

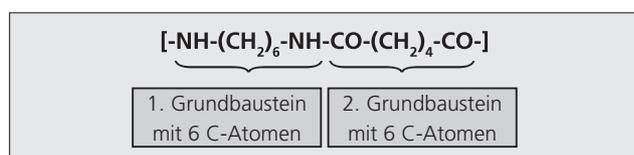


Eigenschaften von Polyamid PA66

Polyamide gehören zu den wichtigsten thermoplastischen Kunststoffen. Thermoplaste sind durch Erwärmung beliebig oft verformbar, ohne chemische Zersetzung oder sonstige negative Veränderungen zu erleiden. Damit ist Polyamid hervorragend geeignet, um im Spritzgussverfahren zu hochwertigen Produkten verarbeitet zu werden. Ungefähr 90% der produzierten Kabelbinder und Befestigungselemente von HellermannTyton werden aus diesem Kunststoff gefertigt. Polyamid ist auch bekannt unter dem Markennamen Nylon®, der von der Firma Dupont eingeführt wurde.

Die innere Struktur des Polyamids weist eine Teilordnung der Polymerketten auf, d. h. Polyamide sind teilkristallin. Durch die engere Packung der einzelnen Molekülketten in Teilbereichen lässt Polyamid nur eingeschränkt Licht durch. Der Kunststoff wird deshalb als transluzent bezeichnet.

Die Molekülkette des PA66 setzt sich aus zwei Grundbausteinen zusammen:



Jeder Grundbaustein enthält 6 Kohlenstoffatome (C). Daher die Bezeichnung PA66.

Das Polyamid PA66 verfügt über viele Eigenschaften, die für HellermannTyton Kabelbinder und Befestigungselemente sehr vorteilhaft sind, wie:

- Hohe Festigkeit, Steifigkeit und Härte
- Hohe Formbeständigkeit, auch bei Wärmeeinwirkung
- Hohe Abriebfestigkeit

Eine reichhaltige Typenauswahl an Polyamiden und Additiven lässt eine optimale Anpassung der Eigenschaften des gefertigten Produktes an die jeweiligen Anforderungen zu.

Für HellermannTyton Produkte werden folgende PA66-Varianten eingesetzt:

- Polyamid 6.6 standard (PA66) für Temperaturanforderungen bis +85 °C
- Polyamid 6.6 hitzestabil (PA66HS) für Temperaturanforderungen bis +105 °C
- Polyamid 6.6 UV-witterungsstabil (PA66W) für den Einsatz im Freien
- Polyamid 6.6 hitzestabil und UV-witterungsstabil (PA66HSW) für den Einsatz im Freien bis +105 °C
- Polyamid 6.6 schlagzäh (PA66HIR) für hohe Anforderungen an die Elastizität
- Polyamid 6.6 schlagzäh und hitzestabilisiert (PA66HIRHS) für hohe Anforderungen an die Elastizität und Temperaturen bis +105 °C
- Polyamid 6.6 V0 für hohe Anforderungen an den Brandschutz

Wassergehalt in Polyamid

Polyamid ist ein hygroskopischer Kunststoff. Dies bedeutet, dass das Material Wasser aufnimmt, aber auch wieder abgeben kann. Bei einem Normklima von 23 °C und 50% relativer Luftfeuchte liegt der Sättigungsgrad mit Wasser für Polyamid bei ca. 2,5%. Die mechanischen Eigenschaften – insbesondere die Flexibilität und die Mindesthaltekraft – werden maßgeblich vom Wassergehalt beeinflusst. Für die optimale Verarbeitung der Kabelbinder ist es daher wichtig, dass sich das Polyamid mit einem Wassergehalt von ca. 2,5% im Gleichgewichtszustand befindet.

Die Qualität und Verarbeitbarkeit der Produkte wird also durch den Wassergehalt beeinflusst. Darum ist auch die richtige Lagerung der Produkte entscheidend. Bitte lesen Sie dazu unsere separaten Hinweise.

Da die Feuchtigkeit so entscheidend ist für die Qualität des Binders, stellt sich die Frage: Was passiert, wenn der Binder installiert ist und sich der Wassergehalt im Binder verändert?

Der Wassergehalt bestimmt, wie flexibel und belastbar ein Binder ist. Bei ca. 2,5% Wassergehalt hat der Binder genau die Flexibilität, die für die Installation optimal ist. Während das Band durch den Binderkopf geschlauft wird, muss die Zunge so flexibel sein, dass sie das „Auf-und-ab-Wippen“ über die Bandverzahnung ohne zu brechen bewältigt. Andererseits muss aber auch eine genügende Materialsteifigkeit gegeben sein, damit die Zähne der Zunge beim Abbindevorgang in die Bandverzahnung eingreifen und der sogenannte Formschluss erreicht wird. Nach Erreichen des Formschlusses befindet sich der Binder in einem statischen Zustand. Die Veränderungen der mechanischen Eigenschaften des Binders in Abhängigkeit vom Wassergehalt sind für diesen Status unbedeutend.

