PPS-Typ weist Techtron® HPV PPS eine ausgezeichnete Kombination von Eigenschaften auf, wozu Verschleißfestigkeit, Belastungsfähigkeit und Dimensionsstabilität gehören, auch gegenüber Chemikalien und in Umgebungen mit hohen Temperaturen. Techtron® HPV PPS ist in Anwendungen zu finden, wo PA, POM, PET und andere Kunststoffe ungeeignet sind oder wo PI, PEEK und PAI „over-engineered“ sind und eine kostengünstigere Lösung gesucht wird.

Dank der gleichmäßig verteilten Selbstschmierung weist Techtron® HPV PPS eine ausgezeichnete Verschleißfestigkeit und einen niedrigen Reibungskoeffizienten auf. Es überwindet damit die Nachteile von unbehandeltem PPS, die durch einen hohen Reibungskoeffizienten entstehen, und von glasfaserverstärktem PPS, das zum vorzeitigen Verschleiß der Gegenfläche bei Anwendungen mit beweglichen Teilen führt.

Des Weiteren sind die Techtron® HPV PPS-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Techtron® HPV PPS-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

Techtron® HPV PPS kann in allen möglichen Industrieanlagen eingesetzt werden, wie z. B. industriellen Öfen für die Trocknung und Lebensmittelverarbeitung [Lager, Rollen], Ausrüstungen für Chemieanlagen [Pumpen, Ventil- und Kompressorteile] wie auch für elektrische Isoliersysteme und gleitende Teile.

## Sultron™ PSU Polysulfon [PSU]

Sultron™ PSU ist ein gelblicher, transluzenter (nicht-optische Qualität), amorpher Thermoplast, der eine Kombination von ausgezeichneten mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften bietet. Er wird häufig als Ersatz für Polycarbonat verwendet, wenn eine höhere Temperaturbeständigkeit, eine bessere Chemikalienbeständigkeit oder die Autoklavierbarkeit gefordert werden.

### Hauptmerkmale

- Hohe maximal zulässige Betriebstemperatur in Luft [150 °C Dauertemperatur]
- Gute Hydrolysebeständigkeit (geeignet für wiederholte Sterilisation mit Dampf)
- Hohe Festigkeit und Steifigkeit über einen weiten Temperaturbereich
- Gute Dimensionsstabilität
- Physiologisch inert (lebensmitteltauglich gemäß den FDA-Vorschriften)
- Sehr gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung (Gamma- und Röntgenstrahlen)
- Gute elektrische Isoliereigenschaften und gutes dielektrisches Verhalten

### Anwendungen



Sultron™ PSU wird allgemein in Anlagen für die Lebensmittelverarbeitung (Milchanlagen, Pumpen, Ventile, Filterplatten, Wärmetauscher), für analytische Geräte sowie für alle möglichen Bauteile eingesetzt, die einer wiederholten Reinigung und Sterilisation ausgesetzt sind.

Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Sultron™ PSU-Standardprodukte der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen (FDA).

#### Technische Hinweise:

Bei amorphen Thermoplasten wie Sultron™ PSU können Spannungsrisse auftreten, wenn sie mit polaren organischen Lösungsmitteln (z. B. Ethylalkohol) in Berührung kommen. Umgebungen, die für Teile, die keinen mechanischen Spannungen ausgesetzt sind, völlig harmlos sein können, rufen bei unter starker Spannung stehenden Teilen möglicherweise Spannungsrisse hervor (dies gilt auch für Duratron® U1000 PEI und in geringerem Maße auch für Sultron™ PPSU).



Hochleistungskunststoffe für erhöhte Temperaturen

## Duratron® U1000 PEI Polyetherimid [PEI]

## Sultron™ LSG PPSU Polyphenylensulfon [PPSU]



### Technische Hinweise:

Bei der Zerspanung von Duratron® U1000 PEI sollten keine emulsionsartigen Kühlflüssigkeiten verwendet werden, da dies zu Spannungsrissen führen kann. Für diesen Werkstoff eignen sich als Kühlmittel am besten reines Wasser oder Druckluft (dies gilt auch für Sultron™ PPSU und Sultron™ PPSU).

Duratron® U1000 PEI ist ein bernsteinfarbener, transluzenter [nicht-optische Qualität], amorpher Thermoplast mit hoher Festigkeit und Wärmebeständigkeit. Er behält seine Leistungsmerkmale kontinuierlich bis zu 170 °C aufrecht und eignet sich damit ideal für Anwendungen mit hoher mechanischer und Temperaturbelastung sowie für Anwendungen, die gleichbleibende dielektrische Eigenschaften über einen weiten Frequenz- und Temperaturbereich erfordern.

### Hauptmerkmale

- Hohe maximal zulässige Betriebstemperatur in Luft (170 °C Dauertemperatur)
- Sehr gute Hydrolysebeständigkeit (geeignet für wiederholte Sterilisation mit Dampf)
- Hohe Festigkeit und Steifigkeit über einen weiten Temperaturbereich
- Inhärente geringe Entflammbarkeit und geringe Rauchentwicklung bei der Verbrennung
- Gute Dimensionsstabilität
- Physiologisch inert (lebensmitteltauglich gemäß den FDA-Vorschriften)
- Sehr gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung (Gamma- und Röntgenstrahlen)
- Sehr gute elektrische Isoliereigenschaften und sehr gutes dielektrisches Verhalten

### Anwendungen



Duratron® U1000 PEI eignet sich hervorragend für elektrische/elektronische Isolatoren [einschließlich zahlreicher Halbleiterprozesskomponenten] und verschiedene strukturelle Bauteile, bei denen es auf hohe Festigkeit und Steifigkeit bei höheren Temperaturen ankommt. Dank seiner guten Hydrolysebeständigkeit ist Duratron® U1000 PEI in der Lage, wiederholten Sterilisationszyklen im Autoklaven standzuhalten. Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Duratron® U1000 PEI-Standardprodukte der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

### Duratron® U2300 PEI [PEI, zu 30 % glasfaserverstärkt, natur]

Duratron® U2300 PEI ist eine glasfaserverstärkte (30 %) Version von Duratron® U1000 PEI, die eine noch höhere Steifigkeit und eine verbesserte Dimensionsstabilität bietet, dabei aber viele der nützlichen Eigenschaften des gewöhnlichen Duratron® U1000 PEI bewahrt.

### Sultron™ LSG PPSU Polyphenylensulfon (PPSU)

Die Sultron™ LSG PPSU-Standardprodukte sind in verschiedenen Farben erhältlich, die alle aus echten RADEL®-Polyphenylensulfon-Harzen hergestellt sind. Sultron™ LSG PPSU bietet eine höhere Schlagzähigkeit und chemische Beständigkeit als Duratron® LSG PEI und LSG PSU natur und besitzt zudem eine überragende Hydrolysebeständigkeit, gemessen in Autoklavenzyklen bis zum Materialversagen. Die Sultron™ LSG PPSU-Standardprodukte wurden mit Erfolg auf die Einhaltung der Richtlinien USP und ISO 10993-1 zur Biokompatibilität von Werkstoffen getestet (siehe Seiten 36–39). Sie sind vollständig rückverfolgbar – vom Harz bis zum Standardprodukt. Der Werkstoff wird im medizinischen, pharmazeutischen und biotechnologischen Bereich verwendet.

## Fluorosint® Polytetrafluoroethylen [PTFE]

Die Fluorosint® Familie umfasst mehrere verbesserte PTFE-Kunststoffe, die entwickelt wurden, um die Leistungslücken zu schließen, die durch ungefüllte und gefüllte Low-Tech-Polymere auf PTFE-Basis entstehen, die den Anforderungen nicht genügen. Jeder Fluorosint® Typ wurde speziell für anspruchsvolle Lager- und Dichtungsanwendungen entwickelt. Während alle Fluorosint® Typen die Chemikalienbeständigkeit und Regelkonformität von PTFE besitzen, bietet jede Variante einige besondere Merkmale, die dem Konstrukteur eindeutige Vorteile in Bezug auf das Leistungsverhalten bieten.



### Hauptmerkmale

- Sehr hohe maximal zulässige Betriebstemperatur in Luft [260 °C Dauertemperatur]
- Mittlere mechanische Festigkeit und Steifigkeit
- Gute Dimensionsstabilität
- Ausgezeichnete Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit
- Gute Formbeständigkeit unter Belastung (insbesondere Fluorosint® MT-01)
- Niedriger Reibungskoeffizient und hohe Verschleißfestigkeit
- Hervorragende UV- und Witterungsbeständigkeit
- Physiologisch inert (lebensmitteltauglich gemäß den FDA-Vorschriften)
- Inhärente niedrige Entflammbarkeit

### Anwendungen

Hochleistungslager, -buchsen und -dichtungen, wo höhere Belastungen auftreten und minimaler Verschleiß gefordert ist.

# Fluorosint® Polytetrafluoroethylen [PTFE]

### Typen

#### Fluorosint® 500 [PTFE + Glimmer, elfenbein]

Dieser mit einem proprietären synthetischen Glimmer verstärkte Werkstoff weist neben seiner inhärenten ausgezeichneten Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit sehr gute mechanische und tribologische Eigenschaften auf. Fluorosint® 500 bietet eine 9-mal höhere Formbeständigkeit unter Belastung als ungefülltes PTFE. Sein linearer Wärmeausdehnungskoeffizient ist fast so niedrig wie bei Aluminium und beträgt 1/4 des Koeffizienten von unbehandeltem PTFE, wodurch Pass- und Toleranzprobleme häufig entfallen. Es ist erheblich härter als unbehandeltes PTFE, weist bessere Verschleißeigenschaften auf und behält den geringen Reibungswiderstand bei. Das verbesserte PTFE Fluorosint® 500 bietet eine ideale Kombination von Stabilität und Verschleißfestigkeit für Dichtungsanwendungen, wo es auf hohe Konstanz der Abmessungen ankommt.



#### Fluorosint® 207 [PTFE + Glimmer, weiß]

Aufgrund seiner Zusammensetzung ist dieser Werkstoff lebensmittelecht, woraus sich, in Kombination mit den guten mechanischen Eigenschaften, der hohen Dimensionsstabilität, dem Gleit- und Verschleißverhalten und der inhärenten hervorragenden Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit von Fluorosint® zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in der Lebensmittel- sowie in der pharmazeutischen und der chemischen Verarbeitungsindustrie ergeben.

Fluorosint® 207 hält in Anwendungen mit hoher Verschleißbelastung weitaus länger als ungefülltes PTFE und hat einen sehr niedrigen Reibungskoeffizienten. Es ist der bevorzugte Werkstoff für Passungen und Dichtungen unter geringerem Druck, wo unbehandeltes PTFE ungeeignet ist und u. U. die Lebensmittelechtigkeit erforderlich ist.

Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Fluorosint® 207-Standardprodukte der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].



#### Fluorosint® HPV [PTFE + Additive; hellbraun]

Das FDA-konforme Fluorosint® HPV ist eine für Lager geeignete Hochleistungsvariante des Fluorosint®, die für gutes Druck-Geschwindigkeits-Verhalten und äußerst geringen Verschleiß optimiert wurde. Fluorosint® HPV wurde für Lageranwendungen entwickelt, wo andere, Low-Tech-PTFE-Formulierungen vorzeitig verschleifen oder ihre Funktion einfach nicht erfüllen. Dank der Lebensmittelechtigkeit gemäß FDA erhalten die Hersteller von Anlagen für die Lebensmittelverarbeitungs- und Pharmaindustrie neue Gestaltungsmöglichkeiten, und alle ziehen Vorteile aus den ausgezeichneten Belastungs- und Verschleißigenschaften.

Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Fluorosint® HPV-Standardprodukte der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

#### Fluorosint® MT-01 [PTFE + Additive; dunkelgrau]

Fluorosint® MT-01 ist eine Variante für extreme Beanspruchungen, die speziell für Anwendungen entwickelt wurde, bei denen neben den Vorteilen von PTFE-basierten Werkstoffen auch Festigkeit, Steifigkeit und Stabilität gefordert werden. Fluorosint® MT-01 bietet ein sehr gutes mechanisches Verhalten bei höheren Temperaturen und wird daher häufig in Passungs-, Dichtungs- und verschleißintensiven Anwendungen eingesetzt, wo extreme Bedingungen herrschen.

#### Fluorosint® 135 [PTFE + Additive; schwarz]

Fluorosint® 135 bietet ein gutes Leistungsverhalten zu einem äußerst wettbewerbsfähigen Preis. Es handelt sich hierbei um einen perfekt zusammengesetzten Werkstoff, der ein äußerst gutes Leistungsverhalten für Dichtungen, Lager und Anwendungen mit hoher Verschleißbelastung bietet. Fluorosint® 135 weist neben einer hohen Formbeständigkeit den niedrigsten Reibungskoeffizienten auf und ist mit seinen Eigenschaften den typischen gefüllten PTFE-Verbundwerkstoffen überlegen.

### Semitron® ESd

Die elektrostatisch ableitenden Kunststoffe der Semitron® ESd-Familie wurden für Anwendungen entwickelt, bei denen es während des Betriebs zu elektrostatischen Entladungen kommen kann. Sie sorgen für eine kontrollierte Ableitung von elektrostatischen Aufladungen.

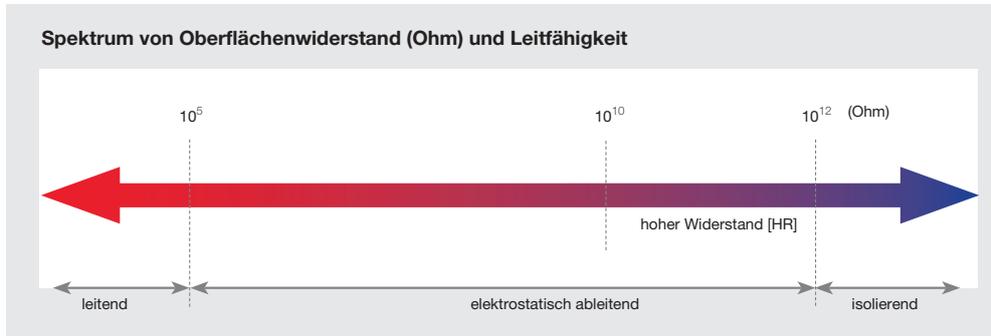
#### Hauptmerkmale

- Permanent elektrostatisch ableitend
- Ableitung elektrostatischer Aufladungen [5 kV] in weniger als 2 Sekunden
- Ohne Verwendung von Metall- oder Graphitpulver
- Maximale Umgebungstemperatur von 90 bis 260 °C [Dauerbetrieb], abhängig vom Basispolymer

#### Anwendungen

Es stehen acht Semitron® ESd-Typen mit elektrostatischer Ableitung für einen weiten Bereich von Temperaturen und mechanischer Belastung zur Verfügung.

Die Kunststoffe der Semitron® ESd-Familie werden häufig in Fertigungs- und Handling-Anlagen für empfindliche elektronische Bauelemente wie integrierte Schaltkreise, Festplattenspeicher und Leiterplatten eingesetzt. Darüber hinaus sind sie eine ausgezeichnete Wahl für Materialtransport-Anwendungen und Bauteile in elektronischen Hochleistungsdruck- und Vervielfältigungsanlagen.



#### Technische Hinweise:

Die Semitron® ESd-Produkte sind inhärent ableitend und nutzen dazu weder atmosphärische Bedingungen [z. B. Feuchtigkeit] noch Oberflächenbehandlungen.

Semitron® ESd-Typen	Oberflächenwiderstand [Ohm] gemäß ANSI/ESD STM 11.11	Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft [°C] kurzzeitig   Dauertemperatur*
Semitron® ESd 225	$10^9$ – $10^{11}$	140   90
Semitron® ESd 410C	$10^4$ – $10^6$	200   170
Semitron® ESd 480	$10^6$ – $10^9$	310   250
Semitron® ESd 490HR	$10^{10}$ – $10^{12}$	310   250
Semitron® ESd 500HR	$10^{10}$ – $10^{12}$	280   260
Semitron® ESd 520HR	$10^{10}$ – $10^{12}$	270   250
Semitron® MPR1000	$> 10^{13}$	-   260
Semitron® HPV	$10^6$ – $10^9$	310   250

[\*] Weitere Angaben finden Sie in der Eigenschaftsliste auf den Seiten 47–48.

#### Typen

##### Semitron® ESd 225 [elektrostatisch ableitendes POM; beige]

Semitron® ESd 225 ist ein elektrostatisch ableitender Kunststoff auf Acetalbasis, der sich ideal für den Einsatz im Materialtransport eignet. Des Weiteren ist er eine ausgezeichnete Wahl für Vorrichtungen, die bei der Herstellung von Festplatten oder für das Handling von Silizium-Wafern während des Herstellungsprozesses benutzt werden.

### Semitron® ESd

#### **Semitron® ESd 410C [elektrostatisch ableitendes PEI; schwarz]**

Mit einem ausgezeichneten mechanischen Verhalten bis zu 210 °C bietet Semitron® ESd 410C ESd-Lösungen bei erhöhten Temperaturen. Darüber hinaus verfügt Semitron® ESd 410C über eine hervorragende Dimensionsstabilität [niedriger linearer Wärmeausdehnungskoeffizient und geringe Wasseraufnahme] und eignet sich damit ideal für den Einsatz in Handling-Vorrichtungen in der Elektro-, Elektronik- oder Halbleiterindustrie.

#### **Semitron® ESd 480 [elektrostatisch ableitendes PEEK; schwarz]**

Dieser elektrostatisch ableitende Kunststoff auf PEEK-Basis bietet einen Oberflächenwiderstand von  $10^6$  bis  $10^9$  Ohm. Mit seiner hohen Dimensionsstabilität eignet sich Semitron® ESd 480 ideal für den Einsatz in sensiblen Prüfvorrichtungen. Dank seiner hervorragenden Chemikalienbeständigkeit ist es gut im Wafer-Handling und anderen strukturellen Anwendungen in Werkzeugen für das Nassverfahren einsetzbar, wo die elektrostatische Ableitung eine wichtige Rolle spielt. Wie bei allen Semitron® ESd-Werkstoffen von Mitsubishi Chemical Advanced Materials treten auch bei Semitron® ESd 480 keine dielektrischen Durchbrüche auf.

#### **Semitron® ESd 490HR [elektrostatisch ableitendes PEEK; schwarz]**

Dieser Kunststoff auf PEEK-Basis weist bei gleichen physikalischen Eigenschaften wie Semitron® ESd 480 einen etwas höheren Oberflächenwiderstand auf. Dieser liegt bei  $10^{10}$  bis  $10^{12}$  Ohm.

#### **Semitron® ESd 500HR [elektrostatisch ableitendes PTFE; weiß]**

Semitron® ESd 500HR ist mit einem proprietären synthetischen Glimmer verstärkt und bietet eine ausgezeichnete Kombination von niedrigem Reibungskoeffizienten, guter Dimensionsstabilität und elektrostatischer Ableitung. In Fällen, bei denen unbehandeltes PTFE Probleme mit elektrostatischen Entladungen hervorruft, bietet Semitron® ESd 500HR eine kontrollierte Ableitung elektrostatischer Entladungen, während die typischen Eigenschaften von PTFE, wie Chemikalienbeständigkeit über einen weiten Bereich und ein niedriger Reibungskoeffizient, beibehalten werden.

#### **Semitron® ESd 520HR [elektrostatisch ableitendes PAI; khakigrau]**

Semitron® ESd 520HR ist branchenweit der erste Kunststoff mit elektrostatischer Ableitung [ESd], hoher Festigkeit und Wärmebeständigkeit. Dieser ESd-Werkstoff eignet sich ideal für die Herstellung von „Nestern“, Sockeln und Schützen für Prüfgeräte und Handling-Vorrichtungen in der Halbleiterindustrie. Das grundlegende Merkmal von Semitron® 520HR ist die spezielle Fähigkeit, dielektrischen Durchbrüchen bei hohen Spannungen [ $>100$  V] standzuhalten. Während herkömmliche karbonfaserverstärkte Produkte schon bei mittleren Spannungen irreversibel leitfähiger werden, erhält Semitron® ESd 520HR seine elektrischen Eigenschaften über den gesamten Spannungsbereich von 100 bis 1000 V aufrecht, während die in anspruchsvollen Anwendungen erforderlichen mechanischen Leistungsmerkmale aufrechterhalten bleiben.

#### **Semitron® MPR1000 [bräunlich]**

Semitron® MPR1000 ist ein neuer technischer Kunststoff, der für Anwendungen in der Halbleiterindustrie, speziell in Vakuumkammerprozessen wie Ätzen, CVD und Ionenimplantation entwickelt wurde. Der Werkstoff wurde anhand von drei Vorgaben konzipiert:

1. Langlebigkeit – längere Lebensdauer in Plasmakammern als herkömmliche Kunststoffe wie Polyimid (bis zu 25x im Vergleich zu Polyimid in Ozon)
2. Reinheit – geringer ionischer Metallgehalt und geringes Ausgasen
3. Werthaltigkeit – geringere Gesamtkosten als herkömmliche in Vakuumkammern eingesetzte Werkstoffe wie Quarz, Keramik und andere technische Kunststoffe

#### **Semitron® HPV [elektrostatisch ableitendes PEEK; schwarz]**

Durch die Beigabe spezieller Füllmaterialien eignet sich dieser Typ nicht nur sehr gut für den Einsatz in verschleiß- und reibungsintensiven Anwendungen, sondern auch dort, wo antistatische Eigenschaften erforderlich sind.

## Ertalon® | Nylatron® Polyamid [PA]

Bei den Polyamiden, allgemein auch als „Nylon“ bezeichnet, unterscheiden wir unterschiedliche Typen. Die wichtigsten sind: PA 6, PA 66, PA 11 und PA 12. Die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften dieser Typen leiten sich in der Hauptsache von der Zusammensetzung und Struktur ihrer Molekülketten ab.



