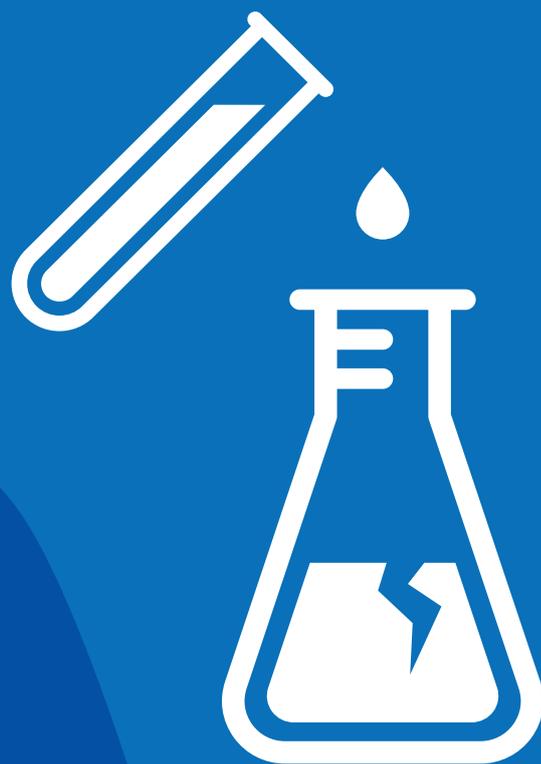


# Beständigkeitsliste

## Technische Informationen





## Bezeichnung der Kunststoffe

Allgemein verwendete Bezeichnungen und Abkürzungen nach ISO 1043

Bezeichnung	Kurzzeichen
Acrylnitril-Butadien-Styrol-Pfropfcopolymerisat	ABS
Celluloseacetat	CA
Cellulosenitrat	CN
Ethylen-Chlortrifluorethylen-Copolymerisat	ECTFE
Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymerisat	ETFE
Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Copolymerisat	FEP
Glasfaserverstärktes, ungesättigtes Polyesterharz (UP)	GFK
Melamin-Formaldehyd-Harz	MF
Naturkautschuk/Naturgummi	NR
Nitrilkautschuk	NBR
Polyamid	PA
Polycarbonat	PC
Polyethylen hoher Dichte (hart)	PE-HD
Polyethylen niedriger Dichte (weich)	PE-LD
Polyethersulfon	PES
Polyethylenterephthalat (Polyester)	PET
Perfluoralkoxy-Copolymerisat	PFA
Polyhydroxyalkanoate	PHA
Polymilchsäure	PLA
Polymethylmethacrylat	PMMA
Poly-4-methylpenten-1	PMP (TPX®)
Polyoxymethylen, Polyacetal	POM
Polyphenylensulfid	PPS
Polypropylen	PP
Polystyrol	PS
Polysulfon	PSU
Polytetrafluorethylen	PTFE
Polyurethan	PUR
Hart-PVC-Formmassen (unplasticized)	PVC-U
Weich-PVC-Formmassen (plasticized)	PVC-P
Polyvinylidenfluorid	PVDF
Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat	SAN
Siloxan-Polymer(Silikon)	SI



# Beständigkeitsliste

## Definitionen und Abkürzungen

### **a = sehr gute Beständigkeit**

bei Einwirkung von mehr als 30 Tagen keine oder nur geringe Schädigung.

### **b = bedingt beständig**

bei längerer Einwirkung kann je nach Kunststoff eine Schädigung auftreten. (Haarrisse, mechanische Festigkeit, Verfärbungen, usw.)

### **c = unbeständig**

kann zur Zerstörung des Kunststoffes, Deformation, usw. führen.

### **Hinweis**

Sämtliche Informationen, Daten und Tabellen im technischen Teil und im Gesamtkatalog basieren auf Angaben und Unterlagen der Rohstoffhersteller oder unseren langjährigen Erfahrungen aus der Praxis. Sie verstehen sich ausdrücklich als Empfehlungen ohne Gewähr und befreien den Anwender unserer Produkte nicht, für den vorgesehenen Verwendungszweck jeweils eigene Prüfungen durchzuführen. Jeglicher Rechtsanspruch aufgrund der Angaben in diesen Unterlagen kann weder ausdrücklich, noch stillschweigend abgeleitet werden.

Unter Spannung stehende Teile können bei bestimmten Medien Festigkeitseinbußen erleiden (Spannungsrissbildung), obwohl sie gegen die Medien alleine beständig sind und ohne Einwirkung der Medien den Spannungen alleine standhalten würden. Dies ist besonders bei geschweissten Teilen zu berücksichtigen.

Alle Beständigkeitsangaben in diesem Katalog beziehen sich auf reine Stoffe. Bei Substanzmischungen können die Beständigkeiten wesentlich von den vorliegenden Angaben abweichen. Der Anwender hat dafür eigene Prüfungen durchzuführen.