**Materialinformationen
siehe Seite 30.**

Eigenschaften von UV-witterungsstabilem Polyamid (PA66W)

Immer wieder stellt sich die Frage, ob ein schwarzer Kabelbinder für den Einsatz im Freien geeignet ist. Sicherlich ist dies wesentlich von der Applikation des Binders abhängig, generell kann jedoch folgende Aussage getroffen werden: Ein schwarzer Kabelbinder aus Polyamid 6.6 Standard (PA66) ist lediglich mit einem geringen Rußanteil schwarz eingefärbt. Dieser Rußanteil reicht nicht aus, um das Material vor Schädigungen durch UV-Strahlen auf längere Sicht zu schützen.

Produkte aus UV-witterungsstabilem Polyamid PA66W werden gemäß der ASTM-Norm D6779 mit einem Rußanteil von rund 2% gefertigt. So halten sie der UV-Strahlung im europäischen Raum wesentlich länger stand als ein PA66.

Dies wird auch anhand der beiden Bilder im direkten Vergleich deutlich:

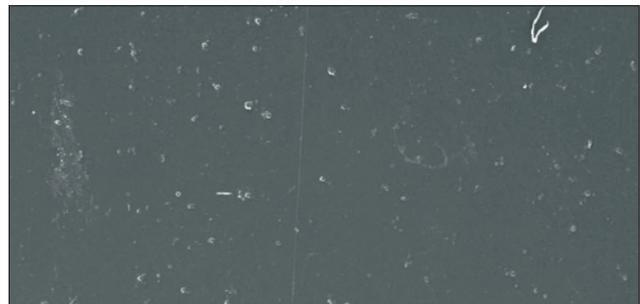
Nach 500 Stunden UV-Bestrahlung

Polyamid 6.6 Standard (PA66) schwarz eingefärbt:



Das Gefüge ist durchgängig durch die UV-Strahlung geschädigt.

Polyamid 6.6 UV-witterungsstabil (PA66W) mit ca. 2% Rußanteil:



Das Gefüge ist nur punktuell durch die UV-Strahlung verändert.

Für den Einsatz im Freien empfehlen wir deshalb unsere Produkte aus UV-witterungsstabilem Polyamid (PA66W).

Eigenschaften von Polyamid PA12

Neben dem PA66 gibt es Polyamide, die weniger hygroskopisch sind. Dazu zählt das PA12. Die Molekülkette des PA12 wird aus einem Grundbaustein mit 12 Kohlenstoffatomen aufgebaut:



Gegenüber dem PA66 hat das PA12 folgende Vorteile:

- Weniger hygroskopisch (Sättigung bei 23 °C/ 50% rel. Luftfeuchte beträgt ca. 1%)
- Besseres Schlagverhalten
- Gute Witterungsbeständigkeit, auch ohne spezielles Additiv

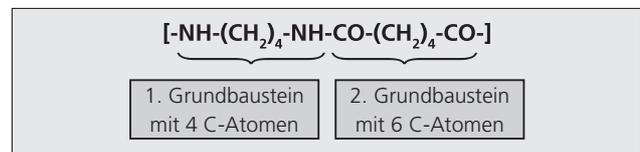
Diese drei Eigenschaften prädestinieren das PA12 für den Einsatz im Außenbereich, wenn zusätzlich mit Schlägeinwirkung, wie beispielsweise Steinschlag, zu rechnen ist.

Die Wasseraufnahme von PA12 ist nicht nur geringer als die von PA66, sondern sie geht vor allem auch langsamer vor sich. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass die mechanischen Eigenschaften gegenüber wechselnden Umgebungsbedingungen relativ unempfindlich sind.

Eigenschaften von Polyamid PA46

Das Standard Polyamid PA66 ist trotz Hinzufügens von Additiven nicht für den dauerhaften Einsatz bei Temperaturen höher als +105 °C geeignet. Auf Grund seiner wesentlich größeren Wärmebeständigkeit bietet sich für Temperaturen bis +150 °C Polyamid PA46 an.

Die Molekülkette des PA46 setzt sich aus zwei Grundbausteinen zusammen:



Die Vorteile von PA46 gegenüber PA66:

- Höhere Steifigkeit auch bei Wärme
- Höherer Temperaturbereich bis +150 °C (5.000 Stunden)
- Höhere Formbeständigkeit in der Wärme
- Sehr gute Brandschutzeigenschaften
- Ausgezeichnete Chemikalienbeständigkeit

Ein einfacher Test für die Praxis – der „Hammer-Test“

Mit einem ganz einfachen Test können Sie schnell feststellen, ob ein Kabelbinder UV-witterungsstabil ist oder nicht. Klopfen Sie mit einem Hammer das Bandende des Binders flach. Dieses flachgeklopfte Ende halten Sie gegen das Licht. Kabelbinder, deren Rußanteil ca. 2% beträgt, lassen kein Licht durch; sie sehen durchgängig schwarz aus. Schwarz eingefärbte Binder dagegen sind an dem flachgeklopfen Ende transparent.

