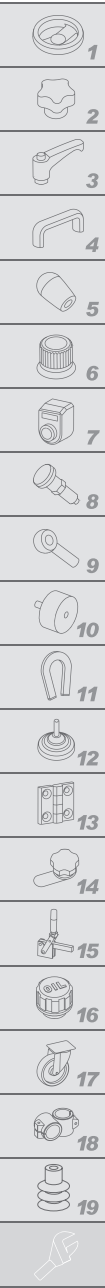


Technische Daten

	Seite
1. KUNSTSTOFFE	A-2
1.1 Mechanische Festigkeit	A-2
1.2 Wärmebeständigkeit	A-3
1.3 Festigkeit und Oberflächenhärte	A-4
1.4 Chemikalienbeständigkeit	A-4
1.5 Witterungs- und UV-Strahlenbeständigkeit	A-4
1.6 Brennverhalten	A-5
1.7 Elektrische Eigenschaften	A-6
1.8 Oberflächenfinish und Reinigungsfähigkeit	A-6
1.9 Hygiene gegen bakterielle Infektionen	A-7
1.10 Konformität mit internationalen normen	A-7
1.11 Konformität mit internationalen normen ATEX	A-7
2. METALLWERKSTOFFE	A-9
2.1 Eingenschaften von Metalleinsätzen	A-9
2.2 Spannelemente mit gewindeeinsatz	A-9
2.3 Durchgangsbohrungen	A-10
2.4 Gewindeende	A-10
2.5 Gefahr des Festfressens in Verbindung mit Gewinde Kupplungen aus Edelstahl	A-10
3. ANDERE MATERIALIEN	A-11
4. BEARBEITUNGSTOLERANZEN	A-11
5. FESTSTEHENDE GRIFFE	A-12
6. EINBAUMASSNAHMEN	A-13
7. SONDERAUSFÜHRUNGEN	A-13
8. FARBEN	A-13
9. TESTWERTE	A-14
10. TECHNISCHE TABELLEN	A-14

1. KUNSTSTOFFE



1.1 Mechanische Festigkeit

Duroplasts: Phenolbasierte (PF) wärmehärtende Kunststoffe, die während des Pressvorganges aufgrund einer nicht umkehrbaren Polymerisation aushärten.

Thermoplast: Thermoplastische Polymer-Werkstoffe, bei denen die chemische Zusammensetzung der Molekularkette zahlreiche mechanische, thermische und technologische Eigenschaften bietet. Die Umformung beruht auf dem Schmelzen und der darauf folgenden Aushärtung durch Materialerstarung in der Form. Der eigentliche Werkstoff hat positive Umweltauswirkungen, da er wieder verwertbar ist (Recycling).

Die wichtigsten, von ELES A verwendeten, Thermoplaste						
PA	PA-T	PP	POM	PC	PBT	TPE
Glasfaserverstärkte Polyamide, mit Glas oder Glas-Mikrostoffe als Füllstoff, oder SUPER Thermoplast	Spezielle transparente Polyamide	Glasfaserverstärkte Polypropylene oder mit mineralischen Füllstoffen	Acetalharz	Spezielle Polycarbonate	Spezielles Polyester	Thermoplast Elastomer

Duroplasts: Die Verwendung eines mineralischen Füllstoffs und von Naturtextilfasern, sowie die optimale Wahl des Grundharzes verleiht diesem Werkstoff eine sehr gute mechanische Festigkeit und gute Stoßfestigkeit.

Thermoplast: the rich selection of basic polymers available and the possibility of combining these with reinforcing fillers or additives of various kinds make a wide range of performance levels possible in terms of mechanical strength, impact strength, creep and fatigue.

Die reichhaltige Auswahl an verfügbaren Basispolymeren und die Möglichkeit, diese mit Verstärkungsfüllstoffen oder Zusatzstoffen zu kombinieren, erlauben eine große Leistungsbandbreite hinsichtlich mechanischer Festigkeit, Schlagfestigkeit, Dehnwert und Materialermüdung.

Die mechanischen Eigenschaften eines Kunststoffformteils können je nach Formgebung und des Herstellungsverfahrens stark schwanken. Aus diesem Grund werden statt Tabellen mit spezifischen Daten über die mechanische Festigkeit von Prüfstücken aus unterschiedlichen Werkstoffen, den Konstrukteuren Angaben über die Kräfte gegeben, die in den signifikantesten Fällen den Bruch der Komponente verursachen können. Für die meisten Produkte gelten daher die im Katalog angegebenen mechanischen Festigkeitswerte für Bruchlasten.

Für bestimmte Produkte, für die eine Verformung unter Last nicht vernachlässigbar ist und daher der Einsatz beeinträchtigt werden kann, sind zwei Lastwerte angegeben:

- **Maximale Arbeitslast** unterhalb derer eine Verformung die Eigenschaft NICHT beeinträchtigt;
- **Bruchlast** nach dem oben aufgeführten Konzept.

In diesen Fällen gelten die "Maximalen Arbeitslasten" als Berechnungsdaten für die korrekte Leistung, während die "Bruchlast" unter Verwendung der entsprechenden Koeffizienten für Sicherheitstests verwendet wird.

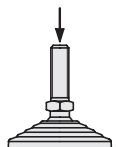
In beiden Fällen müssen geeignete Sicherheits-Faktoren angewendet werden.

Die Arbeitsbeanspruchung (z.B. die Drehmomentübertragung bei Handrädern und die Zugfestigkeit eines Griffs) sowie die Zufallsbelastung (z.B. bei auf die Komponente einwirkende Schlagkräfte) wurden berücksichtigt, um Konstrukteuren je nach Art und Bedeutung der Anwendung Bezugswerte zur Ermittlung der geeigneten Koeffizienten zu geben.

Alle aufgeführten Festigkeitswerte beruhen auf Tests in den ELES A Labors unter kontrollierten Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen (23°C - relative Luftfeuchtigkeit 50%), unter speziellen Einsatzbedingungen und unter Aufbringung einer statischen Last über einen notwendigerweise beschränkten Zeitraum. Der Konstrukteur muss daher je nach Anwendung und spezifischen Arbeitsbedingungen (Schwingungen, Wechsellasten, Arbeitstemperatur an der Grenze des zulässigen Temperaturbereichs) einen adäquaten Sicherheitskoeffizienten berücksichtigen. Der Anwender ist letztendlich verantwortlich für die Eignung des Produkts für den vorgesehenen Zweck. Bei manchen Thermoplasten, deren mechanische Eigenschaften hinsichtlich der prozentualen Feuchtigkeitsaufnahme stark variieren (siehe Abschnitt 1.5), werden die Prüfungen an den Elementen gemäß ASTM D570 ausgeführt, so dass die aufgenommene Feuchtigkeit im Gleichgewicht bezüglich der Umgebungsbedingungen von 23°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50% liegt.

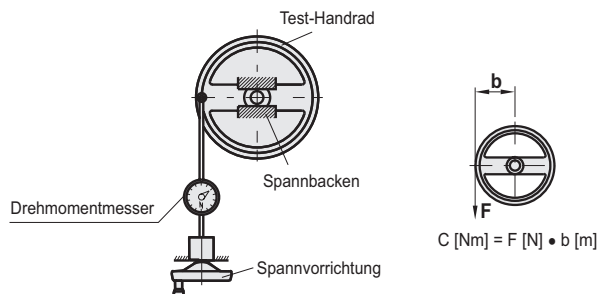
• Druckfestigkeit von Gelenkfüßen (Arbeitsbelastung)

Das Element mit montierter Schraube wird einer Druckbelastung mit Wechsellasten und schrittweise zunehmenden Lasten ausgesetzt, bis es bricht oder permanent plastisch verformt wird.



• Belastbarkeit bei Drehmomentübertragung (Arbeitsbelastung)

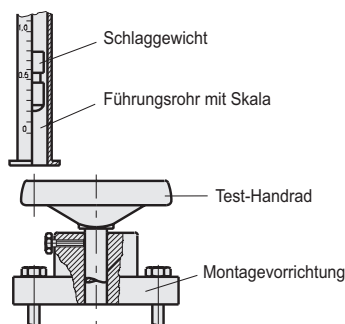
Hierzu wird ein elektronisches eingesetzt, das ansteigende Drehmomentwerte aufbringt. Das dynamometrische System wird hier zum erleichterten Verständnis vereinfacht dargestellt. Die Mittelwerte des im Bruchtest erzielten Drehmoments C werden in der Tabelle in [Nm] für die unterschiedlichen Komponenten dargestellt.



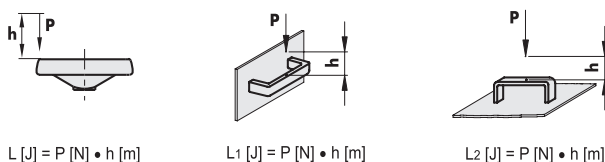
• Schlagfestigkeit (Zufallsbelastung)

Das Spezialgerät wird, wie in der Abbildung angezeigt, verwendet.

Die im Bruchtest erzielten Mittelwerte, die in der Tabelle für die unterschiedlichen Ausführungen in



[J] aufgezeigt werden, entsprechen der Bruchleistung L des den wiederholten Schlägen ausgesetzten Elements, wobei die Fallhöhe des Schlaggewichts schrittweise um 0,1 m erhöht wird. Schlaggewicht: Metallzylinder mit gerundetem Endstück und einem Gewicht von 0,680 kg (6.7N).

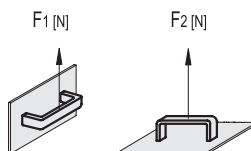


• Zugfestigkeit der Bügelgriffe (Arbeitsbelastung)

Bei diesem Test wird der zu prüfende Griff mit einem Dynamometer verbunden und es werden zwei Belastungsarten aufgebracht:

- senkrecht zu den Montageschrauben (F1): Die auf den Griff wirkende Belastung ist hier eine Kombination aus Zug und Biegung;
- parallel zu den Montageschrauben (F2).

Die über das elektronische Dynamometer aufgebraachte Last wird allmählich erhöht, um eine allmähliche Verformung des Griffes zu erzielen.



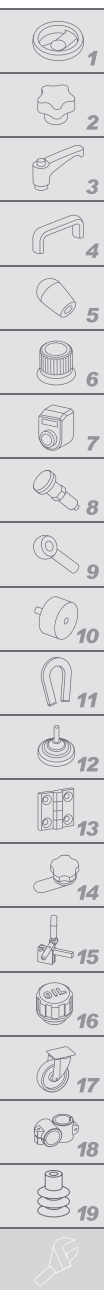
1.2 Wärmebeständigkeit



Durch den Einsatz von wärmehärtenden und verstärkten thermoplastischen Polymeren mit hoher thermischer Festigkeit werden Produkte mit hoher Temperaturbeständigkeit und geringen Abweichungen in ihren mechanischen Eigenschaften erzielt, sowohl bei hohen als auch bei niedrigen Temperaturen. Der empfohlene Betriebstemperaturbereich für die einzelnen Kunststoffprodukte in diesem Katalog wird angezeigt durch das "Temperatur"-Symbol auf der linken Seite.

Innerhalb dieses Temperaturbereichs:

- ist das Material formbeständig ohne signifikante Leistungsminderung;
- trifft der Anwender in der Regel auf keine Probleme in der Grundfunktion des Produkts.



Die in diesem Katalog aufgeführten Werte bezüglich der mechanischen Festigkeit, der Schlagfestigkeit, dem Höchstdrehmoment oder dem maximalen Arbeitsdruck beziehen sich auf Prüfungen unter Laborbedingungen (23°C-relative Luftfeuchtigkeit 50%). Diese Werte können über den Verlauf des angegebenen Arbeitstemperaturbereichs variieren. Der Anwender ist daher selbst verantwortlich für die Prüfung der Istleistung des Produkts in dessen spezifischen thermischen Arbeitsbedingungen. Sehr allgemein gehaltene Hinweise zum Arbeitstemperaturbereich der unterschiedlichen Kunststoffarten werden in der Tabelle unten gegeben.

Material	Arbeitstemperaturbereich
Duroplast (PF)	von -20°C bis 100°/110°C
Spezielles, hoch-resistentes Thermoplast (PP)	von 0°C bis 80°/90°C
Glasfaserverstärktes Thermoplast (PP)	von 0°C bis 100°C
Thermoplast (PA)	von -20°C bis 90°C
Glasfaserverstärktes Thermoplast (PA)	von -30°C bis 130°/150°C
Glasfaserverstärktes Thermoplast (PA) für hohe Temperaturen	von -30°C bis 200°C

1.3 Festigkeit und Oberflächenhärte

Duroplasts: Durch das hochglänzende Finish dieses harten Werkstoffs werden Oberflächen auch nach längerem Einsatz z.B. bei spangebenden Werkzeugmaschinen nicht beschädigt.

Thermoplast: Die Oberflächenhärte ist geringer als bei Duroplast, liegt jedoch noch immer im Rockwell-Bereich 60-98, M-Skala. THERMOPLAST ist andererseits widerstandsfähiger und verfügt über eine höhere Schlagfestigkeit als Duroplast.

1.4 Chemikalienbeständigkeit

Die Tabellen in Kapitel 10 (Seiten A24 und A25) beschreiben die Widerstandsfähigkeit der für ELESa Produkte verwendeten Kunststoffe bei einer Umgebungstemperatur von 23°C und bei Kontakt mit verschiedenen Chemikalien im industriellen Umfeld (Säuren, Basen, Lösemittel, Schmierstoffe, Kraftstoffe und wässrige Lösungen) und werden in 3 Beständigkeitsklassen angegeben:

- Gute Beständigkeit = die funktionalen und ästhetischen Eigenschaften des Produkts bleiben unverändert;
- Genügende Beständigkeit = die funktionalen bzw. ästhetischen Eigenschaften werden je nach Produktart und Arbeitsbedingungen beeinträchtigt; gewisse Einschränkungen bei spezifischen Anwendungen;
- Ungenügende Beständigkeit = Das Produkt wird durch chemisch aggressive Einflüsse beeinträchtigt. Für den Einsatz nicht empfohlen.