## Gegenüber Einzelsubstanzen

Substanz	Konz. %	Temp. °C	ABS	ECTFE	ETFE	FEP	GFK	MF	NR	PA	PC	PE-HD	PE-LD	PET	PFA	PMMA	PMP	POM	PP	PS	PSU	PTE	PUR	PVC-P	PVC-U	PVDF	SAN	SI	
Acetaldehyd	100	20	b	a	a	a	b	b	c	c	b	a	b	b	a	b	b	a	b	c	c	a	c	c	c	a	c	c	
		40	b	b	b	a	c	c			c	b	c	c	a	c	c	a	c			a				a	c	c	
		60	c	b	b	a	c	c				c	b	c	c	a	c	c	a	c			a				a	c	c
Acetamid	100	20	a	a	a	a	a	a	c	a	c	a	a	b	a	b	a	a	a	a	c	a	a	c	c	a	a	c	
		40	a	a	a	a	a	a					a	a	b	a	c	a	a	a	a	a	a			a	a		
		60	a	a	a	a	a	a	a					a	a	c	a	c	a	a	a	a	a	a			a	a	a
Acetanhydrid	100	20	c	a	a	a	b	b	b	c	c	b	c	c	a	c	a	c	b	c	c	c	a	c	c	c	c	c	
		40		a	a	a	c	b	c							a		b		b			a						
		60		a	a	a		c								a		b		b			a						
Aceton	100	20	c	a	a	a	b	a	b	a	c	a	a	b	a	c	a	b	a	c	c	a	a	c	c	c	c	c	
		40		a	a	a	b	a	b	a			a	a	b	a		a	b	a			a	b					
		60		a	a	a	c	a	b	a			a	a	c	a		a	b	a			a	b					
Acetonitril	100	20	c	a	a	a	c	c	c	a	c	a	a	c	a	c	b	c	a	c	c	a	c	c	c	b	c	c	
		40		a	a	a					a		a	a		a		c		a			a				c		
		60		a	a	a					a		a	a		a				a			a					c	
Acetophenon	100	20	c	a	a	a	c	a	c	c	c	a	a	c	a	c	b	a	a	c	c	a	c	c	c	a	c	c	
		40		a	a	a		a					b	b		a		c	a	a			a				a		
		60		a	a	a		b					c	c		a			b	b			a				b		
2-Acetoxybenzoesäure	100	20	a	a	a	a	b	c	a	a	a	a	a	a	a	c	a	c	a	a	a	a	a	b	b	b	a	a	c
		40	b	b	b	a	b		a	b	b	a	a	b	a		b		a	b	b	a	b	b	b	b	a	b	
		60	b	c	c	a	c		a	b	b	a	a	b	a		b		a	b	b	a	b	c	c	c	a	b	
Acetylchlorid	100	20	c	a	a	a	c	c	c	b	c	b	b	c	a	c	b	c	b	c	c	a	c	c	c	a	c	b	
		40		a	a	a				c			b	c		a		b		b			a				a	c	
		60		a	a	a							b			a		b		b			a				b		
Acetylenetrachlorid	100	20	c	c	c	a	a	b	c	a	c	b	c	a	a	c	c	a	c	c	c	a	a	c	c	a	c	c	
		40				b	a	b		a		c			a	b		b				b	a				b		
		60				b	a	b		a					a	b			c				b	a			b		
Acetylsalicylsäure	100	20	a	a	a	a	b	c	a	a	a	a	a	a	a	c	a	c	a	a	a	a	a	b	b	a	a	c	
		40	b	b	b	a	b		a	b	b	a	a	b	a		b		a	b	b	a	b	b	b	b	a	b	
		60	b	c	c	a	c		a	b	b	a	a	b	a		b		a	b	b	a	b	c	c	c	a	b	
Acrylnitril	100	20	c	a	a	a	b	c	c	a	c	a	a	c	a	c	b	c	b	c	c	a	c	c	c	b	c	c	
		40		a	a	a	b			a		a	a		a		b		c			a					b		
		60		a	a	a	c			b	b	a	a		a		c					a					c		
Acrylonitril	100	20	c	a	a	a	b	c	c	a	c	a	a	c	a	c	b	c	b	c	c	a	c	c	c	b	c	c	
		40		a	a	a	b			a		a	a		a		b		c			a					b		
		60		a	a	a	c			b	b	a	a		a		c					a					c		
Acrylsäurebutylester	100	20	c	a	a	a	b	c	c	a	c	a	a	c	a	c	b	c	b	c	c	a	c	c	c	b	c	c	
		40		a	a	a	b			a		a	a		a		b		c			a				b			
		60		a	a	a	c			b	b	a	a		a		c					a					c		
Acrylsäureethylester	100	20	c	a	a	a	b	c	c	a	c	a	a	c	a	c	b	c	b	c	c	a	c	c	c	b	c	c	
		40		a	a	a	b			a		a	a		a		b		c			a				b			
		60		a	a	a	c			b	b	a	a		a		c					a					c		
Acrylsäurenitril	100	20	c	a	a	a	b	c	c	a	c	a	a	c	a	c	b	c	b	c	c	a	c	c	c	b	c	c	
		40		a	a	a	b			a		a	a		a		b		c			a					b		
		60		a	a	a	c			b	b	a	a		a		c					a					c		
Adipinsäure	100	20	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	c	a	b	a	a	b	a	b	a	a	a	b	b	
		40	b	a	a	a	b	a	a	a	a	a	b	a	a		a	b	a	a	b	a	b	a	a	a	b	b	
		60	c	a	a	a	b	a	a	b	b	a	b	b	a		a	c	a	a	b	a	b	b	b	b	a	c	b
Alaun	100	20	a	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a	a	a	a	c	a	b	a	a	b	a	a	a	a	a	a	
		40	b	a	a	a	b	a	a		b	a	a	b	a		a	c	a	b	a	a	c	a	a	a	a	a	
		60	b	a	a	a	c	a	a		b	a	a	c	a		a		a	b	a	a		a	a	a	a	b	
Alkohol	100	20	b	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a	a	a	b	a	a	b	a	a	a	a	b	a	a	b	b	
		40	c	a	a	a	a	a	a		b	a	b	a	a	c	b	b	a	c	b	a	b	c	b	a	c	b	
		60		a	a	a	b	a	a		b	a	b	b	a		b	b	a		b	a	b		b	a	a	c	
Allylacetat	100	20	b	a	a	a	b	c	b	c	b	a	a	b	a	c	a	b	a	b	b	a	b	b	b	a	b	a	
		40	c	a	a	a	c		c		c	a	a	c	a		b	c	a	c	c	a	c	c	b	a	c	a	
		60		a	a	a							a	a		a		b		a			a			b	a	b	
Allylalkohol	100	20	b	a	a	a	b	c	b	c	b	a	a	a	a	c	a	b	a	b	b	a	b	b	b	a	b	a	
		40	c	a	a	a	c		c		c	a	a	b	a		b	c	a	c	c	a	c	c	b	a	c	a	
		60		a	a	a							a	a	c	a		b		a			a			b	a	b	
Allylchlorid	100	20	c	a	a	a	c	c	c	c	c	b	b	c	a	c	b	c	b	c	c	a	c	c	c	b	c	a	
		40		a	a	a						b	c		a		c		b			a				b		b	
		60		a	a	a							c			a			c				a				c	c	
Aluminiumacetat	100	20	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b	a	b	a	a	b	a	a	a	a	a	
		40	a	a	a	a	b	b	b	b	b	a	a	a	a	a	b	a	c	a	b	a	a	c	a	a	a	a	
		60	a	a	a	a	c	c	c	c	b	b	a	a	b	a	c	a		a	b	a	a	a	a	a	a	a	b
Aluminiumchlorid	100	20	a	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b
		40	a	a	a	a	b	b	a	c	b	a	a	b	a	c	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b
		60	a	a	a	a	b	c	a		c	a	a	b	a		a		a	a	a	a	a	a	a	b	a	b	b
Aluminiumfluorid	100	20	a	a	a	a	b	b	b	a	b	a	a	b	a	c	a	c	a	a	b	a	b	a	a	a	b	b	
		40	a	a	a	a	c	c	b	b	c	a	a	c	a		a		a	a	b	a	b	a	a	a	b	b	
		60	a	a	a	a			b	c		a	b		a		a		a	a	b	a	b	b	b	b	a	b	c
Aluminiumhydroxid	100	20	b	a	a	a	b	b	c	a	b	a	a	b	a	b	a	a	a	b	b	a	b	a	a	a	b	a	
		40	b	a	a	a	c	c		c		b	c	a	a	c	a	c	b	a	a	b	b	a	c	a	a	b	a
		60	b	a	a	a							a	b		a		b		a	a	b	b	a	a	a	a	b	a
Aluminiumhydroxidacetat	100	20	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b	a	b	a	a	b	a	a	a	a	a	
		40	a	a	a	a	b	b	b	b	b	a	a	a	a	b	a	c	a	b	a	a	c	a	a	a	a	a	
		60	a	a	a	a	c	c	c	c	b	b	a	a	b	a	c	a		a	b	a	a	a	a	a	a	a	b











