Eigenschaften von Polyetheretherketon PEEK

PEEK ist ein teilkristallines und linear aromatisches Polymer. Es gilt als der leistungsfähigste thermoplastische Kunststoff, der zurzeit verfügbar ist. Im Folgenden werden die wichtigsten Materialeigenschaften kurz erläutert:

Hochtemperatureigenschaften

- Dauergebrauchstemperatur +240 °C (464 °F) (UL 746B)
- Schmelztemperatur +343 °C (649 °F)

Verschleißigenschaften

- Sehr gute Verschleißigenschaften über einen weiten Bereich von Anpressdruck, Geschwindigkeit und Temperatur bei verschiedenen Rauheitsgraden der Kontaktfläche

Chemikalienbeständigkeit

- Ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber vielen Chemikalien selbst bei höheren Temperaturen
- Einziges gebräuchliches Lösungsmittel ist konzentrierte Schwefelsäure

Feuer, Rauch und Toxizität

- Benötigt keine flammhemmenden Additive
- Erfüllt die Brandschutzeigenschaften nach UL94-V0 bei 1,45 mm Probendicke
- Aus der materialeigenen Reinheit resultiert eine extrem niedrige Rauchentwicklung und Emission toxischer Gase im Brandfall

Hydrolysebeständigkeit

- PEEK wird chemisch weder von Wasser noch von Hochdruckwasserdampf angegriffen
- Bei dauerhaftem Einsatz im Wasser bei höheren Temperaturen und Drücken bleiben die mechanischen Eigenschaften auf sehr hohem Niveau erhalten

Strahlenbeständigkeit

- Sehr gute Strahlenbeständigkeit aufgrund der energetisch stabilen chemischen Struktur

Reinheit

- Inhärent rein bei äußerst geringen Mengen an extrahierbaren Ionen
- Exzellent niedriges Ausgasungsverhalten
- Sehr gute Strahlenbeständigkeit aufgrund der energetisch stabilen chemischen Struktur

Diese hervorragenden Eigenschaften machen PEEK zum geeigneten Material für den Einsatz unter extremen Bedingungen in allen Industriebereichen.

Eigenschaften von Ethylen-Tetrafluorethylen E/TFE

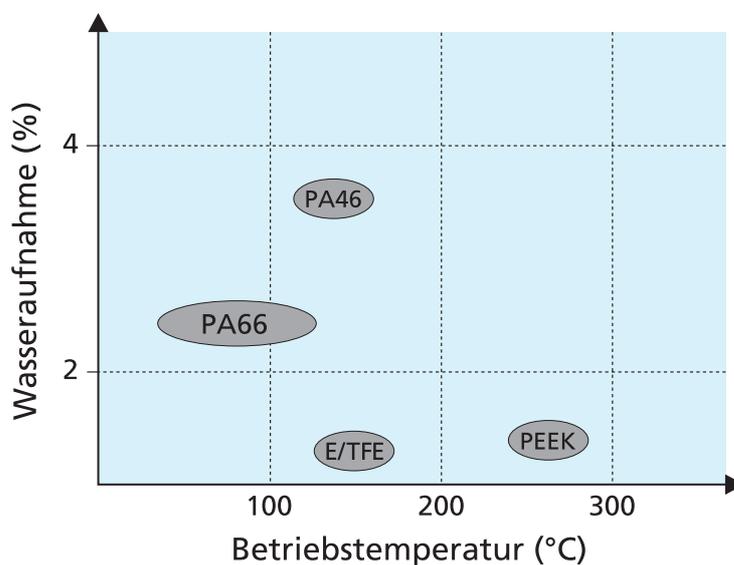
E/TFE ist ein sehr widerstandsfähiger thermoplastischer Kunststoff.

E/TFE eignet sich hervorragend für den Einsatz in chemisch aggressiver Umgebung bei Temperaturen bis +150 °C. Es erfüllt die Brandschutzanforderungen nach UL94-V0 und hat eine geringe Rauchentwicklung.

Tefzel® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma DuPont.

Die wichtigsten Materialeigenschaften sind:

- Dauergebrauchstemperatur +170 °C
- Sehr gute chemische Beständigkeit
- Sehr gute Witterungsbeständigkeit
- Gute Strahlenbeständigkeit
- Gute Schlagfestigkeit
- Hydrolysestabil

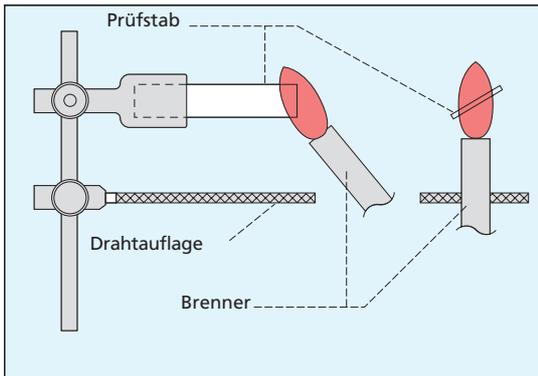


Was bedeutet Brandschutzeigenschaft entspricht UL94?

UL steht für Underwriters Laboratories. Dies ist eine unabhängige Kontrollorganisation in den Vereinigten Staaten für die Zertifizierung von Produktsicherheit.

Neben diversen Produktstandards hat UL auch den UL94 Entflammbarkeitstest für Kunststoffe entwickelt. UL94 ist ein Materialtest, der an definierten Prüfstäben aus dem entsprechenden Rohmaterial durchgeführt wird und nicht am Produkt.

UL94 unterscheidet zwischen einem horizontalen Entflammbarkeitstest UL94 HB und einem vertikalen Test UL94 V. Der vertikale Test UL94 V gliedert sich wiederum in die drei unterschiedlichen Anforderungen UL94 V0, UL94 V1 und UL94 V2.