Allgemein gilt, dass die chemische Beständigkeit bei zunehmender Arbeitstemperatur und mechanischer Beanspruchung des Produkts abnimmt. Bei Beanspruchung durch hohe ELESa Kunststoffnormteile werden in den meisten Fällen im Innenbereich eingesetzt.

1.5 Witterungs- und UV-Strahlenbeständigkeit

Aufgrund der Materialeigenschaften und der im Konstruktionsstadium ergriffenen Maßnahmen können diese Produkte jedoch auch für Anwendungen im Außenbereich eingesetzt werden, wo sie unterschiedlichen Witterungseinflüssen ausgesetzt sind.

- **Schnelle Temperaturwechsel** innerhalb des für das einzelne Produkt empfohlenen Temperaturbereichs entstehen hinsichtlich der Schlagfestigkeit des verwendeten Werkstoff keine Probleme;

- **Wasser oder Feuchtigkeit** kann zu Hydrolyseprozessen und bis zur Erreichung eines Gleichgewichts zur Aufnahme eines bestimmten Prozentsatzes an Wasser/Feuchtigkeit führen, wodurch sich die mechanischen Eigenschaften des Materials verändern können.

Zu den wasserabsorbierenden Werkstoffe zählen Polyamide (PA), transparente Polyamide (PA-T und PA-T AR) und Duroplaste (PF).

Die aus diesen Werkstoffen hergestellten Produkte können aufgrund der Aufnahme von Wasser auch geringfügige Größenabweichungen aufweisen, die sich auch auf die Maßtoleranzen auswirken können. Schon im Entwurfsstadium berücksichtigt ELESa daher diese Abweichungen, um diesen Effekt einzuschränken und die Einhaltung der technischen Spezifikationen zu gewährleisten. Die Aufnahme von Wasser führt im übrigen zu einer erheblich höheren Schlagfestigkeit.

Die folgenden Polymere nehmen kein Wasser auf: Polypropylen (PP), thermoplastische Elastomere (TPE) und Acetalharz (POM).

Der gelegentliche Kontakt mit Regenwasser mit folgender "Austrocknung" wirkt sich in der Regel nicht auf die Festigkeit des Produkts aus. Bei Außenanwendungen empfiehlt es sich, das Produkt so zu installieren, dass Regenwasser schnell abfließen kann.

Einwirkung von Sonnenlicht und UV-Strahlen.

Hierzu wurden spezifische Beständigkeitsprüfungen mit Prüfmitteln für die beschleunigte Alterung nach ISO 4892-2 und mit den folgenden Parametern durchgeführt:

- Strahlungsstärke: 550 [W]/[m]²;
- Innentemperatur (Black Standard Temperature, BST): 65°C;
- AUSSEN-Filter als Simulation des Außenbereichs, mit geringer Abschirmung gegen UVStrahlung;
- Relative Luftfeuchtigkeit: 50%

Das Verhältnis zwischen Prüfstunden und Einwirkungsstunden im Außenbereich ("Equivalent Hours") ist offensichtlich abhängig von den Witterungsbedingungen am jeweiligen geografischen Ort. Bei einer durchschnittlichen Strahlungseinwirkung pro Tag (Average Radiant Exposure per Day; ARED) als Vergleichsgrundlage, beinhalten die Bezugswerte nach einer internationalen Skala die folgenden Größen:

- "Miami Equivalent Hours" = hoch intensive Einwirkung, typisch für Länder mit tropischem oder äquatorialem Klima (ARED = 9,2 MJ/m2);
- "Central Europe Equivalent Hours" = mittlere Strahlungsintensität, typisch für Kontinentalklima (ARED = 2 MJ/m2).

Nach ausgedehnten Prüfungen in den Labors von ELESa wurde die Abweichung in der mechanischen Festigkeit gemessen (Zug/Druckbruch und Schlagbruch). Die Ergebnisse haben gezeigt, dass sich die mechanische Festigkeit von Produkten aus Polyamid (PA), Polypropylen (PP) und Duroplast (PF) durch die Einwirkung von UV-Strahlung nicht wesentlich verringert. Das Aussehen der UV-Prüfstücke war nach Abschluss der Prüfungen in manchen Fällen geringfügig verändert. Für weitere Angaben zu UV-Alterungstests bei spezifischen Produkten steht das ELESa Technical Department zur Verfügung.

1.6 Brennverhalten



Die allgemein anerkannte Klassifizierung, welche das Brennverhalten von Kunststoffen beschreibt, beruht auf zwei Tests, die von UL (Underwriters Laboratories, USA) definiert werden. Diese Tests werden als UL-94 HB und UL-94 V bezeichnet.

Sie definieren die vier Hauptarten des Flammverhaltens: HB, V2, V1 und V0 mit progressiv ansteigender Flammenbeständigkeit.

UL-94 HB (Horizontaler Abbrand)

Bei dieser Prüfung wird ein Satz bestehend aus drei Kunststoffnormproben (in horizontaler Lage in einem Winkel von 45° zu ihrer eigenen Achse) jeweils 30 Sekunden lang an der unteren freien Kante beflammt.

n genormten Abständen vom freien Ende befinden sich zwei Markierungen auf der Probe.

Ein Material kann als HB klassifiziert werden, wenn für jede der drei Proben die folgenden Bedingungen zutreffen:

- die Abbrenngeschwindigkeit zwischen den beiden Markierungen übersteigt nicht einen vorgegebenen Normwert, der von der Stärke des Prüfstücks abhängig ist;
- die Flamme erlöscht, bevor das Feuer die von der freien Kante am weitesten entfernte Markierung erreicht (d.h. vom Flammenansatzpunkt).

UL-94 V (Vertikaler Abbrand)

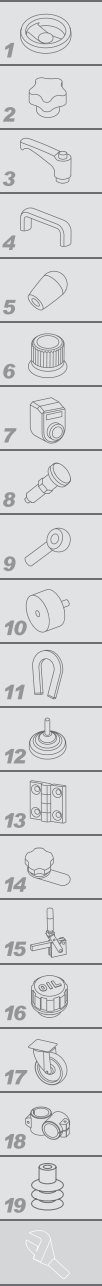
Bei dieser Prüfung wird ein Satz bestehend aus fünf Kunststoffnormproben (in vertikaler Lage) jeweils 10 Sekunden lang an der unteren freien Kante beflammt. Unter die Proben wird ein Baumwolltuch gelegt.

Die folgenden Parameter werden ermittelt:

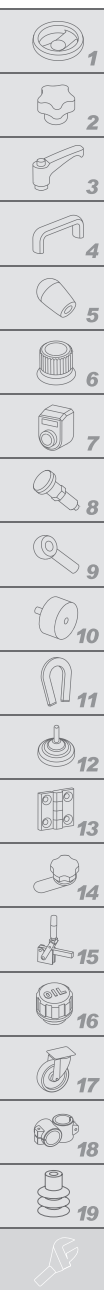
- die benötigte Zeit, um jede Einzelprobe nach der Beflammung zu löschen;
- die Summe der benötigten Zeiten, um die fünf Proben zu löschen (unter Berücksichtigung beider Beflammungen)
- die Nachglimmzeit einer jeden Probe nach der zweiten Beflammung;
- es wird geprüft, ob Material von der Probe auf das Baumwolltuch abtropft und das Tuch entzündet.

UL Klassifikation von Kunststoff				
UL-94 HB	Bei alle 3 Prüfstücken übersteigt die Abbrenngeschwindigkeit zwischen den beiden Markierungen nicht einen vorgegebenen Normwert, der von der Stärke des Prüfstücks abhängig ist.			
	Bei alle 3 Prüfstücken erlöscht die Flamme bevor sie die nächste Markierung ab Flammenansatzpunkt erreicht.			
UL-94 V		V2	V1	V0
	Die benötigte Zeit, um jede Einzelprobe nach der Beflammung zu löschen	≤ 30 s	≤ 30 s	≤ 10 s
	Die Summe der benötigten Zeiten, um die fünf Proben zu löschen (unter Berücksichtigung beider Beflammungen)	≤ 250 s	≤ 250 s	≤ 50 s
	Nachglimmzeit einer jeden Probe nach der zweiten Beflammung	≤ 60 s	≤ 60 s	≤ 30 s
	Material das von der Probe auf das Baumwolltuch abtropft und das Tuch entzündet.	JA	NO	NO

Zu den veränderlichen Größen, die das Flammenverhalten bestimmen, zählen die Probendicke und die Materialfärbung. Dabei kann es Unterschiede geben zwischen Materialien mit natürlicher Färbung und Materialien mit künstlicher Färbung, sowie Unterschiede je nach Abweichungen in den Dicken der Proben mit gleicher Färbung.



Technische Daten



1.7 Elektrische Eigenschaften



Yellow Card (Gelbe Karte): Eine von Underwriters Laboratories ausgestellte Urkunde, die das Flammverhalten von Kunststoffen nach Laborprüfungen bescheinigt und die amtliche Anerkennung der Flammenbeständigkeit eines Produkts darstellt.

Auf der "Yellow Card" werden die Handelsbezeichnung des Produkts, der Hersteller und die als "UL File Number" bezeichnete ID-Nummer vermerkt. Die Flammenbeständigkeit wird für spezifische Materialdicken und Materialfärbungen bescheinigt.

Manche Materialhersteller lassen Flammenbeständigkeitsprüfungen in unabhängigen Labors vornehmen, wobei die gleichen Prüfverfahren wie bei Underwriters Laboratories eingesetzt werden.

In diesen Fällen stellt der Hersteller an Stelle der "Yellow Card" eine Konformitätserklärung aus. Die meisten anderen ELESAs Produkte, für die diesbezüglich keine spezifische Kennzeichnung gegeben wird, fallen in die Kategorie UL94-HB.

Spezielle ELESAs Produkte haben die UL-94 V0 Klassifizierung. Sie sind als AE-V0 durch das Symbol links gekennzeichnet.

Die mit AE-V0 gekennzeichneten ELESAs Produkte bestehen aus umweltfreundlichem Kunststoff und sind frei von PBB (Polybromin-biphenyl), PBDE (Polybrominediphenyl Ether) und insbesondere frei von Penta-BDE (Pentabromodiphenyl Ether) und von Octa-BDE (Octabromodiphenyl Ether).

Kunststoffe sind im Allgemeinen gute elektrische Isolatoren. Diese Eigenschaft ist besonders vorteilhaft bei Anwendungen im elektromechanischen Bereich, wodurch Kunststoffprodukte vergleichbaren Metallprodukten überlegen sind.

Der Umfang der isolierenden Eigenschaften eines Werkstoffs wird gemessen nach:

- Oberflächenwiderstand
- Durchgangswiderstand

In der folgenden Tabelle werden die Materialien nach ihrem Oberflächenwiderstand [Ω] aufgeführt

Leitendes Material	Halb-leitendes Material	Dissipatives Material	Antistatisches Material	Nicht-leitendes Material
$10^{-1}\Omega$	$10^5\Omega$	$10^9\Omega$	$10^{12}\Omega$	$>10^{12}\Omega$

Aufgrund der steigenden Leistungsfähigkeit von elektronischen Produkten und ihrer Verwendbarkeit in unterschiedlichen Anwendungsbereichen, kam es zu einem Anstieg der Nachfrage von Thermoplast Produkten, die die Anforderungen einer Standard-Leitfähigkeit für ESD (Electro Static Discharge) erfüllen.

Die ESD Produktlinie von ELESAs verwendet Materialien mit einem geringeren Oberflächenwiderstand (leitend), gekennzeichnet durch das ESD-C Schutz Symbol im Namen.

Die typischen Werte für manche der ELESAs verwendeten Kunststoffe sind:

Material	Eigenschaft	Mess-Methode	Materialzustand	Wert	
PA 30% Glasfaser	Oberflächenwid- erstand	IEC93, 23°C	trocken	10 ¹³ Ω	
			konditioniert (50% RH equil.)	10 ¹¹ Ω	
	Spezifischer Volumenwiderstand		trocken	10 ¹⁵ Ω•cm	
			konditioniert (50% RH equil.)	10 ¹¹ Ω•cm	
PP 20% Füllstoffe	Oberflächenwid- erstand	ASTM D257	konditioniert (50% RH equil.)	10 ¹³ Ω	
PA ESD	Oberflächenwid- erstand	ASTM D257	trocken	10 ³ Ω	
			konditioniert (50% RH equil.)	10 ³ Ω	
	Spezifischer Volumenwiderstand		trocken	10 ³ Ω•cm	
			konditioniert (50% RH equil.)	10 ³ Ω•cm	

1.8 Oberflächenfinish und Reinigungsfähigkeit

Bei der Formung von THERMOPLAST ist es technisch einfacher, Produkte mit rauer Mattoberfläche herzustellen, da so bestimmte optische Mängel wie Einfallstellen oder Fugemarken nicht sichtbar werden.

Eine raue Mattoberfläche erschwert jedoch die Reinigung und Handhabung des Produkts nach längerem Einsatz.

ELESAs Thermoplast-Produkte verfügen über eine sehr feine Mattoberfläche, so dass die Produkte auch über längere Zeit leicht zu reinigen und zu handhaben sind.