### Hauptmerkmale

- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit, Härte und Zähigkeit
- Hohe Ermüdungsbeständigkeit
- Gute mechanische Dämpfung
- Gute Gleiteigenschaften
- Ausgezeichnete Verschleißfestigkeit
- Gute elektrische Isoliereigenschaften
- Gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlen]
- Gute Bearbeitbarkeit

### Anwendungen

Gleitlager, Verschleißpolster, Stütz- und Führungsräder, Tragrollen, Spannrollen, Muffen für Räder und Rollen, Riemenscheiben und Beschichtungen für Riemenscheiben, Nocken, Pufferblöcke, Hammerköpfe, Abstreifer, Zahnräder, Kettenräder, Dichtringe, Förderschnecken, Sternräder, Schneide- und Hackbretter, Isolatoren.

### Extrudierte Nylontypen



#### Ertalon® 6 SA [PA 6; natur (weiß)/schwarz – naturfarben, als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

Dieser Werkstoff bietet eine optimale Kombination von mechanischer Festigkeit, Steifigkeit, Zähigkeit, mechanischer Dämpfung und Verschleißfestigkeit. Dank dieser Eigenschaften, in Verbindung mit guten elektrischen Isoliereigenschaften und einer guten Chemikalienbeständigkeit ist Ertalon® 6 SA ein „Alleskönner“ für die mechanische Konstruktion und Instandhaltung.

Des Weiteren sind die Ertalon® 6 SA-Standardprodukte in Natursausführung auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ertalon® 6 SA-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].



#### Ertalon® 66 SA [PA 66; natur (cremefarben) / schwarz – naturfarben als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

Werkstoff mit höherer mechanischer Festigkeit, Steifigkeit, Wärmebeständigkeit und Verschleißfestigkeit als Ertalon® 6 SA. Darüber hinaus weist der Werkstoff eine bessere Kriechfestigkeit auf, aber seine Schlagzähigkeit und die mechanische Dämpfung sind reduziert. Eignet sich gut für die Zerspanung auf Drehautomaten.

Beachten Sie bitte, dass die Stäbe aus Ertalon® 66 SA in Naturfarbe mit einem Durchmesser von mehr als 150 mm aus einem modifizierten Polyamid-66-Harz hergestellt sind [siehe Eigenschaftswerte für Ertalon® 66 SA-C auf Seite 50].

Des Weiteren sind die Ertalon® 66 SA-Standardprodukte in Natursausführung auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ertalon® 66 SA-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

## Ertalon® | Nylatron® Polyamid [PA]

### Ertalon® 4.6 [PA 4.6; rötlich-braun]

Im Vergleich zu herkömmlichen Nylon-Kunststoffen weist Ertalon® 4.6 eine bessere Erhaltung der Steifigkeit und Kriechfestigkeit über einen weiten Temperaturbereich sowie eine bessere Wärmealterungsbeständigkeit auf. Daher eignet sich Ertalon® 4.6 für den Einsatz im höheren Temperaturbereich [80 bis 150 °C] wo die Steifigkeit, Kriechfestigkeit, Wärmealterungsbeständigkeit sowie die Dauer- und Verschleißfestigkeit von PA 6, PA 66, POM und PET unzureichend sind.

### Ertalon® 66-GF30 [PA 66-GF30; schwarz]

Im Vergleich zum unbehandelten PA 66 bietet dieser zu 30 % glasfaserverstärkte Nylon-Typ eine höhere Festigkeit, Steifigkeit, Kriechfestigkeit und Dimensionsstabilität unter Aufrechterhaltung einer ausgezeichneten Verschleißfestigkeit. Zudem lässt er höhere maximale Betriebstemperaturen zu.

### Nylatron® GS [PA 66 + MoS<sub>2</sub>; schwarzgrau]

Durch den Zusatz von MoS<sub>2</sub> erhält dieser Werkstoff etwas mehr Steifigkeit, Härte und Dimensionsstabilität als Ertalon® 66 SA, allerdings wird die Schlagzähigkeit zu einem gewissen Grad reduziert. Die nukleierende Wirkung des Molybdändisulfids führt zu einer verbesserten Kristallstruktur und damit zu einem besseren Belastungs- und Verschleißverhalten.



### Nylatron® MD [PA 6; dunkelblau – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

Dieser Nylon 6-Typ, der ein metalldetektierbares Additiv enthält, wurde speziell für den Einsatz in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie entwickelt, wo er problemlos von herkömmlichen Metall-Detektionssystemen, die der Erkennung von Verunreinigungen in Lebensmitteln dienen, verfolgt werden kann. (Die Ergebnisse können, abhängig vom verwendeten Metall-Detektionssystem, unterschiedlich ausfallen.) Nylatron® MD ist ein Werkstoff mit höherer Verschleißfestigkeit und Ermüdungsbeständigkeit als das herkömmliche PA 6 und bietet eine geringere Feuchtaufnahme. Es wird in Umgebungen mit Temperaturen von bis zu 80 °C eingesetzt.

Des Weiteren sind die Nylatron® MD-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Nylatron® MD-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

### Nylatron® 66 SA FR [PA 66 flammhemmend, schwarz]

Dieser Typ wurde entwickelt, um die Anforderungen des Kunststoff-Prüfprogramms zur Messung der Entflammbarkeit zu erfüllen. Mit diesem Programm wird die Tendenz des Werkstoffs bestimmt, die Flamme nach der Entzündung der Probe auszulöschen oder auszubreiten. Es wird in UL 94 beschrieben, und dieser Typ erfüllt die V-0-Kriterien ab einer Dicke von 1 mm. Das Produkt befindet sich zurzeit in der Zertifizierung für die Einhaltung von EN 45545-2. – Ein spezieller Standard für Anwendungen bei Eisenbahnen – für den Brandschutz bei Eisenbahnfahrzeugen.



## Ertalon® | Nylatron® Polyamid [PA]

### Nylatron® FST [PA 66 flamm-, rauch-, toxizitätshemmend; natur]

Nylatron® FST ist ein speziell für den Einsatz in Flugzeuginnenräumen entwickeltes Polymer. Dank seiner speziellen Eigenschaften ist es mit absoluter Zuverlässigkeit flamm-, rauch- und toxizitätshemmend (FST) und hält auch extremen Temperaturen von bis zu 175 °C stand. Dieser Werkstoff ist insbesondere für Anwendungen geeignet, wo im Flugzeugbau üblicherweise Metallteile oder leistungsfähige Polymere vorgesehen sind (z. B. Halterungen, Dichtungsbuchsen, Gleitschienen und Kanalabdichtungen).

Nylatron® FST entspricht der Richtlinie FAR 25.853 a (1) (i) ab einer Dicke von 3 mm bzw. FAR 25.853 a (1) (ii) ab einer Dicke von 1 mm. Der Werkstoff entspricht der Richtlinie FAR 25.853 d, Anhang F, Teil V in Bezug auf die spezifische optische Dichte von Rauchgasen ab einer Dicke von 3 mm.

### Gusspolyamide



### Ertalon® 6 PLA [PA 6; natur [elfenbein]/schwarz/blau – naturfarben und blau, als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

Unmodifizierte Variante des Gusspolyamids 6 mit Eigenschaften, die denen von Ertalon® 66 SA nahezu gleichkommen. Der Werkstoff kombiniert hohe Festigkeit, Steifigkeit und Härte mit guter Kriech- und Verschleißfestigkeit sowie guter Wärmealterungsbeständigkeit und Bearbeitbarkeit.

Darüber hinaus sind die Ertalon® 6 PLA-Standardprodukte in Naturschwarz ausführung auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ertalon® 6 PLA-Standardprodukte in natur und blau entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

### Ertalon® 6 XAU+ [PA 6; schwarz]

Ertalon® 6 XAU+ ist ein wärmostabilisiertes Gusspolyamid mit einer äußerst dichten und hochkristallinen Struktur. Im Vergleich zu herkömmlichen extrudierten oder Gusspolyamiden bietet Ertalon® 6 XAU+ eine höhere Wärmealterungsbeständigkeit in Luft [weitaus bessere Beständigkeit gegen thermisch-oxidativen Abbau] und lässt damit eine um 15 bis 30 °C höhere Betriebstemperatur zu.

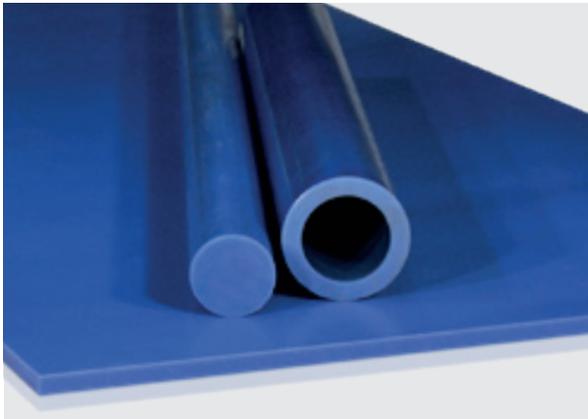
Ertalon® 6 XAU+ wird besonders für Lager und andere verschleißintensive mechanische Teile empfohlen, die über lange Zeit in Luft bei Temperaturen von über 60 °C arbeiten.



#### Technische Hinweise:

Polyamide können bei hoher Feuchtigkeit oder unter Wasser bis zu 9 % ihres Gewichts an Wasser aufnehmen. Dies führt zu Dimensionsänderungen und einer entsprechenden Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften. Durch ordnungsgemäße Konstruktionstechniken lässt sich dieser Faktor häufig kompensieren.

## Ertalon® | Nylatron® Polyamid [PA]



### **Ertalon® LFX [PA 6 + Öl; grün]**

Auf dieses Gusspolyamid 6 trifft die Bezeichnung „selbstschmierend“ im wahrsten Sinne des Wortes zu. Ertalon® LFX wurde speziell für Anwendungen mit ungeschmierten, hochbelasteten, sich langsam bewegenden Teilen entwickelt und bietet eine erhebliche Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten im Vergleich zu Standard-Gusspolyamiden. Es weist einen reduzierten Reibungskoeffizienten [bis zu 50 % niedriger], eine beträchtliche Verbesserung des Druck-Geschwindigkeits-Verhaltens und eine wesentlich verbesserte Verschleißfestigkeit [bis zu 10-mal höher] auf.

### **Nylatron® MC 901 [PA 6; blau]**

Dieser modifizierte Gusspolyamid-6-Typ mit seiner charakteristischen blauen Farbe weist eine höhere Zähigkeit, Flexibilität und Ermüdungsbeständigkeit auf als Ertalon® 6 PLA. Er hat sich als ausgezeichneter Werkstoff für Zahnräder, Ritzel und Zahnstangen bewährt.

### **Nylatron® GSM [PA 6 + MoS<sub>2</sub>; schwarzgrau]**

Nylatron® GSM enthält fein verteilte Teilchen von Molybdändisulfid, um das Belastungs- und Verschleißverhalten zu verbessern, ohne dabei die den unmodifizierten Gusspolyamiden eigene Schlagzähigkeit und Ermüdungsbeständigkeit zu beeinträchtigen. Dieser Typ wird häufig für Zahnräder, Lager, Kettenräder und Seilscheiben verwendet.

### **Nylatron® NSM [PA 6 + Festschmierstoffe; grau]**

Nylatron® NSM ist ein proprietärer Gusspolyamid-6-Typ, dem Festschmierstoffe zugesetzt wurden, die diesen Werkstoff selbstschmierend machen und ihm ein ausgezeichnetes Reibungsverhalten, eine überragende Verschleißfestigkeit und ein sehr gutes Druck-Geschwindigkeits-Verhalten verleihen [bis zu 5-mal besser als herkömmliche Gusspolyamide]. Er passt perfekt zum ölgefüllten Ertalon® LFX, da er sich besonders für ungeschmierte Teile eignet, die sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen.

### **Nylatron® SLG [PA 6 + Öl; natur (elfenbein)/blau]**

Nylatron® SLG ist im wahrsten Sinne des Wortes selbstschmierend. Nylatron® SLG wurde speziell für ungeschmierte, hochbelastete und sich langsam bewegende Teile entwickelt. Im Vergleich zu den Standard-Gusspolyamiden bietet es geringere Wartungskosten und eine längere Lebensdauer.

### **Nylatron® 703 XL [PA 6 + interne Schmierstoffe; violett]**

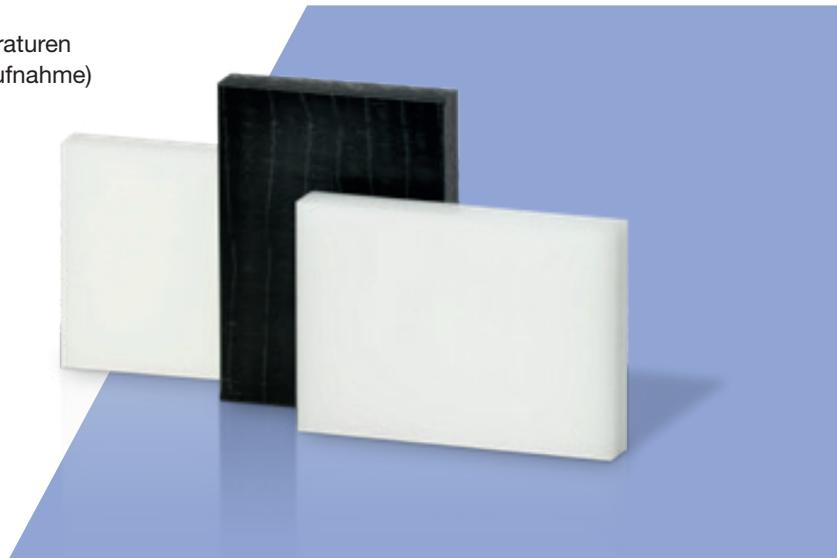
Diese für Lager geeignete Hochleistungsvariante des Gusspolyamids 6 bietet eine noch höhere Verschleißfestigkeit als Nylatron® NSM, zusammen mit einem besseren Druck-Geschwindigkeits-Verhalten, während das Auftreten von „Stick-Slip“ nahezu komplett vermieden wird. Die Vermeidung von Stick-Slip, das meist mit Rattern oder Quietschen einhergeht, gewährleistet eine außerordentliche Bewegungskontrolle bei Präzisionsanwendungen.

## Ertacetal® | Acetron® Polyacetal [POM]

Mitsubishi Chemical Advanced Materials bietet sowohl homopolymere als auch copolymeren Varianten von Polyacetal an, einschließlich eines für den Einsatz in Lagern optimierten Werkstoffs.

### Hauptmerkmale

- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Härte
- Ausgezeichnete Belastbarkeit
- Gute Kriechfestigkeit
- Hohe Schlagzähigkeit, auch bei niedrigen Temperaturen
- Sehr gute Dimensionsstabilität (geringe Wasseraufnahme)
- Gute Gleiteigenschaften und Verschleißfestigkeit
- Ausgezeichnete Bearbeitbarkeit
- Gute elektrische Isoliereigenschaften und gutes dielektrisches Verhalten
- Physiologisch inert (mehrere Typen sind lebensmitteltauglich)
- Nicht selbstlöschend



### Anwendungen

Zahnräder mit geringem Modul, Nocken, stark belastete Lager und Rollen, Lager und Rollen mit engen Toleranzen, Ventilsitze, Schnappverschlüsse, Präzisionsteile mit hoher Dimensionsstabilität, elektrisch isolierende Bauteile.

### Typen



#### **Ertacetal® C [POM-C; natur (weiß) / schwarz / andere Farben – natur, blau und schwarz sind als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]**

Ertacetal® C ist das Copolymer-Acetal von Mitsubishi Chemical Advanced Materials. Das Acetal-Copolymer ist widerstandsfähiger gegen Hydrolyse, starke Laugen und den thermisch-oxidativen Abbau als das Acetal-Homopolymer.

Des Weiteren sind die Ertacetal® C-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ertacetal® C-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen (FDA) (gilt für natur, blau, schwarz und andere Farben).

## Ertacetal® | Acetron® Polyacetal [POM]



### **Ertacetal® C LQ [POM-C laserbeschriftbar; natur – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]**

Ertacetal® C LQ ist die Copolymer-Acetal-Variante von Mitsubishi Chemical Advanced Materials, die speziell für die Laserbeschriftbarkeit entwickelt wurde. Der Werkstoff ist in natur (weiß) erhältlich. Das eigentliche Acetal-Copolymer ist widerstandsfähiger gegen Hydrolyse, starke Laugen und den thermisch-oxidativen Abbau als das Acetal-Homopolymer. Des Weiteren sind die Ertacetal® C LQ-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ertacetal® C LQ-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

### **Ertacetal® C ELS [POM-C; schwarz]**

Ertacetal® C ELS ist das leitfähige Copolymer-Acetal von Mitsubishi Chemical Advanced Materials. Dieser Typ wurde speziell für den Einsatz in Anwendungen konzipiert, wo die Hauptvorteile von POM-C in Kombination mit einer guten elektrischen Leitfähigkeit erforderlich sind, z. B. in elektrischen und explosionsgefährdeten Bereichen.



### **Acetron® MD [POM-C; blau – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]**

Dieser Copolymer-Acetal-Typ, der ein metalldetektierbares Additiv enthält, wurde speziell für den Einsatz in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie entwickelt, wo er problemlos von herkömmlichen Metall-Detektionssystemen, die der Erkennung von Verunreinigungen in Lebensmitteln dienen, verfolgt werden kann. [Die Ergebnisse können, abhängig vom verwendeten Metall-Detektionssystem, unterschiedlich ausfallen.] Acetron® MD weist eine hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Schlagzähigkeit auf. Des Weiteren sind die Nylatron® MD-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Acetron® MD-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

### **Ertacetal® H [POM-H; natur (weiß)/schwarz]**

Ertacetal® H ist das Homopolymer-Acetal von Mitsubishi Chemical Advanced Materials. Es bietet eine höhere mechanische Festigkeit, Steifigkeit, Härte und Kriechfestigkeit sowie einen geringeren Wärmeausdehnungskoeffizienten und häufig auch eine höhere Verschleißfestigkeit als das Acetal-Copolymer.

### **Ertacetal® H-TF [POM-H + PTFE; tiefbraun]**

Ertacetal® H-TF ist eine DELRIN® AF-Mischung, eine Kombination von PTFE-Fasern, die gleichmäßig in einem DELRIN-Acetalharz verteilt sind. Die Festigkeit von Ertacetal® H wird hier zum größten Teil beibehalten. Einige Eigenschaften werden durch die Zugabe der PTFE-Fasern verändert, d. h., das Material wird weicher, weniger steif und gleitfähiger als unbehandeltes Acetalharz. Im Vergleich zu Ertacetal® C und H bietet dieser Werkstoff bessere Gleiteigenschaften. Aus Ertacetal® H-TF hergestellte Lager weisen einen niedrigen Reibungskoeffizienten und eine hohe Verschleißfestigkeit sowie praktisch kein Stick-Slip-Verhalten auf.

#### **Technische Hinweise:**

Für Anwendungen im Außenbereich ist Ertacetal® aufgrund seiner geringen UV-Beständigkeit nicht zu empfehlen.



## Ertalyte® Polyethylterephthalat [PET]

Die aus kristallinem thermoplastischem Polyester hergestellten Standardprodukte von Mitsubishi Chemical Advanced Materials werden unter den Handelsnamen Ertalyte® (unbehandelt) und Ertalyte® TX (Sondervariante für Lager) vermarktet.

### Hauptmerkmale

- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Härte
- Sehr gute Kriechfestigkeit
- Niedriger und konstanter Reibungskoeffizient
- Ausgezeichnete Verschleißfestigkeit (vergleichbar mit oder noch besser als Nylontypen)
- Mittlere Schlagzähigkeit
- Sehr gute Dimensionsstabilität (besser als Polyacetal)
- Ausgezeichnete Fleckenbeständigkeit
- Bessere Säurebeständigkeit als Nylon oder Polyacetal
- Gute elektrische Isoliereigenschaften
- Physiologisch inert (lebensmitteltauglich)
- Gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung (Gamma- und Röntgenstrahlen)

### Anwendungen

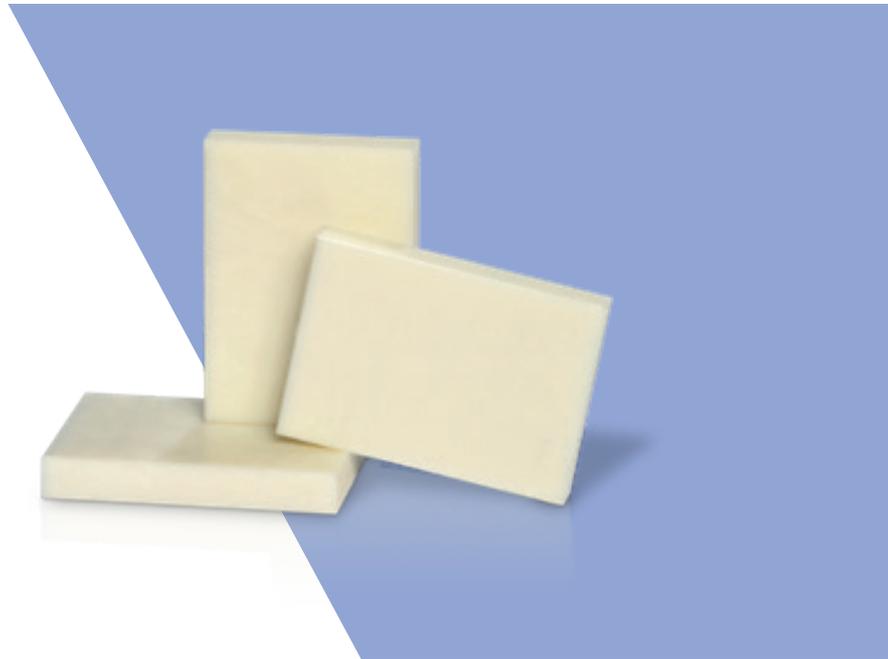
Unter starker Belastung stehende Lager [Buchsen, Anlaufscheiben, Führungen usw.], dimensionsstabile Teile für Präzisionsmechanismen [Buchsen, Gleitschienen, Zahnräder, Rollen, Pumpenteile usw.], Isolierteile für die Elektrotechnik.