UL94 HB:

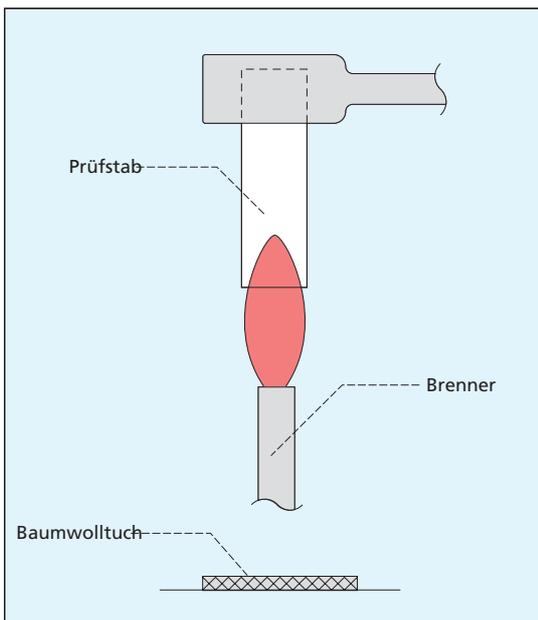
Horizontaler Entflammbarkeitstest

Prüfkriterium:

- Brenngeschwindigkeit des Prüfstabes in mm/min.

Klassifizierung:

- nach HB



UL94 V:

Vertikaler Entflammbarkeitstest

Prüfkriterium:

- Zeitspanne bis zum selbständigen Verlöschen des Prüfstabes
- Brand- und Abtropfverhalten

Klassifizierung:

- nach V0, V1 oder V2

In allen vier UL94 Klassifikationen wird der Probenstab jeweils für eine bestimmte Zeit mit einer offenen Flamme beflammt. Mitentscheidend für die Klassifizierung der Brennbarkeit ist die Dicke der Rohmaterial-Prüfstäbe. Daher ist vom Rohstofflieferanten nicht nur die Einstufung nach HB oder V0, V1 oder V2 sondern auch die Probenstärke anzugeben.

Die folgende Tabelle ist eine Kurzübersicht der Testprozedur und Anforderungen der vier genannten Klassifikationen nach UL94.

Brennbarkeitsklasse	Horizontaler Test UL94		Vertikaler Test UL94		
	HB		V0	V1	V2
Anzahl der Prüfstäbe	3	3	5	5	5
Dicke der Prüfstäbe	< 3 mm	3 bis 13 mm	bis max. 13 mm		
Erste Beflammungszeit	30 Sek.	30 Sek.	10 Sek.	10 Sek.	10 Sek.
Zweite Beflammungszeit	-	-	10 Sek.	10 Sek.	10 Sek.
Brandgeschwindigkeit	max. 75 mm/min	max. 40 mm/min	-	-	-
Selbstverlöschen nach erster Beflammung nach	-	-	max. 10 Sek.	max. 30 Sek.	max. 30 Sek.
Selbstverlöschen nach zweiter Beflammung nach	-	-	max. 30 Sek.	max. 60 Sek.	max. 60 Sek.
Gesamte Brenndauer von 5 Prüfstäben nach erster und zweiter Beflammung	-	-	max. 50 Sek.	max. 250 Sek.	max. 250 Sek.
Vollständiges Abbrennen des Prüfstabes erlaubt	ja	ja	nein	nein	nein
Abtropfende Teile dürfen ein unterliegendes Baumwolltuch entzünden	-	-	nein	nein	ja

Die Angaben zur Brandschutzeigenschaft auf den nachfolgenden Produktseiten beziehen sich immer auf die nach UL94 geprüften Rohmaterialien. Die für Kabelbinder und Befestigungselemente häufigsten Rohmaterialien Polyamid 6.6 Standard, Polyamid 6.6 witterungsstabilisiert und Polyamid 6.6 hitzestabilisiert erfüllen in der Regel die Anforderung UL94 V2.

Chemische Beständigkeiten verschiedener Kunststoffe

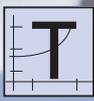
+ = resistent
o = bedingt resistent
- = nicht resistent

Bei diesen Angaben handelt es sich um grobe Richtwerte.
Sie sind als Materialspezifikation zu verstehen und machen eine Geeignetheitsprüfung nicht entbehrlich.
Nähere Angaben entnehmen Sie bitte unseren technischen Datenblättern.

Tefzel® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma DuPont.