Eine neuere Gruppe von Thermoplast-Produkten ist vollständig in Hochglanzfinish ausgeführt, so dass ihre Oberfläche auch über sehr lange Zeiträume nicht beeinträchtigt wird.

1.9 Hygiene gegen bakterielle Infektionen



Mikroorganismen, Bakterien und Schimmel sind hauptsächlich für unangenehmen Geruch, Verfärbung, Verschlechterung und Biofilmbildung an Oberflächen verantwortlich. Insbesondere treten diese Probleme in heißen und feuchten Umgebungen auf, überall dort, wo die Bildung von Mikroorganismen begünstigt wird. Die Elemente der Elesa SAN Reihe werden aus glasfaserverstärktem Thermoplast (Polyamid) hergestellt mit Zusätzen von Silberionen auf organischer Basis. Der spezielle antibakterielle Zusatz verhindert die Vermehrung von Mikroben, Bakterien und Pilzen auf der Produktoberfläche. Die kontrollierte Freisetzung von Silberionen garantiert, selbst nach zahlreichen Waschzyklen, den gleichen antibakteriellen Schutz. Durch die Widerstandsfähigkeit des Zusatzes selbst bei hohen Temperaturen, ist eine Verwendung selbst bei Sterilisations-Prozessen (135°C) möglich. Materialproben wurden in speziell dafür akkreditierten Laboratorien nach ISO 22196:2011 (Messung antibakterieller Aktivität auf Kunststoffoberflächen) getestet:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| • Staphylococcus Aureus ATCC® 25923™ | (antibakterielle Wirksamkeit 99,9%) |
| • Escherichia Coli ATCC® 25922™ | (antibakterielle Wirksamkeit 99,9%) |
| • Klebsiella Pneumoniae ATCC® 13883™ | (antibakterielle Wirksamkeit 99,8%) |
| • Pseudomonas Aeruginosa ATCC® 27853™ | (antibakterielle Wirksamkeit 99,9%) |
| • Candida Albicans ATCC® 10231™ | (antibakterielle Wirksamkeit 98,9%) |

1.10 Konformität mit internationalen normen



Nationale und internationale Aufsichtsbehörden haben in den letzten Jahren eine Reihe von Verordnungen zur Kontrolle von gesundheits- oder umweltschädlichen Substanzen und für das Umweltmanagement im Industriebereich erlassen.

• **Europäische Richtlinie 2015/863/EU, auch bekannt unter der Bezeichnung RoHS (Restriction of Hazardous Substances)** für elektrische und elektronische Geräte. Danach ist eine allmähliche Verringerung der Schwermetallmengen (Pb, Cd, Hg und Cr6) und Halogenen des Typs PBB und PBDE für Bauteile in der Elektrik- und Elektronikindustrie vorgesehen. In jedem Produktdatenblatt wird die "RoHS Konformität" durch das grüne Symbol angezeigt.

• **European Regulation n.1907/2006 - REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals)** ist für alle chemischen Substanzen, die in der Europäischen Union im Umlauf sind. Die Richtlinie zielt darauf ab, das Wissen über Gefahren und Risiken zu bestehende chemische Substanzen, wie auch neue, zu verbessern.

1.11 Konformität mit internationalen normen ATEX

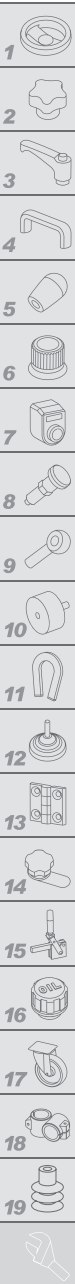


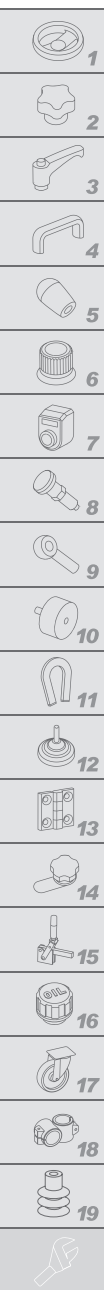
• **ATEX Directive 2014/34/EU - ATEX** seit 20/04/2016 gültig, bezieht sich auf Arbeitsumgebungen mit Explosionsgefahr arbeiten und klassifiziert Zonen, in denen explosive Atmosphäre bestehen kann. Gemäß der Richtlinie ist die Zertifizierung der Ausrüstung und der Schutzsysteme, für die Bestandteile (die notwendig sind, um sicher arbeiten zu können) die in einer möglichen explosiven Atmosphäre verwendet werden (pneumatisch, hydraulisch, elektrisch, mechanisch) und für alle Sicherheits-, Kontroll und Justiergeräte, die für einen sicheren Umgang mit der Ausrüstung benötigt werden sowie Sicherheitssysteme, die außerhalb der möglichen explosiven Atmosphäre eingerichtet sind, aber vor einem möglichen Explosionsrisiko schützen sollen.

Gefahrenzonen (sind klassifiziert nach der Häufigkeit und Dauer einer möglichen Explosionsgefahr):

- **zone 0** ist jener Bereich in welchem eine mögliche explosive Atmosphäre aus einer Mischung aus Luft und entflammaren Substanzen, in Form von Gas, Dampf oder Nebel, immer bzw. für lange Perioden gegeben ist (zumindest 1.000 Stunden/Jahr);
- **zone 1** ist jener Bereich in dem, unter Normalbetrieb*, eine mögliche explosive Atmosphäre, bestehend aus einer Mischung aus Luft und entflammaren Substanzen in Form von Gas, Dampf oder Nebel, ist manchmal oder mit einer geringen Häufigkeit (mehr als 10 Stunden und weniger als 1.000 Stunden/Jahr) gegeben;
- **zone 2** ist jener Bereich in dem, unter Normalbetrieb*, eine mögliche explosive Atmosphäre, bestehend aus einer Mischung aus Luft und entflammaren Substanzen in Form von Gas, Dampf oder Nebel, ist nur für kurze Zeit oder selten (weniger als 10 Stunden/Jahr) gegeben;
- **zone 20** ist jener Bereich in welchem eine mögliche explosive Atmosphäre in Form von einer Wolke oder brennbarem Staub immer, oft oder über einen längeren Zeitraum (zumindest 1.000 Stunden/Jahr) gegeben ist;
- **zone 21** ist jener Bereich, unter Normalbetrieb*, in welchem eine mögliche explosive Atmosphäre in Form von einer Wolke oder brennbarem Staub gelegentlich oder in geringer Häufigkeit (mehr als 10 Stunden und weniger als 1.000 Stunden/Jahr) gegeben ist;
- **zone 22** ist jener Bereich, unter Normalbetrieb*, in welchem eine mögliche explosive Atmosphäre in Form von einer Wolke oder brennbarem Staub kurze Zeit oder selten (weniger als 10 Stunden/Jahr) gegeben ist.

* **UNTER NORMALBETRIEB VERSTEHT MAN DIE NUTZUNG VON ANLAGEN INNERHALB DER, IN DER ENTWICKLUNG FESTGELEGTE, PARAMETER.**





Die Richtlinie definiert, je nach Arbeitsumgebung in der sie verwendet werden, zwei Gruppen von Ausrüstung (I und II):

- **gruppe I** beinhaltet Ausrüstung, die zur Verwendung in untertägigen Bergwerken und/oder an der Oberfläche solcher Bergwerke gedacht ist;
 - **gruppe II** beinhaltet alle weiteren Geräte, die nicht in Gruppe I eingeteilt sind.
- In Gruppe II werden die Geräte, die unter die ATEX Richtlinie fallen in, in zwei Kategorien, abhängig von der Kombination von Explosionsrisiko-Zonen und Ausrüstungs-Gruppen, unterteilt:
- **Kategorie 1** beinhaltet Ausrüstung und Sicherheitssysteme die in Umgebungen in denen explosive Atmosphäre über längere Zeit oder oft (1.000 Stunden oder mehr/Jahr) gegeben ist, verwendet werden; dies stellt einen hohen Schutzgrad dar;
 - **Kategorie 2** beinhaltet Ausrüstung und Sicherheitssysteme die im Normalbetrieb in Umgebungen, in denen eine explosive Atmosphäre über kurze Zeit oder manchmal (10-1.000 Stunden/Jahr) gegeben ist, verwendet werden; dies stellt einen hohen Schutzgrad dar;
 - **Kategorie 3** beinhaltet Ausrüstung und Sicherheitssysteme die im Normalbetrieb in Umgebungen, in denen eine explosive Atmosphäre über kurze Zeit oder selten (weniger als 10 Stunden/Jahr) gegeben ist, verwendet werden; dies stellt einen normalen Schutzgrad dar.
- Zur Festlegung der entsprechend möglichen Einsatzgebiete je nach Kategorie, nehmen Sie bitte die Tabelle unten zur Hilfe.

ZONE	0 G (Gas)	20 D (Nebel)	1 G (Gas)	21 D (Nebel)	2 G (Gas)	22 D (Nebel)
Explosive Atmosphäre	Hohe Wahrscheinlichkeit, ständig oder häufig		Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit, manchmal, gelegentlich		Geringe Wahrscheinlichkeit, selten, fast nie	
KATEGORIE gemäß ATEX 2014/34/EU Richtlinie	1		2		3	

Die Richtlinie definiert auch die Gruppe der Substanzen und klassifiziert diese nach der möglichen Explosionsgefahr mit Luft (basierend auf der Gefährlichkeit der Substanzen). Die Größe der Gefahr hängt von der Entzündungstemperatur des Gases ab. Die unten stehende Tabelle zeigt einige Beispiele an Gasen und der dazugehörigen Klassifizierung.

Gas	Gruppe
Propan	IIA
Äthylen	IIB
Acetylen/ Wasserstoff	IIC

Ausrüstung welche mit IIB klassifiziert ist, eignet sich ebenfalls für Explosions-Gruppe IIA. Jene mit IIC eignen sich auch für Anwendungen, wo Explosionsgruppe IIA und IIB benötigt wird. Die unten stehende Tabelle zeigt die Temperaturklassen, die die maximale Oberflächentemperatur angeben (ermittelt an der Oberfläche des Gegenstandes, Kontaktfläche mit Luft), die zu vermeiden ist, um eine Entzündung zu verhindern.

Max. Oberflächentemperatur	Temperaturklasse
450°C	T1
300°C	T2
200°C	T3
135°C	T4
100°C	T5
85°C	T6

Elesa Produkte sind Komponenten, welche für eine sichere Handhabung von Maschinen und Sicherheitssystemen geeignet sind, sind in Gruppe II zu finden (alle Umgebungen außer Bergwerke). Die folgende Tabelle zeigt die entsprechenden Kategorien:

Das folgende Beispiel zeigt die ATEX Klassifizierung eines Elesa Produkts (Belüftungsdeckel SFP):

Ex II 2GD Ex h X

wobei:

- Ex** > ATEX Symbol
- II > gibt die Ausrüstungs-Gruppe an
- 2 > gibt die Gruppe an zu der es gehört (den zugesicherten Schutzgrad)
- G > explosive Atmosphäre durch entzündbare Gase oder Dämpfe.
- D > explosive Atmosphäre durch brennbare Stäube
- Ex > Ausrüstung/Komponenten geschützt vor Entzündung in explosionsfähiger Atmosphären
- h > Schutzgrad für nicht-elektronische Geräte/Komponenten
- X > besondere Nutzungsbedingungen (siehe Bedienungsanleitungen).

2. METALLWERKSTOFFE

Der Großteil der ELESA Kunststoffelemente beinhalten häufig Einsätze oder Funktionsbestandteile aus Metall. Die Tabellen (Seite A-21 und A-22) beschreiben deren chemische Zusammensetzung und die mechanische Festigkeit des verwendeten Metalls.

Oberflächenbehandlung für Metalleinsätze und Teile

Die Oberflächen von Metalleinsätzen für Kunststoffteile werden generell behandelt, um den best möglichen Schutz vor Umwelteinflüssen zu gewährleisten und so die optischen und funktionstechnischen Eigenschaften des Produkts nicht zu beeinträchtigen.

Die Schutzbehandlung umfasst in der Regel:

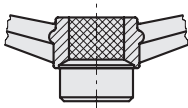
- Brünieren von Buchsen und Naben aus Stahl;
- Verzinken von Gewindestiften (Fe/Zn 8 nach UNI ISO 2081);
- Mattverchromen von Hebelarmen und Achsen von drehbaren Griffen.

Metallteile aus Messing oder Edelstahl benötigen in der Regel keine Oberflächenbehandlung.

Auf Anfrage und bei hinreichenden Mengen können Metallteile auch mit folgenden Oberflächenbehandlungen geliefert werden: schwarz/gelb verzinkt, vernickelt, Niploy-Kanigen Prozess, verchromt, eloxiert u.a. oder wärmebehandelt wie nitriert, gehärtet / einsatzgehärtet.

2.1 Eingenschaften von Metalleinsätzen

Um die effektivste Verankerung der Metalleinsätze im Kunststoff und die bestmögliche mechanische Funktion des Produktes zu gewährleisten, wird normalerweise eine Kreuzrandrierung verwendet, deren Form, Steigung und Tiefe der aufzubringenden Belastung entspricht. Diese Art der Randrierung gewährleistet sowohl die axiale als auch die radiale Verankerung, um die bestmögliche Übertragung des Drehmoments zu gewährleisten (siehe Bild).



Für Bolzen wird statt einer marktüblichen Schraube ein speziell geformter Gewindeeinsatz verwendet, der aus dem Kunststoffkörper einige Zehntel Millimeter herausragt, so dass der Kunststoff vollständig unbelastet ist.