#### Technische Hinweise:

Da Ertalyte® etwas kerb- und schlagempfindlich ist, sollten alle „inneren“ Ecken mit einem Radius von mindestens 1 mm abgerundet und die Kanten angefast werden, um das Splintern beim Drehen, Bohren oder Fräsen zu vermeiden. So ergibt sich ein „weicherer“ Ansatz des Schneidwerkzeugs.

## Ertalyte® Polyethylenterephthalat [PET]



### Typen



#### **Ertalyte® [PET; natur (weiß)/schwarz – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]**

Mit seinen speziellen Eigenschaften eignet sich dieses unbehandelte kristalline PET besonders für die Fertigung von mechanischen Präzisionsteilen, die hohen Belastungen und/oder Verschleiß ausgesetzt sind. Des Weiteren sind die Ertalyte®-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ertalyte® Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].



#### **Ertalyte® TX [PET + Festschmierstoff; hellgrau – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]**

Ertalyte® TX ist ein Polyethylenterephthalat-Verbundwerkstoff, der einen gleichmäßig verteilten Festschmierstoff enthält. Dank seiner speziellen Formulierung eignet er sich besonders für selbstschmierende Lager. Ertalyte® TX verfügt nicht nur über eine außerordentliche Verschleißfestigkeit, sondern bietet im Vergleich zu Ertalyte® einen noch niedrigeren Reibungskoeffizienten und ein besseres Druck-Geschwindigkeits-Verhalten. Des Weiteren sind die Ertalyte® TX-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Ertalyte® TX-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

## Altron™ PC Polycarbonat [PC]



Mitsubishi Chemical Advanced Materials vermarktet die nicht UV-stabilisierten Polycarbonat-Standardprodukte unter dem Handelsnamen Altron™ PC. Dieser Werkstoff ist naturfarben und von „nicht-optischer“ industrieller Qualität [klar, transluzent].

Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Altron™ PC-Standardprodukte der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen (FDA).

### Hauptmerkmale

- Hohe mechanische Festigkeit
- Gute Kriechfestigkeit
- Sehr hohe Schlagzähigkeit, auch bei niedrigen Temperaturen
- Konstante Steifigkeit über einen weiten Temperaturbereich
- Sehr gute Dimensionsstabilität [äußerst geringe Wasseraufnahme und niedriger linearer Wärmeausdehnungskoeffizient (CLTE)]
- Naturfarben (klar, transluzent)
- Gute elektrische Isoliereigenschaften und gutes dielektrisches Verhalten
- Physiologisch inert (lebensmitteltauglich gemäß den FDA-Vorschriften)

### Anwendungen

Bauteile für die Feinwerktechnik, Sicherheitsverglasung, Isolierteile für die Elektrotechnik, Bauteile für medizinische und pharmazeutische Geräte.

#### Technische Hinweise:

Die Altron™ PC-Standardprodukte weisen eine extrusionsartige Oberfläche auf, die optisch nicht transparent ist. Die fertigen Teile können mechanisch und mit Dampf poliert werden, um die optische Transparenz zu verbessern. Achtung: Verwenden Sie bei der Zerspanung keine wasserlöslichen Kühlmittel, sondern vorzugsweise reines Wasser oder Druckluft.



## Allgemeine technische Kunststoffe für mittlere Temperaturen

### Flextron™ TPE Thermoplastisches Elastomer

### Nylatron® RIM Polyamid [PA 6]

Die Flextron™ TPE-Produkte sind eine Gruppe von Copolymeren, die sich aus Werkstoffen zusammensetzen, die sowohl thermoplastische als auch elastomerische Eigenschaften aufweisen. Sie eignen sich hervorragend für Anwendungen, bei denen ein besseres Leistungsverhalten als das von herkömmlichen Elastomeren gefordert wird.

Nylatron® RIM ist ein elastomerverstärkter, thermoplastischer Nylonwerkstoff für das industrielle Reaction Injection Molding (RIM). Durch die Kombination von Steifigkeit und Zähigkeit von Nylon-6 mit Elastomer ergeben sich eine ausgezeichnete Schlagzähigkeit und ein sehr gutes Ermüdungsverhalten.

#### Hauptmerkmale von Flextron™ TPE

- Gute Chemikalienbeständigkeit
- Gute Temperaturbeständigkeit (sowohl hohe als auch niedrige Temperaturen)
- Konstantes mechanisches Verhalten über weite Temperaturbereiche
- Flexibilität (Ermüdung)
- Hohe Energieabsorption

#### Anwendungen

- Elastomer-Stoßstangen
- Motorlager
- Protektoren
- Rollen

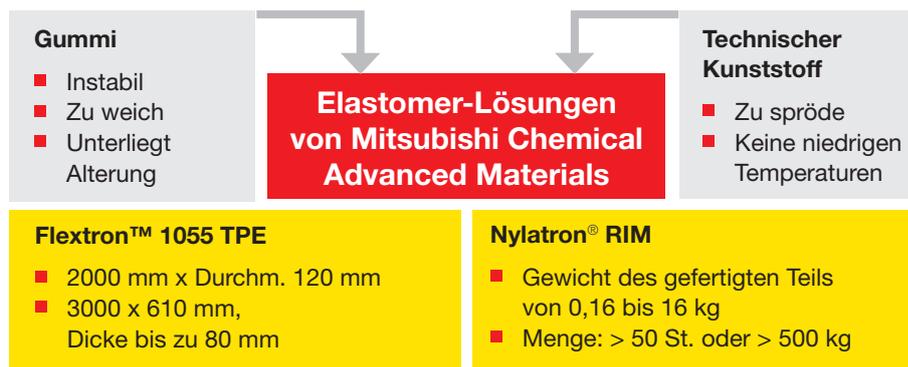
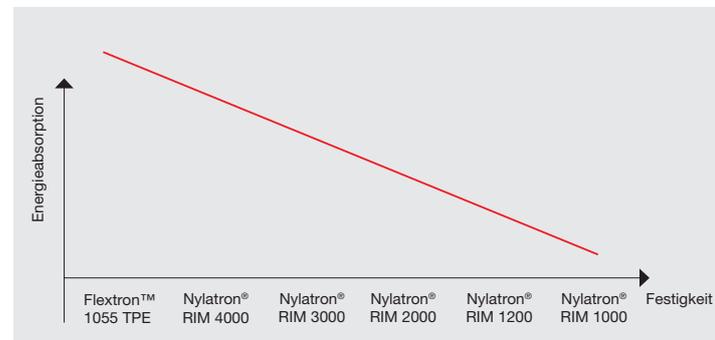
#### Elastomer-Lösungen von Mitsubishi Chemical Advanced Materials

In Anwendungen, wo Gummi zu instabil und zu weich ist und zu rasch altert und wo technische Kunststoffe zu hart und zu spröde sind, können die Flextron™ TPE- und Nylatron® RIM-Werkstoffe die Lösung sein.

Mitsubishi Chemical Advanced Materials bietet eine breite Palette von thermoplastischen Elastomeren, die den Ingenieuren eine große Gestaltungsfreiheit geben.

#### Hauptmerkmale von Nylatron® RIM

- Stark verbesserte Schlagzähigkeit, auch bei niedrigen Temperaturen
- Zugabe von 10 % bis 40 % Gummi
- Hohe Verschleiß- und Abriebfestigkeit
- Äußerst hohe Ermüdungsbeständigkeit
- Geringere Zug- und Druckfestigkeit
- Generell nicht als Standardprodukt verfügbar, sondern nur als fertiges Gussteil



## Flammhemmende Produkte

Um das Risiko der Entstehung und Verbreitung von Bränden in geschlossenen Räumen wie Hochhäusern, Schiffen, Flugzeugen und Zügen zu vermeiden, werden feuerfeste Materialien wie Beton, Stahl oder Keramik verwendet. Nach der Entstehung eines Brandes bestimmen jedoch die Materialien in der Umgebung, wie rasch sich die Flammen ausbreiten, wie viel Rauch entsteht, und wie viel Zeit bleibt, um das Feuer unter Kontrolle zu bringen – oder um sich in Sicherheit zu bringen. Um den Grad der Sicherheit zu erhöhen und die Anwendungsmöglichkeiten von Kunststoffen zu erweitern, hat Mitsubishi Chemical Advanced Materials flammhemmende Kunststoffe entwickelt. Diese werden anhand verschiedener Prüfverfahren und Standards definiert, die in der Regel die selbstlöschenden Eigenschaften unter bestimmten Bedingungen angeben. Flammhemmende Eigenschaften können durch die spezielle Formulierung der Kunststoffe erreicht werden.

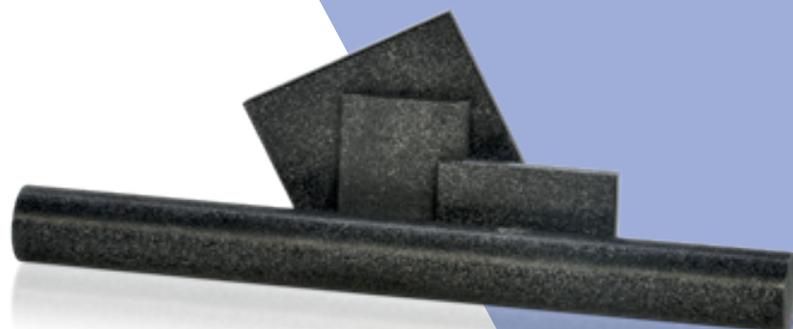
### Hauptmerkmale

- Flamm-, rauch-, toxizitätshemmend
- Ausgewogenes Eigenschaftsprofil
- Günstiges Preis-Leistung-Verhältnis
- Geringes Gewicht (60 % leichter als Aluminium)
- Sehr geringe Geräusentwicklung
- Geringer Verschleiß auf Gegenflächen

### Anwendungen

- Kabelhalter, -schellen, -kanäle
- Verbinder
- Sitzsysteme
- Halterungen
- Dichtungsbuchsen
- Gleitschienen
- Kanaldichtungen

Verschiedene Länder haben unterschiedliche Standardverfahren für die Prüfung der Entflammbarkeit von Polymeren. Alle in geschlossenen Räumen und Innenräumen verwendeten Materialien müssen verschiedenen nationalen und internationalen Vorschriften entsprechen. Das Programm flammhemmender Polymere von Mitsubishi Chemical Advanced Materials entspricht den wichtigsten globalen Industriestandards.



## Flammhemmende Produkte

### Entflammbarkeit, Rauchgas, Toxizität (FST-Eigenschaften) und Wärmeabgabe

	Entflammbarkeit		Prüfung der Rauchdichte	Prüfung der Rauchtotoxicität	Prüfung der Wärmeabgabe	Genehmigung für Eisenbahnindustrie
	Kleinstbrenntest vertikal (60 s)	Kleinstbrenntest vertikal (12 s)				
Airbus-Testmethode	AITM2.002A	AITM2.002B	AITM2.0007 A (Flammmodus)	AITM3.0005	AITM2.0006	
Boeing-Testmethode	BSS 7230: F1	BSS 7230: F2	BSS 7238 (Flammmodus)	BSS 7239	BSS 7332	
FAR25.853 ref	FAR25.853 Anhang F, Teil I	FAR25.853 Anhang F, Teil I	FAR25.853 Anhang F, Teil V	keine Angabe	FAR25.853 Anhang F, Teil IV	
Sonstige						EN 45545 (in der Prüfung)   NFPA 130
Nylatron® FST	✓	✓	✓	✓	-	-
Nylatron® 66 SA FR	-	✓	-	-	-	✓
Sultron™ PPSU schwarz	-	✓	✓	✓	-	-
Techtron® 1000 PPS	✓	-	✓	-	-	-
Duratron® U1000 PEI	✓	-	✓	✓	-	✓
Duratron® U23000 PEI	✓	-	✓	✓	-	-
Ketron® 1000 PEEK	✓	-	✓	✓	-	✓
Ketron® HPV PEEK	✓	-	✓	✓	✓	-
Ketron® GF30 PEEK	✓	-	✓	✓	✓	-
TIVAR® Burnguard	-	-	-	-	-	✓

## TIVAR® Ultra-hochmolekulares Polyethylen [UHMW-PE]

### TIVAR® Ultra-hochmolekulares Polyethylen [UHMW-PE]

TIVAR® ist der Markenname von Mitsubishi Chemical Advanced Materials für die breite Palette von unbehandelten, teilweise regenerierten, eingefärbten oder modifizierten ultra-hochmolekularen Polyethylen-Standardprodukten, die durch Formpressen oder Sinterextrusion hergestellt werden.

#### Hauptmerkmale

- Sehr hohe Verschleiß- und Abriebfestigkeit
- Hohe Schlagzähigkeit, auch bei niedrigen Temperaturen
- Ausgezeichnete Chemikalienbeständigkeit
- Geringe Dichte im Vergleich zu anderen Thermoplasten ( $\approx 1 \text{ g/cm}^3$ )
- Geringer Reibungskoeffizient
- Ausgezeichnete Ablöseigenschaften
- Sehr geringe Wasseraufnahme
- Mittlere mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit
- Sehr gute elektrische Isoliereigenschaften und sehr gutes dielektrisches Verhalten (mit Ausnahme statisch dissipativer Typen)
- Ausgezeichnete Bearbeitbarkeit
- Physiologisch inert (mehrere Typen sind lebensmittelecht)
- Gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung (Gamma- und Röntgenstrahlen)
- Nicht selbstlöschend (TIVAR® Burnguard ausgenommen)



#### Anwendungen

Zahnräder, Lager, Verschleißplatten, Trag-, Spann-, Umlenk- und Seilrollen, Kettenräder, Stoßstangen, Abstreifer, Kolbenringe und -dichtungen, Dichtungen, Ventile, Hammerköpfe, Förderschnecken, Sternräder und Winkelstücke, Umlenkschienen, Paketrutschen, Pumpen, Filterplatten, Kommissionierer, Stößelkappen, Auskleidungen für Bunker, Silos, Rutschen und Trichter für Schüttgut sowie Stanzplatten und Schneide- und Hackbretter.

#### Standardtypen



#### TIVAR® 1000 [UHMW-PE; natur (weiß), grün, schwarz, andere Farben – zum Teil als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

TIVAR® 1000 weist ein sehr ausgewogenes Eigenschaftsprofil auf. Es kombiniert eine gute Verschleiß- und Abriebfestigkeit mit einer hervorragenden Schlagzähigkeit, auch bei Temperaturen unter  $-200 \text{ °C}$ . Des Weiteren sind die TIVAR® 1000-Standardprodukte in verschiedenen Farben auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen.



#### TIVAR® 1000 antistatic [UHMW-PE + schwarzes Karbon; schwarz – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

Durch die Zugabe von wirksamen schwarzem Karbon bietet TIVAR® 1000 antistatic die elektrostatisch ableitenden Eigenschaften, die häufig von PE-UHMW-Bauteilen gefordert werden, die bei hohen Anlagen- und Bandgeschwindigkeiten arbeiten und die inhärenten Grundmerkmale von UHMW-PE bewahren. Darüber hinaus sind die TIVAR® 1000 antistatic-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen.

#### TIVAR® ECO green [UHMW-PE; grün]

Dieser Typ ist teilweise aus regeneriertem PE-UHMW-Kunststoff zusammengesetzt, entspricht in seinem Eigenschaftsprofil nicht ganz dem unbehandelten TIVAR® 1000 und ist preisgünstiger. Im Vergleich zum unbehandelten PE 500 hat er jedoch eine weit bessere Schlagzähigkeit und eine viel höhere Verschleißfestigkeit. TIVAR® ECO green bietet ein günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis für Anwendungen in zahlreichen verschiedenen Branchen mit weniger hohen Anforderungen.

## Polyethylen-Typen für niedrige Temperaturen

# TIVAR® Ultra-hochmolekulares Polyethylen [UHMW-PE]

### **TIVAR® ECO black antistatic [UHMW-PE; schwarz]**

Dieser Typ ist teilweise aus regeneriertem PE-UHMW-Kunststoff zusammengesetzt, entspricht in seinem Eigenschaftsprofil nicht ganz dem unbehandelten TIVAR® 1000 und ist preisgünstiger. Im Vergleich zum unbehandelten PE 500 hat er jedoch eine weit bessere Schlagzähigkeit und eine viel höhere Verschleißfestigkeit. Durch die Zugabe einer effektiven schwarzen Karbonkomponente erhält er elektrostatisch ableitende Eigenschaften. TIVAR® ECO black antistatic bietet ein günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis für Anwendungen in zahlreichen verschiedenen Branchen mit weniger hohen Anforderungen.

### **Sondertypen**

Um spezielle Marktanforderungen zu erfüllen, setzt Mitsubishi Chemical Advanced Materials auf die Innovation durch die Modifizierung von TIVAR® 1000-Standardwerkstoffen. Die TIVAR® Sondertypen bieten ein verbessertes Gleit- und Verschleißverhalten, elektrostatisch ableitende Eigenschaften, ein verbessertes Ablöseverhalten oder andere verbesserte Merkmale.

### **TIVAR® DrySlide [UHMW-PE + interner Schmierstoff + weitere Additive; schwarz]**

Dank des in eine UHMW-PE-Matrix eingefügten Schmierstoffs mit einem höheren Molekulargewicht bietet TIVAR® DrySlide einen niedrigeren Reibungskoeffizienten sowie eine höhere Verschleiß- und Abriebfestigkeit als TIVAR® 1000. Darüber hinaus wird dieser Werkstoff durch die verwendeten Additive elektrostatisch ableitend und weist eine beträchtlich höhere UV-Beständigkeit auf.



### **TIVAR® HPV [UHMW-PE + interner Schmierstoff + weitere Additive; blau – als „Food Grade“ verfügbar\*, siehe Seite 35]**

Diese Hochleistungsvariante von TIVAR® bietet eine höhere Verschleißfestigkeit als TIVAR® 1000, kombiniert mit nahezu null „Stick-Slip“. Die Vermeidung von Stick-Slip, das meist mit Rattern und/oder Quietschen einhergeht, gewährleistet eine außerordentliche Bewegungskontrolle bei Präzisionsanwendungen.

### **TIVAR® TECH [UHMW-PE + MoS<sub>2</sub>; schwarzgrau]**

Dieser UHMW-PE-Typ mit einem äußerst hohen Polymerisationsgrad enthält Molybdändisulfid, was in einem Werkstoff mit höherer Verschleißfestigkeit und besserem Gleitverhalten als TIVAR® 1000 resultiert.



### **TIVAR® DS [UHMW-PE + Additive; gelb – als „Food Grade“ verfügbar\*, siehe Seite 35]**

TIVAR® DS ist ein modifiziertes UHMW-PE mit äußerst hohem Molekulargewicht. Letzteres, in Kombination mit einem speziellen Herstellungsverfahren, resultiert in einem UHMW-PE-Typ mit einer höheren Verschleiß- und Abriebfestigkeit als TIVAR® 1000.



### **TIVAR® Cestidur [UHMW-PE + Additive; grau – als „Food Grade“ verfügbar\*, siehe Seite 35]**

TIVAR® Cestidur ist ein modifiziertes UHMW-PE mit äußerst hohem Molekulargewicht. Letzteres, in Kombination mit einem speziellen Herstellungsverfahren, resultiert in einem UHMW-PE-Typ mit einer höheren Verschleiß- und Abriebfestigkeit als TIVAR® 1000.



### **TIVAR® Ceram P [UHMW-PE + Mikroglassperlen + weitere Additive; gelbgrün]**

TIVAR® Ceram P ist ein hinsichtlich der Verschleißfestigkeit verbesserter UHMW-PE-Werkstoff mit zugegebenen Mikroglassperlen. Es wurde speziell für den Einsatz im Entwässerungsbereich von Papiermaschinen entwickelt, wo Kunststoffdrähte verwendet werden und Papier mit einem hohen Gehalt an abrasiven Füllstoffen hergestellt wird.

\* Des Weiteren sind die Standardprodukte dieses TIVAR® Sondertyps auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Standardprodukte dieses TIVAR® Sondertyps entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

## TIVAR® Ultra-hochmolekulares Polyethylen [UHMW-PE]

### TIVAR® SuperPlus [UHMW-PE + spezielle Additive; grau]

TIVAR® SuperPlus ist ein für eine hohe Verschleißfestigkeit optimierter, zum Teil quervernetzter UHMW-PE-Kunststoff mit einem äußerst hohen Polymerisationsgrad für den Einsatz in den anspruchsvollsten Anwendungen und Umgebungen. Bei der Verwendung für Entwässerungselemente in Papiermaschinen bietet dieser TIVAR® Typ generell ein besseres Verschleiß- und Gleitverhalten als TIVAR® Ceram P.

### TIVAR® H.O.T. [UHMW-PE + spezielle Additive; hellweiß – als „Food Grade“ verfügbar \*/\*\*, siehe Seite 35]

TIVAR® H.O.T. [Higher Operating Temperature = höhere Betriebstemperatur] erhält die inhärenten Grundeigenschaften von UHMW-PE über einen erweiterten Betriebstemperaturbereich aufrecht und verlängert so die Materiallebensdauer bei Anwendungen mit geringer Tragfähigkeit und Temperaturen von bis zu 125 °C erheblich. Spezielle Zusätze reduzieren die Oxidationsrate des Werkstoffs bei höheren Temperaturen, wodurch die Materialschädigung verlangsamt und die Lebensdauer verlängert wird. TIVAR® H.O.T. ist in seiner Zusammensetzung auch für den Lebensmittelkontakt geeignet.