Substanz	Konz. %	Temp. °C	ABS	ECTFE	ETFE	FEP	GFK	MF	NR	PA	PC	PE-HD	PE-LD	PET	PFA	PMMA	PMP	POM	PP	PS	PSU	PTFE	PUR	PVC-P	PVC-U	PVDF	SAN	SI	
Vinylbenzol	100	20	c	a	a	a	a	b	c																				
		40		b	b	a	b	b																					
		60		b	b	a	b	b																					
Vinylchlorid	100	20	c	b	b	a	b	b	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
		40		b	b	a	b	b																					
		60		c	c	a	c	c																					
Vinylcyanid	100	20	c	a	a	a	b	c	c	a	c	a	a	c	a	c	b	c	b	c	c	c	c	c	c	c	c	c	
		40		a	a	a	b																						
		60		a	a	a	c																						
Vinylethylen	100	20	c	a	a	a	a	c	c	b	c	b	c	a	a	c	c	a	c	c	c	c	a	a	c	b	a	c	
		40		a	a	a	a	b																					
		60		a	a	a	c																						
Waschmittel	5	20	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
		40		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		60		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Wasser	100	20	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
		40		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
		60		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
Wasser entmineralisiert	100	20	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
		40		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
		60		b	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	a	b	a	a	b	b	b	b	a	b	b	a	a	
Wasserglas	100	20	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
		40		a	a	a	a	a	a	c	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
		60		a	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
Wasserstoffperoxid	5	20	a	a	a	a	b	a	b	c	a	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
		40		b	a	a	a	c	a	b		a	a	a	b	a	b	a		a	b	a	a	a	b	a	a		
		60		b	a	a	a		a	b		a	a	a	b	a	b	a		a	b	a	a	a	b	a	a		
	30	20	a	a	a	a	b	a	b	c	a	a	a	a	a	a	c	a	c	a	a	a	a	a	a	b	a		
		40		b	a	a	a	c	b	c		a	a	b	b	a		b		b	b	a	a	b	c	a	a		
		60		b	a	a	a		b			a	a	b	b	a		b		b	b	a	a	b		a	a		
Wasserstoffsuperoxid	5	20	a	a	a	a	b	a	b	c	a	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a	a	a	a	a	a			
		40		b	a	a	a	c	a	b		a	a	a	b	a	b	a		a	b	a	a	a	b	a	a		
		60		b	a	a	a		a	b		a	a	a	b	a	b	a		a	b	a	a	a	b	a	a		
	30	20	a	a	a	a	b	a	b	c	a	a	a	a	a	a	c	a	c	a	a	a	a	a	a	a	a		
		40		b	a	a	a	c	b	c		a	a	b	b	a		b		b	b	a	a	b	c	a	a		
		60		b	a	a	a		b			a	a	b	b	a		b		b	b	a	a	b		a	a		
Weinsäure	100	20	b	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b	a	b	a	a	a	a	a	a			
		40		b	a	a	a	a	c	b	b	a	a	a	a	a	c	a	b	a	b	a	a	a	b	b	a		
		60		b	a	a	a	a		b	b	a	a	b	a	a		a	b	a	b	a	a	b	b	a	a		
Wollfett	100	20	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	b	b	a			
		40		a	a	a	a	b	b	a	a	b	b	b	a	a	b	b	b	a	a	a	a	a	b	b	a		
		60		b	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	a	b	b	b	a	b	a	a	a	b	b	a		
p-Xylol	100	20	c	a	a	a	a	c	a	c	b	b	a	a	c	b	b	b	b	c	c	a	a	c	c	a			
		40		b	b	a	a	b		a																			
		60		b	b	a	a	b		a																			
Zinkcarbonat basisch	100	20	b	a	a	a	b	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a			
		40		b	a	a	a	c	a	a	c	b	a	b	b	a	b	a	b	a	b	b	a	b	b	a	a		
		60		b	a	a	a		a	a		b	a	b	b	a	b	a	b	a	b	b	a	b	b	a	a		
Zinkchlorid	100	20	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a			
		40		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
		60		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
Zinkhydroxidcarbonat	100	20	b	a	a	a	b	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a			
		40		b	a	a	a	c	a	a	c	b	a	b	b	a	b	a	b	a	b	b	a	b	b	a			
		60		b	a	a	a		a	a		b	a	b	b	a	b	a	b	a	b	b	a	b	b	a			
Zinknitrat	100	20	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a			
		40		a	a	a	a	a	a	c	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a			
		60		a	a	a	a	a	a		c	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b	a	a			

**Allgemeine Daten**

Kunststoff	Transparenz	Brechzahl [-]	elektr. Oberflächenwiderstand [Ohm]	elektr. spez. Durchgangswiderstand [Ohm x cm]	Strahlenbeständigkeit/ Toleranzgrenze	Stickstoff Durchlass $\left[ \frac{\text{cm}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}} \right]$	Sauerstoff Durchlass $\left[ \frac{\text{cm}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}} \right]$	Kohlendioxid Durchlass $\left[ \frac{\text{cm}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar}} \right]$	Wasserdampf-Durchlass $\left[ \frac{\text{g}}{\text{m}^2 \cdot \text{d}} \right]$	Feuchtigkeitsaufnahme [%]
ABS	opak	1,52	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>15</sup>	400 kGy	100–200 ①	400–900 ①	1500–3500 ①	27–33 ①	0,2
CA	glasklar	1,50	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>13</sup>	25 kGy	470–630 ②	13 000–15 000 ②	14 000 ②	150–600 ②	4,3
CN	glasklar	1,50	> 10 <sup>11</sup>		25 kGy					1,5
ECTFE	milchig opak		10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>15</sup>	50 kGy	150 ③	39 ③	1700 ③	9 ③	0,01
ETFE	milchig opak	1,40	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>16</sup>	50 kGy	470 ③	1560 ③	3800 ③	0,6 ③	0,03
FEP	milchig opak	1,34	> 10 <sup>16</sup>	> 10 <sup>18</sup>	30 kGy	375 ④	3000 ④	6500 ④	2 ④	0,01
GFK	opak		10 <sup>15</sup>	10 <sup>13</sup>	50 kGy					0,2
MF	opak		> 10 <sup>8</sup>	> 10 <sup>8</sup>	1000 kGy				400 ⑤	0,35
NR	opak				50 kGy					
PA	milchig opak	1,53	> 10 <sup>10</sup>	> 10 <sup>12</sup>	40 kGy	1–2 ①⑦	2–8 ①⑦	80–120 ①⑦	10–20 ①⑦	3,0
PC	transparent	1,58	> 10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>17</sup>	100 kGy	680 ③	4000 ③	14 500 ③	4 ③	0,25
PEHD	milchig opak	1,53	10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>17</sup>	500 kGy	430–525 ④	1210–1890 ④	5900–7150 ④	0,9–1,0 ④	0,01
PE-LD	milchig opak	1,51	10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>17</sup>	500 kGy	700 ①	2000 ①	10 000 ①	1 ①	0,01
PES	transparent	1,65	10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>15</sup>						
PET	transparent	1,57	10 <sup>16</sup>	10 <sup>16</sup>	900 kGy	9–15 ③	80–110 ③	200–340 ③	0,6 ③	0,15
PET Copolyester	transparent	1,57	10 <sup>16</sup>	10 <sup>15</sup>	900 kGy	5 ⑤	10 ⑤	30 ⑤	6 ⑤	0,13
PFA	milchig opak	1,35	> 10 <sup>16</sup>	> 10 <sup>16</sup>	50 kGy					0,03
PMMA	glasklar	1,49	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>15</sup>	30 kGy					0,3
PMP (TPX)	transparent	1,46	10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>16</sup>	100 kGy	1100 ②	1650 ②		100 ②	0,1
POM	opak	1,48	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>14</sup>	10 kGy	10 ⑤	50 ⑤	96 ⑤	2,5 ⑤	0,25
PP	milchig opak	1,50	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>17</sup>	20 kGy	430 ④	1900 ④	6100 ④	2,1 ④	0,1
PS	glasklar	1,59	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>16</sup>	10 000 kGy	27 ⑥	235 ⑥	800 ⑥	14 ⑥	0,1
PSU	transparent	1,63		> 10 <sup>15</sup>	10 000 kGy	630 ③	3600 ③	15 000 ③	6 ③	0,30
PTFE	opak	1,35	> 10 <sup>16</sup>	> 10 <sup>17</sup>	6 kGy	60–80 ⑥	160–250 ⑥	450–700 ⑥	0,03 ⑥	0,005
PUR	opak		10 <sup>11</sup>	10 <sup>12</sup>	700 kGy	550–1600 ③	1000–4500 ③	6000–22 000 ③	13–25 ③	0,1
PVC hart	transparent	1,52	10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>15</sup>	5 kGy	12 ⑤	87 ⑤	200 ⑤	7,6 ⑤	0,1
PVC weich	transparent	1,55	10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>11</sup>	4 kGy	350 ⑤	1500 ⑤	8500 ⑤	20 ⑤	0,8
PVDF	opak	1,42	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	30 kGy	0,1–0,2 ②	1,7–11 ②	60–700 ②	0,1–0,2 ②	0,04
SAN	glasklar	1,56	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>15</sup>	1000 kGy					0,2
SI	milchig opak		10 <sup>12</sup>	10 <sup>14</sup>	50 kGy					

\*) mittels Biokompatibilitätsprüfungen an menschlichen Zellen als nicht-cytotoxisch bestimmt

① Foliendicke 100 µm, Temperatur 23 °C  
 ② Foliendicke 25 µm, Temperatur 25 °C  
 ③ Foliendicke 25 µm, Temperatur 23 °C