2.2 Klemmteile mit Inserts mit Gewinde (Montageart)

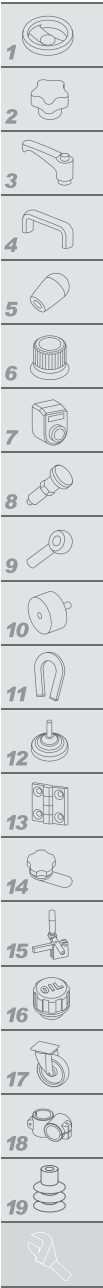
Montagearten für optimale Spannbedingungen

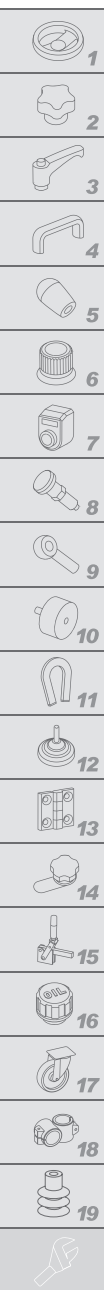
Der Kunststoff des Spannelementes darf niemals auf der Spannfläche aufliegen. Dadurch wird bei der axialen Zugbelastung das anormale Verdrehen ("Korkenziehereffekt") des Gewindestiftes oder der Gewindebuchse vermieden. Der Gewindestift bzw. die Buchse werden daher nur mit dem Drehmoment belastet, das zum Festziehen des Elementes benötigt wird.

1. Gewindebohrung ohne Fase oder Senkung.	
2. Gewindebohrung mit Fase oder Senkung mit kleinerem Durchmesser als dem der Bolzenstirnseite, um eine ausreichende Überlappung zwischen Metalleinsatz und der Spannfläche zu gewährleisten.	
3. Zylindrische Bohrung mit kleinerem Durchmesser als dem der Bolzenstirnseite, um eine ausreichende Überlappung zwischen Metalleinsatz und Spannfläche zu gewährleisten.	
4. Zylindrische Bohrung mit größerem Durchmesser als dem der Bolzenstirnseite, Aufnahme mittels Unterlegscheibe, deren Bohrung einen kleineren Durchmesser aufweist, als die Bolzenstirnseite. Dadurch wird eine ausreichende Überlappung zwischen Metalleinsatz und Spannfläche gewährleistet.	

Falsche Montagarten

Der Kunststoff des Spannelementes liegt direkt auf der Spannfläche, so dass der Gewindestift bzw. die Gewindebuchse ebenfalls axial belastet werden ("Korkenziehereffekt") und somit die Verankerung gefährdet wird. Diese Kräfte sind - mit einer breiten Sicherheitsspanne - immer größer als die Kräfte, die im Normalbetrieb von Hand aufgebracht werden können. Konstrukteure, die die nicht sachgemäße Verwendung in Betracht ziehen möchten, sollten daher die in den Fällen 5-6-7 dargestellten Situationen vermeiden.

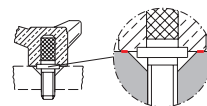




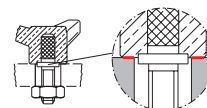
2.3 Durchgangsbohrungen

2.4 Gewindeende

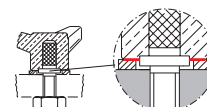
5. Gewindebohrung und Fase oder Senkung mit größerem Durchmesser als dem der Bolzenstirnseite.



6. Zylindrisches Durchloch mit größerem Durchmesser als dem der Bolzenstirnseite

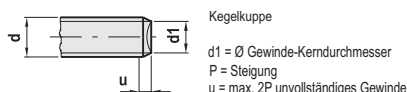


7. Gewindebohrung ohne Fase oder Senkung, Aufnahme mittels Unterlegscheibe, deren Loch einen größeren Durchmesser hat als dem der Bolzenstirnseite.

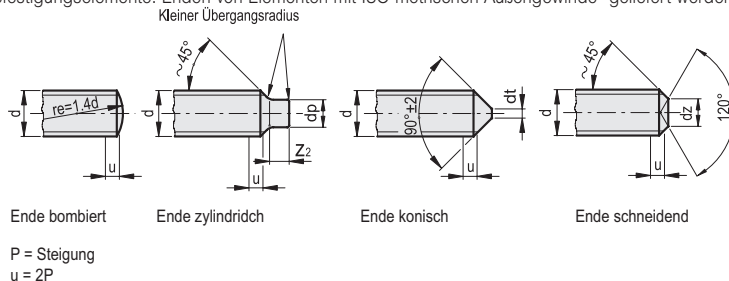


Für Elemente mit Durchgangsbohrungen (Typ FP) wird der Einsatz so gesetzt, dass die Bearbeitung der Bohrung oder z.B. das Anbringen einer Nabennut nur den Einsatz betrifft, so dass der Kunststoff nicht bearbeitet werden muss.

Alle Gewindebolzen der ELESA Elemente haben Fasen gemäß UNI 947: ISO 4753.



Auf Anfrage und bei hinreichenden Mengen können Bolzen mit unterschiedlichen Endstücken geliefert werden. Diese Enden müssen der hier angeführten Art sein, gemäß der UNI 947:ISO 4753 Tabelle für "Befestigungselemente: Enden von Elementen mit ISO metrischen Außengewinde" geliefert werden.



d	dp h14	dt h16	dz h14	Z2 +IT 14* 0
4	2.5	0.4	2	2
5	3.5	0.5	2.5	2.5
6	4	1.5	3	3
8	5.5	2	5	4
10	7	2.5	6	5
12	8.5	3	7	6
14	10	4	8.5	7
16	12	4	10	8

*ISO-Toleranzsystem

Edelstahl, das für Verbindungselemente verwendet wird ist:

- A2 (ähnlich zu AISI 304)

- A4 (ähnlich zu AISI 316)

Eine nicht löschbare Markierung gibt die Type und die mechanische Belastbarkeit des Stahls an. Das Anzugsdrehmoment ist abhängig von:

- Dem Nenndurchmesser des Gewindes

- Der mechanischen Belastbarkeit des Edelstahls (50-70-90)

- Des Reibungskoeffizients

Eine starke Reibung setzt viel Energie frei. Die thermische Leitfähigkeit von Edelstahl ist zirka halber so stark wie die von Kohlenstoffstahl. Somit vergrößert sich beim Anziehen von Schrauben und Muttern aus Edelstahl die Hitze, welche auf die Kunststoffverformung des Materials einwirkt und somit eine hohe Verschlusseigenschaft (Fressen) der Kupplung mit sich bringt.

Im Falle der Demontage und erneuten Montage der Kupplung erhöht sich die Gefahr des Fressens erheblich. Um dieses Risiko zu vermeiden, empfiehlt sich In der Praxis das Gewindeteil und die Mutter mit MoS2 Paste oder einem herkömmlichen Antirostschutz Fett leicht zu schmieren.

3. ANDERE MATERIALIEN

DICHTUNGEN

ELESA verwendet normalerweise Dichtungen aus synthetischem Nitril-Butadien-Gummi (NBR) oder Acrylnitril-Butadien-Gummi (BUNA N) mit Shore-Härtewerten von 70 bis 90 A, je nach Produkt. Die Arbeitstemperatur für Dauerbetrieb liegt zwischen -30°C und +120°C. Wir keine höhere chemische und thermische Beständigkeit gefordert, z.B. für Produkte der Serie HCX.SST, HCX.SST-BW und HGFT.HT-PR, werden Dichtungen aus FKM (Flourkautschuk) verwendet. Die chemischen Beständigkeitswerte sind aus der Tabelle Kapitel 10 (auf den Seiten A23, A24 und A25) ersichtlich. Der Arbeitstemperaturbereich liegt zwischen -25°C und +210°C. Auf Anfrage und bei ausreichender Menge werden auch Flachdichtungen und O-Ringe aus Sonderwerkstoffen wie EPDM, Silikongummi u.a. geliefert.

LUFTFILTER für Belüftungsdeckel (Serien SFN., SFP., SFV. und SFW.):

- PU-Filter (TECH-FOAM): Polyesterbasiertes Polyurethan-Schaumnetz, Filtrationsgrad 40 Mikron, empfohlen für Temperaturen zwischen -40°C und +100°C bei Dauerbetrieb und für kurzfristige Spitzentemperaturen von +130°C. Dieser Werkstoff quillt bei Kontakt mit Wasser, Benzin, Seife, Reinigungsmittel, Mineralöl oder Fett nicht auf. Manche Lösungsmittel können eine moderate Schwellung des Schaums verursachen (Benzol, Ethanol, Chloroform);
- Draht-Filter (TECH-FIL): aus verzinktem Eisendraht (Güte nach DIN 17140-D9-W.N.R 10312, verzinkt nach DIN 1548), Filtrationsgrad 50-60 Mikron.

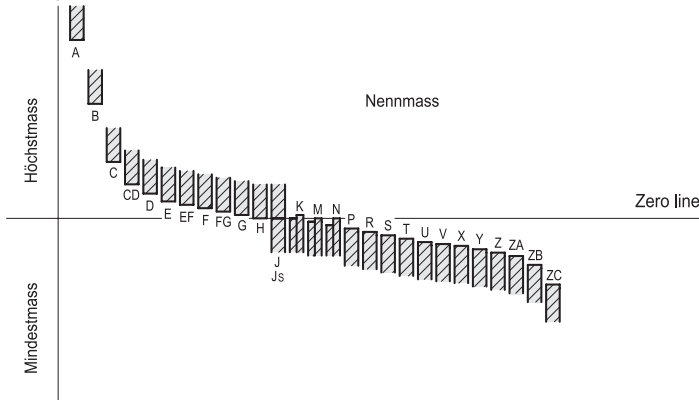
4. BEARBEITUNGSTOLERANZEN

DAS BEZUGSTOLERANZSYSTEM IST
DAS ISO TOLERANZSYSTEM

TOLERANZEN FÜR METALLEINSÄTZE

Glatte Bohrungen in den Naben von Knöpfen und Handrädern

Für die gängigsten Ausführungen stehen verschiedene Standardbohrungen zur Verfügung, so dass der Anwender auf eine reichhaltige Auswahl zurückgreifen kann. Die Toleranz dieser Bohrungen liegt in der Regel bei H7, in wenigen Fällen auch bei H9. Der Toleranzgrad wird in den Tabellen zu jedem Artikel in der Spalte "Bohrungsgröße" ausgeführt. In den Fällen, in denen eine Standardbohrung nicht angeboten werden kann, wird entweder eine Vorbohrung oder eine Nabe ohne Bohrung verwendet.



Lochdurchmesser mm	H7	H9
größer 3 bis 6	+0.012 0	+0.030 0
größer 6 bis 10	+0.015 0	+0.036 0
größer 10 bis 18	+0.018 0	+0.043 0
größer 18 bis 30	+0.021 0	+0.052 0

Innengewinde und Gewindebolzen

Bearbeitung nach ISO metrische Gewinde (UNI 5545-65) für normale Schraublänge (siehe Tabelle in Kapitel 10, Seite A18).

- Innengewinde = Toleranz 6H.
- Gewindebolzen = Toleranz 6g.

TOLERANZEN VON BOHRUNGEN UND GEWINDEN AUS GEFORMTEN KUNSTSTOFFEN

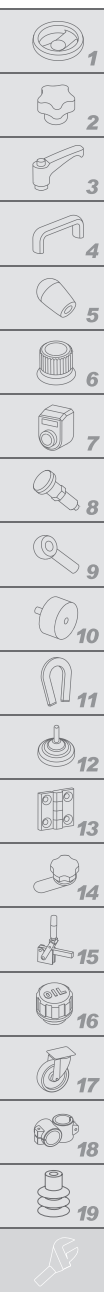
Glatte Bohrungen (für Griffe mit Durchgangsloch).

Trotz erheblicher Schwierigkeiten bei der Beibehaltung der Toleranzen im Bearbeitungsvorgang, bei dem zahlreiche Faktoren das Endergebnis beeinflussen, wird der Durchmesser der Axialbohrung normalerweise mit einer Toleranz von C11 eingehalten.

Innengewinde (für Griffe ohne Metallbuchse).

Diese werden in der Regel an der unteren Toleranz gehalten, so dass die Montage bei Umgebungstemperatur etwa schwergängig sein kann.





5. FESTSTEHENDE GRIFFE (MONTAGEARTEN)

Außengewinde (für Verschlussschrauben)

In diesem Fall muss aus verfahrenstechnischen Gründen und wegen der Eigenschaften des Kunststoffs, der geringe Feuchtigkeitsmengen aufnehmen kann, die Toleranz unter Berücksichtigung dieser Faktoren gewählt werden, wobei das Festziehen des Teiles in der Praxis nie in Frage gestellt ist.

Für die Befestigung feststehender Griffe am Schaft werden unterschiedliche Methoden angewandt:

- Griffe mit Messingbuchsen zum Anschrauben an einen Gewindenschaft;
- Griffe mit integrierter, elastischer Buchse aus Spezial-Thermoplast (Original ELESAs Design) zum Aufschieben auf einen glatten Schaft (ohne Gewinde) aus normal gezogenem Stab (ISO Toleranz h9). Diese Lösung verhindert das unerwünschte Lösen aufgrund von Vibrationen oder durch den Bediener.
- Griffe mit im Kunststoff geformten Innengewinde zum Anschrauben an einen Gewindenschaft.

Für Ausführungen mit Gewindbohrung im Kunststoff wird das Gewinde im unteren Toleranzbereich der in den Normen niedergelegten Spezifikation gehalten. Damit kann sich das Gewinde der Mutterschraube beim Festziehen in Umgebungstemperatur an die Schraube anpassen, sodass über die Elastizität des Kunststoffes eine Sicherung entsteht.