### TIVAR® Burnguard [UHMW-PE + Flammenschutzmittel + weitere Additive; schwarz mit silbernen Flecken]

TIVAR® Burnguard ist ein UHMW-PE-Typ, der ein hochwirksames nicht-halogeniertes Flammenschutzmittel enthält. Er wurde speziell entwickelt, um das ungünstige Entflammbarkeitsverhalten von einfachem, unbehandeltem Polyethylen zu verbessern, entspricht ab einer Dicke von 6 mm den Anforderungen von UL 94 V-0 und ist selbstlöschend. Darüber hinaus wird dieser Werkstoff durch die verwendeten Additive elektrostatisch ableitend und weist eine beträchtlich höhere UV-Beständigkeit auf.



### TIVAR® CleanStat (UHMW-PE + spezielle Additive; schwarz – als „Food Grade“ verfügbar \*/\*\*, siehe Seite 35)

TIVAR® CleanStat ist ein UHMW-PE-Typ für den Einsatz in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie. Es weist eine gute elektrostatische Ableitung auf und ist in seiner Zusammensetzung für den Lebensmittelkontakt geeignet.



### TIVAR® CleanStat White [UHMW-PE + spezielle Additive; weiß – lebensmitteltauglich gemäß den FDA-Vorschriften\*\*]

TIVAR® CleanStat White bietet die elektrostatisch ableitenden Eigenschaften, die häufig von UHMW-PE-Bauteilen gefordert werden, die bei hohen Anlagen- und Bandgeschwindigkeiten arbeiten. TIVAR® CleanStat White mit permanenten ESd-Eigenschaften hat eine weiße Farbe und wurde speziell für die Lebensmittel- und Pharmaindustrie entwickelt. Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Standardprodukte von TIVAR® CleanStat White der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].



### TIVAR® 1000 ASTL [UHMW-PE + spezielle Additive; schwarz – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]

TIVAR® 1000 ASTL, das auf einem UHMW-PE-Typ mit einem äußerst hohen Molekulargewicht basiert, wurde speziell für Anwendungen mit besonders hohen Anforderungen an die Abriebfestigkeit entwickelt. TIVAR® 1000 ASTL weist eine höhere Verschleiß- und Abriebfestigkeit sowie einen geringeren Oberflächenwiderstand auf als TIVAR® 1000 antistatic. Darüber hinaus wird dieser Werkstoff durch die verwendeten Additive elektrostatisch ableitend und bietet eine beträchtlich höhere UV-Beständigkeit.

\* Des Weiteren sind die Standardprodukte dieses TIVAR® Sondertyps auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen.

\*\* Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Standardprodukte dieses TIVAR® Sondertyps entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

## Polyethylen-Typen für niedrige Temperaturen

# TIVAR® Ultra-hochmolekulares Polyethylen [UHMW-PE] Proteus® Polypropylen (PP)



### **TIVAR® 1000 EC [UHMW-PE + spezielle Additive; schwarz – als „Food Grade“ verfügbar \*\*/, siehe Seite 35]**

TIVAR® 1000 EC ist ein UHMW-PE-Typ, der durch spezielle Additive einen geringeren Oberflächenwiderstand aufweist als TIVAR® 1000 antistatic und TIVAR® ASTL, was die elektrische Leitfähigkeit und die UV-Beständigkeit verbessert.



### **TIVAR® MD [UHMW-PE + metaldetektierbares Additiv; blau – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]**

Dieser PE-UHMW-Typ mit einem äußerst hohen Polymerisationsgrad enthält ein metaldetektierbares Additiv, das die inhärenten Hauptmerkmale von UHMW-PE kaum beeinträchtigt. TIVAR® MD weist im Vergleich zu TIVAR® 1000 eine ausgezeichnete Festigkeit und Schlagzähigkeit sowie eine noch bessere Verschleiß- und Abriebfestigkeit auf und ist seiner Zusammensetzung nach lebensmitteltauglich. TIVAR® MD wurde speziell für den Einsatz in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie entwickelt, wo es problemlos von herkömmlichen Metall-Detektionssystemen, die der Erkennung von Verunreinigungen in Lebensmitteln dienen, verfolgt werden kann. [Die Ergebnisse können, abhängig vom verwendeten Metall-Detektionssystem, unterschiedlich ausfallen.]

Des Weiteren sind die TIVAR® MD-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen. Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der TIVAR® MD-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].



### **TIVAR® Oil Filled [UHMW-PE + Öl; grau; lebensmitteltauglich gemäß den FDA-Vorschriften]**

TIVAR® Oil Filled ist im wahrsten Sinne des Wortes ein selbstschmierender UHMW-PE-Werkstoff. Neben einer höheren Verschleißfestigkeit verleiht das zugegebene, gleichmäßig verteilte Öl diesem Werkstoff im Vergleich zu TIVAR® 1000 einen erheblich niedrigeren Reibungskoeffizienten. Bei Förderanlagen wird damit eine beträchtliche Reduzierung der erforderlichen Antriebskraft und damit auch der Geräuscentwicklung erreicht. Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der TIVAR® Oil Filled-Standardprodukte der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

### **TIVAR® Cestigreen [UHMW-PE + spezielle Additive; grün]**

Dieser permanent elektrostatisch ableitende Werkstoff mit einem äußerst hohen Molekulargewicht wurde speziell als Alternative für elektrostatisch ableitende UHMW-PE-Standardtypen entwickelt, insbesondere für Anwendungen, bei denen ein grünes, nicht abschleifendes [ohne Graphit oder Karbonpulver] und elektrostatisch ableitendes UHMW-PE gefordert wird.

### **Borotron® UH015/UH030/UH050 [UHMW-PE + Additiv auf Borbasis; natur (cremefarben)]**

### **Borotron® HM015/HM030/HM050 [HMW-PE + Additiv auf Borbasis; natur (cremefarben)]**

Borotron® UH und Borotron® HM sind [U]HMW-PE-Typen mit Borzusatz, die speziell für die Abschirmung von Neutronenstrahlung in Nuklearanlagen entwickelt wurden. Dank des hohen Wasserstoffgehalts von [U]HMW-PE sind diese Typen sehr gut für das Abbremsen schneller Neutronen geeignet, um langsamere Neutronen mit geringerer Energie zu erhalten, die dann vom zugesetzten Bor-Verbundstoff absorbiert werden. HMW-PE und UHMW-PE eignen sich zwar beide für die Neutronenabschirmung, aber UHMW-PE wird wegen seines besseren Verformungsverhaltens bei hohen Temperaturen und seiner besseren Schlagzähigkeit und Verschleißfestigkeit häufig bevorzugt. Es sind verschiedenen Varianten mit einem Borgehalt von 1,5 %, 3 % und 5 % [015/030/050] verfügbar.



### **Proteus® LSG H PP [Polypropylen; natur (weiß)]**

Die Proteus® natural Standardprodukte werden durch Formpressen aus Polypropylen-Homopolymerharz hergestellt. Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der Proteus® LSG H PP natur-Standardprodukte der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen (FDA).

## PE 500

## Polyethylen mit hohem Molekulargewicht [UHMW-PE]

**PE 500 [HMW-PE; natur (weiß), grün, schwarz, andere Farben – als „Food Grade“ verfügbar, siehe Seite 35]**

Diese Variante weist eine gute Kombination von Steifigkeit, Zähigkeit und mechanischer Dämpfung mit Verschleiß- und Abriebfestigkeit auf und ist gut schweißbar. In hinsichtlich Verschleißfestigkeit und Dämpfung weniger anspruchsvollen Anwendungen kann PE 500 eine wirtschaftliche Alternative für die TIVAR® Standardtypen darstellen.

PE 500 ist ein vielseitiger Polyethylen-Typ, der hauptsächlich in der Lebensmittelindustrie [Fleisch- und Fischverarbeitung], aber auch in verschiedenen mechanischen, chemischen und elektrischen Anwendungen eingesetzt wird. Des Weiteren sind die PE 500-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar, d. h., sie können mit einer Tauglichkeitserklärung geliefert werden, aus der hervorgeht, dass sie die Anforderungen der EU-Richtlinie 10/2011 erfüllen (mit Ausnahme der schwarzen Variante). Die Zusammensetzung der Rohstoffe für die Herstellung der PE 500-Standardprodukte entspricht darüber hinaus der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen [FDA].

## Polyethylen-Auswahltabelle

EIGENSCHAFTEN PRODUKTE	Mol.- Gewicht (1)	Farben	Additive	Gleiteigen- schaften (Reibungskoeff- fizient)	Verschleiß- festigkeit (Kunststoffstift auf Stahlscheibe)	Abriebfestigkeit (Sand-Slurry)	UV- Bestän- digkeit	ESd- Eigen- schaften	Lebensmitteltaug- liche Zusammen- setzung [EU und US FDA]
PE 500	0,5	natur, grün, schwarz, andere Farben	keine oder Pigmente	gut	gering	gering	mittel	nein	natur: ja (EU und USA) (2): ja (EU)
TIVAR® 1000	5	natur, grün, schwarz, andere Farben	keine oder Pigmente	gut	gut	gut	mittel	nein	natur: ja (EU und USA) (2): ja (EU)
TIVAR® 1000 antistatic	5	schwarz	SDA	gut	gut	gut	gut	ja	ja (EU)
TIVAR® ECO green	4,5	grün	Pigmente	gut	mittel	mittel	mittel	nein	nein
TIVAR® ECO black antistatic	4,5	schwarz	Pigmente	gut	mittel	mittel	mittel	ja	nein
TIVAR® DrySlide	9	schwarz	IL + SDA	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	ja	nein
TIVAR® TECH	9	schwarzgrau	MoS <sub>2</sub>	gut	ausgezeichnet	sehr gut	mittel	nein	nein
TIVAR® DS	9	gelb	Pigmente	gut	sehr gut	sehr gut	mittel	nein	ja (EU und USA)
TIVAR® Cestidur	9	grau	Pigmente	gut	sehr gut	sehr gut	mittel	nein	ja (EU und USA)
TIVAR® Ceram P	9	gelbgrün	GB+ Pigmente	gut	ausgezeichnet	ausgezeichnet	mittel	nein	ja (EU und USA)
TIVAR® SuperPlus	9	grau	IL + Pigmente + weitere	gut	ausgezeichnet	ausgezeichnet	mittel	nein	nein
TIVAR® H.O.T.	9	hellweiß	HS+ Pigmente	gut	sehr gut	ausgezeichnet	mittel	nein	ja (EU und USA)
TIVAR® Burnguard	5	schwarz	FR	gut	gut	mittel	gut	ja	nein
TIVAR® CleanStat	5	schwarz	SDA	gut	gut	sehr gut	gut	ja	ja (EU und USA)
TIVAR® CleanStat White	5	weiß	SDA	gut	gut	sehr gut	gut	ja	ja (USA)
TIVAR® 1000 ASTL	9	schwarz	SDA	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	ja	ja (EU)
TIVAR® 1000 EC	5	schwarz	SDA	gut	gut	gut	sehr gut	ja	ja
TIVAR® MD	9	blau	MDA	gut	sehr gut	ausgezeichnet	mittel	nein	ja (EU und USA)
Borotron® UH	5	natur	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	gut	gut	mittel	mittel	nein	nein
Borotron® HM	0,5	natur	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	gut	gering	gering	mittel	nein	nein
TIVAR® Oil Filled	9	grau	Öl + Pigmente	ausgezeichnet	sehr gut	sehr gut	mittel	nein	ja (USA)
TIVAR® Cestigreen	9	grün	SDA + Pigmente	gut	sehr gut	sehr gut	mittel	ja	nein
TIVAR® HPV	> 6	blau	IL	gut	ausgezeichnet*	gut	mittel	nein	ja (EU und USA)

(1) durchschnittliches Molekulargewicht 10<sup>6</sup> g/mol

(2) schwarz und Standardfarben

Abkürzungen: SDA = statisch ableitendes Additiv; GB = Glasperlen; IL = interne(r) Schmierstoff(e); HS = Hitzestabilisator; FR = flammhemmend

## Lebensmitteltauglichkeit

Mitsubishi Chemical Advanced Materials – Standardprodukt	Basispolymer	DoC gemäß (EU) 10/2011 Lebensmittelkontakt [1]	FDA-konform (2)
Ketron® 1000 Food Grade PEEK natur	PEEK	+	+
Ketron® 1000 Food Grade PEEK schwarz	PEEK	+	+
Ketron® TX Food Grade PEEK blau	PEEK	+	+
Ketron® MD Food Grade PEEK blau	PEEK	+	+
Techtron® 1000 Food Grade PPS natur	PPS	NG	+
Techtron® HPV Food Grade PPS blau	PPS	+	+
Sultron™ Food Grade PPSU schwarz	PPSU	+	+
Sultron™ 1000 Food Grade PSU natur	PSU	NG	+
Duratron® U1000 Food Grade PEI natur	PEI	NG	+
Fluorosint® 207 Food Grade weiß	PTFE	-	+
Fluorosint® HPV Food Grade hellbraun	PTFE	NG	+
Ertacetal® C LQ Food Grade natur	POM-C	+	+
Ertalon® 6 SA Food Grade natur	PA 6	+	+
Ertalon® 66 SA Food Grade natur	PA 66	+	+
Ertalon® 6 PLA Food Grade natur/blau	PA 6	+/+	+/+
Nylatron® MD Food Grade blau	PA 6	+	+
Ertacetal® C Food Grade natur/blau/schwarz	POM-C	+/+/+	+/+/+
Ertacetal® C Food Grade – andere Farben	POM-C	NG	+
Acetron® MD Food Grade blau	POM-C	+	+
Ertalyte® Food Grade natur/schwarz/blau	PET	+/+/+	+/+/-
Ertalyte® TX Food Grade hellgrau	PET	+	+
TIVAR® 1000 Food Grade natur/blau 7020/ grün 3010/rot 2030/gelb 6030	PE-UHMW	+/+/+/+/+	+/+/+/+/+
TIVAR® 1000 antistatic Food Grade schwarz	PE-UHMW	+	-
TIVAR® DS Food Grade gelb	PE-UHMW	+	+
TIVAR® Cestidur Food Grade grau	PE-UHMW	+	+
TIVAR® Ceram P Food Grade gelbgrün	PE-UHMW	+	+
TIVAR® H.O.T. Food Grade weiß	PE-UHMW	+	+
TIVAR® CleanStat Food Grade schwarz	PE-UHMW	+	+
TIVAR® 1000 ASTL Food Grade schwarz	PE-UHMW	+	-
TIVAR® 1000 EC Food Grade schwarz	PE-UHMW	+	-
TIVAR® MD Food Grade blau	PE-UHMW	+	+
TIVAR® Oil Filled Food Grade grau	PE-UHMW	NG	+
TIVAR® CleanStat White Food Grade	PE-UHMW	-	+
TIVAR® HPV Food Grade blau	PE-UHMW	+	+
PE 500 Food Grade natur/blau 7020/grün 3060/ rot 2025/gelb 6030	PE-UHMW	+/+/IP+/+	+/+/+/+/+

+ Entspricht den Anforderungen der Vorschriften.

- Entspricht nicht den Anforderungen der Vorschriften.

NG Wurde nicht gemäß den Anforderungen der Vorschriften geprüft.

IP Die Prüfungen gemäß den Anforderungen der Vorschriften sind im Gange.

[1] Lebensmitteltauglichkeit: Die neuen in Europa als „Food Grade“ gekennzeichneten Produkte von Mitsubishi Chemical Advanced Materials entsprechen den Anforderungen der Vorschriften (EC) Nr. 1935/2004 und (EU) 10/2011. Des Weiteren werden unsere „Food Grade“-Produkte gemäß der in der Vorschrift [EC] Nr. 2023/2006 festgelegten Good Manufacturing Practice [GMP] hergestellt.

(2) Diese Spalte gibt Auskunft über die Konformität der Zusammensetzung der für die Herstellung der Standardprodukte von Mitsubishi Chemical Advanced Materials verwendeten Rohstoffe mit der in den USA gültigen Gesetzgebung für Kunststoffe und Gegenstände, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen (FDA).

### Produkte für die Life-Science-Branche

Mitsubishi Chemical Advanced Materials bietet Life Science Grades an, die speziell für den Einsatz in der Medizin-, Pharma- und Biotechnologiebranche entwickelt wurden. Das Life Science Grades-Programm von Mitsubishi Chemical Advanced Materials umfasst Kunststoffe, die der Norm ISO 10993 und den USP-Richtlinien für die Prüfung von Materialien auf Biokompatibilität entsprechen, was Prüfkosten und -zeit spart, während die vollständige Rückverfolgbarkeit vom Rohstoff bis zum Standardprodukt gewährleistet ist.

#### Die wichtigsten Vorteile der Life Science Grades:

##### Leistungsmerkmale

Mit dem Einsatz der hochmodernen Kunststoffe von Mitsubishi Chemical Advanced Materials, die eine Kombination von Eigenschaften wie geringeres Gewicht, Beständigkeit gegen herkömmliche Sterilisationsverfahren, Röntgentransparenz, Gestaltungsfreiheit, antistatisches Verhalten und Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung bieten, werden vorhandene, auf Edelstahl, Titan und Glas oder Keramik basierende Lösungen ersetzt.

##### Biokompatibilität

Das LSG-Programm umfasst Kunststoffe, die der Norm ISO 10993 und den USP-Richtlinien für die Prüfung von Materialien auf Biokompatibilität entsprechen.

##### Vollständige Rückverfolgbarkeit

Mitsubishi Chemical Advanced Materials gewährleistet den OEMs für sein umfassendes LSG-Produktprogramm die vollständige Rückverfolgbarkeit.

##### Qualitätssicherung

In Übereinstimmung mit seinem nach ISO 9001:2008 zertifizierten Qualitätssicherungssystem überwacht und steuert Mitsubishi Chemical Advanced Materials den gesamten Herstellungsprozess seiner Life Science Grades bis ins Detail.



## Produkte für die Life-Science-Branche



Mit seinem Programm von technischen Life-Science-Grade-Kunststoffen, die speziell für Anwendungen in den Bereichen Medizin, Pharmazie und Biotechnologie konzipiert sind, bietet Mitsubishi Chemical Advanced Materials die folgenden Standardprodukte aus für die Zerspanung geeignetem biokompatiblem Kunststoff mit der Zertifizierung gemäß USP Class VI und ISO 10993 (siehe auch Seite 39):

**Ketron® CLASSIX™ LSG PEEK** (PEEK; für Life-Science-Anwendungen; weiß)

**Ketron® LSG CA30 PEEK** (PEEK; für Life-Science-Anwendungen; schwarz)

**Ketron® LSG PEEK** (PEEK; für Life-Science-Anwendungen; natur, schwarz, rot, blau, grün)

**Sultron™ LSG PPSU** (PPSU; für Life-Science-Anwendungen; schwarz, rot, gelb, grau, braun, blau, grün, orange)

**Duratron® LSG PEI** (PEI; für Life-Science-Anwendungen; natur)

**Sultron™ LSG PSU** (PSU; für Life-Science-Anwendungen; natur)

**Altron™ LSG PC** (PC; für Life-Science-Anwendungen; natur)

**Acetron® LSG** (POM-C; für Life-Science-Anwendungen; natur/schwarz)

**Proteus® LSG H PP** (PP; für Life-Science-Anwendungen; weiß)

**Biokompatibilität nach USP und ISO 10993**

Von einer unabhängigen, international anerkannten und zugelassenen Prüforganisation wurden die LSG-Standardprodukte von Mitsubishi Chemical Advanced Materials einem umfassenden Biokompatibilitäts-Prüfprogramm unterzogen. Dies erfolgte gemäß den Richtlinien von USP (United States Pharmacopeia) und ISO 10993 für das Prüfen von Materialien auf Biokompatibilität.

## Biokompatibilitätsprüfung

WERKSTOFFE	TESTS (1)(2)								USP Class VI (Fazit aus den Tests 3, 4 und 5)
	1. Zytotoxizität Ref.: ISO 10993-5 und USP <87> Biologische Reaktivitäts- tests, In-vitro-Elutionstest	2. Sensibilisierung Ref. ISO 10993-10, Magnusson & Kligman Maximierungsverfahren	3. Intrakutane Reaktivität Ref.: ISO 10993-10 und USP <88> Biologische Reaktivi- tätstests, intrakutaner In-vivo-Test	4. Akute systemische Toxizität Ref.: ISO 10993-11 und USP <88> Biologische Reaktivi- tätstests, systemischer In-vivo-Injektionstest	5. Implantationstest Ref.: USP <88> Biologische Reaktivitätstests, In-vivo-Im- plantationstest (7 Tage)	6. Hämokompatibilität Ref.: ISO 10993-4, Indirekte Hämolyse (in-vitro)	7. USP – Physikalisch-chemische Tests für Kunststoffe Ref.: USP <661> Behälter, Extrakt aus hochreinem Wasser, 70 °C/24 h		
Ketron® CLASSIX™ LSG PEEK weiß	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Ketron® LSG CA30 PEEK	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Ketron® LSG PEEK natur, schwarz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Ketron® LSG PEEK rot, blau, grün	✓	NG	NG	NG	NG	NG	✓	NG	
Ketron® LSG Food Grade PEEK natur, schwarz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Sultron™ LSG PPSU schwarz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Sultron™ LSG Food Grade PPSU schwarz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Sultron™ LSG PPSU natur (elfenbein)	✓	NG	✓	✓	NG	NG	✓	✓	
Sultron™ LSG PPSU blau, braun, grün, grau, orange, rot, gelb	✓	NG	NG	NG	NG	NG	✓	NG	
Duratron® LSG PEI natur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Duratron® LSG PEI schwarz	✓	NG	im Test	im Test	im Test	NG	✓	NG	
Duratron® LSG PEI blau	✓	NG	NG	NG	NG	NG	✓	NG	
Sultron™ LSG PSU natur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Altron™ LSG PC natur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Acetron® LSG natur und schwarz	✓	NG	NG	NG	NG	NG	✓	NG (3)	
Proteus® LSG H PP natur	✓	NG	NG	NG	NG	NG	✓	NG	

✓ Diese Prüfung wurde durchgeführt und vom Werkstoff bestanden.