④ Foliendicke 40 µm, Temperatur 25 °C  
 ⑤ Foliendicke 40 µm, Temperatur 20 °C  
 ⑥ Foliendicke 50 µm, Temperatur 25 °C

⑦ gemessen an PA6- und PA66-Folien  
 ⑧ Foliendicke 300 µm, Temperatur 23 °C  
 ⑨ Foliendicke 250 µm



# Mechanische Daten

Kunststoff	Recycling	Witterungsbeständigkeit	Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	Streckspannung [N/mm <sup>2</sup> ]	Reissfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	Reissdehnung [%]	Zug-Modul [N/mm <sup>2</sup> ]	Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	Shore Härte D	Schlagzähigkeit 23°C [kJ/m <sup>2</sup> ]	Schlagzähigkeit -40°C [kJ/m <sup>2</sup> ]	Kerbschlagzähigkeit 23°C [kJ/m <sup>2</sup> ]	Kerbschlagzähigkeit -40°C [kJ/m <sup>2</sup> ]
ABS	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	mässig witterungsbeständig	1,04	48-60	38-50	8-12	2300-2500	45-85	72-76	85-90	65-70	6-12	3-4
CA	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	mässig witterungsbeständig	1,30	40-50	40-80	3	1000-2100			50-80		2	
CN	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	mässig witterungsbeständig	1,38		40-75	20-40		60		100-200		20-30	
ECTFE	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	ausgezeichnet witterungsbeständig	1,68		42-48	200	1400						
ETFE	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	ausgezeichnet witterungsbeständig	1,70		40-50		900		75				
FEP	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	ausgezeichnet witterungsbeständig	2,15		15-25	250-330	600-700		60-65	ohne Bruch		ohne Bruch	
GFK	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,20		30	1	14000	150		10		2	
MF	Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,50		30-50	0,6-0,9	4900-9100			> 7		> 1,5	
NR	Rohstoff, Thermisch	schlecht witterungsbeständig	0,93		22	600							
PA	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,14	50-70	45-60	10-300	1200-3500		60-85	ohne Bruch	ohne Bruch	3-6	2-4
PC	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,20	60	65-75	80-120	2000-2400			ohne Bruch	ohne Bruch	20-30	10-15
PE-HD	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	mässig witterungsbeständig	0,95	20-28	25-32	600-900	700-1200		60-67	ohne Bruch		ohne Bruch	
PE-LD	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	mässig witterungsbeständig	0,92	9-12	15-20	600-650	150-450		43-48	ohne Bruch		ohne Bruch	
PES	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	mässig witterungsbeständig	1,37			10-80	2450-3150						
PET	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,35	55-60	40-60	150-200	2600-2700	59-62	80-81	ohne Bruch	30	2-4	2-4
PET Copolyester	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,27	50	30-50	110-180	1700-2000	59-62	80-81	ohne Bruch	30	2-4	2-4
PFA	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	ausgezeichnet witterungsbeständig	2,15		20-30	300	600-700		60-64	ohne Bruch		ohne Bruch	
PMMA	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,18		80	6	3300			12	10	2	2
PMP (TPX)	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	mässig witterungsbeständig	0,83		25-28	10-50	1100-2000						
POM	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,42		60-80	35-80	2900-3000			ohne Bruch		7-8	4-6
PP	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	mässig witterungsbeständig	0,91	22	20-40	20-800	1100-1800		60-75	ohne Bruch	10-15	9-14	1
PS	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	schlecht witterungsbeständig	1,05		30-60	2-3	3000-3500			15-20		2	
PSU	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,24	70		50-100	2500	96		ohne Bruch		7	
PTFE	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	ausgezeichnet witterungsbeständig	2,14		22-40	250-400	410-750	7-8	50-60	ohne Bruch		13-16	
PUR	Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,14										
PVC hart	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,39	55-70		8-20	2800-3300			ohne Bruch		2-3	
PVC weich	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	gut witterungsbeständig	1,25	25-28		170-200				ohne Bruch		3-4	
PVDF	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	ausgezeichnet witterungsbeständig	1,78	50-57	50-60	20-50	2000-3000	75	77-78	ohne Bruch	ohne Bruch	12	4
SAN	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	schlecht witterungsbeständig	1,08		70-80	5	3500-3800			16-20	16-20	3-4	3-4
SI	Werkstoff, Rohstoff, Thermisch	ausgezeichnet witterungsbeständig	1,18	20			590						





## Verhalten bei Temperatureinwirkung

Die Temperaturbeständigkeiten beziehen sich allein auf das Material. Der Einsatzbereich der Fertigprodukte hängt zusätzlich von der jeweiligen Konstruktion, Materialstärke, den Betriebsbedingungen und dem Füllmedium ab. Die Angaben zu den Gebrauchstemperaturen bei einzelnen Artikeln sind zu beachten.

Kunststoff	Gebrauchstemperatur			Schmelzbereich [° C]	Lin. Wärmeausdehnungskoeffizient [1/K]	Brennprobe
	dauernd T max. [° C]	dauernd T min. [° C]	kurzzeitig [° C]			
ABS	+ 85	- 40	+ 95	+ 90-+ 98	$9 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender Flamme, stark russend; Geruch süßlich
CA	+ 60	0	+ 65	+ 70-+ 80	$12 \times 10^{-5}$	brennt mit gelbgrüner Flamme, tropft; Geruch nach Papier und Essigsäure
CN	+ 50	0	+ 55	+ 60-+ 70	$12 \times 10^{-5}$	brennt mit gelbgrüner Flamme, tropft; Geruch nach Papier
ECTFE	+150	-105	+170	+240	$8 \times 10^{-5}$	nicht brennbar
ETFE	+150	-100	+180	+270	$7 \times 10^{-5}$	nicht brennbar
FEP	+205	-200	+220	+275	$12 \times 10^{-5}$	nicht brennbar
GFK	+ 80	- 20	+100		$3 \times 10^{-5}$	brennt mit gelboranger Flamme, tropft, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch süßlich aromatisch
MF	+ 80	- 35	+120		$5,5 \times 10^{-5}$	schwer entflammbar, brennt nicht tropfend, mit leuchtender, russender und stechend riechender Flamme und erlischt nach Entfernen der Zündquelle; Geruch nach Aminen
NR	+ 60	- 40	+ 70			brennt mit leuchtender Flamme, stark russend; Geruch intensiv
PA	+100	- 40	+180	+217-+221	$9 \times 10^{-5}$	brennt mit gelboranger Flamme, schmilzt, tropft und brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch nach verbranntem Horn
PC	+135	-135	+155	+160-+170	$7 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender Flamme, erlischt ausserhalb der Flamme, russend; Geruch nach Phenol
PE-HD	+ 90	-100	+110	+126-+136	$15 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender Flamme, tropft, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter, Geruch nach brennender Kerze
PE-LD	+ 80	- 50	+ 90	+105-+118	$25 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender Flamme, tropft, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch nach brennender Kerze
PES	+200	- 70		+230-+290	$5,5 \times 10^{-5}$	schwer entflammbar, selbstverlöschend
PET	+ 60	- 20	+170	+255-+265	$3 \times 10^{-5}$	brennt mit gelboranger Flamme, tropft, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch süßlich aromatisch
PET Copolyester	+ 60	- 20	+170	+250-+270	$5 \times 10^{-5}$	brennt mit gelboranger Flamme, tropft, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch süßlich aromatisch
PFA	+260	-200	+285	+305	$12 \times 10^{-5}$	nicht brennbar
PMMA	+ 85	- 40	+ 90	+115	$7 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender knisternder Flamme, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch intensiv
PMP (TPX)	+130	- 20	+180	+230-+240	$0,12 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender Flamme, tropft, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch nach Paraffin
POM	+110	- 40	+150	+173-+175	$11,4 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender Flamme, tropft, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch stechend nach Formaldehyd
PP	+120	- 10	+140	+160-+168	$18 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender Flamme, tropft, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch nach Kerzenwachs
PS	+ 70	- 10	+ 80	+ 86-+ 92	$7 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender Flamme, tropft, brennt nach Entfernen der Zündquelle weiter; Geruch süßlich
PSU	+160	-100	+185		$5,6 \times 10^{-5}$	schwer entflammbar, brennt nicht tropfend mit leuchtender, russender und stechend riechender Flamme und erlischt nach Entfernen der Zündquelle
PTFE	+260	-200	+300	+327	$12 \times 10^{-5}$	nicht brennbar
PUR	+ 80	- 30	+100		$150 \times 10^{-6}$	schwer entflammbar, brennt nicht tropfend mit leuchtender, russender und stechend riechender Flamme und erlischt nach Entfernen der Zündquelle; Geruch intensiv
PVC hart	+ 70	- 20	+ 75		$7 \times 10^{-5}$	schwer entflammbar, brennt in der Flamme, erlischt nach Entfernen der Zündquelle. Flamme gelborange; Geruch nach Salzsäure
PVC weich	+ 55	- 5	+ 60		$8 \times 10^{-5}$	brennt stark russend
PVDF	+105	- 40	+150	+167-+187	$14 \times 10^{-5}$	nicht brennbar
SAN	+ 85	- 20	+ 95		$7 \times 10^{-5}$	brennt mit leuchtender Flamme, stark russend; Geruch süßlich
SI	+170	- 50	+250		$5 \times 10^{-5}$	nicht brennbar