Noch bessere Ergebnisse können durch Heißmontage erzielt werden: Der Griff wird auf 80÷90°C erhitzt, bevor er auf den Gewindestift geschraubt wird. Dieses Montageverfahren erleichtert das Anschrauben, weil das Gewinde sich zunächst ausdehnt und dann aufgrund des Abkühlungsschwundes und der Rauheit der Oberfläche auf dem Schaftgewinde eine sehr effektive Sicherung bildet.

Die Lösung mit einer elastischen Buchse aus Spezial-Thermoplast (Bild 1) ist in jedem Fall die beste Lösung gegen unbeabsichtigtes Lösen.

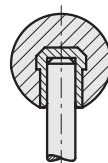


Bild 1

Die Buchse ist auch so ausgelegt, dass der Griff auch bei normaler Zugwirkung entlang seiner Achse nicht abgezogen wird. Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten in den ELESAs Labors bestätigen diese Eigenschaften (Bild 2 und Bild 3).

Die Grafik in Bild 2 zeigt die Schwankungen der Abzugskraft in [N] als eine Funktion des Schaftdurchmessers (mm), trocken und entfettet. Die beiden Kurven entsprechen den Mindest- und Höchstwerten in hundert von Tests mit einem solchen Griff und einer Bohrung O 12 mm. Bereich A enthält die Werte, die sich auf einen handelsüblichen Schaftdurchmesser von 12 mm beziehen (Toleranz h9).

Die Grafik in Bild 3 zeigt die Schwankungen in der Abzugskraft (Durchschnittswert) als Funktion der Schaftoberfläche. Fett- oder Emulsionsöl auf der Schaftoberfläche verringern die Abziehkraft des Griffs. Selbst unter diesen ungünstigen Bedingungen ist die axiale Belastbarkeit ausreichend. Die Verwendung dieses Griffstyps stellt eine beträchtliche Ersparnis dar, da kein Gewinde geschnitten werden muss. Die elastische Buchse aus Spezial-Thermoplast erlaubt eine elastische Koppelung, während der eigentliche Griff seine typischen Oberflächenhärte und Verschleißbeständigkeit beibehält.

Montageanleitung: Griff auf das leicht abgeschrägte Schaftende von Hand so weit wie möglich aufschieben. Dann mit einem Schonhammer aufschlagen, um Schäden an der Oberfläche zu vermeiden.

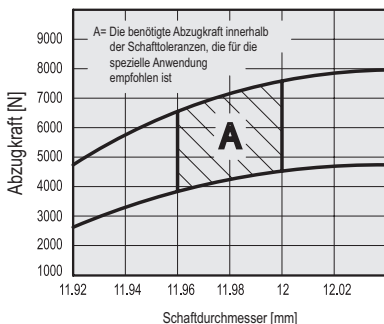


Bild 2

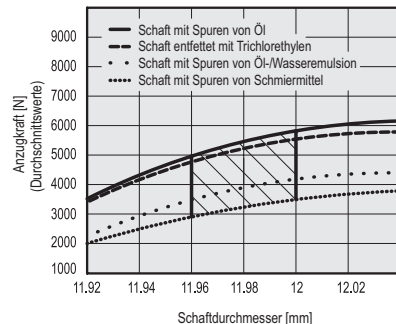


Bild 3

6. EINBAUMASSNAHMEN

Kunststoff ist ein schlechter Wärmeleiter mit einem anderen Wärmeausdehnungskoeffizienten als Metall. Bei einer Nachbearbeitung der Bohrung muss daher das Überhitzen der Naben und Buchsen vermieden werden. Die erzeugte Wärme wird nicht abgeführt, die Metallteile dehnen sich aus und verursachen Spannung im Kunststoffkörper, was sich wiederum nachteilig auf die Festigkeit auswirkt (Duroplast).

Bei Thermoplast können zudem Temperaturen nahe ihrem Schmelzpunkt erreicht werden, sodass die Gefahr besteht, dass sich der Metalleinsatz löst.

Die Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeit muss daher immer so gewählt werden, dass keine ausgeprägte lokale Erhitzung entsteht.

Um den Oberflächenglanz zu erhalten, wird nach Abschluss der maschinellen Bearbeitung empfohlen, den Kunststoff nicht über längere Zeit hinweg nass zu halten d.h. emulgierter Restwasser von den Oberflächen zu entfernen; wenn möglich, nur Öl verwenden.

Die erforderlichen maschinellen Bearbeitungsverfahren für die Montage der Handräder oder Griffe sind:

- Nachbearbeitung der axialen Bohrung in den Buchsen (Sackloch)

Bei der Nachbearbeitung der Bohrung in einer integrierten Metallbuchse sollte nicht wie in Bild 4, gezeigt verfahren werden, da sowohl beim Bohren als auch beim Einsetzen eines Stiftes der Kunststoffbereich belastet werden kann und die Gefahr besteht, dass das schraffierte dargestellte Teil bricht oder sich löst.

Die in Bild 5 dargestellte Vorgehensweise ist optimal.

Die Länge der integrierten Buchsen wird in der Tabelle zu jedem Artikel ausgewiesen und ist entsprechend zu berücksichtigen.

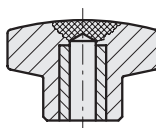


Bild 4

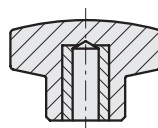


Bild 5

- Nachbearbeitung der axialen Bohrung in den Buchsen (bei Durchgangsbohrungen von Handrädern)

Wird nicht nur die Metallbuchse bearbeitet, sondern auch ein Kunststoffteil durchgebohrt, muss das Handrad sorgfältig zentriert und der Bohrvorgang von der Kunststoffseite aus begonnen werden.

- Quergewinde in der Buchse für eine Madenschraube.

Auszuführen gemäss den obigen Anweisungen. Gewindeschneiden im Kunststoff vermeiden: also möglichst nur das Metallteil mit Gewinde versehen.

Bohr- und Gewindeschneiden allein in Kunststoff sind also zu vermeiden, wegen der Wärmeentwicklung und dem schnellen Verschleiss der Werkzeugen (Hartmetallwerkzeuge verwenden).

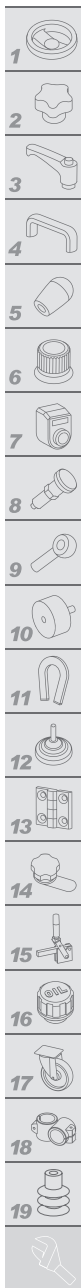
7. SONDERAUSFÜHRUNGEN

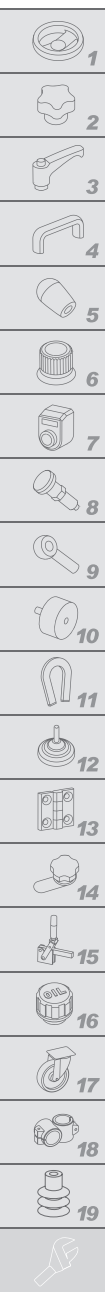
Die Palette der ELES Normelemente ist extrem vielfältig und bietet Konstrukteuren zahlreiche Alternativen bezüglich Design, Eigenschaften, Material, Größen, usw., so dass die Anwendungsanforderungen weitgehend abgedeckt sind. Änderungen der Standardausführungen sind grundsätzlich möglich. Um optimale Lösungen zu erarbeiten stehen Ingenieure bei ELES zur Verfügung. Selbstverständlich sind hinreichende Mengen für solche Sonderteile erforderlich.

8. FARBEN

Neben schwarz, das für Kunststoff- und Metallteile am häufigsten verwendet wird, stehen zahlreiche Normelemente in diesem Katalog auch in den folgenden Farben zur Verfügung.

Der hier aufgeführte RAL-Farbencode gilt nur annähernd, da der Farbton des Formteils je nach





unterschiedlichen Faktoren wie Polymerpigmentbasis (Polyamid oder Polypropylen), Finish (glänzend oder matt), sowie der Dicke und Form des Produkts geringfügig abweichen kann.
Achtung: Die RAL-Tabelle bezieht sich auf Lackfarben und gilt daher für Glanzfarben.

C1		RAL 7021
C2		RAL 2004
C3		RAL 7035
C4		RAL 1021
C5		RAL 5024
C6		RAL 3000
C7		RAL 6001
C8		RAL 9006
C9		RAL 9005

C16		RAL 9016
C17		RAL 6017
C31		RAL 7031
C32		RAL 7030
C33		RAL 7040
C34		RAL 7042
C61		RAL 3002
CLEAN		RAL 9002

9. TESTWERTE

Alle Informationen über Testwerte beruhen auf Erfahrungswerten und auf Labortests, die unter spezifischen Standardbedingungen und notwendigerweise innerhalb beschränkter zeitlicher Grenzen durchgeführt wurden.

Die angezeigten Werte gelten daher nur als Richtwert für den Konstrukteur, der je nach Produktanwendung entsprechende Sicherheitswerte berücksichtigen muss. Konstrukteur und Anwender sind verantwortlich für die Überprüfung der Eignung unserer Produkte für den vorgesehenen Zweck.

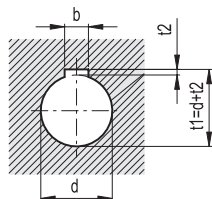
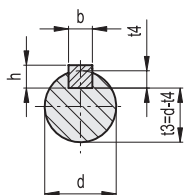
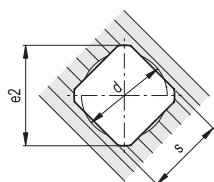
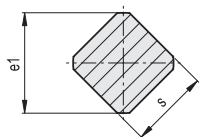
10. TECHNISCHE TABELLEN

Die in diesem Katalog angegebenen Masseinheiten entsprechen der ISO norm (SI).
Die Umrechnungsfaktoren entsprechen der allgemeinen Praxis.

UMRECHNUNGSTABELLE DER HAUPTPARAMETER			
Parameter	Umrechnung	in	Umrechnungsfaktor
Kraft	N	kg	0.1
Couple	Nm	kg · m	0.1
Work	J	kg · m	0.1

Parameter	Umrechnung	in	Umrechnungsfaktor
Kraft	mm	inches	0.039
Drehmoment	N	lbf	0.224
Couple	Nm	lb · ft	0.737
Arbeit	J	ft · lb	0.737
Gewicht	g	lb	0.002
Temperatur	°C	°F	(°C · 9/5) + 32

UMRECHNUNGSTABELLE FÜR TEMPERATURWERTE von °C zu °F °C = (°F-32) 5/9 °F = (°C 9/5) +32					
°C	°F	°C	°F	°C	°F
-50	-58	+50	+122	+150	+302
-45	-49	+55	+131	+155	+311
-40	-40	+60	+140	+160	+320
-35	-31	+65	+149	+165	+329
-30	-22	+70	+158	+170	+338
-25	-13	+75	+167	+175	+347
-20	-4	+80	+176	+180	+356
-15	+5	+85	+185	+185	+365
-10	+14	+90	+194	+190	+374
-5	+23	+95	+203	+195	+383
0	+32	+100	+212	+200	+392
+5	+41	+105	+221	+205	+401
+10	+50	+110	+230	+210	+410
+15	+59	+115	+239	+215	+419
+20	+68	+120	+248	+220	+428
+25	+77	+125	+257	+225	+437
+30	+86	+130	+266	+230	+446
+35	+95	+135	+275	+235	+455
+40	+104	+140	+284	+240	+464
+45	+113	+145	+293	+245	+473
+50	+112	+150	+302	+250	+482



DIN 79 VIERKANT FÜR SPINDELN UND BEDIENTEILE

s H11/h11	d max.	e1 max.	e1 min.	e2 min.
4	4.2	5	4.8	5.3
5	5.3	6.5	6	6.6
5.5	5.8	7	6.6	7.2
6	6.3	8	7.2	8.1
7	7.3	9	8.4	9.1
8	8.4	10	9.6	10.1
9	9.5	12	10.8	12.1
10	10.5	13	12	13.1
11	11.6	14	13.2	14.1
12	12.6	16	14.4	16.1
13	13.7	17	15.6	17.1
14	14.7	18	16.8	18.1
16	16.8	21	19.2	21.2
17	17.9	22	20.4	22.2
19	20	25	22.8	25.2
22	23.1	28	26.4	28.2
24	25.3	32	28.8	32.2
27	28.4	36	32.4	36.2
30	31.7	40	36	40.2
32	33.7	42	38.4	42.2
36	38	48	43.3	48.2
41	43.2	54	49.3	54.2
46	48.5	60	55.2	60.2
50	52.7	65	60	65.2
55	57.9	72	66	72.2

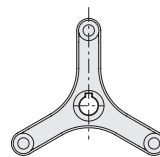
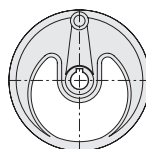
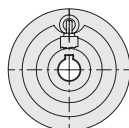
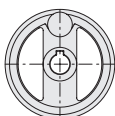
DIN 6885/1 KEILNUTEN

d	b P9/JS9 Loch	b P9/N9 Schaft	h	t2	t4
von 6 bis 8	2	2	2	1 +0.1	1.2 +0.1
größer 8 bis 10	3	3	3	1.4 +0.1	1.8 +0.1
größer 10 bis 12	4	4	4	1.8 +0.1	2.5 +0.1
größer 12 bis 17	5	5	5	2.3 +0.1	3 +0.1
größer 17 bis 22	6	6	6	2.8 +0.1	3.5 +0.1
größer 22 bis 30	8	8	7	3.3 +0.2	4 +0.2
größer 30 bis 38	10	10	8	3.3 +0.2	5 +0.2
größer 38 bis 44	12	12	8	3.3 +0.2	5 +0.2
größer 44 bis 50	14	14	9	3.8 +0.2	5.5 +0.2