NG Nicht geprüft

(1) Alle Prüfungen wurden an Proben durchgeführt, die kurz nach der Herstellung durch Zerspanung aus Standardprodukten hergestellt wurden.

(2) Mitsubishi Chemical Advanced Materials führt Prüfungen an seinen Life Science Grades durch, um seinen Kunden die Bewertung der Biokompatibilität der Materialien bezüglich der für den Einsatz der fertigen Produkte geltenden Anforderungen zu erleichtern. Mitsubishi Chemical Advanced Materials verfügt nicht über die Fachkompetenz zur Einschätzung der Eignung seiner geprüften Werkstoffe für den Einsatz in spezifischen medizinischen, pharmazeutischen oder biotechnologischen Anwendungen. **Die Verantwortung, die Eignung der Life Science Grades von Mitsubishi Chemical Advanced Materials für die beabsichtigten Anwendungen, Prozesse und Verwendungen zu prüfen und einzuschätzen, liegt einzig beim Kunden.** Mitsubishi Chemical Advanced Materials gibt keinerlei Zusicherungen oder Garantien, dass seine Werkstoffe gemäß den Qualitätsstandards hergestellt wurden, die für den Einsatz in implantierbaren Medizinprodukten und in Anwendungen gelten und erforderlich sind, die der Wiederherstellung oder Fortführung einer Körperfunktion notwendig sind, die der Erhaltung des menschlichen Lebens dient.

**Die Life Science Grades von Mitsubishi Chemical Advanced Materials sind nicht für den Einsatz in Medizinprodukten zu verwenden, die für die Implantation im menschlichen Körper für länger als 24 Stunden (30 Tage\*) vorgesehen sind oder die länger als 24 Stunden (30 Tage\*) im Kontakt mit innerem menschlichen Gewebe oder Körperflüssigkeiten stehen sollen. Ebenso sind sie nicht zur Herstellung kritischer Teile von Medizinprodukten zu verwenden, von denen die Erhaltung des menschlichen Lebens abhängig ist.**

\* Die Angabe „30 Tage“ gilt nur für Ketron® CLASSIX™ LSG PEEK weiß.

(3) Bitte beachten Sie, dass das zur Herstellung der Acetron® LSG-Standardprodukte in natur und schwarz verwendete unbehandelte, naturfarbene POM-Copolymerharz den Anforderungen von USP Class VI entspricht (laut den im Auftrag der Harzlieferanten durchgeführten Biokompatibilitätsprüfungen).

Die Auskleidungssysteme von Mitsubishi Chemical Advanced Materials sind für pulverförmige, flüssige und gasförmige Materialien und Medien oder Schüttgüter ausgelegt. Ungeachtet dessen, ob sie in der chemischen Industrie, in der Energieerzeugung, im Transportwesen, im Bergbau, in der Halbleiterindustrie oder anderen Bereichen eingesetzt werden, erfüllen sie vielfältige Funktionen beim Handling der verschiedensten zum Verkleben neigenden Schüttgüter.

Der Schlüssel für ein gut funktionierendes Auskleidungssystem liegt in der richtigen Auswahl des am besten geeigneten Materials und im optimalen Anwendungsverfahren. Mitsubishi Chemical Advanced Materials bietet vollständige Supportleistungen zu den Auskleidungsprodukten und ihrer Anwendung bis hin zur Konstruktion von Anlagen und kompletten, schlüsselfertigen Lösungen für die TIVAR® Produktreihe.

#### Technische Kunststoffauskleidungen mit besseren Materialfluss- und Schutzeigenschaften

Mitsubishi Chemical Advanced Materials bietet technische Kunststoffauskleidungen an, die Förderverfahren für Schüttgut sicherer, schneller und effizienter machen.



## System TIVAR® Engineering

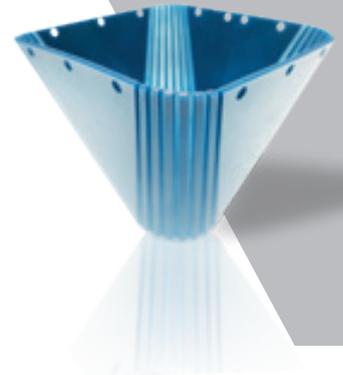
### System TIVAR® Engineering – Lösungen für den Schüttgut-Materialfluss

Mitsubishi Chemical Advanced Materials bietet Werkstoffe und komplette technische Auskleidungen an, die einen guten Materialfluss gewährleisten, indem sie Blockierung, Materialstau und Kernfluss verhindern und so die Effizienz von Schüttgut-Förderverfahren erhöhen.

Merkmale und Vorteile:

- Gute Gleit- und Verschleißigenschaften fördern den Materialfluss, gewährleisten einen zuverlässigen, sicheren Betrieb und vermeiden kostenaufwendige Ausfallzeiten sowie Wartungs- und Reparaturarbeiten.
- Maßgeschneiderte vorgefertigte Bausätze können auch an komplexe Geometrien angepasst werden und reduzieren die Einbauzeit und -kosten am Einbaort.
- Nahtlose, effiziente Integration in den Arbeitsablauf dank weltweiter Erfahrung im Turnkey-Projektmanagement
- System TIVAR® Engineering schließt eine Analyse des vorgesehenen Einsatzorts, die Gestaltung der Auskleidung, die Vorfertigung von Bausätzen, die optionale Begleitung der Montage oder den schlüsselfertigen Einbau an jedem Ort der Welt, für kleinere Anlagen bis hin zu Großanlagen, ein.

## System TIVAR® Engineering



### Werkstoffe

#### TIVAR® 88

##### Produktübersicht

- Fördert einen zuverlässigen, stetigen Durchfluss von Schüttgut
- Abrieb-, korrosions- und chemikalienbeständig
- Keine Feuchtigkeitsaufnahme
- Reduziert oder vermeidet Brücken- und Schachtbildung sowie Unregelmäßigkeiten im Materialfluss

Weltweit als erstklassiges Auskleidungsmaterial für das Schüttgut-Handling anerkannt, wird TIVAR® 88 dank seiner geringen Oberflächenreibung für sein ausgezeichnetes Verhalten bei der Förderung von köhläsigem, schwer fließendem Schüttgut geschätzt. Auskleidungen mit TIVAR® 88 sind die perfekte Lösung, wenn Sie die Brücken- und Schachtbildung oder Unregelmäßigkeiten im Materialfluss bei Behältern, Bunkern, Trichtern, Rutschen, Güterwagen usw. reduzieren oder verhindern müssen.

Bei Anwendungen im Außenbereich, die in hohem Maße ultravioletter Strahlung ausgesetzt sind, verhindert TIVAR® 88 UV den vorzeitigen Materialabbau. In staubbelasteten oder volatilen Umgebungen schützt TIVAR® 88 ESd vor dem Aufbau von elektrischen Ladungen.

#### TIVAR® 88-2

TIVAR® 88-2 kann so gefertigt (und verschweißt) werden, dass sich eine Lösung ergibt, die für nahezu jede Anwendung geeignet ist – ob es sich um eine nahtlose, herausnehmbare Auskleidung, eine Rahmenkonstruktion oder auch eine Ersatzauskleidung handelt.

#### TIVAR® 88 with BurnGuard™

Für Anwendungen, bei denen eine TIVAR® 88® Auskleidung brennenden Materialien ausgesetzt sein kann, bietet TIVAR® 88 with BurnGuard™ flammhemmende Eigenschaften. Wenn die Brandquelle entfernt wird, löscht sich TIVAR® 88 with BurnGuard™ ohne weitere Beeinträchtigungen selbst. TIVAR® 88 with BurnGuard™ entspricht der Vorschrift MSHA 1C-112/1 für den Untertagebergbau sowie der Brennbarkeitsklasse UL94 V-0.

**TIVAR® CleanStat** ist ein UHMW-PE-Typ für den Einsatz in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie. Es weist elektrostatisch ableitende Eigenschaften auf und ist als „Food Grade“ verfügbar [siehe Seite 35].

**TIVAR® H.O.T.** [Higher Operating Temperature = höhere Betriebstemperatur] erhält die inhärenten Grundeigenschaften von UHMW-PE über einen erweiterten Betriebstemperaturbereich aufrecht und verlängert so die Materiallebensdauer bei Anwendungen mit geringer Tragfähigkeit und Temperaturen von bis zu 125 °C erheblich. Spezielle Zusätze reduzieren die Oxidationsrate des Werkstoffs bei höheren Temperaturen, wodurch die Materialschädigung verlangsamt und die Lebensdauer verlängert wird.

Des Weiteren sind die TIVAR® H.O.T.-Standardprodukte auch in unserem Food-Grade-Programm verfügbar (siehe Seite 35).

## QuickSilver® Auskleidungen für Lkw-Kippmulden



QuickSilver® Auskleidungen für Lkw-Kippmulden für schnelles Entladen und Schutz  
 QuickSilver® ist ein äußerst festes und gleitfähiges Polymer, das ein sichereres (und besseres) Entladen bei viel flacheren Kippwinkeln ermöglicht, wodurch die Fahrer mehr Ladungen pro Tag erledigen können.

Merkmale und Vorteile:

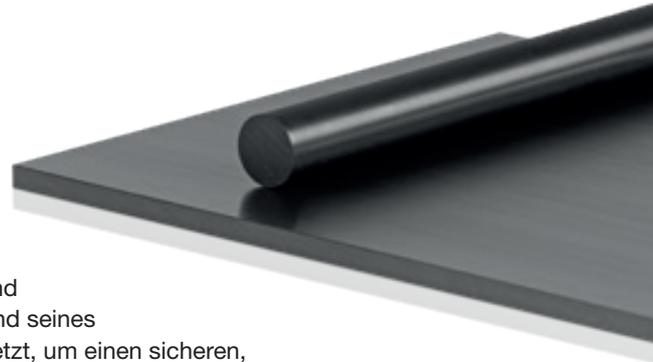
- Bessere Gleiteigenschaften der Kippmulde
- Gewichtseinsparung gegenüber Stahlauskleidungen
- Vollständiges und konstantes Entladen
- Kein Einfrieren von Schüttgut
- Sicherer Kippvorgang, selbst auf unebenem Untergrund
- Keine Trenn- und Reinigungsmittel erforderlich
- Hohe Schlagfestigkeit
- Wartungsfrei

Beispiele für Schüttgut:

- Steine, Schutt, Kies, Schotter
- Erde, Sand, (Klär-)Schlamm, Lehm
- Mutterboden, Tonerde
- Kohle, Kalkstein, Gips
- Salze, Erze, Asche
- Getreide und Düngemittel



## TIVAR® DrySlide Paketförderung



### **TIVAR® DrySlide fördert den konsistenten Durchlauf durch das Rutschensystem.**

TIVAR® DrySlide ist ein PE-UHMW-Werkstoff mit optimierten Gleit- und Verschleißigenschaften. Dank seiner antistatischen Eigenschaften und seines extrem niedrigen Reibungskoeffizienten wird TIVAR® DrySlide eingesetzt, um einen sicheren, gleichmäßigen Durchlauf durch das gesamte Rutschensystem zu fördern.

TIVAR® DrySlide verfügt über einen internen Trockenschmierstoff, der die Anwendung von Silikonspray, Graphit und Wachs überflüssig macht und die laufenden Wartungskosten im Verteilzentrum verringert.

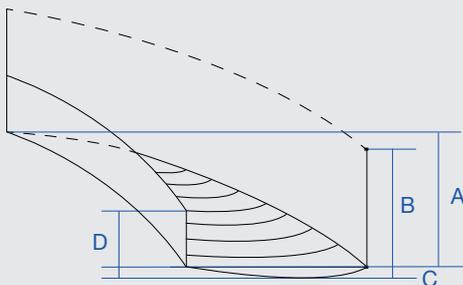
### **Merkmale:**

TIVAR® DrySlide ist ein effektives Auskleidungsmaterial, das sich an jede Art von Rutsche – gerade, mit Biegungen oder in Spiralform – anpassen lässt. Es reduziert Blockierungen in der Anlage und fördert den konsistenten Durchlauf von Päckchen und Paketen. TIVAR® DrySlide-Auskleidungen für Rutschen sind als schlüsselfertige Komplettlösungen erhältlich, von der Konstruktion bis zur Montage als Neuanlage oder Nachrüstung. Dieses Material mit einem ausgezeichneten Verschleißverhalten bewährt sich bei leichten und schwereren Paketen auch in trockenen, staubigen oder verschmutzten Umgebungen.

### **Vorteile:**

- Extrem niedriger Reibungskoeffizient reduziert das Klebenbleiben von Paketen und damit Störungen im Paketdurchlauf.
- Pakete, die magnetisches Material enthalten, bleiben nicht an den Rutschen haften.
- Keine Beeinträchtigung durch Feuchtigkeit – keine Staus mehr in Ihrer Anlage
- Kürzere Sortierungszeiten, da die Rutschen nicht poliert oder geschmiert werden müssen
- Erhöhte Geschwindigkeit und Produktivität
- Material ist antistatisch und UV-stabilisiert für den Einsatz im Außenbereich.
- Minimierung der Gesundheits- und Sicherheitsprobleme durch blockierte Rutschen

### **Individuelle Konstruktion und schlüsselfertige Montage für jede neue oder nachgerüstete Pakettrutsche**



## Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

EIGENSCHAFTEN	Prüfverfahren	Einheiten	Duratron® CU60 PBI	Duratron® D7000 PI	Duratron® D7015G PI	Duratron® T4203 PAI (16)
Farbe	-	-	schwarz	natur (kastanienbraun)	schwarzgrau	gelb-ocker
Dichte	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1,30	1,38	1,46	1,41
Wasseraufnahme:						
- nach 24/96 h Eintauchen in Wasser mit 23 °C (1)	ISO 62	mg	60/112	66/128	46/100	29/55
	ISO 62	%	0,74/1,37	0,73/1,41	0,48/1,04	0,35/0,67
- bei Sättigung in Luft mit 23 °C/50 % rF	-	%	7,5	2,2	1,3	2,5
- bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	14	4	3	4,4
<b>Thermische Eigenschaften (2)</b>						
Schmelztemperatur (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	n/a	n/a	n/a	n/a
Glasübergangstemperatur (DSC, 20 °C/min) - (3)	ISO 11357-1/-2	°C	415	365	365	280
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	-	W/(m·K)	0,40	0,22	0,39	0,26
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient:						
- Durchschnittswert zwischen 23 und 100 °C	-	m/(m·K)	25 x 10 <sup>-6</sup>	40 x 10 <sup>-6</sup>	36 x 10 <sup>-6</sup>	40 x 10 <sup>-6</sup>
- Durchschnittswert zwischen 23 und 150 °C	-	m/(m·K)	25 x 10 <sup>-6</sup>	42 x 10 <sup>-6</sup>	38 x 10 <sup>-6</sup>	40 x 10 <sup>-6</sup>
- Durchschnittswert über 150 °C	-	m/(m·K)	35 x 10 <sup>-6</sup>	52 x 10 <sup>-6</sup>	47 x 10 <sup>-6</sup>	50 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeformbeständigkeitstemperatur:						
- Methode A: 1,8 MPa	ISO 75-1/-2	°C	425	355	365	280
Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft:						
- kurzzeitig (4)	-	°C	500	450	450	270
- kontinuierlich für min. 20.000 h (5)	-	°C	310	240	240	250
Min. Betriebstemperatur (6)	-	°C	-50	-50	-20	-50
Entflammbarkeit (7):						
- „Sauerstoffindex“	ISO 4589-1/-2	%	58	51	47	45
- gemäß UL 94 (1,5 mm/3 mm Dicke)	-	-	V-0/V-0	V-0/V-0	V-0/V-0	V-0/V-0
<b>Mechanische Eigenschaften bei 23 °C (8)</b>						
Zugversuch (9):						
- Streckspannung/Bruchspannung (10)	ISO 527-1/-2	MPa	KS/130	KS/115	KS/67	150/-
- Zugfestigkeit (10)	ISO 527-1/-2	MPa	130	115	67	150
- Streckdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	KS	KS	KS	9
- Bruchdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	3	4	2	20
- Elastizitätsmodul bei Zug (11)	ISO 527-1/-2	MPa	6000	3700	4900	4200
Druckversuch (12):						
- Druckspannung bei 1/2/5 % der nominellen Dehnung (11)	ISO 604	MPa	58/118/280	35/69/145	44/81/145	34/67/135
Charpy-Schlagzähigkeit (13)	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	20	65	10	kein Bruch
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	2,5	4,5	1,5	15
Kugeldruck-Härte (15)	ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	375	235	225	200
Rockwell-Härte (14)	ISO 2039-2	-	E 120	E 95 (M 120)	E 84 (M 115)	E 80 (M 120)
<b>Elektrische Eigenschaften bei 23 °C</b>						
Spannungsfestigkeit (15)	IEC 60243-1	kV/mm	28	28	13	24
Durchgangswiderstand	IEC 60093	Ohm·cm	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	-	> 10 <sup>14</sup>
Oberflächenwiderstand	ANSI/ESD STM 11.11	Ohm	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	< 10 <sup>4</sup>	> 10 <sup>13</sup>
Dielektrizitätskonstante ε <sub>r</sub> :						
- bei 100 Hz	IEC 60250	-	3,3	3,4	-	4,2
- bei 1 MHz	IEC 60250	-	3,2	3,2	5,5	3,9
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) δ:						
- bei 100 Hz	IEC 60250	-	0,001	0,006	-	0,026
- bei 1 MHz	IEC 60250	-	-	0,005	0,007	0,031
Vergleichende Kriechstromzahl (CTI)	IEC 60112	-	-	125	-	175

Hinweis: 1 g/cm<sup>3</sup> = 1000 kg/m<sup>3</sup>; 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>; 1 kV/mm = 1 MV/m. n/a: nicht zutreffend KS: Es gibt keine Streckgrenze.

## Hochentwickelte technische Kunststoffe – Standardprodukte

Duratron® T4301 PAI (16)	Duratron® T5530 PAI	Ketron® 1000 PEEK	Ketron® HPV PEEK	Ketron® GF30 PEEK	Ketron® CA30 PEEK	Ketron® TX PEEK	Ketron® MD PEEK	Ketron® CC PEEK
schwarz	khakigrau	natur (bräunlich-grau)/schwarz	schwarz	natur (bräunlich-grau)	schwarz	blau	dunkelgrau	schwarz
1,45	1,61	1,31	1,45	1,51	1,40	1,39	1,39	1,53
26/48	25/50	5/10	4/9	5/10	4/9	4/9	4/9	-
0,30/0,55	0,26/0,52	0,06/0,12	0,05/0,11	0,05/0,10	0,05/0,11	0,05/0,10	0,05/0,11	-
1,9	1,7	0,20	0,16	0,16	0,16	0,18	0,16	-
3,8	3,2	0,45	0,35	0,35	0,35	0,40	0,35	-
n/a	n/a	340	340	340	340	340	340	343
280	280	-	-	-	-	-	-	-
0,54	0,36	0,25	0,78	0,43	0,92	0,25	0,25	0,5
35 x 10 <sup>-6</sup>	35 x 10 <sup>-6</sup>	50 x 10 <sup>-6</sup>	35 x 10 <sup>-6</sup>	30 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	51 x 10 <sup>-6</sup>	5 x 10 <sup>-5</sup>
35 x 10 <sup>-6</sup>	35 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	40 x 10 <sup>-6</sup>	30 x 10 <sup>-6</sup>	25 x 10 <sup>-6</sup>	60 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	-
40 x 10 <sup>-6</sup>	40 x 10 <sup>-6</sup>	130 x 10 <sup>-6</sup>	85 x 10 <sup>-6</sup>	65 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	140 x 10 <sup>-6</sup>	131 x 10 <sup>-6</sup>	10 x 10 <sup>-5</sup>
280	280	160	195	230	260	155	-	-
270	270	310	310	310	310	310	310	-
250	250	250	250	250	250	250	250	-
-20	-20	-50	-20	-20	-20	-20	-	-
44	50	35	43	40	40	40	40	-
V-0/V-0	V-0/V-0	V-0/V-0	V-0/V-0	V-0/V-0	V-0/V-0	V-0/V-0	-/V-0	-
KS/110	KS/125	115/-	KS/78	80/-	KS/144	90/-	114/-	KS
110	125	115	78	80	144	90	114	680
KS	KS	5	KS	3,5	KS	5	4,4	-
5	3	17	3	4,5	3,5	6	12	20
5500	6400	4300	5900	7000	9200	3750	4100	55000
39/72/130	55/104/190	38/75/140	46/80/120	54/103/155	69/125/170	31/61/120	41/81/142	89/175/418
45	30	kein Bruch	25	25	50	30	50	65
4	3,5	3,5	3	3	5	3	3,4	35
200	275	210	215	250	310	195	277	-
M 106 (E 70)	E 85 (M 125)	M 105	M 85	M 100	M 102	M 97	M 108	M 114
-	28	24	-	24	-	22	-	-
> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	-	> 10 <sup>14</sup>	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>14</sup>	-	-
> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	-	> 10 <sup>13</sup>	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>13</sup>	-	≤ 10 <sup>3</sup>
6,0	4,4	3,2	-	3,2	-	3,2	-	-
5,4	4,2	3,2	-	3,6	-	3,2	-	-
0,037	0,022	0,001	-	0,001	-	0,001	-	-
0,042	0,050	0,002	-	0,002	-	0,002	-	-
175	175	150	-	175	-	150	-	-

## Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

EIGENSCHAFTEN	Prüfverfahren	Einheiten	Techtron® 1000 PPS	Techtron® HPV PPS	Sultron™ PSU	Duratron® U1000 PEI
Farbe	-	-	natur (creme-farben)	tiefblau	natur (gelb, transluzent)	natur (bernsteinfarben, transluzent)
Dichte	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1,35	1,42	1,24	1,27
Wasseraufnahme:						
- nach 24/96 h Eintauchen in Wasser mit 23 °C (1)	ISO 62	mg	1/2	1/2	19/38	16/34
	ISO 62	%	0,01/0,02	0,01/0,02	0,24/0,48	0,19/0,40
- bei Sättigung in Luft mit 23 °C/50 % rF	-	%	0,03	0,05	0,30	0,70
- bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	0,10	0,20	0,80	1,30
<b>Thermische Eigenschaften (2)</b>						
Schmelztemperatur (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	280	280	n/a	n/a
Glasübergangstemperatur (DSC, 20 °C/min) - (3)	ISO 11357-1/-2	°C	-	-	190	215
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	-	W/(m·K)	0,30	0,30	0,26	0,24
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient:						
- Durchschnittswert zwischen 23 und 100 °C	-	m/(m·K)	60 x 10 <sup>-6</sup>	50 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	50 x 10 <sup>-6</sup>
- Durchschnittswert zwischen 23 und 150 °C	-	m/(m·K)	80 x 10 <sup>-6</sup>	60 x 10 <sup>-6</sup>	55 x 10 <sup>-6</sup>	50 x 10 <sup>-6</sup>
- Durchschnittswert über 150 °C	-	m/(m·K)	145 x 10 <sup>-6</sup>	100 x 10 <sup>-6</sup>	70 x 10 <sup>-6</sup>	60 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeformbeständigkeitstemperatur:						
- Methode A: 1,8 MPa	ISO 75-1/-2	°C	115	115	170	195
Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft:						
- kurzzeitig (4)	-	°C	260	260	180	200
- kontinuierlich für min. 20.000 h (5)	-	°C	220	220	150	170
Min. Betriebstemperatur (6)	-	°C	-30	-20	-50	-50
Entflammbarkeit (7):						
- „Sauerstoffindex“	ISO 4589-1/-2	%	44	44	30	47
- gemäß UL 94 (1,5 mm/3 mm Dicke)	-	-	V-0/V-0	V-0/V-0	HB/HB	V-0/V-0
<b>Mechanische Eigenschaften bei 23 °C (8)</b>						
Zugversuch (9):						
- Streckspannung/Bruchspannung (10)	ISO 527-1/-2	MPa	102/-	KS/78	88/-	129/-
- Zugfestigkeit (10)	ISO 527-1/-2	MPa	102	78	88	129
- Streckdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	3,5	KS	5	7
- Bruchdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	12	3,5	10	13
- Elastizitätsmodul bei Zug (11)	ISO 527-1/-2	MPa	4000	4000	2850	3500
Druckversuch (12):						
- Druckspannung bei 1/2/5 % der nominellen Dehnung (11)	ISO 604	MPa	39/77/122	33/65/105	25/49/101	31/61/137
Charpy-Schlagzähigkeit (13)	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	kein Bruch	25	kein Bruch	kein Bruch
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	2	4	3,5	3,5
Kugeldruck-Härte (15)	ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	205	160	115	165
Rockwell-Härte (14)	ISO 2039-2	-	M 100	M 82	M 89	M 115
<b>Elektrische Eigenschaften bei 23 °C</b>						
Spannungsfestigkeit (15)	IEC 60243-1	kV/mm	18	24	30	27
Durchgangswiderstand	IEC 60093	Ohm·cm	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>
Oberflächenwiderstand	ANSI/ESD STM 11.11	Ohm	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>
Dielektrizitätskonstante ε <sub>r</sub> :						
- bei 100 Hz	IEC 60250	-	3,0	3,3	3,0	3,0
- bei 1 MHz	IEC 60250	-	3,0	3,3	3,0	3,0
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) δ:						
- bei 100 Hz	IEC 60250	-	0,002	0,003	0,001	0,002
- bei 1 MHz	IEC 60250	-	0,002	0,003	0,003	0,002
Vergleichende Kriechstromzahl (CTI)	IEC 60112	-	125	100	150	175

Hinweis: 1 g/cm<sup>3</sup> = 1000 kg/m<sup>3</sup>; 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>; 1 kV/mm = 1 MV/m. n/a: nicht zutreffend KS: Es gibt keine Streckgrenze.

## Hochentwickelte technische Kunststoffe – Standardprodukte

Fluorosint® 500	Fluorosint® 207	Fluorosint® 135	Fluorosint® HPV	Fluorosint® MT-01	Semitron® ESd 225	Semitron® ESd 410C	Semitron® ESd 480	Semitron® HPV
elfenbein	weiß	schwarz	hellbraun	dunkelgrau	beige	schwarz	schwarz	schwarz
2,32	2,30	1,89	2,06	2,27	1,33	1,41	1,46	1,45
-/-	-/-	-	10/20	-/-	392/705	-	-/-	4/9
-/-	-/-	-	0,07/0,15	-/-	5/9	-	0,18/-	0,05/0,11
< 0,1	< 0,1	-	0,1–0,2	-	0,8	0,60	-	0,16
1,5–2,5	1–2	-	0,5–1	1,5–2,5	10	1,10	1,65	0,35
327	327	330	327	327	165	n/a	344	340
-	-	-	-	-	-	215	n/a	-
0,77	-	-	-	-	-	0,35	0,34	0,78
$50 \times 10^{-6}$	$85 \times 10^{-6}$	-	$75 \times 10^{-6}$	$60 \times 10^{-6}$	$150 \times 10^{-6}$	$40 \times 10^{-6}$	$37 \times 10^{-6}$	$35 \times 10^{-6}$
$55 \times 10^{-6}$	$90 \times 10^{-6}$	-	$80 \times 10^{-6}$	$65 \times 10^{-6}$	-	$40 \times 10^{-6}$	$40 \times 10^{-6}$	$40 \times 10^{-6}$
$85 \times 10^{-6}$	$155 \times 10^{-6}$	-	$135 \times 10^{-6}$	$100 \times 10^{-6}$	-	$45 \times 10^{-6}$	$76 \times 10^{-6}$	$85 \times 10^{-6}$
130	100	-	80	95	-	200	-	195
280	280	-	280	300	140	200	310	310
260	260	260	260	260	90	170	250	250
-20	-50	-	-50	-20	-50	-20	-20	-20
$\geq 95$	$\geq 95$	NG	$\geq 95$	$\geq 95$	< 20	47	-	43
V-0/V-0	V-0/V-0	V-0	V-0/V-0	V-0/V-0	HB/HB	V-0/V-0	-/V-0	V-0/V-0
7/-	10/-	11/-	10/-	14/-	KS/38	KS/62	KS/55	KS/57
7	10	11	10	14	38	62	56	57
5	4	3	6	6	KS	KS	KS	KS
15	> 50	3,1	> 50	20	15	2	1	3
1750	1450	1230	1200	1900	1500	5850	5900	4900
12/19/25	10,5/15/20	19/25/30/32	10/14,5/19	11/17/29	14/25/38	44/76/114	42/83/141	46/80/120
8	30	5,4	55	20	kein Bruch	20	7	25
4,5	7,5	3,5	12	4	8	4	1	3
60	40	65	45	55	70	-	272	214
R 55	R 50	R 67	R 45	R 74	R 106	M 115	M 103	M 90
11	8	-	-	-	-	-	-	-
$> 10^{13}$	$> 10^{13}$	-	-	-	$10^9$ – $10^{11}$	$10^4$ – $10^6$	-	-
$> 10^{13}$	$> 10^{13}$	$< 10^3$	$> 10^{13}$	$< 10^5$	$10^9$ – $10^{11}$	$10^4$ – $10^6$	$10^6$ – $10^9$	$10^6$ – $10^9$
-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,85	2,65	-	-	-	4,3	3,3	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,008	0,008	-	-	-	0,036	0,002	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

EIGENSCHAFTEN	Prüfverfahren	Einheiten	Semitron® ESd 490HR	Semitron® ESd 500HR	Semitron® ESd 520HR	Semitron® MPR1000
Farbe	-	-	schwarz	weiß	khakigrau	bräunlich
Dichte	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1,50	2,30	1,58	1,47
Wasseraufnahme:						
- nach 24/96 h Eintauchen in Wasser mit 23 °C (1)	ISO 62	mg	-/-	-/-	56/110	-/-
	ISO 62	%	0,18/-	-/-	0,60/1,18	0,28/-
- bei Sättigung in Luft mit 23 °C/50 % rF	-	%	-	< 0,1	2,6	-
- bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	1,65	1-2	4,6	3,4
<b>Thermische Eigenschaften (2)</b>						
Schmelztemperatur (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	342	327	n/a	n/a
Glasübergangstemperatur (DSC, 20 °C/min) - (3)	ISO 11357-1/-2	°C	n/a	-	280	277
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	-	W/(m·K)	-	-	0,34	0,50
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient:						
- Durchschnittswert zwischen 23 und 100 °C	-	m/(m·K)	34 x 10 <sup>-6</sup>	85 x 10 <sup>-6</sup>	35 x 10 <sup>-6</sup>	29 x 10 <sup>-6</sup>
- Durchschnittswert zwischen 23 und 150 °C	-	m/(m·K)	36 x 10 <sup>-6</sup>	90 x 10 <sup>-6</sup>	35 x 10 <sup>-6</sup>	30 x 10 <sup>-6</sup>
- Durchschnittswert über 150 °C	-	m/(m·K)	63 x 10 <sup>-6</sup>	155 x 10 <sup>-6</sup>	40 x 10 <sup>-6</sup>	36 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeformbeständigkeitstemperatur:						
- Methode A: 1,8 MPa	ISO 75-1/-2	°C	-	100	280	278
Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft:						
- kurzzeitig (4)	-	°C	310	280	270	-
- kontinuierlich für min. 20.000 h (5)	-	°C	250	260	250	260
Min. Betriebstemperatur (6)	-	°C	-20	-50	-20	-
Entflammbarkeit (7):						
- „Sauerstoffindex“	ISO 4589-1/-2	%	-	≥ 95	48	-
- gemäß UL 94 (1,5 mm/3 mm Dicke)	-	-	V-0/-	V-0/V-0	V-0/V-0	-/V-0
<b>Mechanische Eigenschaften bei 23 °C (8)</b>						
Zugversuch (9):						
- Streckspannung/Bruchspannung (10)	ISO 527-1/-2	MPa	KS/48	10/-	KS/83	KS/99
- Zugfestigkeit (10)	ISO 527-1/-2	MPa	48	10	83	99
- Streckdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	KS	4	KS	KS
- Bruchdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	1	> 50	3	3,5
- Elastizitätsmodul bei Zug (11)	ISO 527-1/-2	MPa	6350	1450	5500	6050
Druckversuch (12):						
- Druckspannung bei 1/2/5 % der nominellen Dehnung (11)	ISO 604	MPa	49/91/146	10,5/15/20	42/80/145	47/79/130
Charpy-Schlagzähigkeit (13)	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	3,5	30	20	62
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	1	7,5	4	5
Kugeldruck-Härte (15)	ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	274	40	250	240
Rockwell-Härte (14)	ISO 2039-2	-	M 105	R 50	M 110 (E73)	M 102
<b>Elektrische Eigenschaften bei 23 °C</b>						
Spannungsfestigkeit (15)	IEC 60243-1	kV/mm	-	-	-	-
Durchgangswiderstand	IEC 60093	Ohm·cm	-	10 <sup>10</sup> -10 <sup>12</sup>	10 <sup>10</sup> -10 <sup>12</sup>	-
Oberflächenwiderstand	ANSI/ESD STM 11.11	Ohm	10 <sup>10</sup> -10 <sup>12</sup>	10 <sup>10</sup> -10 <sup>12</sup>	10 <sup>10</sup> -10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>13</sup>
Dielektrizitätskonstante ε <sub>r</sub> :						
- bei 100 Hz	IEC 60250	-	-	3,1	5,8	-
- bei 1 MHz	IEC 60250	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) δ:						
- bei 100 Hz	IEC 60250	-	-	-	-	-
- bei 1 MHz	IEC 60250	-	-	0,075	0,18	-
Vergleichende Kriechstromzahl (CTI)	IEC 60112	-	-	-	-	-

Hinweis: 1 g/cm<sup>3</sup> = 1000 kg/m<sup>3</sup>; 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>; 1 kV/mm = 1 MV/m. n/a: nicht zutreffend KS: Es gibt keine Streckgrenze.

## Hochentwickelte technische Kunststoffe – Standardprodukte

- (1) Gemäß Verfahren 1 von ISO 62 mit Scheiben (Ø 50 mm x 3 mm).
  - (2) Die für diese Eigenschaften angegebenen Werte wurden zum größten Teil den Spezifikationen der Rohstofflieferanten und anderen Publikationen entnommen.
  - (3) Die Werte für diese Eigenschaft werden hier nur für amorphe und solche Werkstoffe angegeben, die keine Schmelztemperatur aufweisen (PBI und PI).
  - (4) Gilt nur kurzzeitig (wenige Stunden) in Anwendungen, wo dem Material keine oder nur eine sehr geringe Belastung auferlegt wird.
  - (5) Temperaturbeständigkeit über einen Zeitraum von min. 20.000 Stunden. Nach dieser Zeit lässt die Zugfestigkeit – gemessen bei 23 °C – gegenüber dem ursprünglichen Wert um ca. 50 % nach.  
Die hier angegebenen Temperaturen gelten für den thermisch-oxidativen Abbau, der dann eintritt und eine Verschlechterung der Eigenschaften bedingt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die maximal zulässige Betriebstemperatur in vielen Fällen hauptsächlich von der Dauer und Höhe der mechanischen Belastungen abhängt, die auf das Material einwirken.
  - (6) Die Schlagzähigkeit verringert sich mit abnehmender Temperatur. Die minimal zulässige Betriebstemperatur wird praktisch hauptsächlich davon bestimmt, in welchem Maße das Material Schlägeinwirkungen ausgesetzt wird. Die hier angegebenen Werte gelten für ungünstige Bedingungen der Schlägeinwirkung und stellen infolgedessen u. U. nicht die absoluten praktischen Höchstgrenzen dar.
  - (7) Aus diesen geschätzten Angaben, die den Spezifikationen der Rohstofflieferanten und anderen Publikationen entnommen wurden, ist auf keinen Fall auf das Brandverhalten des Materials in einem wirklichen Brandfall zu schließen. Für die Standardprodukte der hochentwickelten technischen Kunststoffe gibt es keine „UL File Numbers“.
  - (8) Die meisten der für die mechanischen Eigenschaften angegebenen Werte für extrudierte Werkstoffe sind Durchschnittswerte von Prüfungen, die an trockenen, aus Stangen mit einem Durchmesser von 40 bis 60 mm hergestellten Prüfkörpern durchgeführt wurden. Mit Ausnahme der Härteprüfungen wurden die Prüfkörper dann einem Bereich zwischen dem Mittelpunkt und dem Außendurchmesser mit ihrer Länge in Längsrichtung der Stange (parallel zur Extrusionsrichtung) entnommen.
  - (9) Prüfkörper: Typ 1 B
  - (10) Prüfgeschwindigkeit: 5 oder 50 mm/min [gewählt gemäß ISO 10350-1 als Funktion des duktilen Verhaltens des Werkstoffs (zäh oder spröde); alle Werkstoffe mit einer Bruchdehnung  $\geq 10\%$  wurden bei 50 mm/min geprüft].
    - (11) Prüfgeschwindigkeit: 1 mm/min
    - (12) Prüfkörper: Zylinder, Ø 8 mm x 16 mm
    - (13) Benutztes Pendelschlagwerk: 4 J
    - (14) Gemessen an 10 mm dicken Prüfkörpern (Scheiben) in der Mitte zwischen dem Mittelpunkt und dem Außendurchmesser.
    - (15) Elektrodenkonfiguration: Ø 25 mm / Ø 75 mm koaxiale Zylinder in Transformatoröl gemäß IEC 60296; Prüfkörper von 1 mm Dicke. Bitte beachten Sie, dass die elektrische Festigkeit von Sultron™ R PPSU schwarz u. U. erheblich geringer ist als die in der Tabelle angegebenen Werte, die sich auf die naturfarbene Variante beziehen.
  - (16) Es ist zu beachten, dass die Eigenschaftswerte der formgepressten Standardprodukte von Duratron® T4503 PAI bzw. Duratron® T4501 PAI von den in der Tabelle angegebenen Werten für extrudiertes Duratron® T4203 PAI bzw. Duratron® T4301 PAI erheblich abweichen können. Sie sind anhand ihrer jeweiligen Form und ihrer jeweiligen Abmessungen zu betrachten. Bitte lassen Sie sich von uns beraten.
- Diese Tabelle, die hauptsächlich Vergleichszwecken dient, ist eine wertvolle Hilfe bei der Werkstoffauswahl. Die hier angegebenen Daten liegen im normalen Bereich der Produkteigenschaften von trockenem Material. Sie sind jedoch nicht garantiert und sind nicht zu verwenden, um Grenzwerte der Werkstoffspezifikation festzulegen, und sollen nicht als alleinige Konstruktionsgrundlage dienen.

Es ist zu beachten, dass mehrere der in der Tabelle aufgelisteten Produkte faserverstärkt bzw. gefüllt sind und daher ein anisotropes Verhalten aufweisen (die Eigenschaften fallen unterschiedlich aus, wenn parallel oder senkrecht zur Extrusions- oder Pressrichtung gemessen wird).

Im Ergebnis unserer internen Programme zur kontinuierlichen Verbesserung, der Verfügbarkeit und Erfassung neuer und/oder zusätzlicher technischer Daten, der Erweiterung von Wissen und Erfahrungen sowie der sich verändernden Marktanforderungen und der Aktualisierung international anerkannter Material- und Prüfstandards erweitert und aktualisiert Mitsubishi Chemical Advanced Materials laufend seine Literatur und seine technischen Informationen. Wir bitten unsere Kunden daher und empfehlen ihnen, sich auf unserer Website über die aktuellen Daten zu unseren Werkstoffen zu informieren.

## Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

EIGENSCHAFTEN	Prüfverfahren	Einheiten	Ertalon® 6 SA	Ertalon® 66 SA	Ertalon® 66 SA-C
Farbe	-	-	natur (weiß)/ schwarz	natur (cremefar- ben)/schwarz	natur (weiß)
Dichte	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1,14	1,14	1,14
Wasseraufnahme:					
- nach 24/96 h Eintauchen in Wasser mit 23 °C (1)	ISO 62	mg	86/168	40/76	65/120
	ISO 62	%	1,28/2,50	0,60/1,13	0,97/1,79
- bei Sättigung in Luft mit 23 °C/50 % rF	-	%	2,6	2,4	2,5
- bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	9	8	8,5
<b>Thermische Eigenschaften (2)</b>					
Schmelztemperatur (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	220	260	240
Glasübergangstemperatur (DSC, 20 °C/min) - (3)	ISO 11357-1/-2	°C	-	-	-
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	-	W/(m·K)	0,28	0,28	0,28
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient:					
- Durchschnittswert zwischen 23 und 60 °C	-	m/(m·K)	90 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>	85 x 10 <sup>-6</sup>
- Durchschnittswert zwischen 23 und 100 °C	-	m/(m·K)	105 x 10 <sup>-6</sup>	95 x 10 <sup>-6</sup>	100 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeformbeständigkeitstemperatur:					
- Methode A: 1,8 MPa	ISO 75-1/-2	°C	70	85	75
Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft:					
- kurzzeitig (4)	-	°C	160	180	170
- kontinuierlich: für 5000/20.000 h (5)	-	°C	85/70	95/80	90/75
Min. Betriebstemperatur (6)	-	°C	-40	-30	-30
Entflammbarkeit (7):					
- „Sauerstoffindex“	ISO 4589-1/-2	%	25	26	24
- gemäß UL 94 (3/6 mm Dicke)	-	-	HB/HB	HB/HB	HB/HB
<b>Mechanische Eigenschaften bei 23 °C (8)</b>					
Zugversuch (9):					
- Streckspannung/Bruchspannung (10)	ISO 527-1/-2	MPa	80/-	90/-	86/-
	ISO 527-1/-2	MPa	45/-	55/-	50/-
- Zugfestigkeit (10)	ISO 527-1/-2	MPa	80	93	86
- Streckdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	4	5	5
- Bruchdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	> 50	50	> 50
	ISO 527-1/-2	%	> 100	> 100	> 100
- Elastizitätsmodul bei Zug (11)	ISO 527-1/-2	MPa	3300	3550	3350
	ISO 527-1/-2	MPa	1425	1700	1475
Druckversuch (12):					
- Druckspannung bei 1/2/5 % der nominellen Dehnung (11)	ISO 604	MPa	31/59/87	32/62/100	31/60/89
Charpy-Schlagzähigkeit (13)	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	5,5	4,5	5
Kugeldruck-Härte (14)	ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	150	160	155
Rockwell-Härte (14)	ISO 2039-2	-	M 85	M 88	M 87
<b>Elektrische Eigenschaften bei 23 °C</b>					
Elektrische Festigkeit (15)	IEC 60243-1	kV/mm	25	27	26
	IEC 60243-1	kV/mm	16	18	17
Durchgangswiderstand	IEC 60093	Ohm·cm	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>
	IEC 60093	Ohm·cm	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>
Oberflächenwiderstand	IEC 60093	Ohm	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>
	IEC 60093	Ohm	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>
Dielektrizitätskonstante ε <sub>r</sub> :					
- bei 100 Hz	IEC 60250	-	3,9	3,8	3,8
	IEC 60250	-	7,4	7,4	7,4
- bei 1 MHz	IEC 60250	-	3,3	3,3	3,3
	IEC 60250	-	3,8	3,8	3,8
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) δ:					
- bei 100 Hz	IEC 60250	-	0,019	0,013	0,013
	IEC 60250	-	0,13	0,13	0,13
- bei 1 MHz	IEC 60250	-	0,021	0,020	0,020
	IEC 60250	-	0,06	0,06	0,06
Vergleichende Kriechstromzahl (CTI)	IEC 60112	V	600	600	600
	IEC 60112	-	600	600	600