Beim Sterilisieren/Autoklavieren von Gefässen muss der Verschluss vollständig geöffnet werden. Nur gereinigte und mit dest. Wasser ausgespülte Gefässe sterilisieren/autoklavieren, da Chemikalien bei erhöhten Temperaturen zu Materialveränderungen führen können. Erst im abgekühlten Zustand dicht verschrauben. Vorsicht: Festigkeitsverlust bei Artikeln aus Polycarbonat (PC) und Polysulfon (PSU) nach mehrmaligem Autoklavieren.



## Sterilisation von Kunststoffen

Bei Flaschen und Behältern müssen vor dem Erhitzen in der Mikrowelle und dem Sterilisieren (mit Ausnahme Sterilisation mit Gammastrahlen) die Verschlüsse vollständig geöffnet werden. Die Verschlüsse werden vorteilhaft neben die Flaschen und Behälter gelegt, damit während des Aufheizens und der Abkühlung ein ungehinderter Druckausgleich in den Gefäßen möglich ist.

Kunststoff	Mikrowellen- einsatz	Sterilisation				
		Autoklav (121 °C, 1 bar, 20 min.)	Gas (Ethylenoxid)	trocken (160 °C)	chemisch (Formalin, Ethanol usw.) <sup>1)</sup>	Gammastrahlen
ABS	ja	nein	ja	nein	ja	ja
CA	nein	nein	ja	nein	ja	ja
CN	nein	nein	ja	nein	ja	ja
ECTFE	ja	ja	ja	ja (150 °C)	ja	nein
ETFE	ja	ja	ja	ja (150 °C)	ja	nein
FEP	ja	ja	ja	ja	ja	nein
GFK	ja	nein	ja	nein	ja	nein
MF	ja	nein	ja	nein	ja	ja
NR	ja	nein	ja	nein	ja	nein
PA	ja	nein	ja	nein	ja	ja
PC	ja	ja <sup>2)</sup>	ja	nein	ja	nein
PE-HD	ja	nein	ja	nein	ja	ja
PE-LD	ja	nein	ja	nein	ja	ja
PES	ja	ja	ja	ja	ja	ja
PET Polyester + Copolyester	ja	nein	ja	nein	ja	ja
PFA	ja	ja	ja	ja	ja	nein
PMMA	nein	nein	ja	nein	ja	ja
PMP (TPX)	ja	ja	ja	ja <sup>3)</sup>	ja	nein
POM	nein	ja <sup>3)</sup>	ja	nein	ja	nein
PP	ja	ja	ja	nein	ja	nein
PS	nein	nein	ja	nein	ja	ja
PSU	ja	ja	ja	ja	ja	ja
PTFE	ja	ja	ja	ja	ja	nein
PUR	nein	nein	ja	nein	ja	ja
PVC hart	ja	nein	ja	nein	ja	nein
PVC weich	ja	nein	ja	nein	ja	nein
PVDF	nein	ja	ja	nein	ja	nein
SAN	ja	nein	ja	nein	ja	ja
SI	nein	ja	ja	ja	ja	nein

<sup>1)</sup> Dosierung auf der Chemikalienpackung beachten. Die Verwendung chemisch aggressiver Desinfektionsmittel kann bei längerer Einwirkungszeit zu Haarrissen auf der Kunststoffoberfläche führen.

<sup>2)</sup> Häufiges Dampfsterilisieren führt zu Festigkeitsverlust. PC-Zentrifugenröhrchen können unbrauchbar werden!

<sup>3)</sup> Sterilisieren reduziert die mechanischen Festigkeiten.



## Der Werkstoff Kunststoff

### Aufbau und Verhalten

Kunststoffe sind langkettige Makromoleküle (Polymere), die durch Umwandlung von Naturprodukten oder durch Synthese von Bausteinen (Monomere) aus Erdöl oder Erdgas entstehen.

Kunststoffe zeichnen sich durch eine aussergewöhnliche Breite an physikalischen Eigenschaften aus. Dabei ist das Spektrum der Eigenschaften nicht nur durch den chemischen Aufbau der Makromoleküle festgelegt, sondern auch durch Ordnungszustände und Organisation. Das Eigenschaftsbild der polymeren Werkstoffe lässt sich zusätzlich noch durch Mischen unterschiedlicher Kunststofftypen und durch Kombination mit anderen Materialien wie Hitze- und Lichtstabilisatoren, Füllstoffen sowie Kohle- und Glasfasern erweitern.

### Polyolefine

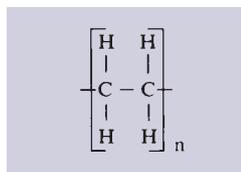
Polyolefine sind teilkristalline Thermoplaste, die sich durch eine gute chemische Beständigkeit, hohe Zähigkeit und Reissdehnung sowie gute elektrische Isoliereigenschaften auszeichnen. Sie sind dank leichter Verarbeitung und günstigem Preisniveau heute zu den mengenmässig wichtigsten Kunststoffen geworden. Ausgangsstoff ist das Ethen (Ethylen).

Ethen (Ethylen) ist ein farbloses, schwach süsslich riechendes, brennbares Gas. Es ist wenig giftig, wirkt aber in höheren Konzentrationen narkotisch und erstickend.

#### Polyethylen [PE-LD], [PE-HD]

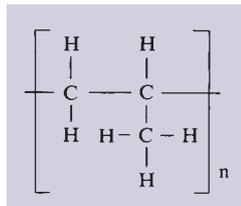
Die Herstellung von Polyethylen erfolgt grosstechnisch nach zwei verschiedenen Verfahren. Bei der Hochdruckpolymerisation entstehen vorwiegend Makromoleküle mit vielen Verzweigungen. Das Polyethylen hat deshalb eine niedrige Dichte [PE-LD].

Bei der Niederdruckpolymerisation wird die Polymerisation durch Einsatz spezieller Katalysatoren bei geringem Druck (Atmosphärendruck) ermöglicht. Es entsteht ein Polyethylen mit wenigen Verzweigungen und ergibt demzufolge eine höhere Dichte [PE-HD].



#### Polypropylen [PP]

Wird am Ethen ein Wasserstoffatom durch eine CH<sub>3</sub>-Gruppe ersetzt, so erhält man Polypropylen, das eine niedrige Dichte, hohe Steifigkeit und hohe Formbeständigkeit in der Wärme aufweist.