DIN 6885/2 Keilnuten

d	b P9/JS9 Loch	b P9/N9 Schaft	h	t2	t4
von 10 bis 12	4	4	4	1.1 +0.1	3 +0.1
größer 12 bis 17	5	5	5	1.3 +0.1	3.8 +0.1
größer 17 bis 22	6	6	6	1.7 +0.1	4.4 +0.1
größer 22 bis 30	8	8	7	1.7 +0.2	5.4 +0.2
größer 30 bis 38	10	10	8	2.1 +0.2	6 +0.2
größer 38 bis 44	12	12	8	2.1 +0.2	6 +0.2
größer 44 bis 50	14	14	9	2.6 +0.2	6.5 +0.2

Standard Positionierung der Keilnuten

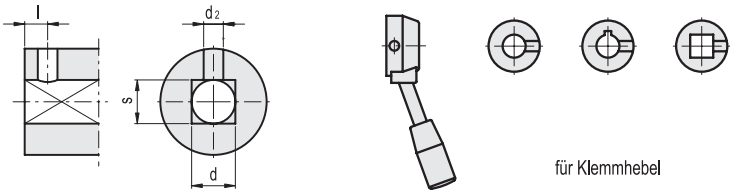


Position und Standard-Dimension der Querbohrung zu Keilbahn oder Vierkantbohrung

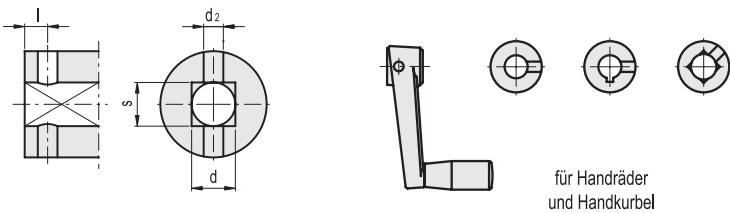
Die Fixierung von Bedienelement auf Welle wird meistens durch Spann- oder Gewindestifte realisiert. Die folgende Tabelle zeigt die Position und Dimensionen, die ELESa anwendet.

EN 110 TRANSVERSE LÖCHER					
d H7	s H11	d2 H11	d3	I -0.1 Standard	I -0.1 nur für DIN 950
6	7	2.5	M3	4.5	-
8	9	3	M5	5.5	4.5
10	11	3	M5	5.5	4.5
12	13	4	M6	6.5	5.5
14	15	4	M6	6.5	5.5
16	17	5	M6	8	7
18	19	5	M6	8	7
20	21	5	M6	8	7
22	23	6	M6	10	9
24	25	6	M6	10	9
26	27	6	M6	10	9

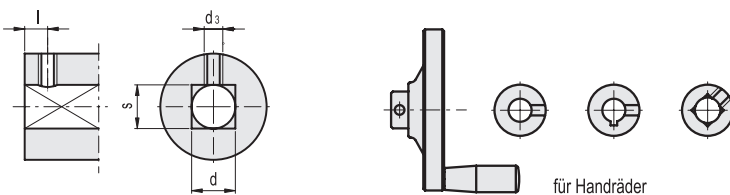
Type QE Querbohrung einseitig

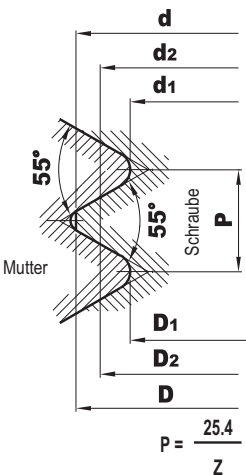
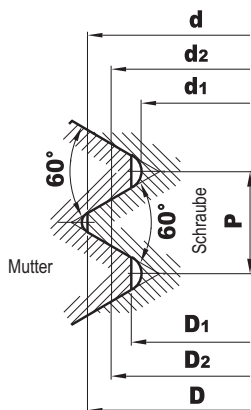


Type QD Querbohrung durchgehend



Type GE Quergewinde einseitig





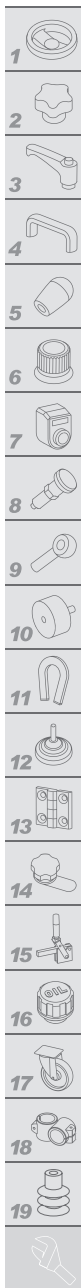
$$P = \frac{25.4}{Z}$$

METRISCHES ISO-GEWINDE (Gewindelimits für Standard-Gewindespindellängen gemäß UNI 5545-65)

	P (mm)	Bolzensgewindige 6g						Muttergewinde 6H					
		Außen-Ø d		Flanken-Ø d2		Kern-Ø d1		Außen-Ø D		Flanken-Ø D2		Kern-Ø D1	
		max.	min.	max.	min.	max.	min.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
M4	0.7	3.978	3.838	3.523	3.433	3.220	2.979	4.000	ohne nähere Angaben	3.545	3.663	3.242	3.422
M5	0.8	4.976	4.826	4.456	4.361	4.110	3.842	5.000		4.480	4.605	4.134	4.334
M6	1	5.974	5.794	5.324	5.212	4.891	4.563	6.000		5.350	5.500	4.917	5.153
M8	1.25	7.972	7.760	7.160	7.042	6.619	6.230	8.000		7.188	7.348	6.647	6.912
M10	1.5	9.968	9.732	8.994	8.862	8.344	7.888	10.000		9.026	9.206	8.376	8.676
M12	1.75	11.966	11.701	10.829	10.679	10.072	9.543	12.000		10.863	11.063	10.106	10.441
M14	2	13.962	13.682	12.663	12.503	11.797	11.204	14.000		12.701	12.913	11.835	12.210
M16	2	15.962	15.682	14.663	14.503	13.797	13.204	16.000		14.701	14.913	13.835	14.210
M18	2.5	17.958	17.623	16.334	16.164	15.252	14.541	18.000		16.376	16.600	15.294	15.744
M20	2.5	19.958	19.623	18.344	18.164	17.252	16.541	20.000		18.376	18.600	17.294	17.744
M24	3	23.952	23.577	22.003	21.803	20.704	19.855	24.000	ohne nähere Angaben	22.051	22.316	20.752	21.252
M30	3.5	29.947	29.522	27.674	27.462	26.158	25.189	30.000		27.727	28.007	26.211	26.771

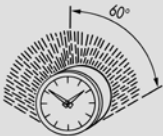
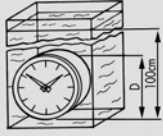
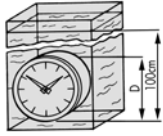
ROHRGEWINDE (Toleranzfelder)													
*	Z Gewinde x 1"	Bolzensgewindige						Muttergewinde					
		Außen-Ø d		Flanken-Ø d2		Kern-Ø d1		Außen-Ø D		Flanken-Ø D2		Kern-ØD1	
		max.	min.	max.	min.	max.	min.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
G 1/8"	28	9.728	9.514	9.147	8.933	8.566	8.298	9.728	ohne nähere Angaben	9.147	9.254	8.566	8.848
G 1/4"	19	13.157	12.907	12.301	12.051	11.445	11.133	13.157		12.301	12.426	11.445	11.890
G 3/8"	19	16.662	16.408	15.806	15.552	14.950	14.632	16.662		15.806	15.933	14.950	15.395
G 1/2"	14	20.955	20.671	19.793	19.509	18.631	18.276	20.955		19.793	19.935	18.631	19.172
G 5/8"	14	22.911	22.627	21.749	21.465	20.587	20.232	22.911		21.749	21.891	20.587	21.128
G 3/4"	14	26.441	26.157	25.279	24.995	24.117	23.762	26.441		25.279	25.421	24.117	24.658
G 7/8"	14	30.201	29.917	29.039	28.755	27.877	27.522	30.201		29.039	29.181	27.877	28.418
G 1"	11	33.249	32.889	31.770	31.410	30.291	29.841	33.249		31.770	31.950	30.291	30.931
G 1 1/8"	11	37.897	37.537	36.418	36.058	34.939	34.489	37.897		36.418	36.598	34.939	35.579
G 1 1/4"	11	41.910	41.550	40.431	40.071	38.952	38.502	41.910		40.431	40.611	38.952	39.592
G 1 3/8"	11	44.323	43.963	42.844	42.484	41.365	40.915	44.323		42.844	43.024	41.365	42.005
G 1 1/2"	11	47.803	47.443	46.324	45.964	44.845	44.395	47.803		46.324	46.504	44.845	45.485
G 1 3/4"	11	53.746	53.386	52.267	51.907	50.788	50.338	53.746		52.267	52.447	50.788	51.428
G 2"	11	59.614	59.254	58.135	57.775	56.656	56.206	59.614		58.135	58.315	56.656	57.296

* G gemäß UNI-ISO 228/1



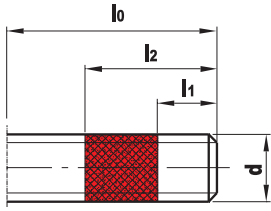
Technische Daten

IP SCHUTZARTEN FÜR GEHÄUSE
gemäß internationalem Standard EN 60529

	1. Kennziffer Schutz vor Berührungs- und Fremdkörperschutz		2. Kennziffer Schutzgrad gegen Flüssigkeiten	
1	0	Kein Schutz	0	Kein Schutz
2				
3				
4				
5	1	 Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern, Ø größer als 50 mm (Hände)	1	 Schutz gegen tropfendes Wasser, das senkrecht fällt
6				
7				
8	2	 Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern, Ø größer als 12 mm (Finger)	2	 Schutz gegen bis zu 15° schrägfallendes Tropfwasser bis zu einem Winkel von 15°
9				
10	3	 Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern, Ø größer als 2,5 mm (Werkzeug, Kabeln)	3	 Schutz gegen bis zu 60° schrägfallendes Tropfwasser
11				
12				
13	4	 Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern, Ø größer als 1 mm (Kabeln)	4	 Schutz gegen Wasser das aus allen Richtungen auftritt
14				
15				
16	5	 Schutz gegen schädliche Staubablagerungen, die die reibungslose Funktion verhindert	5	 Schutz gegen einen Wasserstrahl aus einer Düse, der aus allen Richtungen auftritt
17				
18				
19	6	 Schutz gegen Eindringen von Staub	6	 Protection against water from heavy sea on ship's decks.
			7	 Schutz gegen Wasser in eingetauchtem Zustand unter festgelegtem Druck und Zeitbedingungen
			8	 Geeignet zum dauernden Untertauchen unter festgelegten Bedingungen

Da es keine Spezifikation für Gehäuse von Stellsanzeigen gibt, beziehen wir uns auf International Standarf EN 60529 zur Schutz-Klassifizierung von Gehäusen von elektrischen Maschinen, Betriebsmitteln.

MVK -GEWINDESICHERUNG KLEBEND (Mikroverkapselung Precote, rot)



$l_0 \approx$ Gewindelänge
 $l_1 \approx 2$ bis $3 \times$ Gewindesteigung (p)
 $l_2 \approx 1.5 \times$ Durchmesser (d) des Gewindes

d	l1	l2 $\approx$	Max. Einschraubdrehmoment (Nm)	Min. Losbrechmoment (Nm)	Max. Ausschraubmoment (Nm)
M5	1.5 $\div$ 2.5	7.5	1	1	6.5
M6	2 $\div$ 3	9	1.5	1.8	10
M8	2.5 $\div$ 4	12	3	4	26
M10	3 $\div$ 4.5	15	5.5	10	55
M12	3.5 $\div$ 5	18	7.5	16	95
M16	4 $\div$ 6	24	14	35	250
M20	5 $\div$ 7.5	30	22	45	500

Das Prinzip der Mikroverkapselung besteht darin, dass ein Flüssigkunststoff und ein Härter, jeweils eingekapselt in eine dünne Polymerwand, in ein lackartiges Trägersystem eingebettet sind, dass auf einen Teilbereich des Gewindes angebracht ist.

Das Prinzip der Mikroverkapselung besteht darin, dass ein Flüssigkunststoff und ein Härter, jeweils eingekapselt in eine dünne Polymerwand, in ein lackartiges Trägersystem eingebettet sind, dass auf einen Teilbereich des Gewindes angebracht ist. Beim Verschrauben der so beschichteten Gewindeteile werden die "Mikrokapseln" durch Druck und/oder Scherbeanspruchung zerstört. Dabei wird der Flüssigkunststoff und der Härter freigesetzt und geschmischt, sodass es zu einer chemischen Reaktion kommt, der Klebstoff aushärtet und die gewünschte Sicherungswirkung erzielt wird. Justier- und Anzugsvorgänge sollten innerhalb von 5 Minuten finalisiert sein, da der Klebstoff nach ca. 10-15 Minuten mit der Aushärtung beginnt. Eine ausreichende Funktionsfestigkeit ist meist schon nach ca. 30 Minuten erreicht. Die vollständige Durchhärtung ist nach 24 Stunden gegeben. Die Gewindeverbindung lässt sich wieder lösen, wenn das MAUS aufgebracht und auf das Gewindeteil übertragen werden kann, oder bei Erwärmung über 180°C. Von der Wiederverwendung nach dem Lösen wird abgeraten. Fett- bzw. ölfreie Gewinde erhöhen die Klebewirkung.

Die Lagerbeständigkeit der Beschichtung beträgt im unmontiertem Zustand bis zu 4 Jahre, ohne Verschlechterung der Eigenschaften. Gewinde mit MVK mikroverkapseltem Klebstoff werden im Normalfall an vibrierenden Maschinen verwendet, um ein selbständiges Lösen oder Verlieren zu verhindern.