Medium	Konz. [%]	Temp. [°C]	PA66	PA46	PA12	POM	PP	TPU	E/TFE (Tefzel®)	PEEK
Acetaldehyd, flüssig	100	23	+	-		+	o	-	+	+
Aceton	100	23	+	+	+	+	+	-	+	+
Allylchlorid	100	23					+	-		
Ameisensäure	98	23	-		-	-	+	-	+	o
Anilin	100	23	+	o	o	o	+	-	+	+
Aromaten						+	-	o	+	+
Benzaldehyd	any	23	+	o		+	+	-	+	+
Benzine/Benzol-gemisch		23	+	+	+	+	o	o	+	+
Benzol	100	23	+		+	o	o	o	+	+
Brom		23		-	-		-	-		
Chlor, gasförmig	100	23	-				-	o	+	
Chlor, flüssig	100	23	-	-			-			
Chlorbenzol	100	23			-	o	+			
Chloroform	100	23		-	-	-	o	-		
Chromsäure	10	20	o	-		o	+		+	+
Chromsäure	20	23	-	-		-	+	-	+	+
Chromsäure	50	20	-	-		-	+	-	+	
CKW							o			
Cyclohexan	100	23	+			+	+	+	+	+
Cyclohexanon	100	23	+			+	+		+	+
Dekahydronaphthlin	100	23	+			+	o	+	+	+
Diethylether	100	23	+			+	o		+	+
Diisopropylether	100	23					o			
Dimethylformamid	100	23	+	+		+	+		+	+
Dioctylphthalat		23	+	+		+	+	-	+	+
Essigsäure	10	20	-	o	o	+	+		+	
Essigsäure	25	20	-			o	+		+	
Essigsäure	50	20	-			o	+		+	
Essigsäure	100	23	-	-		o	+		+	
Ethylacetat	tech.pure	23		+	+	o	o	o		+
Freon		23					+			+
Heptan	100	23	+	+	+	+	+	+	+	+
Kaliumpermanganat	≍ 6	23	-	-	-	+	+	o	+	+
Keton			+	+		+	+		+	+
Methylethylketon	100	23	+	+		o	+	-	+	+
Methylisobutylketon	100	23	+			+	+		+	+
Motorenöl	100	23			+	+	+	+		+
Nitrobenzol	100	23	+	o		+	+	-	+	+
Normalbenzin		23		+		+	+			+
Paraffinöl		23	+	+	+	+	+	+	+	+
Perchlorethylen		23	+		+	+	o	-	+	+
Petroleum		23	+	+	+	+	+	+	+	+
Phenol	approx. 70	23	-	-	-	-	+	-	+	
Salpetersäure	10	20	-		-	-	+	-	+	+
Salpetersäure	50	23	-		-	-	-	-	+	-
Schwefelkohlenstoff	100	23	+	-	+	+	-	-	+	+
Schwefelsäure	10	20	-		o	-	+	-	+	o
Schwefelsäure	50	20	-			-	+	-	+	-
Schwefelsäure	96	23	-	-		-	-	-	+	-
Silikonöl		23	+	+	+	+	+	+	+	+
Speiseöl		23		o			+			+
Tetrachlorkohlenstoff	100	23	+	+	o	+	o	-	+	+
Toluol	100	23	+		+	+	o	-	+	+
Trichlorethylen	100	23	+	o	o	o	o	-	+	+
Wasser, kalt			+		+	+		+		+
Wasser, heiß							+	o		+
Wasserstoffperoxid	10	20	o			+	+	o	+	
Wasserstoffperoxid	30	23	-	-		+	+	o	+	
Xyol	100	23	+	+	+	+	o	-	+	+

Im allgemeinen Sprachgebrauch werden Kabelbinder aus dem Material E/TFE auch Tefzel-Binder genannt. HellermannTyton verwendet neben Tefzel gleichwertige E/TFE Rohstoffe anderer Lieferanten.

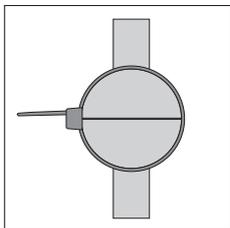


Ermittlung der Mindesthaltekraft

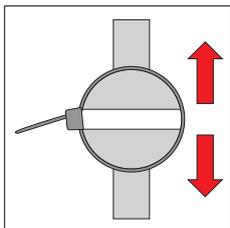
Die Mindesthaltekraft ist ein entscheidendes Auswahlkriterium für Kabelbinder. Sie sagt aus, wie belastbar ein Kabelbinder ist. Diese Mindesthaltekraft wird in Übereinstimmung mit der Militärvorschrift der USA (Military Specification and Standards) ermittelt. In dieser MIL-S-23190E sind die Prüfbedingungen genau festgelegt:

- Konditionieren der Prüflinge
- Aufbau der Prüfapparatur
- Applikation des Binders auf einen geteilten Prüfdorn
- Prüfgeschwindigkeit

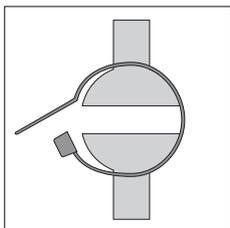
Das Prüfverfahren zur Ermittlung der Mindesthaltekraft



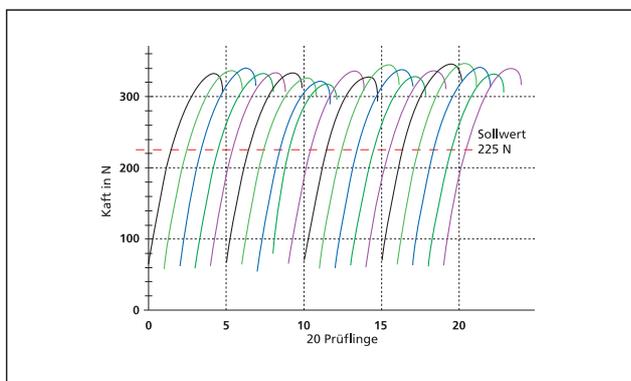
Der Kabelbinder wird auf einem geteilten Prüfdorn mit einem geeigneten Verarbeitungswerkzeug befestigt.



Der Dorn wird mit einer definierten Geschwindigkeit auseinandergefahren.