**Kunststoffe werden in drei Hauptkategorien eingeteilt:**

#### ● Thermoplaste

werden beim Erwärmen plastisch, d.h. verformbar und behalten nach Erkalten ihre Form bei. Die Makromolekül-Ketten sind räumlich nicht chemisch vernetzt.

Teilkristalline Thermoplaste haben teilweise besonders geordnete Molekülbereiche. Durch die Kristallisation werden teilkristalline Thermoplaste opak (undurchsichtig).

Amorphe Thermoplaste haben keine geordneten Molekülbereiche, sie sind daher glasklar.

#### ● Elastomere

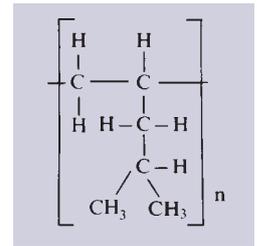
besitzen eine hohe Elastizität in einem breiten Temperaturbereich. Die Makromoleküle sind räumlich weitmaschig chemisch vernetzt.

#### ● Duroplaste

bleiben beim Erwärmen hart und nicht verformbar. Die Makromoleküle sind räumlich engmaschig chemisch vernetzt.

#### Polymethylpenten (TPX) [PMP]

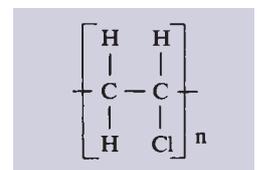
erhält man durch Ersetzen eines Wasserstoffatoms mit einer Isobutyl-Gruppe. Dadurch entsteht ein sehr leichtes, glasklares, hartes Produkt mit guter Lichtdurchlässigkeit und hoher Wärmebeständigkeit.



#### Vinylchlorid-Polymerisate [PVC]

sind vorwiegend amorphe Thermoplaste und besitzen sehr gute chemische Beständigkeit sowie gute Licht- und Wetterbeständigkeit. Durch Weichmacher kann die Flexibilität beeinflusst werden. Die Polyvinylchloride sind transparent und haben eine leicht bläuliche Färbung.

Polyvinylchlorid hat ein Chloratom anstelle eines Wasserstoffatoms. Man unterscheidet zwischen weichmacherfreiem [PVC hart = PVC-U] und weichmacherhaltigem [PVC weich = PVC-P] Polyvinylchlorid.





## Der Werkstoff Kunststoff

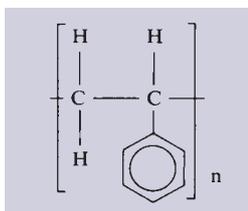
### Styrol-Polymerisate

gehören auch zu den Massenkunststoffen. Durch das Zusammenwirken von verschiedenen Komponenten werden Kunststoffe mit verbesserten Eigenschaften gegenüber dem Normal-Polystyrol hergestellt.

#### Polystyrol [PS]

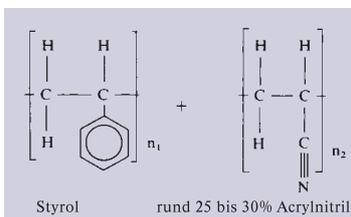
hat gegenüber dem Ethen zusätzlich einen Benzolring im Molekül. Dadurch entsteht ein glasklares Polymer mit hoher Steifheit, Formstabilität und brillanter Oberfläche.

Für die Verbesserung der Eigenschaften des Polystyrols werden sogenannte Copolymere hergestellt.



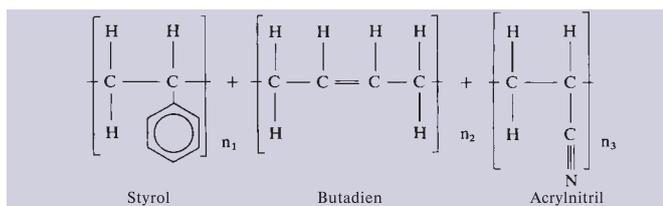
#### Styrol-Acrylnitril [SAN]

ist ein Copolymer aus Styrol- und Acrylnitril-Bausteinen. Im Vergleich zum Normal-Polystyrol werden höhere Steifheit, Härte und Kratzfestigkeit, höhere Temperaturwechselbeständigkeit und höhere Zähigkeit erreicht.



#### Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer [ABS]

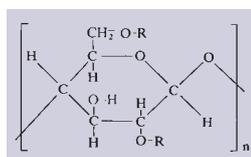
ist ein thermoplastischer und elastischer Polymer-Blend, dessen elastische Bestandteile Polymere des Butadiens darstellen, welche in einer Phase aus steifen, thermoplastischen Acrylnitril-Styrol-Copolymeren dispergiert (vermischt) sind. Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere gehören zu der Gruppe der elastomermodifizierten Thermoplaste. Sie werden technisch hergestellt durch Co- oder Pfropfpolymerisation. ABS besitzt eine hohe Schlagzähigkeit und Wärme-Formbeständigkeit.



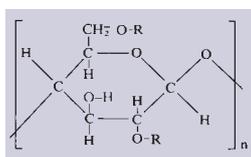
### Celluloseester

Celluloseester sind amorphe thermoplastische Kunststoffe, die durch chemische Umwandlung (Veresterung) von Zellstoff (Cellulose) mit anorganischen und organischen Säuren hergestellt werden. Sie zeichnen sich durch hohe Zähigkeit aus.

#### Cellulosenitrat [CN] und Celluloseacetat [CA]



R = CO-CN  
(Veresterung mit Salpetersäure)

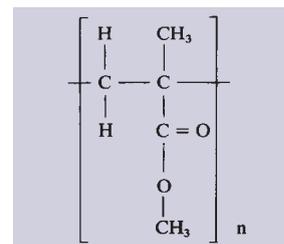


R = CO-CH<sub>3</sub>  
(Veresterung mit Essigsäure)

### Technische Kunststoffe

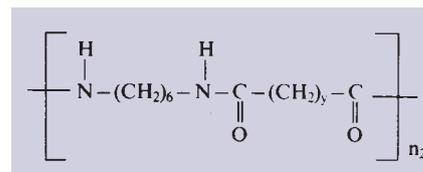
#### Polymethylmetacrylat [PMMA]

Glasklare Polymerisate mit grosser Härte, Festigkeit und Steifigkeit sowie hoher Kratzfestigkeit und Polierfähigkeit.



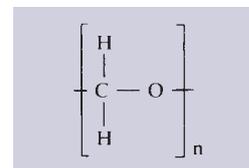
#### Polyamide [PA]

Sie besitzen ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften, hohe Zähigkeit und Schlagzähigkeit.



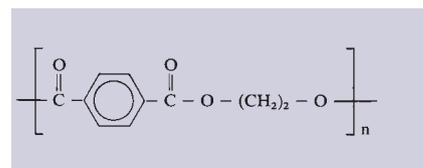
#### Polyoxymethylen (Polyacetal) [POM]

Seine günstigen Eigenschaften sind gute Masshaltigkeit, hohe Härte, Festigkeit und gute Chemikalienbeständigkeit.



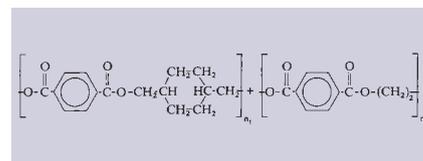
#### Polyester [PET]

werden vor allem dort eingesetzt, wo gute Masshaltigkeit und hohe Zeitstandfestigkeit gefordert sind.



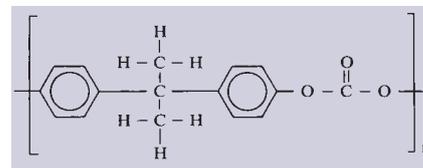
#### Copolyester

weist eine grössere Gasdurchlässigkeit auf als Polyester (PET). Glasartige Klarheit und gute Festigkeit. Amorpher Copolyester hergestellt aus Terephthalsäure, Ethylenglykol und 1,4-Cyclohexandimethanol.