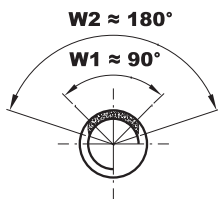
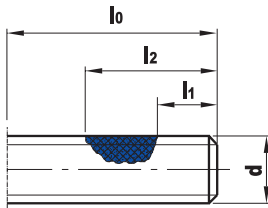
Temperaturbeständig von -40°C bis +170°C.

Um einen Artikel mit einer Mikroverkapselung Precote zu bestellen,

fügen Sie MVK der Produktbezeichnung hinzu.

Beispiel: GN 615-M8-K-MVK

PFB - GEWINDESICHERUNG KLEMMEND (Polyamid-Fleckbeschichtung blau)



$l_0 \approx$ Gewindelänge
 $l_1 \approx 2$ bis $3 \times$ Gewindesteigung (p)
 $l_2 \approx 1.5 \times$ Durchmesser (d) des Gewindes

w_1 = Beschichtungs-Kernbereich
 w_2 = Beschichtung einschl. Randzone

d	l1	l2 $\approx$	Max. Einschraubdrehmoment (Nm)	Max. Ausschraubmoment (Nm)
M3	1 $\div$ 1.5	4.5	0.43	0.1
M4	1.5 $\div$ 2	6	0.9	0.15
M5	1.5 $\div$ 2.5	7.5	1.0	0.2
M6	2 $\div$ 3	9	2.0	0.5
M8	2.5 $\div$ 4	12	4.0	1.0
M10	3 $\div$ 4.5	15	5.0	1.5
M12	3.5 $\div$ 5	18	7.0	2.3
M16	4 $\div$ 6	24	10.0	4

Die Polyamid-Fleckbeschichtung ist ein Verfahren, bei dem ein elastischer Kunststoff (Polyamid) auf einen Teilbereich des Gewindes aufgebracht wird. Dieser erzeugt beim Einschrauben eine klemmende Wirkung.

Der axiale Spielraum zwischen Schrauben und Muttergewinde wird durch das Polyamid ausgefüllt und erzielt so eine hohe Flächenpressung zwischen den gegenüberliegenden, unbeschichteten Gewindeflanken. Dadurch wird dem selbständigen Lockern und Lösen entgegengewirkt.

Die miteinander fixierten Teile können jederzeit wieder durch einen minimalen Ausdrehmoment gelöst werden.

Es ist keinerlei Aushärtezeit erforderlich, die Gewindeverbindung ist sofort belastbar.

Die Gewinde mit Polyamid-Fleckbeschichtung sind unbegrenzt lagerfähig.

Temperaturbeständigkeit von -50°C to +90°C.

Um einen Artikel mit einer Polyamid Beschichtung zu bestellen,

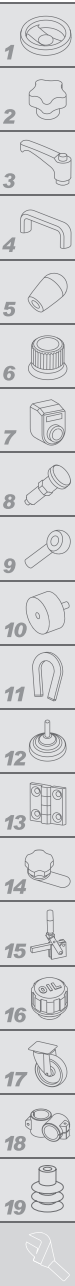
fügen Sie PFB der Produktbezeichnung hinzu.

Beispiel: GN 615-M8-K-PFB

STAINLESS STEELS

	Description	AISI 303	AISI 304+Cu	AISI 304	AISI 316	AISI 316 L	AISI 316 LHC
 1	Material description Symbol	X 8 CrNiS 18-9	X 3 CrNiCu 18-9-4	X 5 CrNi 18-10	X 5 CrNiMo 17-12-2	X 2 CrNiMo 17-12-2	X 2 CrNiMo 17-13-2
	Number	1.4305	1.4567	1.4301	1.4401	1.4404	1.4404
 2	UNI standard	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-3	UNI EN 10088-2	Sint C40
 3	% components of alloy	C ≤ 0.10 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.15 ÷ 0.35 Cr 17.0 ÷ 19.0 Ni 8.0 ÷ 10.0	C ≤ 0.04 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.030 Cr 17.0 ÷ 19.0 Ni 8.5 ÷ 10.5	C ≤ 0.07 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.030 Cr 17.0 ÷ 19.5 Ni 8.0 ÷ 10.5	C ≤ 0.08 Si ≤ 1.0 Mn ≤ 2.0 P ≤ 0.045 S ≤ 0.030 Cr 16.0 ÷ 18.5 Ni 10 ÷ 13	C ≤ 0.08 Si ≤ 0.9 Mn ≤ 0.1 Mo ≤ 2.0 ÷ 4.0 Cr 16.0 ÷ 19.0 Ni 10 ÷ 14	C ≤ 0.08 Mo 2.0 ... 4.0 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 10.0 ... 14.0
 4	Minimum load at breakage Rm N/mm ²	500 - 700	450 - 650	500 - 700	500 - 700	330	330
 5	Yield point Rp 0.2 N/mm ²	≥ 190	≥ 175	≥ 190	≥ 205	≥ 250	≥ 250
 6	Machinability	very good	excellent	fair	fair	good	-
 7	Forgeability	poor	good	good	good	good	-
 8	Suitability for welding	poor	very good	excellent	good	very good	-
 9	Special features	Non-magnetic structure Excellent for machining on automatic machines	Non-magnetic structure suitable for low temperatures	Non-magnetic structure suitable for low temperatures may be used at up to 700 °C	Non-magnetic structure suitable for low temperatures	Non-magnetic structure suitable for low temperatures	Non-magnetic structure
 10	Corrosion resistance	fair Due to sulphur content, use in environments containing acids or chlorides should be avoided.	very good Resistant to corrosion in natural environments: water, urban or country climates with no significant concentrations of chlorides, in the food industry	good Resistant to corrosion in natural environments: water, urban or country climates with no significant concentrations of chlorides, in the food industry	excellent Resistant to corrosion also in marine environments or wet environments and in the presence of acids.	very good The corrosion resistance is generally reduced, due to its porosity, in comparison with stainless steels. Suitable for use in marine environments, humid environments and in the presence of acids.	fair The corrosion resistance is generally reduced, due to its porosity, in comparison with stainless steels. Suitable for use in marine environments and in the presence of acids. Cellulose, paper, chemical and textile industries. Electronics.
 11	Main fields of application	Construction of vehicles. Electronics. Furniture finishings.	Food, chemical and pharmaceutical industries. Agriculture. Construction of machines. Electronics. Shipping. Furniture finishings.	Food, chemical and pharmaceutical industries. Agriculture. Construction of vehicles and machines. Building. Furniture finishings.	Food and chemical industries. Ship building and manufacture of components for marine environments or use in highly corrosive conditions.	Cellulose, paper, chemical and textile industry.	Furniture finishings.

Description		AISI 316 Ti	AISI 301	AISI 302	AISI 431	AISI 630	CF-8
Material description	Symbol	X 6 CrNiMoTi	X 10 CrNi 18-8	X 10 CrNi 18-8	X 17 CrNi 16-2	X 5 CrNiCuNb	GX 5CrNi 19-10
	Number	1.4571 (A4)	1.4310	1-4310	1.4057	1.4542	1.4308
UNI standard		EN 10088-3	EN 10088-3	UNI EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10213-4
% components of alloy		C ≤ 0.08 Mn ≤ 2.0 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.5 ... 13.5 Mo 2.0 ... 2.5 Ti ≤ 5xC max. 0.7	C ≤ 0.05 ... 0.15 Mo ≤ 0.8 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 6.0 ... 9.5	C ≤ 0.08 Si ≤ 0.6 Mn ≤ 1.2 Cr 18.0 Ni 9.0	C ≤ 0.12 ... 0.22 Cr 15.0 ... 17.0 Ni 1.5 ... 2.5	C ≤ 0.07 Cr 15.0 ... 17.0 Ni 3.0 ... 5.0 Cu 3.0 ... 5.0 Nb min. 5xC ... 0.45	C ≤ 0.07 Cr 18.0 ... 20.0 Ni 8.0 ... 11.0
Minimum load at breakage Rm N/mm ²		500-700	500-750	600-800	800-950	800-1200	400-640
Yield point Rp 0.2 N/mm ²		≥ 175	≥ 195	≥ 210	≥ 600	500-1000	≥ 175
Machinability		fair ... poor	poor	good	poor	fair ... poor	fair
Forgeability		fair	good	poor	fair	good	-
Suitability for welding		good	excellent	poor	good	good	good
Special features		non-magnetic structure suitable for low temperatures it can be used up to 700°C	non-magnetic structure suitable for springs up to 300°C	Non-magnetic structure suitable for low temperatures	magnetic structure that can be used up to 400°C	non-magnetic and austenitic structure	non-magnetic and austenitic structure
Corrosion resistance		very good The corrosion resistance is generally reduced, due to its porosity, in comparison with stainless steels. Suitable for use in marine environments, humid environments and in the presence of acids.	good Sensitive to intercrystalline corrosion	fair	good Sensitive to intercrystalline corrosion	good Corrosion resistance similar to AISI 304. Insensitive to intergranular corrosion.	good Corrosion resistance very similar to AISI 304.
Main fields of application		Food and chemical industries. Agriculture. Construction of machines. Electronics. Shipping. Furniture finishings. Fasteners.	Food and chemical industries. Tools industry. Construction of vehicles.	Used for the manufacture of springs in various fields of application.	Food and chemical industries. Aviation. Construction of vehicles.	Construction of machines and vehicles. Electronics. Furniture finishings.	Food and packaging industries. Fittings, pumps, stirrers.



CARBON STEELS, ZINC ALLOYS, ALUMINIUM AND BRASS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19	Description	Steel for threaded studs	Steel for threaded studs	Zinc alloy for pressure die-casting	Aluminium for handle tubes	Brass for bosses with threaded or plain hole	Brass for reinforcing square holes
	Symbol	11SMnPb37	C10C	ZnAl4Cu1	AlMgSi	CuZn39Pb3	CuZn37
	Number	1.0737	1.0214	ZL0410 (ZL5)	EN AW-6060	CW614N	CW508L
	UNI standard	UNI EN 10277-4	UNI EN 10263-2	UNI EN 1774	UNI EN 573-3	UNI EN 12164	EN 12449
	% components of alloy	C ≤ 0.14 Pb ≤ 0.20-0.35 Si ≤ 0.05 Mn 1.00 ÷ 1.50 P ≤ 0.11 S 0.340.40 Fe rest	C 0.08-0.12 Si ≤ 0.10 Mn 0.30-0.50 P ≤ 0.025 S ≤ 0.025 Al 0.02-0.06 Fe rest	Cu 0.7-1.1 Pb ≤ 0.003 Fe ≤ 0.020 Al 3.8-4.2 Sn ≤ 0.001 Si ≤ 0.02 Ni ≤ 0.001 Mg 0.035-0.06 Cd ≤ 0.003 Zn rest	Si 0.03-0.6 Fe 0.1-0.3 Cu ≤ 0.10 Mn ≤ 0.10 Mg 0.035-0.06 Cr ≤ 0.05 Zn ≤ 0.15 Ti ≤ 0.10 Total impurities ≤ 0.15 Al rest	Cu 57-59 Pb 2.5-3.5 Fe ≤ 0.30 Al ≤ 0.05 Sn ≤ 0.30 Si ≤ 0.90 Ni ≤ 0.30 Total impurities ≤ 0.20 Zn rest	Cu 62-64 Pb ≤ 0.10 Fe ≤ 0.10 Al ≤ 0.05 Sn ≤ 0.10 Ni ≤ 0.30 Total impurities ≤ 0.10 Zn rest
	Tensile breaking load Rm [MPa]	400-650	510-520	280-350	120-190	490-530	340-360
	Yield point Rp 0.2 [MPa]	≤ 305	/	220-250	60-150	/	/
	Modulus of elasticity E [Mpa]	/	/	100000	67000	100000	103400
	Ultimate elongation %	9	58	2-5	16	12-16	45
	Special features	Steel for high-speed machining. Used for parts obtained by turning.	Steel for moulding.			Brass for high-speed machining. Used for parts obtained by turning.	Brass for machining with good plastic deformability.

DUROPLASTS

Resistance to chemical agents at 23°C temperature

Chemical agent resistance	Duroplast (PF)	Painted Duroplast	● = good resistance □ = fair resistance (limited use according to working conditions) ▲ = poor resistance (should not be used) Blank stand for data not available
Alcohol (methanol, ethanol, isopropanol...)	●	●	
Boiling water	□	□	
Edible oils	●	●	
Esters (methyl acetate, ethyl acetate, ...)	●		
Ether (ethyl eter, oil ether, ...)	●		
Fat	●		
Ketons (acetone)	●	●	
Mineral oils	●	●	
Petrol, gas oil, benzene	●	●	
Strong acids (hydrochloric, nitric, sulphuric, ...)	▲	▲	
Strong alkali	▲	▲	
Toluene	●	□ (milk effect)	
Water	●	●	
Weak acids (butyric, oleic, lactic, ...)	□		
Weak alkali	□		
Xylene	●	□ (milk effect)	

Die angegebenen Eigenschaften sind nur als Richtwerte aufzufassen. Eine Gewähr wird nicht übernommen.
Die genauen Einsatzbedingungen sind jeweils zu berücksichtigen.