Ermittelt wird die Kraft, bei welcher der Kabelbinder reißt oder das Material anfängt zu fließen. Dieser Wert wird in Newton (N) angegeben.



Der Kabelbinder wird auf einem geteilten Prüfdorn mit einem geeigneten Verarbeitungswerkzeug befestigt.

Bestimmung der Mindesthaltekraft

Was bedeutet eine Mindesthaltekraft von 225 N?

Um diesen Wert zu verdeutlichen, wird errechnet, mit welcher Masse der Binder belastet werden kann. Die Maßeinheit der Masse wird in kg angegeben. Dazu wird die Einheit Newton [N] in einer anderen Weise dargestellt:

$$[N] = [kg \cdot m/s^2]$$

Die Berechnungsformel für die Masse lautet:

$$\text{Masse} = \text{Mindesthaltekraft} / \text{Erdbeschleunigung}$$

Die Erdbeschleunigung beträgt 9,81 m/s²:

$$\text{Masse} = \text{Mindesthaltekraft} [kg \cdot m/s^2] / 9,81 [m/s^2]$$

Bei einer Mindesthaltekraft von 225 N errechnet sich für die Masse:

$$\text{Masse} = 225 [kg \cdot m/s^2] / 9,81 [m/s^2]$$

Die Einheiten m/s² heben sich gegenseitig auf, es bleibt die Einheit [kg] für die Masse. Also ergibt sich:

$$\text{Masse} = 225 / 9,81 \text{ kg} = 22,9 \text{ kg}$$

Ein Kabelbinder T50R mit einer Mindesthaltekraft von 225 N kann mit 22,9 kg belastet werden. Umgekehrt kann mit der benötigten Belastbarkeit durch eine Masse die Mindesthaltekraft errechnet werden:

$$\text{Mindesthaltekraft} = \text{Masse} \cdot 9,81 [m/s^2]$$

Soll der Binder z. B. mit 53 kg belastet werden, ergibt sich:

$$\text{Mindesthaltekraft} = [53 \text{ kg}] \cdot 9,81 [m/s^2] = 520 \text{ N}$$

Um einer Belastung von 53 kg standzuhalten, muss der Binder also eine Mindesthaltekraft von 520 N haben. In diesem Fall wählen Sie z. B. unseren T120R mit 535 N Mindesthaltekraft.



$$225 / 9,81 \text{ kg} = 22,9 \text{ kg}$$

$$53 \text{ kg} \cdot 9,81 = 520 \text{ N}$$



Lagerung von Kabelbindern und Befestigungsbindern aus Polyamid (PA)

HellermannTyton Kabel- und Befestigungsbinder werden aus hochwertigem Polyamid gefertigt. Dieser technische Kunststoff wird hauptsächlich im Spritzgussverfahren verarbeitet, kann aber auch extrudiert werden.

Polyamid ist ein hygroskopischer Kunststoff. Dies bedeutet, dass das Material Wasser aufnimmt, aber auch wieder abgeben kann. Für die optimale Verarbeitung der Binder ist es wichtig, dass sich das Material mit einem Wassergehalt von ca. 2,5% im Gleichgewichtszustand befindet.

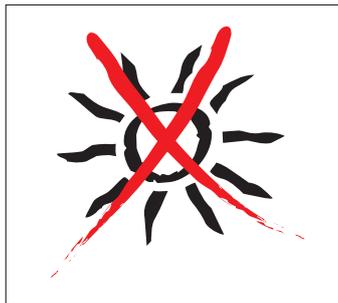
Die Originalverpackungen von HellermannTyton sorgen dafür, dass der Wassergehalt im Material konstant bleibt. Aus diesem Grund ist auch die Lagerung unserer Produkte in der Originalverpackung wichtig für die Qualität der Binder.

1. Lagern Sie die Binder immer in der geschlossenen Kunststoff-Tüte aus Polyethylen!



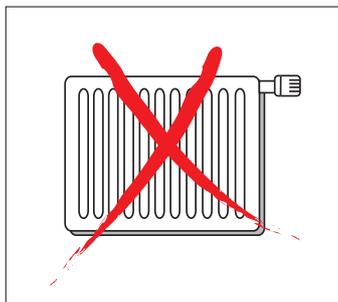
2. Nach Anbruch sollten Sie die Binder zügig verarbeiten!

3. Nicht dem direkten Sonnenlicht aussetzen!



4. Lagern Sie die Produkte nicht im Sonnenlicht, z. B. auf der Fensterbank!

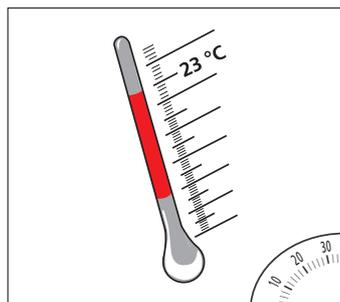
5. Lagerung ohne direkte Wärmezufuhr!