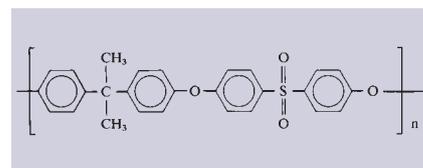
#### Polycarbonat [PC]

besitzt ausserordentlich gute Eigenschaften wie Schlagzähigkeit, Transparenz, Steifigkeit und gute Wärmebeständigkeit.



#### Polysulfon [PSU]

Polysulfon ist einer der Hochleistungskunststoffe, der sich durch hohe Festigkeit auch bei höheren Temperaturen auszeichnet.



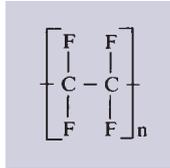


## Der Werkstoff Kunststoff

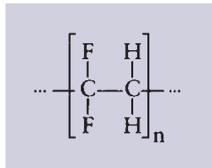
### Fluorhaltige Kunststoffe

Polymere mit hohem Fluoranteil haben eine ausserordentlich hohe chemische und thermische Beständigkeit. Sie sind unbrennbar und witterungsbeständig.

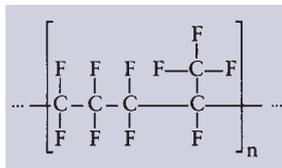
#### Polytetrafluorethylen [PTFE]



#### Polyvinylidenfluorid [PVDF]

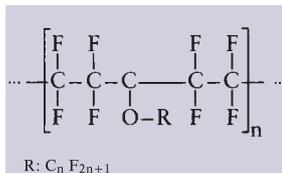


#### Perfluorethylenpropylen-Copolymer [FEP]

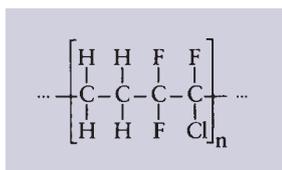


#### Perfluoralkoxy-Copolymer [PFA]

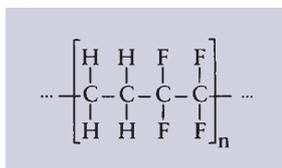
Laborgeräte aus PFA sind unverzichtbar in der Spurenanalyse! Sie zeichnen sich durch eine extrem glatte, hydrophobe und antiadhäsive Oberfläche aus. Mit der hohen thermischen Stabilität (−200 °C bis +260 °C), der hohen chemischen Resistenz und der hohen Flammwidrigkeit, kann ein sehr breiter Anwendungsbereich abgedeckt werden.



#### Ethylen-Chlortrifluorethylen-Copolymer [ECTFE]



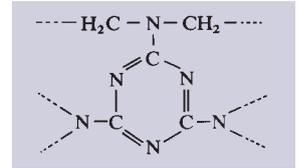
#### Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer [ETFE]



### Aminoplaste

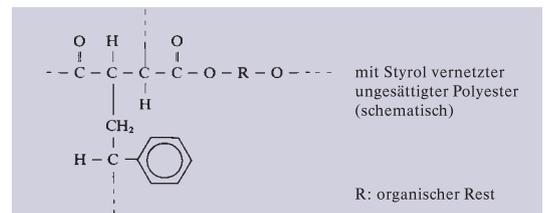
#### Melaminharz [MF]

Durch die chemische Vernetzung der einzelnen Makromoleküle haben Duroplaste im Gegensatz zu Thermoplasten höhere Festigkeit, grössere Härte und höhere thermische Stabilität. Duroplaste sind spröde und unschmelzbar.



#### Ungesättigte Polyesterharze (GFK) [UP]

sind Giessharze, die mit Verstärkungsstoffen, z. B. Glas- (GFK), Kohle- oder Metallfasern verbunden werden. Die mechanischen Eigenschaften sind stark abhängig vom eingesetzten Verstärkungsstoff.

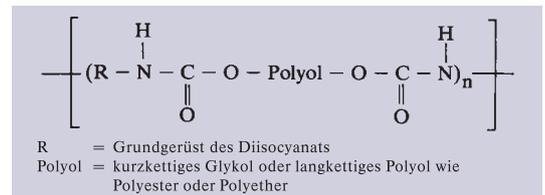


### Thermoplastische Elastomere

Diese Gruppe verbindet die Eigenschaften der Elastomere mit den Verarbeitungsmöglichkeiten der Thermoplaste.

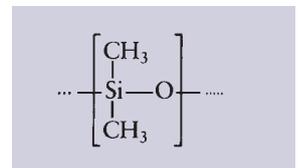
#### Polyurethan-Elastomere [PUR]

sind Addukte aus Polyisocyanaten und hydroxylgruppenhaltigen Polyestern oder Polyethern. Sie haben eine hohe Zugfestigkeit bei grosser Bruchdehnung sowie einen hohen Elastizitätsmodul.



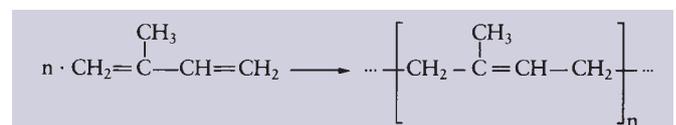
#### Silikonkautschuk [SI]

gehört zur Stoffklasse der Polymere, deren Grundgerüst alternierend aus Silicium- und Sauerstoffatomen besteht. Sie zeichnen sich durch hohe Formbeständigkeit in der Wärme und hohe Zähigkeit bei tiefen Temperaturen aus.



#### Naturkautschuk [NR]

Der Naturkautschuk wird aus Latex (milchige Flüssigkeit in Baumrinden) gewonnen. Durch Vulkanisation mit Schwefel erreicht er eine hohe Festigkeit und eine hohe Bruchdehnung. Die einzigartige Kombination von guten Eigenschaften machen ihn auch heute noch für weite Anwendungsgebiete unentbehrlich.





## Informationen / Gebrauch und Pflege

### Allgemeine Reinigung

Für die meisten Anwendungen reicht die Verwendung eines milden, neutralen (pH 7,0) Reinigers aus. Bei starker Verschmutzung kann ein alkalischer Reiniger (bis pH 12) verwendet werden, dies gilt jedoch nicht für Polystyrol und Polycarbonat. (Reiniger<sup>®</sup>, zum Beispiel Neodisher, Mucasol, Desogen, Tex, Deconex, Labo-Clean usw.)

#### ACHTUNG:

**Keine Scheuermittel oder Scheuerschwämme zur Reinigung von Kunststoffartikeln verwenden!**

#### Geschirrspülmaschinen

Alle Kunststoffe, ausser PE-LD, PMMA und PS (infolge Temperaturbegrenzung), können in Geschirrspülmaschinen gewaschen werden, wobei wiederholtes Waschen die Festigkeit der Kunststoffe schwächen kann. Insbesondere gilt dies für Polycarbonat-Laborartikel, die hohen Belastungen ausgesetzt werden (zum Beispiel Zentrifugentuben oder Exsikkatorhauben). Es wird die Verwendung eines neutralen Reinigers empfohlen. Die Einwirkzeit des Mittels sollte bei max. 55 °C so kurz wie möglich gehalten werden. Zur vollständigen Entfernung des Reinigers ist ein Spülgang durchzuführen. Abrieb von Kunststoffen in Spülmaschinen kann vermieden werden, indem die Metallteile mit weichem Material (wie zum Beispiel Plastikschlauch) abgedeckt werden.

#### Ultraschallreiniger

Für den Einsatz von einem Ultraschallreiniger zur Reinigung von Kunststoffen besteht keine Einschränkung, solange sie nicht direkt auf der Schallmembran aufliegen.

### Spezielle Reinigungsprobleme

#### Organische Rückstände

Diese können mit Chromschwefelsäure oder Natriumhypochlorit-Lösungen bei Raumtemperatur entfernt werden. Es gilt jedoch zu beachten, dass bei längerer Einwirkung (> 4 Stunden) die Kunststoffe verspröden können.

#### Fette und Öle

In den meisten Fällen können Fett- und Ölrückstände mit einem neutralen Reiniger entfernt werden.