## Allgemeine technische Kunststoffe – Standardprodukte

Ertalon® 4.6	Ertalon® 66-GF30	Nylatron® GS	Nylatron® MD	Nylatron® 66 SA FR (17)	Nylatron® FST	Ertalon® 6 PLA	Ertalon® 6 XAU+
rotbraun	schwarz	schwarzgrau	dunkelblau	schwarz	natur	natur (elfenbein)/schwarz	schwarz
1,19	1,29	1,15	1,21	1,16	1,14	1,15	1,15
90/180	30/56	46/85	60/118	-	0,53/1,03	44/83	47/89
1,30/2,60	0,39/0,74	0,68/1,25	0,78/1,53	-	-	0,65/1,22	0,69/1,31
2,8	1,7	2,3	2,5	-	-	2,2	2,2
9,5	5,5	7,8	6,9	-	7,4	6,5	6,5
290	260	260	220	264	260	215	215
-	-	-	-	-	-	-	-
0,30	0,30	0,29	0,28	-	0,28	0,29	0,29
80 x 10 <sup>-6</sup>	50 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>	85 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>
90 x 10 <sup>-6</sup>	60 x 10 <sup>-6</sup>	90 x 10 <sup>-6</sup>	100 x 10 <sup>-6</sup>	-	95 x 10 <sup>-6</sup>	90 x 10 <sup>-6</sup>	90 x 10 <sup>-6</sup>
160	150	85	85	100	85	80	80
200	200	180	160	-	180	170	180
150/130	120/110	95/80	85/70	-	95/80	105/90	120/105
-40	-20	-20	-25	-	-30	-30	-30
24	-	26	25	-	-	25	25
HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	V-0 (1 mm Dicke)	V2	HB/HB	HB/HB
105/-	KS/85	93/-	87/-	79/-	90/-	86/-	84/-
55/-	-	55/-	50/-	-	-	55/-	55/-
105	85	95	87	79	90	88	86
18	KS	5	4	6,6	6,6	5	5
25	5	20	25	9	15	25	25
> 50	-	> 50	> 50	-	-	> 50	> 50
3400	5000	3600	4000	3900	3500	3600	3500
1350	2700	1725	1800	-	-	1750	1700
31/60/102	43/77/112	32/62/100	35/67/92	35/65/98	30/60/99	34/64/93	34/64/93
kein Bruch	50	kein Bruch	80	50	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch
8	6	4	3	3	4,9	3	3
165	165	165	170	195	165	165	165
M 92	M 76	M 88	M 85	M 87	M 88	M 88	M 87
25	27	26	-	-	27	25	29
15	18	17	-	18	-	17	19
> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>12</sup>	-	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>
> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	-	-	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>
> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>
> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>10</sup>	-	-	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>
3,8	3,9	3,8	-	-	3,8	3,6	3,6
7,4	6,9	7,4	-	-	-	6,6	6,6
3,4	3,6	3,3	-	-	3,3	3,2	3,2
3,8	3,9	3,8	-	-	-	3,7	3,7
0,009	0,012	0,013	-	-	0,013	0,012	0,015
0,13	0,19	0,13	-	-	-	0,14	0,15
0,019	0,014	0,020	-	-	0,020	0,016	0,017
0,06	0,04	0,06	-	-	-	0,05	0,05
400	475	600	-	-	600	600	600
400	475	600	-	600	-	600	600

## Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

EIGENSCHAFTEN	Prüfverfahren	Einheiten	Ertalon® LFX	Nylatron® MC 901	Nylatron® GSM
Farbe	-	-	grün	blau	schwarzgrau
Dichte	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1,135	1,15	1,16
Wasseraufnahme:					
- nach 24/96 h Eintauchen in Wasser mit 23 °C (1)	ISO 62	mg	44/83	49/93	52/98
- bei Sättigung in Luft mit 23 °C/50 % rF	ISO 62	%	0,66/1,24	0,72/1,37	0,76/1,43
- bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	2	2,3	2,4
- bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	6,3	6,6	6,7
<b>Thermische Eigenschaften (2)</b>					
Schmelztemperatur (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	215	215	215
Glasübergangstemperatur (DSC, 20 °C/min) - (3)	ISO 11357-1/-2	°C	-	-	-
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	-	W/(m·K)	0,28	0,29	0,30
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient:					
- Durchschnittswert zwischen 23 und 60 °C	-	m/(m·K)	80 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>
- Durchschnittswert zwischen 23 und 100 °C	-	m/(m·K)	90 x 10 <sup>-6</sup>	90 x 10 <sup>-6</sup>	90 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeformbeständigkeitstemperatur:					
- Methode A: 1,8 MPa	+	70	75	80	80
Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft:					
- kurzzeitig (4)	-	°C	165	170	170
- kontinuierlich: für 5000/20.000 h (5)	-	°C	105/90	105/90	105/90
Min. Betriebstemperatur (6)	-	°C	-20	-30	-30
Entflammbarkeit (7):					
- „Sauerstoffindex“	ISO 4589-1/-2	%	-	25	25
- gemäß UL 94 (3/6 mm Dicke)	-	-	HB/HB	HB/HB	HB/HB
<b>Mechanische Eigenschaften bei 23 °C (8)</b>					
Zugversuch (9):					
- Streckspannung/Bruchspannung (10)	+	ISO 527-1/-2	MPa	72/-	82/-
	++	ISO 527-1/-2	MPa	45/-	50/-
- Zugfestigkeit (10)	+	ISO 527-1/-2	MPa	73	84
- Streckdehnung (10)	+	ISO 527-1/-2	%	5	5
- Bruchdehnung (10)	+	ISO 527-1/-2	%	25	35
	++	ISO 527-1/-2	%	> 50	> 50
- Elastizitätsmodul bei Zug (11)	+	ISO 527-1/-2	MPa	3000	3300
	++	ISO 527-1/-2	MPa	1450	1600
Druckversuch (12):					
- Druckspannung bei 1/2/5 % der nominellen Dehnung (11)	+	ISO 604	MPa	31/58/85	32/61/90
Charpy-Schlagzähigkeit (13)	+	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	50	kein Bruch
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	+	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	4	3
Kugeldruck-Härte (14)	+	ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	145	160
Rockwell-Härte (14)	+	ISO 2039-2	-	M 82	M 85
<b>Elektrische Eigenschaften bei 23 °C</b>					
Elektrische Festigkeit (15)	+	IEC 60243-1	kV/mm	22	25
	++	IEC 60243-1	kV/mm	14	17
Durchgangswiderstand	+	IEC 60093	Ohm·cm	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>
	++	IEC 60093	Ohm·cm	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>
Oberflächenwiderstand	+	IEC 60093	Ohm	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>
	++	IEC 60093	Ohm	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>
Dielektrizitätskonstante ε <sub>r</sub> :					
- bei 100 Hz	+	IEC 60250	-	3,5	3,6
	++	IEC 60250	-	6,5	6,6
- bei 1 MHz	+	IEC 60250	-	3,1	3,2
	++	IEC 60250	-	3,6	3,7
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) δ:					
- bei 100 Hz	+	IEC 60250	-	0,015	0,012
	++	IEC 60250	-	0,15	0,14
- bei 1 MHz	+	IEC 60250	-	0,016	0,016
	++	IEC 60250	-	0,05	0,05
Vergleichende Kriechstromzahl (CTI)	+	IEC 60112	V	600	600
	++	IEC 60112	-	600	600

## Allgemeine technische Kunststoffe – Standardprodukte

Nylatron® NSM	Nylatron® SLG	Nylatron® 703 XL	Ertacetal® C	Ertacetal® C LQ	Ertacetal® C ELS	Acetron® MD	Ertacetal® H	Ertacetal® H-TF	Ertalyte® (16)
grau	natur (elfen- bein)/blau	violett	natur (weiß)/ schwarz	natur (weiß)	schwarz	blau	natur (weiß)/ schwarz	dunkelbraun	natur (weiß)/ schwarz
1,14	1,135	1,11	1,41	1,43	1,41	1,46	1,43	1,50	1,39
40/76	44/83	40/76	20/37	-	-	19/37	18/36	16/32	6/13
0,59/1,12	0,66/1,24	0,61/1,16	0,24/0,45	-	-	0,21/0,40	0,21/0,43	0,18/0,36	0,07/0,16
2	2	2	0,20	-	0,20	0,19	0,20	0,17	0,25
6,3	6,3	6,3	0,80	< 0,1	0,80	0,75	0,80	0,72	0,50
215	215	215	165	170	173	165	180	180	245
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,29	0,28	0,30	0,31	-	-	0,31	0,31	0,31	0,29
80 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>	85 x 10 <sup>-6</sup>	110 x 10 <sup>-6</sup>	110 x 10 <sup>-6</sup>	110 x 10 <sup>-6</sup>	115 x 10 <sup>-6</sup>	95 x 10 <sup>-6</sup>	105 x 10 <sup>-6</sup>	60 x 10 <sup>-6</sup>
95 x 10 <sup>-6</sup>	90 x 10 <sup>-6</sup>	100 x 10 <sup>-6</sup>	125 x 10 <sup>-6</sup>	125 x 10 <sup>-6</sup>	125 x 10 <sup>-6</sup>	130 x 10 <sup>-6</sup>	110 x 10 <sup>-6</sup>	120 x 10 <sup>-6</sup>	80 x 10 <sup>-6</sup>
75	75	70	100	100	105	100	110	100	80
165	165	160	140	140	140	140	150	150	160
105/90	105/90	105/90	115/100	115/110	115/110	105/90	105/90	105/90	115/100
-30	-20	-20	-50	-50	-	-30	-50	-20	-20
-	-	< 20	15	NG	-	< 20	15	-	25
HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB
78/-	72/-	60/-	66/-	66/-	KS/30	66/-	KS/78	KS/55	90/-
50/-	45/-	40/-	66/-	-	-	66/-	78/-	KS/55	90/-
80	73	60	66	66	30	66	78	55	90
5	5	6	15	12	-	14	KS	KS	4
25	25	15	40	50	8	15	25	10	15
> 50	> 50	> 25	50	-	-	15	50	10	15
3150	3000	2750	3000	3100	1500	2950	3700	3100	3500
1525	1450	1350	3000	-	-	2950	3700	3100	3500
31/59/87	31/58/85	26/48/69	23/40/72	27/45/78	14/- 37	25/44/76	29/49/85	26/44/77	33/64/107
75	50	25	kein Bruch	kein Bruch	89	70	kein Bruch	30	50
3,5	4	4	8	7	5	5	10	3	2
150	145	120	140	145	77	155	160	140	170
M 81	M 82	R 109 (M 59)	M 84	M 83	M 45	M 86	M 88	M 84	M 96
25	22	-	20	NG	-	-	20	20	22
17	14	-	20	NG	-	-	20	20	22
> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>13</sup>	-	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>
> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>14</sup>	NG	-	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>
> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	NG	> 10 <sup>4</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>
> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>13</sup>	NG	-	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>
3,6	3,5	-	3,8	-	-	-	3,8	3,6	3,4
6,6	6,5	-	3,8	-	-	-	3,8	3,6	3,4
3,2	3,1	-	3,8	-	-	-	3,8	3,6	3,2
3,7	3,6	-	3,8	-	-	-	3,8	3,6	3,2
0,012	0,015	-	0,003	-	-	-	0,003	0,003	0,001
0,14	0,15	-	0,003	-	-	-	0,003	0,003	0,001
0,016	0,016	-	0,008	-	-	-	0,008	0,008	0,014
0,05	0,05	-	0,008	-	-	-	0,008	0,008	0,014
600	600	-	600	-	-	-	600	600	600
600	600	-	600	-	-	-	600	600	600

## Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

EIGENSCHAFTEN	Prüfverfahren	Einheiten	Ertalyte® TX	Altron™ PC	Flextron™ 1055 TPE	
Farbe	-	-	hellgrau	natur (klar, transluzent)	natur (weiß)	
Dichte	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1,44	1,20	1,20	
Wasseraufnahme:						
- nach 24/96 h Eintauchen in Wasser mit 23 °C (1)	ISO 62	mg	5/11	13/23	-	
- bei Sättigung in Luft mit 23 °C/50 % rF	ISO 62	%	0,06/0,13	0,18/0,33	-	
- bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	0,23	0,15	0,2	
- bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	0,47	0,40	0,65	
<b>Thermische Eigenschaften (2)</b>						
Schmelztemperatur (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	245	-	210	
Glasübergangstemperatur (DSC, 20 °C/min) - (3)	ISO 11357-1/-2	°C	-	150	-	
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	-	W/(m·K)	0,29	0,21	0,19	
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient:						
- Durchschnittswert zwischen 23 und 60 °C	-	m/(m·K)	65 x 10 <sup>-6</sup>	65 x 10 <sup>-6</sup>	150 x 10 <sup>-6</sup>	
- Durchschnittswert zwischen 23 und 100 °C	-	m/(m·K)	85 x 10 <sup>-6</sup>	65 x 10 <sup>-6</sup>	-	
Wärmeformbeständigkeitstemperatur:						
- Methode A: 1,8 MPa	+	70	75	130	60	
Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft:						
- kurzzeitig (4)	-	°C	160	135	170	
- kontinuierlich: für 5000/20.000 h (5)	-	°C	115/100	130/120	-	
Min. Betriebstemperatur (6)	-	°C	-20	-50	-40	
Entflammbarkeit (7):						
- „Sauerstoffindex“	ISO 4589-1/-2	%	25	25	-	
- gemäß UL 94 (3/6 mm Dicke)	-	-	HB/HB	HB/HB	-	
<b>Mechanische Eigenschaften bei 23 °C (8)</b>						
Zugversuch (9):						
- Streckspannung/Bruchspannung (10)	+	ISO 527-1/-2	MPa	76/-	74/-	20
	++	ISO 527-1/-2	MPa	76/-	74/-	-
- Zugfestigkeit (10)	+	ISO 527-1/-2	MPa	76	74	-
- Streckdehnung (10)	+	ISO 527-1/-2	%	4	6	27
- Bruchdehnung (10)	+	ISO 527-1/-2	%	5	> 50	> 350
	++	ISO 527-1/-2	%	5	> 50	-
- Elastizitätsmodul bei Zug (11)	+	ISO 527-1/-2	MPa	3300	2400	310
	++	ISO 527-1/-2	MPa	3300	2400	-
Druckversuch (12):						
- Druckspannung bei 1/2/5 % der nominellen Dehnung (11)	+	ISO 604	MPa	31/60/102	21/40/80	4/-/14
Charpy-Schlagzähigkeit (13)	+	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	30	kein Bruch	kein Bruch
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	+	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	2,5	9	90P
Kugeldruck-Härte (14)	+	ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	160	120	-
Rockwell-Härte (14)	+	ISO 2039-2	-	M 94	M 75	-
<b>Elektrische Eigenschaften bei 23 °C</b>						
Elektrische Festigkeit (15)	+	IEC 60243-1	kV/mm	21	28	20
	++	IEC 60243-1	kV/mm	21	28	-
Durchgangswiderstand	+	IEC 60093	Ohm·cm	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>
	++	IEC 60093	Ohm·cm	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	-
Oberflächenwiderstand	+	IEC 60093	Ohm	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>
	++	IEC 60093	Ohm	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	-
Dielektrizitätskonstante ε <sub>r</sub> :						
- bei 100 Hz	+	IEC 60250	-	3,4	3	-
	++	IEC 60250	-	3,4	3	-
- bei 1 MHz	+	IEC 60250	-	3,2	3	4
	++	IEC 60250	-	3,2	3	-
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) δ:						
- bei 100 Hz	+	IEC 60250	-	0,001	0,001	-
	++	IEC 60250	-	0,001	0,001	-
- bei 1 MHz	+	IEC 60250	-	0,014	0,008	0,04
	++	IEC 60250	-	0,014	0,008	-
Vergleichende Kriechstromzahl (CTI)	+	IEC 60112	V	600	350 (225)	600
	++	IEC 60112	-	600	350 (225)	-

## Allgemeine technische Kunststoffe – Standardprodukte

+ : Werte beziehen sich auf trockenes Material.

++: Werte beziehen sich auf Material, das sich mit der Standardatmosphäre von 23 °C und 50 % rF im Gleichgewicht befindet (zum größten Teil aus der Literatur stammend).

- (1) Gemäß Verfahren 1 von ISO 62 mit Scheiben (Ø 50 mm x 3 mm).
- (2) Die für diese Eigenschaften angegebenen Werte wurden zum größten Teil den Spezifikationen der Rohstofflieferanten und anderen Publikationen entnommen.
- (3) Die für diese Eigenschaft angegebenen Werte gelten nur für amorphe, nicht für teilkristalline Werkstoffe.
- (4) Gilt nur kurzzeitig (wenige Stunden) in Anwendungen, wo dem Material keine oder nur eine sehr geringe Belastung auferlegt wird.
- (5) Temperaturbeständigkeit über einen Zeitraum von 5000/20.000 Stunden. Nach diesen Zeiträumen lässt die Zugfestigkeit – gemessen bei 23 °C – gegenüber dem ursprünglichen Wert um ca. 50 % nach. Die hier angegebenen Temperaturen gelten für den thermisch-oxidativen Abbau, der dann eintritt und eine Verschlechterung der Eigenschaften bedingt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die maximal zulässige Betriebstemperatur in vielen Fällen hauptsächlich von der Dauer und Höhe der mechanischen Belastungen abhängt, die auf das Material einwirken.
- (6) Die Schlagzähigkeit verringert sich mit abnehmender Temperatur. Die minimal zulässige Betriebstemperatur wird praktisch hauptsächlich davon bestimmt, in welchem Maße das Material Schlägeinwirkungen ausgesetzt wird. Die hier angegebenen Werte gelten für ungünstige Bedingungen der Schlägeinwirkung und stellen infolgedessen u. U. nicht die absoluten praktischen Höchstgrenzen dar.
- (7) Aus diesen geschätzten Angaben, die den Spezifikationen der Rohstofflieferanten und anderen Publikationen entnommen wurden, ist auf keinen Fall auf das Brandverhalten des Materials in einem wirklichen Brandfall zu schließen. Für die Standardprodukte der allgemeinen technischen Kunststoffe gibt es keine „UL File Numbers“.
- (8) Die meisten der für die Eigenschaften von trockenem Material (+) angegebenen Werte sind größtenteils Durchschnittswerte von Prüfungen, die an aus Stangen mit einem Durchmesser von 40 bis 60 mm hergestellten Prüfkörpern durchgeführt wurden. Mit Ausnahme der Härteprüfungen wurden die Prüfkörper dann dem mittleren Bereich zwischen dem Mittelpunkt und dem Außendurchmesser mit ihrer Länge in Längsrichtung der Stange entnommen. Aufgrund der äußerst geringen Wasseraufnahme von Ertacetal®, Ertalyte® und Altron™ 1000 PC können die Werte für die mechanischen und elektrischen Eigenschaften dieser Werkstoffe für trockene (+) und feuchte (++) Prüfkörper als praktisch gleich betrachtet werden.
- (9) Prüfkörper: Typ 1 B
- (10) Prüfgeschwindigkeit: 5 oder 50 mm/min [gewählt gemäß ISO10350-1 als Funktion des duktilen Verhaltens des Werkstoffs (zäh oder spröde)]; nur Ertalon 66-GF30, Ertacetal H-TF und Ertalyte TX wurden bei 5 mm/min geprüft.
- (11) Prüfgeschwindigkeit: 1 mm/min
- (12) Prüfkörper: Zylinder, Ø 8 mm x 16 mm
- (13) Benutztes Pendelschlagwerk: 4 J
- (14) Gemessen an 10 mm dicken Prüfkörpern (Scheiben) in der Mitte zwischen dem Mittelpunkt und dem Außendurchmesser.
- (15) Elektrodenkonfiguration: Ø 25 mm/Ø 75 mm koaxiale Zylinder in Transformatoröl gemäß IEC 60296; Prüfkörper von 1 mm Dicke. Bitte beachten Sie, dass die elektrische Festigkeit des schwarzen extrudierten Werkstoffs (Ertalon 6 SA, Ertalon 66 SA, Ertacetal und Ertalyte) u. U. erheblich geringer ist als die in der Tabelle angegebenen Werte, die sich auf die naturfarbene Variante beziehen. Die elektrische Festigkeit kann durch eine eventuelle Mikroporosität im Kern der Polyacetal-Standardprodukte gravierend reduziert werden.
- (16) Die unten angegebenen Eigenschaftswerte gelten nicht für Ertalyte-Platten von 2 bis 6 mm Dicke.
- (17) Nylatron® 66 SA FR erfüllt die Anforderungen der Norm DIN EN 45545-2, nach der es gemäß den folgenden Prüfungen und Gefahrenstufen zugelassen ist: R17HL1; R23HL1; R24HL1,2,3; R26HL1,2,3

- Diese Tabelle, die hauptsächlich Vergleichszwecken dient, ist eine wertvolle Hilfe bei der Werkstoffauswahl. Die hier angegebenen Daten liegen im normalen Bereich der Produkteigenschaften. Sie sind jedoch nicht garantiert und sind nicht zu verwenden, um Grenzwerte der Werkstoffspezifikation festzulegen, und sollen nicht als alleinige Konstruktionsgrundlage dienen.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei Ertalon 66-GF30 um einen faserverstärkten Werkstoff handelt, der demzufolge ein anisotropes Verhalten aufweist (die Eigenschaften fallen unterschiedlich aus, wenn parallel oder senkrecht zur Extrusions- oder Pressrichtung gemessen wird).

Im Ergebnis unserer internen Programme zur kontinuierlichen Verbesserung, der Verfügbarkeit und Erfassung neuer und/oder zusätzlicher technischer Daten, der Erweiterung von Wissen und Erfahrungen sowie der sich verändernden Marktanforderungen und der Aktualisierung international anerkannter Material- und Prüfstandards erweitert und aktualisiert Mitsubishi Chemical Advanced Materials laufend seine Literatur und seine technischen Informationen. Wir bitten unsere Kunden daher und empfehlen ihnen, sich auf unserer Website über die aktuellen Daten zu unseren Werkstoffen zu informieren.

## Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

EIGENSCHAFTEN	Prüfverfahren	Einheiten	TIVAR® 1000	TIVAR® 1000 antistatic	TIVAR® ECO green (17)	TIVAR® ECO black antistatic (17)
Farbe	-	-	natur (weiß) / grün /schwarz / andere Farben	schwarz	grün	schwarz
Durchschnittliche molekulare Masse (durchschnittliches Molekulargewicht) - (1)	-	10 <sup>6</sup> g/mol	5	5	≥ 4,5	≥ 4,5
Dichte	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	0,93	0,935	0,94	0,94
Wasseraufnahme bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>Thermische Eigenschaften (2)</b>						
Schmelztemperatur (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	135	135	135	135
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	-	W/(m·K)	0,40	0,40	0,40	0,40
Durchschn. Wärmeausdehnungskoeff. zw. 23 und 100 °C	-	m/(m·K)	200 x 10 <sup>-6</sup>	200 x 10 <sup>-6</sup>	200 x 10 <sup>-6</sup>	200 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeformbeständigkeitstemperatur: - Methode A: 1,8 MPa	ISO 75-1/-2	°C	42	42	42	42
Vicat-Erweichungstemperatur - VST/B50	ISO 306	°C	80	80	80	80
Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft:						
- kurzzeitig (3)	-	°C	120	120	120	120
- kontinuierlich: für 20.000 h (4)	-	°C	80	80	80	80
Min. Betriebstemperatur (5)	-	°C	-200 (6)	-150	-150	-150
Entflammbarkeit (7):						
- „Sauerstoffindex“	ISO 4589-1/-2	%	< 20	< 20	< 20	< 20
- gemäß UL 94 (6 mm Dicke)	-	-	HB	HB	HB	HB
<b>Mechanische Eigenschaften bei 23 °C (8)</b>						
Zugversuch (9):						
- Streckspannung (10)	ISO 527-1/-2	MPa	19	20	20	20
- Streckdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	15	15	15	15
- Bruchdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	> 50	> 50	> 50	> 50
- Elastizitätsmodul bei Zug (11)	ISO 527-1/-2	MPa	750	790	775	775
Druckversuch (12):						
- Druckspannung bei 1/2/5 % der nominellen Dehnung (11)	ISO 604	MPa	6,5/10,5/17	7/11/17,5	7/11/17,5	7/11/17,5
Charpy-Schlagzähigkeit (13)	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	115P	110P	90P	90P
Charpy-Kerbschlagzähigkeit (14°-Doppelkerbe) - (14)	ISO 11542-2	kJ/m <sup>2</sup>	170	140	100	100
Kugeldruck-Härte (15)	ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	33	34	34	34
Shore-Härte D (15)	ISO 868	-	60	61	60	60
Relativer Volumenverlust bei einer Verschleißprüfung in „Sand/Wasser-Suspension“; TIVAR® 1000 = 100	ISO 15527	-	100	105	200	200
<b>Elektrische Eigenschaften bei 23 °C</b>						
Spannungsfestigkeit (16)	IEC 60243-1	kV/mm	45	-	-	-
Durchgangswiderstand	IEC 60093	Ohm·cm	> 10 <sup>14</sup>	-	-	-
Oberflächenwiderstand	IEC 60093	Ohm	> 10 <sup>12</sup>	< 10 <sup>8</sup>	-	< 10 <sup>8</sup>
Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r$ : - bei 100 Hz	IEC 60250	-	2,1	-	-	-
Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r$ : - bei 1 MHz	IEC 60250	-	3,0	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) $\delta$ : - bei 100 Hz	IEC 60250	-	0,0004	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) $\delta$ : - bei 1 MHz	IEC 60250	-	0,0010	-	-	-
Vergleichende Kriechstromzahl (CTI)	IEC 60112	V	600	-	-	-

Hinweis: 1 g/cm<sup>3</sup> = 1000 kg/m<sup>3</sup>; 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>; 1 kV/mm = 1 MV/m.

- (1) Dies sind die durchschnittlichen molekularen Massen der zur Herstellung der Werkstoffe verwendeten PE(U)HMW-Harze (ohne Berücksichtigung von Additiven). Sie werden mittels der Margolies-Gleichung  $M = 5,37 \times 10^4 \times (\eta)1,49$  berechnet, wobei  $(\eta)$  die intrinsische Viskosität (Staudinger-Index) ist, die aus einer Viskositätsmessung nach ISO 1628-3:2001 mit Decahydronaphthalin als Lösungsmittel (Konzentration von 0,001 g/cm<sup>3</sup> für PE-HMW und 0,0002 g/cm<sup>3</sup> für PE-UHMW) abgeleitet wird.
- (2) Die für diese Eigenschaften angegebenen Werte wurden zum größten Teil den Spezifikationen der Rohstofflieferanten und anderen Publikationen entnommen.
- (3) Gilt nur kurzzeitig (wenige Stunden) in Anwendungen, wo dem Material keine oder nur eine sehr geringe Belastung auferlegt wird.
- (4) Temperaturbeständigkeit über einen Zeitraum von 20.000 Stunden. Nach dieser Zeit lässt die Zugfestigkeit – gemessen bei 23 °C – gegenüber dem ursprünglichen Wert um ca. 50 % nach. Die hier angegebenen Temperaturen gelten für den thermisch-oxidativen Abbau, der dann eintritt und eine Verschlechterung der Eigenschaften bedingt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die maximal zulässige Betriebstemperatur in vielen Fällen hauptsächlich von der Dauer und Höhe der mechanischen Belastungen abhängt, die auf das Material einwirken.
- (5) Die Schlagzähigkeit verringert sich mit abnehmender Temperatur. Die minimal zulässige Betriebstemperatur wird praktisch hauptsächlich davon bestimmt, in welchem Maße das Material Schlägeinwirkungen ausgesetzt wird. Die hier angegebenen Werte gelten für ungünstige Bedingungen der Schlägeinwirkung und stellen infolgedessen u. U. nicht die absoluten praktischen Höchstgrenzen dar.

## PE-[U]HMW-Standardprodukte

TIVAR® DrySlide	TIVAR® HPV	TIVAR® TECH	TIVAR® DS/ Cestidur	TIVAR® Ceram P	TIVAR® SuperPlus	TIVAR® H.O.T.	TIVAR® Burnguard	TIVAR® CleanStat	TIVAR® CleanStat white
schwarz	blau	schwarzgrau	gelb/grau	gelbgrün	grau	hellweiß	schwarz	schwarz	weiß
9	> 6	9	9	9	9	9	5	5	5
0,935	0,95	0,935	0,93	0,96	0,96	0,93	1,01	0,94	0,95
< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,1
135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
0,40	-	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
200 x 10 <sup>-6</sup>	-	200 x 10 <sup>-6</sup>	200 x 10 <sup>-6</sup>	200 x 10 <sup>-6</sup>	180 x 10 <sup>-6</sup>	200 x 10 <sup>-6</sup>	180 x 10 <sup>-6</sup>	200 x 10 <sup>-6</sup>	220 x 10 <sup>-6</sup>
42	-	42	42	42	42	42	42	42	40
80	-	80	80	80	80	80	84	80	80
120	-	120	120	120	120	135	120	120	120
80	-	80	80	80	80	110	80	80	80
-150	-200 (6)	-150	-200 (6)	-150	-150	-200 (6)	-125	-150	-200 (6)
< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	28	< 20	< 20
HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	V-0	HB	HB
18	20	19	19	18	17	19	16	19	18
20	16	15	15	15	20	15	15	15	11
> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	25	> 50	> 50
650	800	725	700	750	600	700	1000	750	580
6/10/16	6,8/10,7/17,2	6,5/10,5/17	6/10/16	7/11/17,5	5/8,5/14,5	6/10/16	7/11/17	6,5/10,5/17	5,8/9,7/15,9
kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch
100P	108P	105P	100P	105P	90P	100P	70P	110P	20
130	-	120	130	125	115	130	70	120	-
32	35	32	31	33	31	31	34	33	27
59	61	59	58	60	58	58	58	60	60
85	-	85	85	75	80	80	130	85	95
-	-	45	45	45	-	45	-	-	-
-	-	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	-	-	10 <sup>9</sup> -10 <sup>10</sup>
< 10 <sup>8</sup>	-	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	< 10 <sup>5</sup>	< 10 <sup>7</sup>	≤ 10 <sup>9</sup>
-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	8,26
-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	2,49
-	-	-	0,0004	-	-	-	-	-	1,78
-	-	-	0,0010	-	-	-	-	-	0,028
-	-	-	600	-	-	-	-	-	-

- (6) Dank seiner überragenden Zähigkeit hält dieser Werkstoff selbst der Temperatur von flüssigem Helium (-269 °C) stand und weist auch dann noch eine brauchbare Schlagzähigkeit auf, ohne zu splintern.
- (7) Aus diesen geschätzten Angaben, die den Spezifikationen der Rohstofflieferanten und anderen Publikationen entnommen wurden, ist auf keinen Fall auf das Brandverhalten des Materials in einem wirklichen Brandfall zu schließen. Für die PE-(U) HMW-Standardprodukte gibt es keine „UL File Numbers“.
- (8) Die für diese Eigenschaften angegebenen Werte sind Durchschnittswerte, die durch Prüfungen an Prüfkörpern, die aus 20 bis 30 mm dicken Platten hergestellt wurden, ermittelt wurden.
- (9) Prüfkörper: Typ 1 B
- (10) Prüfgeschwindigkeit: 50 mm/min
- (11) Prüfgeschwindigkeit: 1 mm/min
- (12) Prüfkörper: Zylinder, Ø 8 mm x 16 mm.
- (13) Benutztes Pendelschlagwerk: 15 J

- (14) Benutztes Pendelschlagwerk: 25 J
- (15) Gemessen an Prüfkörpern von 10 mm Dicke.
- (16) Elektrodenkonfiguration: Ø 25 mm / Ø 75 mm koaxiale Zylinder in Transformatorenöl gemäß IEC 60296; Prüfkörper von 1 mm Dicke. Bitte beachten Sie, dass die elektrische Festigkeit des schwarzen Werkstoffs (PE 500 schwarz und TIVAR 1000 schwarz) u. U. erheblich geringer ist als die in der Tabelle angegebenen Werte, die sich auf die naturfarbene Variante beziehen.
- (17) Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung dieser Typen, die zum Teil aus regeneriertem PE-UHMW-Kunststoff bestehen, können ihre physikalischen Eigenschaften zwischen den einzelnen Chargen mehr variieren als bei den anderen PE-UHMW-Typen.
- Diese Tabelle, die hauptsächlich Vergleichszwecken dient, ist eine wertvolle Hilfe bei der Werkstoffauswahl. Die hier angegebenen Daten liegen im normalen Bereich der Produkteigenschaften. Sie sind jedoch nicht garantiert und sind nicht zu verwenden, um Grenzwerte der Werkstoffspezifikation festzulegen, und sollen nicht als alleinige Konstruktionsgrundlage dienen.

## Physikalische Eigenschaften (Richtwerte)

EIGENSCHAFTEN	Prüfverfahren	Einheiten	TIVAR® 1000 ASTL	TIVAR® 1000 EC	TIVAR® MD	TIVAR® Oil Filled
Farbe	-	-	schwarz	schwarz	grau	grau
Durchschnittliche molekulare Masse (durchschnittliches Molekulargewicht) - (1)	-	106 g/mol	9	5	9	9
Dichte	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	0,95	0,945	0,995	0,93
Wasseraufnahme bei Sättigung in Wasser mit 23 °C	-	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>Thermische Eigenschaften (2)</b>						
Schmelztemperatur (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	135	135	135	135
Wärmeleitfähigkeit bei 23 °C	-	W/(m·K)	0,40	0,40	0,40	0,40
Durchschn. Wärmeausdehnungskoeff. zw. 23 und 100 °C	-	m/(m·K)	200 x 10 <sup>-6</sup>			
Wärmeformbeständigkeitstemperatur: - Methode A: 1,8 MPa	ISO 75-1/-2	°C	42	42	42	42
Vicat-Erweichungstemperatur - VST/B50	ISO 306	°C	82	82	82	80
Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft:						
- kurzzeitig (3)	-	°C	120	120	120	120
- kontinuierlich: für 20.000 h (4)	-	°C	80	80	80	80
Min. Betriebstemperatur (5)	-	°C	-150	-150	-150	-150
Entflammbarkeit (7):						
- „Sauerstoffindex“	ISO 4589-1/-2	%	< 20	< 20	< 20	< 20
- gemäß UL 94 (6 mm Dicke)	-	-	HB	HB	HB	HB
<b>Mechanische Eigenschaften bei 23 °C (8)</b>						
Zugversuch (9):						
- Streckspannung (10)	ISO 527-1/-2	MPa	21	21	19	16
- Streckdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	15	15	15	40
- Bruchdehnung (10)	ISO 527-1/-2	%	> 50	> 50	> 50	> 50
- Elastizitätsmodul bei Zug (11)	ISO 527-1/-2	MPa	800	825	775	375
Druckversuch (12):						
- Druckspannung bei 1/2/5 % der nominellen Dehnung (11)	ISO 604	MPa	7/11,5/18	7,5/12/19	7/11,5/18	4/6/10,5
Charpy-Schlagzähigkeit (13)	ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	90P	105P	90P	80P
Charpy-Kerbschlagzähigkeit (14°-Doppelkerbe) - (14)	ISO 11542-2	kJ/m <sup>2</sup>	80	110	105	140
Kugeldruck-Härte (15)	ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	34	35	30	24
Shore-Härte D (15)	ISO 868	-	61	62	62	54
Relativer Volumenverlust bei einer Verschleißprüfung in „Sand/ Wasser-Suspension“; TIVAR® 1000 = 100	ISO 15527	-	85	100	75	95
<b>Elektrische Eigenschaften bei 23 °C</b>						
Spannungsfestigkeit (16)	IEC 60243-1	kV/mm	-	-	-	-
Durchgangswiderstand	IEC 60093	Ohm·cm	-	-	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>
Oberflächenwiderstand	IEC 60093	Ohm	< 10 <sup>6</sup>	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>
Dielektrizitätskonstante $\epsilon_f$ : - bei 100 Hz	IEC 60250	-	-	-	-	-
Dielektrizitätskonstante $\epsilon_f$ : - bei 1 MHz	IEC 60250	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) $\delta$ : - bei 100 Hz	IEC 60250	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor (hellbraun) $\delta$ : - bei 1 MHz	IEC 60250	-	-	-	-	-
Vergleichende Kriechstromzahl (CTI)	IEC 60112	V	-	-	-	-

Hinweis: 1 g/cm<sup>3</sup> = 1000 kg/m<sup>3</sup>; 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>; 1 kV/mm = 1 MV/m.

Im Ergebnis unserer internen Programme zur kontinuierlichen Verbesserung, der Verfügbarkeit und Erfassung neuer und/oder zusätzlicher technischer Daten, der Erweiterung von Wissen und Erfahrungen sowie der sich verändernden Marktanforderungen und der Aktualisierung international anerkannter Material- und Prüfstandards erweitert und aktualisiert Mitsubishi Chemical Advanced Materials laufend seine Literatur und seine technischen Informationen. Wir bitten unsere Kunden daher und empfehlen ihnen, sich auf unserer Website über die aktuellen Daten zu unseren Werkstoffen zu informieren.

## PE-[U]HMW-Standardprodukte

TIVAR® Cestigreen	TIVAR® SuperPlus	Borotron® UH015	Borotron® UH030	Borotron® UH050	Borotron® HM015	Borotron® HM030	Borotron® HM050	Proteus® H PP	PE 500
grün	grau	natur (cremefarben)	natur (cremefarben)	natur (cremefarben)	natur (cremefarben)	natur (cremefarben)	natur (cremefarben)	natur (weiß)	natur (weiß) / grün /schwarz / andere Farben
9	9	5	5	5	0,5	0,5	0,5	-	0,5
0,96	0,96	0,96	0,98	1,005	0,99	1,01	1,035	0,91	0,96
< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1
135	135	135	135	135	135	135	135	165	135
0,40	0,40	≥ 0,50	≥ 0,65	≥ 0,80	≥ 0,50	≥ 0,65	≥ 0,80	0,22	0,40
200 x 10 <sup>-6</sup>	180 x 10 <sup>-5</sup>	190 x 10 <sup>-6</sup>	185 x 10 <sup>-6</sup>	180 x 10 <sup>-6</sup>	145 x 10 <sup>-6</sup>	140 x 10 <sup>-6</sup>	135 x 10 <sup>-6</sup>	150 x 10 <sup>-6</sup>	150 x 10 <sup>-6</sup>
42	42	42	42	42	45	45	45	57	44
80	80	82	83	84	82	83	84	90	80
120	120	120	120	120	120	120	120	140	120
80	80	80	80	80	80	80	80	90	80
-150	-150	-100	-75	-50	-30	-25	-20	-	-100
< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
HB									
20	17	18	17	16	25	23	21	34	28
15	20	18	18	18	9	8	6,5	6	10
> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	20	15	7	> 25	> 50
770	600	850	875	900	1500	1550	1600	1800	1300
7/11/17,5	5/8,5/14,5	7,5/12/18,5	8/12,5/19	8,5/13/19,5	13/20/28	13,5/20,5/28,5	14/21/29	15/26/43	12/18,5/26,5
kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	80	35	25	15	116	kein Bruch
60P	90P	50P	40P	30P	7C	6C	5C	5	105P
70	115	25	20	15	9	8,5	8	-	25
33	31	34	35	36	52	55	58	85	48
61	58	62	63	64	64	65	66	72	62
90	80	135	140	150	225	275	350	-	350
-	-	-	-	-	-	-	-	35	45
-	> 10 <sup>14</sup>								
< 10 <sup>9</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>2</sup>							
-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	2,4
-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	2,4
-	-	-	-	-	-	-	-	0,0003	0,0002
-	-	-	-	-	-	-	-	0,0004	0,0002
-	-	-	-	-	-	-	-	600	600

## Mitsubishi Chemical Advanced Materials

### Europa

Mitsubishi Chemical Advanced  
Materials Europe NV  
Galgenveldstraat 12  
8700 Tielt, Belgien  
Tel.: +32[0] 51 42 35 11  
Fax: +32[0] 51 42 33 10  
contact@mcam.com

### Nordamerika

Mitsubishi Chemical Advanced  
Materials Inc.  
2120 Fairmont Avenue  
PO Box 14235 - Reading, PA 19612-4235  
T 800 366 0300 | +1 610 320 6600  
F 800 366 0301 | +1 610 320 6638  
contact@mcam.com

### Asiatisch-Pazifischer Raum

Mitsubishi Chemical Advanced  
Materials Asia Pacific Ltd.  
Unit 7B, 35/F, Cable TV Tower,  
9 Hoi Shing Road, Tsuen Wan, Hongkong  
Tel.: +852 2470 26 83  
Fax: +852 2478 99 66  
contact@mcam.com

Belgien | Brasilien | China | Frankreich | Deutschland | Hongkong | Ungarn | Indien | Italien | Japan | Korea | Mexiko | Polen |  
Südafrika | Schweiz | Niederlande | Vereinigtes Königreich | USA

Alle in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben, technischen Informationen und Empfehlungen werden nach bestem Wissen und Gewissen präsentiert und beruhen in der Regel auf Tests, die als zuverlässige Praxiserfahrungen gelten. Der Leser wird jedoch darauf hingewiesen, dass Mitsubishi Chemical Advanced Materials nicht die Richtigkeit oder Vollständigkeit dieser Information garantiert, und dass es in der Verantwortung des Kunden liegt, die Eignung der Produkte von Mitsubishi Chemical Advanced Materials für die jeweiligen Anwendungen zu beurteilen.

Die Produkte von Mitsubishi Chemical Advanced Materials sind nicht für den Einsatz in medizinischen Geräten zu verwenden, die für die Implantation im menschlichen Körper für länger als 24 Stunden (30 Tage\*) vorgesehen sind oder länger als 24 Stunden (30 Tage\*) im Kontakt mit innerem menschlichen Gewebe oder Körperflüssigkeiten stehen sollen. Ebenso sind sie nicht als kritische Bauteile in medizinischen Geräten zu verwenden, die eine wichtige Rolle bei der Erhaltung des menschlichen Lebens spielen.

\*: Die Angabe „30 Tage“ gilt nur für Ketron® PEEK-CLASSIX™ LSG weiß.

Mitsubishi Chemical Advanced Materials ist kein Hersteller von medizinischen Geräten, und in Bezug auf die hier gegebenen Informationen werden keine ausdrücklichen oder impliziten Garantien oder Zusicherungen gegeben einschließlich, aber nicht beschränkt auf alle nach dem geltenden Recht vorgesehenen Garantien, jegliche impliziten Garantien der Marktgängigkeit, der Eignung für einen bestimmten Zweck, jegliche Garantien für versteckte Mängel oder Sach- oder Rechtsmängel oder dass die Produkte von Mitsubishi Chemical Advanced Materials gemäß den Qualitätsstandards hergestellt wurden, die für den Einsatz in implantierbaren medizinischen Geräten und in Anwendungen gelten und erforderlich sind, die zur Wiederherstellung oder Fortführung einer Körperfunktion notwendig sind, die der Erhaltung des menschlichen Lebens dient.

Acetron®, Altron™, Chirulen®, Duratron®, Ertacetal®, Ertalon®, Ertalyte®, Extrulen™, Flextron™, Fluorosint®, Ketron®, Nylatron®, Proteus®, Sultron™, QuickSilver®, Semitron®, Techtron® und TIVAR® sind eingetragene Marken der Mitsubishi Chemical Advanced Materials Group.  
PEEK-CLASSIX™ ist eine eingetragene Marke von Invivio Inc.

DELIRIN® ist eine eingetragene Marke von DuPont.  
Radel® ist eine eingetragene Marke der Solvay SA.

Folgen Sie uns



@MCAMconnect



Am Niedermeyers Feld 3  
33719 Bielefeld

info@KE.de

T: +49 521 309 0  
F: +49 521 309 200

www.KE.de