6. Vermeiden Sie den Kontakt mit Wärme, Tüte z. B. nicht auf die Heizung legen!

7. Die ideale Lagerbedingung ist das mitteleuropäische Normalklima:

23 °C



50% relative Luftfeuchtigkeit





Material Specifications

Material	Material Shortcut	Operating Temperature	Colour	Flammability	Material Properties*	ROHS	HF	LHF
Aluminium-Legierung	AL	-40 °C bis +180 °C	Natur (NA)	–	<ul style="list-style-type: none"> • Korrosionsbeständig • Antimagnetisch 	ja	nein	nein
Chloropren	CR	-20 °C bis +80 °C	Schwarz (BK)	–	<ul style="list-style-type: none"> • Witterungsbeständig • Sehr gute Zugfestigkeit 	ja	nein	nein
Ethylen-Tetrafluorethylen - E/TFE (Tefzel®)	E/TFE	-80 °C bis +170 °C	Blau (BU)	UL94 V0	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Chemikalienbeständigkeit gegen Säuren, Basen und Oxidationsmittel • Resistent gegen Radioaktivität • Nicht hygroskopisch, d. h. keine Wasseraufnahme • UV-stabil 	ja	nein	nein
Polyamid 11	PA11	-40 °C bis +85 °C, (+105 °C, 500 h)	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> • hergestellt aus nachwachsenden Rohstoffen pflanzlichen Ursprungs • gleichbleibende, hohe Festigkeit auch bei niedrigen Temperaturen • kaum hygroskopisch - d.h. sehr geringe Wasseraufnahme • hohe UV-Beständigkeit für Anwendungen im Freien • sehr gute chemische Beständigkeit inkl. Chloride 	ja	ja	nein
Polyamid 12	PA12	-40 °C bis +85 °C, (+105 °C, 500 h)	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> • UV-stabil • Gute chemische Beständigkeit gegen Säuren, Basen und Oxidationsmittel 	ja	ja	nein
Polyamid 4.6	PA46	-40 °C bis +150 °C (5,000 h), +195 °C (500 h)	Natur (NA), Grey (GY)**	UL94 V2	<ul style="list-style-type: none"> • Beständig bei höheren Temperaturen • Stärker hygroskopisch als ein Polyamid 6.6 • Geringste Entwicklung von Rauch, giftigen Gasen und korrosiven Säuren im Brandfall 	ja	ja	ja
Polyamid 6	PA6	-40 °C bis +80 °C	Schwarz (BK)	UL94 V2	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Zugfestigkeit 	ja	nein	nein
Polyamid 6.6	PA66	-40 °C bis +85 °C, (+105 °C, 500 h)	Schwarz (BK), Natur (NA)**	UL94 V2	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Zugfestigkeit 	ja	ja	nein
Polyamid 6.6 glasfaserverstärkt	PA66GF13 PA66GF15	-40 °C bis +105 °C	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Beständigkeit gegenüber Schmier- und Lösungsmitteln, sowie gegenüber Benzinen und Salzwasser 	ja	ja	nein
Polyamid 6.6 schlagzäh modifiziert	PA66HIR	-40 °C bis +80 °C, (+105 °C, 500 h)	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Bruchanfälligkeit durch eine Schlagzähkomponente • Sehr gut einsetzbar bei niedrigen Temperaturen • Verfügt über gute Rückstellkräfte 	ja	nein	nein
Polyamid 6.6 schlagzäh modifiziert scan black	PA66HIR(S)	-40 °C bis +80 °C, (+105 °C, 500 h)	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Bruchanfälligkeit durch eine Schlagzähkomponente • Sehr gut einsetzbar bei niedrigen Temperaturen 	ja	ja	nein
Polyamid 6.6 schlagzäh modifiziert, hitzestabilisiert	PA66HIRHS	-40 °C bis +105 °C	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Bruchanfälligkeit durch eine Schlagzähkomponente • Sehr gut einsetzbar bei niedrigen Temperaturen • Höhere max. Betriebstemperatur bis +105 °C • Verfügt über gute Rückstellkräfte 	ja	nein	nein
Polyamid 6.6 schlagzäh modifiziert, hitze- und UV-witterungsstabilisiert	PA66HIRHSW	-40 °C bis +110 °C	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Bruchanfälligkeit durch eine Schlagzähkomponente • Sehr gut einsetzbar bei niedrigen Temperaturen • Erhöhte max. Betriebstemperatur bis +110°C • Sehr gute Zugfestigkeit, UV-stabil 	ja	ja	nein
Polyamid 6.6 hitzestabilisiert	PA66HS	-40 °C bis +105 °C	Schwarz (BK), Natur (NA)**	UL94 V2	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Zugfestigkeit • Höhere max. Betriebstemperatur bis +105 °C 	ja	ja	nein
Polyamid 6.6 hitzestabilisiert UV-witterungsstabil	PA66HSW	-40 °C bis +105 °C	Schwarz (BK)	UL94 V2	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Zugfestigkeit • Höhere max. Betriebstemperatur bis +105°C • UV-stabil 	ja	ja	nein
Polyamid 6.6 mit Metallanteilen	PA66MP	-40 °C bis +85 °C, (+105 °C, 500 h)	Blau (BU)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Zugfestigkeit • Detektierbar aufgrund der enthaltenen Metallanteile 	ja	ja	nein

Tefzel® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma DuPont. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden Kabelbinder aus dem Material E/TFE auch Tefzel-Binder genannt. HellermannTyton verwendet neben Tefzel gleichwertige E/TFE Rohstoffe anderer Lieferanten.

*Bei diesen Angaben handelt es sich um grobe Richtwerte. Sie sind als Materialspezifikation zu verstehen und machen eine Geeignetheitsprüfung nicht entbehrlich. Nähere Angaben entnehmen Sie bitte unseren technischen Datenblättern.