Für stärkere Reinigung können organische Lösungsmittel (zum Beispiel Aceton, Alkohole oder Methylenchlorid) mit Vorsicht verwendet werden. Es gilt jedoch die chemische Beständigkeit der einzelnen Kunststoffe zu beachten.

Eine andere wirksame Methode ist das Kochen von Laborartikeln in verdünntem Natriumbicarbonat (NaHCO<sub>3</sub>). Dies gilt jedoch nicht für PC, PE-LD, PMMA und PS.

#### Zentrifugenartikel

Zentrifugenartikel werden extremen Bedingungen ausgesetzt.

Es sollten daher nur Neutralreiniger verwendet werden. Das Sediment kann gelöst werden, indem das Röhrchen bzw. die Flasche über Nacht eingeweicht wird. Danach kann das Sediment mit einer Pipette, einer weichen Bürste oder einem weichen Gummikissen weiter gelöst werden.

### Reinigung für die Spurenanalyse

Kunststoffe können Spuren bestimmter Metalle enthalten. Durch Extraktion der Kunststoffartikel mit 1N HNO<sub>3</sub> oder 1N HCl und anschliessendem Spülen mit destilliertem Wasser kann die Kontaminationsgefahr so gering wie möglich gehalten werden. Für eine stärkere Reinigung kann die Konzentration der Säure oder die Einwirkzeit bis max. 8 Stunden erhöht werden. **Achtung:** Konzentrierte Salpetersäure ist ein starkes Oxidationsmittel und führt zu Versprödung vieler Kunststoffe.

### Sterilisieren von Kunststoffen

#### Autoklavieren

**Empfohlener Autoklavierzyklus: 20 Minuten bei +121 °C, 1 bar**

Alle Artikel müssen vor dem Autoklavieren sorgfältig gereinigt und mit destilliertem Wasser gespült werden, um ein Einbrennen von Verunreinigungen auf den Kunststoffoberflächen zu verhindern. Einige Chemikalien, die bei Raumtemperatur vernachlässigbare Auswirkungen auf Kunststoffe haben, können bei den Temperaturen im Autoklaven den Kunststoff angreifen oder zerstören.

- **Keine Behälter autoklavieren, die Spülmittel enthalten (ausgenommen Behälter aus Fluorpolymeren).**
- **Vor dem Autoklavieren Verschlüsse immer abschrauben und auf den Behälter legen, da dies sonst zu nicht rückgängig zu machenden Verformungen nach innen führt.**

Kunststoffe leiten Wärme weniger gut als Glas oder Metall; sie erreichen daher im Autoklaven die zur Sterilisation notwendigen Temperaturen langsamer.

Aufgrund der unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeit von Kunststoffen können für den Inhalt von Kunststoffbehältern bis zum Erreichen der Sterilisationstemperatur (normalerweise +121 °C) längere Erhitzungszeiten erforderlich sein. Dies gilt insbesondere für Flüssigkeiten in grossvolumigen Kunststoffbehältern. Die erforderliche Sterilisationszeit für bestimmte Flüssigkeiten und Behälter lässt sich nur empirisch ermitteln.

Chemische Zusätze im Dampf greifen einige Kunststoffe an und verursachen eine dauerhaft trübe Oberfläche nach dem Autoklavieren.

Einige transparente Kunststoffe können sehr geringe Mengen von Wasserdampf absorbieren und sind daher nach dem Autoklavieren trüb. Diese Trübung verschwindet jedoch beim Trocknen des Kunststoffs. Dieser Vorgang kann im Trockenschrank bei +110 °C beschleunigt werden.

Alle Reagenzglasgestelle müssen auf einer ebenen Fläche autoklaviert werden.





## Informationen / Gebrauch und Pflege

Nach wiederholtem Autoklavieren kann die mechanische Festigkeit bei einigen Kunststoffen nachlassen. Dies gilt insbesondere für Polycarbonat (PC) und Polysulfon (PSU). Vor der Weiterverwendung ist das Teil unbedingt hinsichtlich Spannungsrisse oder Defekten zu prüfen.

### Gassterilisation

Alle genannten Kunststoffe können gassterilisiert werden (Ethylenoxid, Formaldehyd). Je nach Anwendung empfehlen wir, die Artikel nach der Sterilisation vor dem Benützen entsprechend lange auslüften zu lassen. Während der Gassterilisation können bei höheren Temperaturen Druckunterschiede entstehen, **deshalb sollten die Verschlüsse ganz abgeschraubt werden.**

### Chemische Sterilisation

Im allgemeinen können alle genannten Kunststoffe mit den handelsüblichen Desinfektionsmitteln (quaternäre Ammoniumverbindungen, Jodverbindungen, Formalin, Benzalkoniumchlorid, Ethanol usw.) behandelt werden. Die Verwendung eines chemisch aggressiven Desinfektionsmittels kann bei längerer Einwirkzeit zu Haarrissen auf den Kunststoffoberflächen führen (vor allem bei PS, SAN, PVC, PC und PMMA). Flecken von Jodverbindungen können mit Natriumthiosulfat weitgehend entfernt werden.

### Trockene Hitze

Vor der Sterilisation mit trockener Hitze müssen die Verschlüsse abgeschraubt werden. Die maximalen Temperaturen und Mindest-Sterilisationszeiten sind zu beachten.

### Gammastrahlung

Bei diesem Verfahren werden die Kunststoffe einer Gammastrahlung bei Raumtemperatur ausgesetzt. Die Produktsterilität wird durch Aufnahme einer hohen Strahlendosis, die in MGy gemessen wird, erreicht. Die Tabelle «Sterilisation von Kunststoffen» gibt Auskunft über die Gammastrahlen-Sterilisierbarkeit.

## Kunststoffe im Mikrowellenherd

Im allgemeinen sind alle Kunststoffe für Mikrowellen durchlässig. Von allen Kunststoffen haben PMP und PSU die beste Durchlässigkeit. Wir empfehlen, Artikel aus diesen Kunststoffen zu verwenden, solange sowohl Chemikalien- als auch Temperaturbeständigkeit von PMP und PSU mit dem zu erhitzenden Inhalt kompatibel sind. Zum Erhitzen von aggressiven Chemikalien wie Säuren oder Lösungsmitteln sollten Behälter aus Fluorpolymeren verwendet werden. Dabei muss für ausreichende Entlüftung (Abzug) gesorgt werden. **Vor dem Erhitzen in Mikrowellenherden müssen die Verschlüsse von den Flaschen und Behältern entfernt werden.**

## Recycling Code

	PET oder PETE	Polyethylenterephthalat
	PE-HD oder HDPE	Polyethylen High-Density
	PVC	Polyvinylchlorid
	PE-LD oder LDPE	Polyethylen Low-Density
	PP	Polypropylen
	PS	Polystyrol
	O (Other)	Andere Kunststoffe wie Polycarbonat (PC), Polyamid (PA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polylactide (PLA), u. a.

	PAP	Sonstige Pappe
	FOR	Holz
	TEX	Baumwolle
	GLAS	Farblos
	GLAS	Braun
	Verbundstoffe C/Abkürzung des Hauptbestandteils	PAPIER und PAPPE mit: Kunststoff und/oder Aluminium und/oder Weissblech



ISO 9001  
ISO 14001  
ISO 13485



ISO 22000



**Semadeni AG (CH)**  
Tägetlistrasse 35–39  
CH-3072 Ostermundigen  
T +41 31 930 18 18  
F +41 31 930 18 28  
info@semadeni.com

**Semadeni AG (DE)**  
Gewerbering 6  
D-01824 Königstein  
T +49 350 2199 320  
F +49 350 2199 321  
europe@semadeni.com

**Semadeni AG (AT)**  
Kürschnergasse 6  
A-1210 Wien  
T +43 1 256 55 00  
F +43 1 256 55 00 4  
europe@semadeni.com



semadeni.com