

TECHNISCHE DATEN INHALTSVERZEICHNIS

1. Kunststoffe	A2
1.1 Mechanische Festigkeit	A2
1.2 Wärmebeständigkeit	A3
1.3 Festigkeit und Oberflächenhärte	A4
1.4 Chemikalienbeständigkeit	A4
1.5 Witterungs- und UV-Strahlenbeständigkeit	A4
1.6 Brennverhalten	A5
1.7 Elektrische Eigenschaften	A6
1.8 Oberflächenbeschaffenheit und Reinigungsfähigkeit	A6
1.9 Konformität mit internationalen Normen	A7
1.10 Kompetenz der ELESa+GANter Entwicklung	A9
2. Metallwerkstoffe	A9
2.1 Eigenschaften von Metalleinsätzen	A10
2.2 Spannelemente mit Gewindeinsätzen	A10
2.3 Durchgangsbohrungen	A11
2.4 Gewindeenden	A11
2.5 Verschleißrisiko bei Edelstahl-Gewindekupplungen	A11
3. Andere Werkstoffe	A11
4. Bearbeitungstoleranzen	A12
5. Feststehende Griffe	A13
6. Einbaumaßnahmen	A14
7. Sonderausführungen	A14
8. Farben	A14
9. Testwerte	A15
10. Technische Tabellen	A15
10.1 Umrechnungstabellen	A15
10.2 DIN 79 Vierkante für Spindel und Bedienteile	A16
10.3 DIN 6885 Keilnuten	A16
10.4 GN 110 und GN 110.1 Querbohrungen	A17
10.5 DIN 13 metrische ISO-Feingewinde	A19
10.6 DIN 228 Rohrgewinde	A20
10.7 DIN EN ISO 898-1 DIN EN 20898-2 Festigkeitswerte	A20
10.8 DIN ISO 286 ISO Grundtoleranzen	A21
10.9 IP-Schutzarten	A23
10.10 Gewindegewissungen (PFB, PRB, MVK, GPC)	A24
10.11 Edelstahl Eigenschaften	A26
10.12 Oberflächenbehandlungen	A29
10.13 Werkstoffeigenschaften von Stahl, Zink-Druckguss, Aluminium, Messing	A31
10.14 Werkstoffeigenschaften von Duroplast, Elastomeren, Thermoplast und Gummi	A32
10.15 Belastbarkeit von Bügelgriffen	A35
10.16 Belastbarkeit von Metall-Scharniere	A40
10.17 Festigkeitsberechnung von Rastbolzen/-riegel	A42
10.18 Montagesets GN 965 und GN 968	A44
11. Gummipuffer - Richtlinien für die richtige Auswahl	A53



TECHNISCHE DATEN

Die hier angeführten technischen Daten beziehen sich überwiegend auf ELESA+GANTER Normelemente aus Kunststoff und Metall.

Die wichtigsten Technologien bei Herstellung von Kunststoffelementen sind:

- Form- / Spritzpressen von Duroplast
- Spritzguss für Thermoplast

Diesem Primärprozess folgen in der Regel Sekundärarbeitsschritte wie Bearbeitung, Veredelung, Montage und individuelle Gestaltung des Produkts (Tampondruck), Verpackung und Transportschutz, sowie Produktkennzeichnung.

1. Kunststoffe

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

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

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

1.1 Mechanische Festigkeit

DUROPLAST: 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: 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.

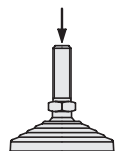
Alle aufgeführten Festigkeitswerte beruhen auf Tests der ELESA+GANTER Labors unter kontrollierten Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen (23°C - relative Luftfeuchtigkeit 50%), unter spezifischen Einsatzbedingungen und unter Aufbringung einer statischen Last über einen notwendigerweise beschränkten 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 für die Eignung des Produkts für den vorgesehenen Zweck verantwortlich.

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 durchgeführt, so dass die aufgenommene Feuchtigkeit im Gleichgewicht bezüglich der Umgebungsbedingungen von 23°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50% liegt.