ELASTOMERS (rubber)

International symbol	NR	NBR	CR	FKM - FPM	TPE	TPU	PUR
Chemical name	Polisoprene	Rubber Acrylonitrile-butadiene	Rubber Chloroprene	Rubber Fluorine	Rubber Thermoplastic	Rubber Polyurethane	Polyurethane Thermoplastic
Hardness (shore A)	from 30 to 95	from 25 to 95	from 30 to 90	from 65 to 90	from 55 to 87	from 55 to 85	from 65 to 90
Temperature resistance							
short-term	from -55° to +100°C	from -40° to +150°C	from -30° to +150°C	from -30° to +280°C	from -40° to +150°C	from -50° to +120°C	from -40° to +130°C
long-term	from -50° to +80°C	from -30° to +120°C	from -20° to +120°C	from -20° to +230°C	from -30° to +125°C	from -30° to +90°C	from -25° to +100°C
Tensile strength [N/mm²]	27	25	25	20	8.5	50	20
Wear / Abrasion resistance	excellent	good	good	good	good	very good	excellent
Resistance to:							
oil, grease	outstanding	good	good	good	good	good	very good
solvents	good	good in part	good in part	very good	outstanding	outstanding	satisfactory
acids	good	restricted	good	very good	outstanding	outstanding	outstanding
caustic solutions	good	good	very good	very good	outstanding	outstanding	outstanding
fuels	outstanding	good	slight	good	good	satisfactory	good
General	Excellent mechanical characteristics (elongation at break), resistance to wear, abrasion, cutting and tearing. Cold resistance. Excellent resistance to diluted acids.	Synthetic rubber resistance to swelling when in contact with oils and fuels. Standard material for O-rings.	Synthetic rubber excellent resistance to ageing, atmospheric and environmental influences.	Resistance to contact with fuels, oils, solvents, acids, caustic solutions and to atmospheric and environmental influences. High price, to be used for applications under severe conditions.	Thermoplastic rubber, its performances are comparable to those of many customary vulcanised special rubbers. Dynamic fatigue life, resistance to ozone and atmospheric and environmental influences.	Good physical properties, making it ideal for demanding applications in virtually all industrial areas. Made for a large hardness range and from an ergonomic point of view it can also be used advantageously due to its good surface feel (SOFT).	Excellent mechanical characteristics, resistance to atmospheric and environmental influences. Extreme resistance to wear and tear.



Die angegebenen Eigenschaften sind nur als Richtwerte aufzufassen. Eine Gewähr wird nicht übernommen.
Die genauen Einsatzbedingungen sind jeweils zu berücksichtigen.

TECNOPOLYMERS AND RUBBERS

Resistance to chemical agents at 23°C temperature

	Chemical agents and solvents	Polyamide (PA)		Transparent polyamide (PA-T)		Alcohol-Resistant transparent polyamide (PA-T AR)		Polypropylene (PP)		Acetal resin (POM)		Polycarbonate (PC)		Soft-Touch thermoplastic elastomer (TPE)	Rubber NBR		Flourated Rubber FKM		Natural rubber NR
		notes	%	notes	%	notes	%	notes	%	notes	%	notes	%	notes	notes	%	notes	%	
1	Acetic acid	Sol.	10	▲	Sol.	10	▲	Sol.	10	□	40	●	Sol.	20	▲	Sol.	10	●	▲
2	Acetone		100	●			□		●		●		▲		●		▲		▲
3	Acrylonitrile		100	●			▲		▲					□		▲		▲	▲
4	Aluminium chloride	Sol.	10	●			●		●			●		●	Sol.	●	Sol.	●	●
5	Aluminium sulphate	Sol.	10	●	Sol.	10	●	Sol.	10	●	50	●		●	Sol.	●	Sol.	●	●
6	Ammonia gas			□			●		●					□		●		▲	▲
7	Ammonia	Sol.	10	●	Sol.	10	●		10	●	Conc.	●		▲	□	Sol.	□	Sol.	▲
8	Ammonium chloride	Sol.	10	●	Sol.	10	●	Sol.	10	●		●		●	Sol.	●	Sol.	●	●
9	Amyl alcohol		100	●			▲		●		●		□		●		●		●
10	Aniline		100	□			▲		▲		●				▲	Swell.	▲		●
11	Beer			●			●		●		●		●		●		●		▲
12	Benzoic acid	Sol.	Sat.	□	Sol.	10	▲	Sol.	10	□	Sat.	●		up to 60°C	●	Sol.	□	Sol.	●
13	Benzol/benzene		100	●			●		▲		●		▲		▲		▲		●
14	Boiling water	Swell.		□	Swell.		□	Swell.		□		●		□		□		□	▲
15	Boric acid	Sol.	10	●			□		□	Sat.	●				●	Sol.	●	Sol.	●
16	Butter			●			●		●		●		●		●		●		▲
17	Butyl acetate		100	●		100	●		100	●		●		□					▲
18	Butyl alcohol		100	●			▲		●		●		●		●		●		●
19	Butylene glycol		100	●			▲		□					□		●		●	
20	Calcium chloride	Sol.	10	●			●		●	Sol.	50	●		●	Sol.	●	Sol.	●	●
21	Carbon disulphide		100	●			□		●		▲			▲		▲		●	▲
22	Carbon tetrachloride			●			□		●		▲		▲		▲		▲		●
23	Caustic potash	Sol.	5 - 10	●	Sol.	5 - 10	●	Sol.	5 - 10	●	Sol.	5 - 10	●		●	Sol.	5 - 10	□	▲
24	Caustic potash	Sol.	50	□	Sol.	50	□	Sol.	50	□	Sol.	50	□		●	Sol.	50	▲	●
25	Chloroform		100	▲			▲		▲				▲		▲		▲		●
26	Citric acid	Sol.	10	□	Sol.	10	□	Sol.	10	□	10	●		●	Sol.	10	●	Sol.	●
27	Copper sulphate	Sol.	10	●					●		●		●		●	Sol.		Sol.	●
28	Dichloropropane								□						▲				●
29	Distilled water			●			●		●		●		●		●		●		▲
30	Edible fats			●			●		●		●		●		●		●		
31	Edible oils			●			●		●		●		●		up to 60°C	●	●		□
32	Ethyl acetate		100	●		100	●		100	●		●		▲		□		▲	▲
33	Ethyl alcohol (ethanol)		96	●			▲		●		96	●		●		●		□	▲
34	Ethyl Chloride		100	●			▲		▲							●		●	
35	Ethylene glycol			●			▲		□			●		□		●		●	▲
36	Ethyl ether			●			●		●			▲		▲		□		▲	●
37	Ferric chloride	Sol.	10	●			●		●		●		●		●	Sol.	●	Sol.	●
38	Formaldehyde (formalin)	Sol.		●	Sol.	40	□	Sol.	40	□	Sol.	40	□			●		□	▲
39	Formic acid	Sol.	10	▲	Sol.		▲	Sol.		▲	Sol.	10	●		100	▲	Sol.	30	□
40	Freon 11								□			●				●		□	▲
41	Freon 12	Liq.		●			●		□			●				●		□	▲
42	Freon 13								□			●				●		□	●
43	Gas oil			●			●		●		●		●		▲		●		●
44	Gasoline, vapor			●			●		●		●		●		▲		□		●
45	Glycerin			●			●		●		●		□		▲		●		□
46	Green gasoline			●			●		●		●		▲		▲		□		●
47	Hydrochloric acid	Sol.	10	▲	Sol.	10	□	Sol.	10	□	Sol.	30	●	Sol.	10	▲	Sol.	10	●
48	Hydrofluoric acid	Sol.	40	▲	Sol.	10	▲	Sol.	10	▲	Sol.	40	●		▲	Sol.	20	●	□
49	Hydrogen peroxide	Sol.	3	▲	Sol.	3	▲	Sol.	3	▲	30	●	Sol.	90	▲	Sol.	30	●	□
50	Iodine			▲			▲		▲				□		●				●
51	Isopropyl alcohol (isopropanol)			●			▲		●		●		□		●		□		●
52	Kerosene			●			●		●		□		●		▲		●		▲

Chemical agents and solvents	Polyamide (PA)			Transparent polyamide (PA-T)			Alcohol-Resistant transparent polyamide (PA-T AR)			Polypropylene (PP)			Acetal resin (POM)			Polycarbonate (PC)			Soft-Touch thermoplastic elastomer (TPE)			Rubber NBR			Flourated Rubber FKM			Natural rubber NR	
	notes	%		notes	%		notes	%		notes	%		notes	%		notes	%		notes	%		notes	%		notes	%			
Lactic acid	Sol.	10	●	Sol.	10	□	Sol.	10	□	Sol.	20	●		●	Sol.	10	●	up to 60°C	●	Sol.		●	Sol.		●			▲	
Light petroleum			●			▲						●		●			□		▲									▲	
Linseed oil			●			●			●			●		●				up to 60°C	●		●			●		●		▲	
Magnesium chloride	Sol.	10	●			●			●	Sol.	Sat.	●		●		●			●	Sol.		●	Sol.		●		●		●
Mercuric chloride	Sol.	6	▲									●							●								●		
Mercury			●			●			●			●				●			●		●			●		●		●	
Methyl acetate		100	●		100	●		100	●										□									□	
Methyl alcohol		100	●			▲			●	100	●		●		▲		▲		●		□		▲		▲		□		
Methylene chloride		100	●			▲			●			□			▲		▲		▲		▲			●		●			
Methyl ethyl ketone			●			▲			▲			□		▲		▲		▲		▲		▲		▲		▲		●	
Milk			●			●			●			●		●		●			●		●			●		●		▲	
Mineral oil			●			●			●			●		●		●		up to 60°C	●		●							●	
Nitric acid		10	▲	Sol.	2	□	Sol.	2	□	Sol.	10	●	Sol.	10	▲	Sol.	20	□		□	Sol.	10	□	Sol.		□		●	
Oleic acid		100	●			●			●	Sol.		●		●		●		up to 60°C	●			□						●	
Paraffin oil			●			●			●			●				●		up to 60°C	●		●			●		●		□	
Petrol			●			●			●			□		●		●			▲		●			●		●		●	
Petrol			●			●			●			□		●		□			▲		Swell.	□			●		●		
Phenol	Sol.		▲			▲			▲			●		▲		▲		▲		▲		▲		●		●		●	
Phosphoric acid	Sol.	10	▲			▲			▲	Sol.	85	●	Sol.	10	▲	Sol.	10		up to 60°C	●	Sol.	20	□	Sol.		●		▲	
Potassium nitrate	Sol.	10	●	Sol.	10	●	Sol.	10	●	Sat.		●				●			●		●			●		●		▲	
Sea water, river, drinking			●			●						●		●		●			●		●			●		●			
Silicone oil			●			●			●			●				●					●			●		●		●	
Silver nitrate			●	Sol.	10	●	Sol.	10	●	Sol.	20	●							●	Sol.		□							
Soap solution	Sol.		●	Sol.		●	Sol.		●	Sol.		●		●					●	Sol.		●	Sol.		●		▲		
Sodium carbonate	Sol.	10	●			●			●	Sol.	Sat.	●		●					●	Sol.		●	Sol.		●		▲		
Sodium chloride	Sol.		●	Sol.	25	●	Sol.	25	●	Sol.	Sat.	●		●		●			●	Sol.		●	Sol.		●		●		
Sodium hydroxide	Sol.	5 - 10	●	Sol.	5 - 10	●	Sol.	5 - 10	●	Sol.	5 - 10	●	Sol.	10	●				●	Sol.	5 - 10	□	Sol.	5 - 10	▲				
Sodium hydroxide	Sol.	50	□	Sol.	50	●	Sol.	50	●	Sol.	50	●							●	Sol.	50	▲	Sol.	50	▲		●		
Sodium hypochlorite	Sol.		●			▲			▲	Sol.	20	●	Sol.	5	▲	Sol.	5	●		●	Sol.	10	▲	Sol.	10	▲		●	
Sodium nitrate	Sol.	10	●	Sol.	10	●	Sol.	10	●			●					▲		●		●			●		●			
Sodium silicate			●									●							●									●	
Sodium sulphate	Sol.	10	●	Sol.	10	●	Sol.	10	●			●		●		●			●	Sol.		●	Sol.		●		□		
Sulfuric acid	Sol.	10	▲	Sol.	2	●	Sol.	2	●		98	●	Sol.	10	▲	Sol.	50	●	up to 60°C	●	Sol.	20	□	Sol.	20	●		●	
Tartaric acid			●	Sol.		□	Sol.		□	Sol.	10	●		●					up to 60°C	●	Sol.		●	Sol.		●		▲	
Tetralin			●			●			●			▲					▲		▲		▲			●			□		
Toluol/toluene			●			●			●			□		●		▲		▲		▲		▲			□			▲	
Transformer oil			●			●			●			□		●				up to 60°C	□		●			●		▲			
Trichlorethylene (Trichloroethylene)			□			●			●			▲				▲		▲		▲		▲			□			▲	
Vaseline			●			●			●					●		□			□		●			●		▲		▲	
Vinegar												●		●				●			□			□			□		▲
Water vapor			●			●			●			●							●		□			●		□			
Whisky			●			□			●			●		●		●			●		●			●		●		□	
Wine			●			●			●			●		●		●			●		●			●		●		□	
Xylene			●			●			●			▲		●		▲		▲		▲		▲			●		●		□
Zinc chloride			□	Sol.	50	●	Sol.	50	●	Sol.	20	●		●		●			●	Sol.		●	Sol.		●				

●	=	good resistance
□	=	fair resistance (limited use according to working conditions)
▲	=	poor resistance (should not be used)
		Blanks stand for data not available

Conc.	=	concentration
Sol.	=	solution
Liq.	=	liquid
Sat.	=	saturated
Rigonf.	=	swelling

The characteristics described should be treated as guidelines only. No guarantee is made. The exact conditions of use have to be taken into account individually.