** Weitere Farben auf Anfrage

 = Mindesthaltekraft (N)



Material Specifications								
Material	Material Shortcut	Operating Temperature	Colour	Flammability	Material Properties*	ROHS	HF	LHF
Polyamid 6.6 V0	PA66V0	-40 °C bis +85 °C	Weiß (WH)	UL94 V0	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Zugfestigkeit Geringste Entwicklung von Rauch, giftigen Gasen und korrosiven Säuren im Brandfall 	ja	ja	ja
Polyamid 6.6 V0 Hoher Sauerstoff-Index	PA66V0-HOI	-40 °C bis +85 °C, (+105 °C, 500 h)	Weiß (WH)	UL94 V0	<ul style="list-style-type: none"> Sehr gute Zugfestigkeit Geringste Entwicklung von Rauch, giftigen Gasen und korrosiven Säuren im Brandfall 	ja	ja	ja
Polyamid 6.6 UV-witterungsstabil	PA66W	-40 °C bis +85 °C, (+105 °C, 500 h)	Schwarz (BK)	UL94 V2	<ul style="list-style-type: none"> Sehr gute Zugfestigkeit UV-stabil - d.h. für den Einsatz im Freien geeignet 	ja	ja	n
Polyamid 6 schlagzäh modifiziert	PA6HIR	-40 °C bis +80 °C	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> Geringe Bruchanfälligkeit durch eine Schlagzähkomponente Sehr gut einsetzbar bei niedrigen Temperaturen 	ja	nein	nein
Polyethylen	PE	-40 °C bis +50 °C	Schwarz (BK), Grey (GY)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> Kaum hygroskopisch Gute chemische Beständigkeit gegenüber den meisten Säuren, Alkoholen und Ölen 	ja	ja	nein
Polyetheretherketon	PEEK	-55 °C bis +240 °C	Beige (BGE)	UL94 V0	<ul style="list-style-type: none"> Sehr gute Strahlenbeständigkeit, z.B. Radioaktivität Gute chemische Beständigkeit gegen Säuren, Basen und Oxidationsmittel Gute Abriebfestigkeit, nicht hygroskopisch Geringste Entwicklung von Rauch, giftigen Gasen und korrosiven Säuren im Brandfall Hohe Festigkeit 	ja	ja	ja
Polyolefin	PO	-40 °C bis +90 °C	Schwarz (BK)	UL94 V0	<ul style="list-style-type: none"> Geringste Entwicklung von Rauch, giftigen Gasen und korrosiven Säuren im Brandfall 	ja	ja	ja
Polyacetal	POM	-40 °C bis +90 °C, (+110 °C, 500 h)	Natur (NA)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> Geringe Bruchanfälligkeit Flexibel auch bei geringen Temperaturen Nicht hygroskopisch - d.h. keine Wasseraufnahme Gutes Schlagverhalten 	ja	nein	nein
Polypropylen	PP	-40 °C bis +85 °C, (+105 °C, 500 h)	Schwarz (BK), Natur (NA)**	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> Schwimmt auf Wasser Mäßige Zugfestigkeit Gute Beständigkeit gegen organische Säuren 	ja	ja	nein
Polypropylen, Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymer-Kautschuk	PP, EPDM	-20 °C bis +95 °C	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> Gute Beständigkeit gegenüber hohen Temperaturen Gute chemische Beständigkeit und Abriebfestigkeit 	ja	ja	nein
Polyvinylchlorid	PVC	-10 °C bis +70 °C	Schwarz (BK), Natur (NA)	UL94 V0	<ul style="list-style-type: none"> Kaum hygroskopisch Gute chemische Beständigkeit gegen über Säuren, Ethanol und Ölen 	ja	nein	nein
Polyester	SP	-50 °C bis +150 °C	Schwarz (BK)	-	<ul style="list-style-type: none"> UV-stabil Gute chemische Beständigkeit gegenüber den meisten Säuren, Basen und Ölen 	ja	ja	ja
Edelstahl, rostfrei Typ SS304 oder Typ SS316	SS304 oder SS316	-80 °C bis +538 °C	Natur (NA)	-	<ul style="list-style-type: none"> Korrosionsbeständig, antimagnetisch Hervorragende chemische Beständigkeit Typ SS316 zusätzlich beständig gegen Seewasser, Salznebel im On- und Offshore-Bereich, anorganische Säuren, Salzsäure und halogene Salze 	ja	ja	ja
Thermoplastisches Polyurethan	TPU	-40 °C bis +85 °C	Schwarz (BK)	UL94 HB	<ul style="list-style-type: none"> Sehr elastisches Material Gute Chemikalienbeständigkeit gegen Säuren, Basen und Oxidationsmittel 	ja	ja	nein

Tefzel® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma DuPont. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden Kabelbinder aus dem Material E/TFE auch Tefzel-Binder genannt. HellermannTyton verwendet neben Tefzel gleichwertige E/TFE Rohstoffe anderer Lieferanten.

*Bei diesen Angaben handelt es sich um grobe Richtwerte. Sie sind als Materialspezifikation zu verstehen und machen eine Geeignetheitsprüfung nicht entbehrlich. Nähere Angaben entnehmen Sie bitte unseren technischen Datenblättern.

** Weitere Farben auf Anfrage