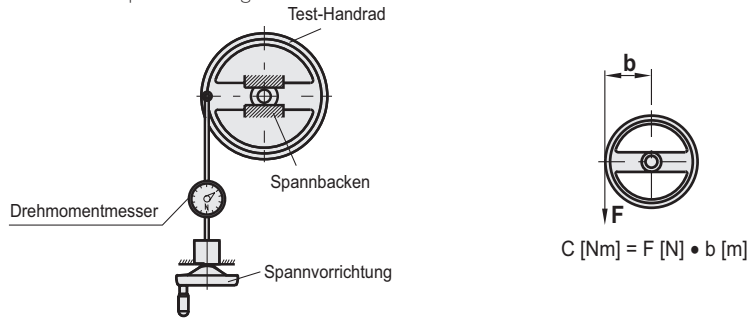
• Druckbelastung von Gelenkfüßen (Arbeitsbelastung)

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



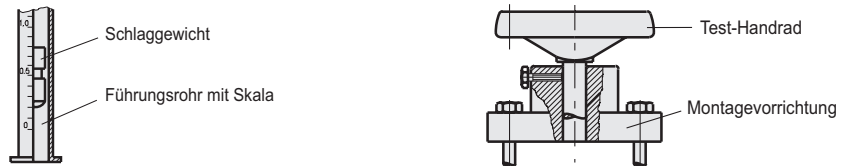
• **Belastbarkeit bei Drehmomentübertragung** (Arbeitsbelastung)

Hierzu wird ein elektronischer Drehmomentmesser 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.

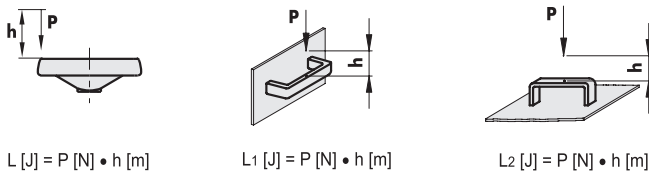


• **Schlagfestigkeit** (Zufallsbelastung)

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



Die im Bruchtest erzielten Mittelwerte, die in der Tabelle für die unterschiedlichen Ausführungen in [J] angezeigt 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).

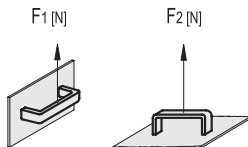


• **Zugfestigkeit der Bügelgriffe** (Arbeitsbelastung)

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 wird in diesem Katalog durch das "Temperatur"-Symbol auf der linken Seite angezeigt.

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	Bereich der Betriebstemperatur
Duroplast (PF)	von -20 °C to 100°/ 110 °C
Spezielles, hoch-resistentes Thermoplast (PP)	von 0 °C bis 80°/ 90 °C
Glasfaserverstärkter Kunststoff Thermoplast (Polypropylen 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

DUROPLAST: 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 A15) beschreiben die Widerstandsfähigkeit der für ELESA+GANTER 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 Temperaturen und bei hoher mechanischer Belastung muss die chemische Beständigkeit des Produkts geprüft werden.

1.5 Witterungs- und UV-Strahlenbeständigkeit

ELESA+GANTER Kunststoffnormteile werden in den meisten Fällen im Innenbereich eingesetzt. 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 Werkstoffen 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+GANTER 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 UV-Strahlung;
- 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+GANTER 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+GANTER 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. An 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 VB (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	Die Abbrenngeschwindigkeit der drei Testmuster zwischen den beiden Markierungen übersteigt nicht die Normalgeschwindigkeit, die von der jeweiligen Dicke des Materials abhängt. Bei dem der drei Testmuster erlischt die Flamme, bevor sie die nächste Markierung vom Angriffspunkt der Flamme 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	NEIN	NEIN

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.

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 "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 ELESA+GANTER Produkte, für die diesbezüglich keine spezifische Kennzeichnung gegeben wird, fallen in die Kategorie UL94-HB.

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

Die mit AE-V0 gekennzeichneten ELESA+GANTER 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).

1.7 Elektrische Eigenschaften



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	Halbleitendes Material	Dissipatives Material	Antistatisches Material	Nichtleitendes 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 Thermoplastprodukten, die die Anforderungen einer Standard-Leitfähigkeit für ESD (Electro Static Discharge) erfüllen. Die ESD Produktlinie von ELESA+GANTER verwendet Materialien mit einem geringeren Oberflächenwiderstand (leitend), gekennzeichnet durch das ESD-C Schutz Symbol im Namen.

Die typischen Werte für manche der ELESA+GANTER verwendeten Kunststoffe sind:

Material	Eigenschaft	Mess-Methode	Materialzustand	Wert
PA 30 % Glasfaser	Oberflächenwiderstand	IEC93, 23 °C	trocken	$10^{13} \Omega$
			konditioniert (50 % RH equil.)	$10^{11} \Omega$
	Spezifischer Volumenwiderstand		trocken	$10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$
			konditioniert (50 % RH equil.)	$10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$
PP 20 % mineralische Füllstoffe	Oberflächenwiderstand	ASTM D257	konditioniert (50 % RH equil.)	$10^{13} \Omega$
PA ESD	Oberflächenwiderstand		trocken	$10^3 \Omega$
			konditioniert (50 % RH equil.)	$10^3 \Omega$
	Spezifischer Volumenwiderstand		trocken	$10^3 \Omega \cdot \text{cm}$
			konditioniert (50 % RH equil.)	$10^3 \Omega \cdot \text{cm}$

1.8 Oberflächenfinish und Reinigungsfähigkeit

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

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

ELESA+GANTER Thermoplast-Produkte verfügen über eine sehr feine matte Oberfläche, 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 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 2002/95/CE, 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. Das Symbol bedeutet, dass alle technischen Probleme, bezugnehmend auf das im Produkt verwendete Material, unter Einhaltung der europäischen Richtlinie 2002/95/CE, behoben worden sind. Es kann jedoch sein, dass der Lagerumschlag noch nicht abgeschlossen ist. Auf der ELESA+GANTER Website (www.elesa-ganter.at) können Sie dies jederzeit überprüfen.

Das ELESA+GANTER Technical Department steht Ihnen für Ihre Anfragen jederzeit gerne zur Verfügung.

- **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.

- **European Directive 2000/53/CE – ELV (End Life of Vehicles)**, wird in der Automobilindustrie angewendet. Das Ziel ist die allmähliche Reduzierung von Schwermetallen (Pb, Cd, Hg und Cr6), die in Fahrzeugen verwendet werden.

- **RAEE (WEEE) Richtlinie**, Waste of Electrical and Electronic Equipment.



- **ATEX Directive 94/9/CE - ATEX**, seit 1. Juli 2003 gültig, bezieht sich auf Arbeitsumgebungen mit Explosionsgefahr arbeiten und klassifiziert Zonen, in denen explosive Atmosphäre bestehen kann. ATEX (zusammen mit der Erklärung zur Konformität) zertifiziert, dass der Gegenstand auf den die Richtlinie angewendet wird, unter Beachtung aller Anforderungen und Vorgaben der European Union Directive 94/9/EC (verpflichtend seit 1. Juli 2003) produziert wurden und, dass es zur Konformitätsprüfung weitergeleitet wurde. 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 festgelegten, 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 Ausrüstung, die in Umgebungen, außer jener in Gruppe I beschriebenen, verwendet werden können.

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;



TECHNISCHE DATEN

• **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;

ZONE	0	20	1	21	2	22
	G (Gas)	D (Staub)	G (Gas)	D (Staub)	G (Gas)	D (Staub)
Explosive Atmosphäre	Hohe Wahrscheinlichkeit, ständig oder häufig		Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit, manchmal, gelegentlich		Geringe Wahrscheinlichkeit, selten, fast nie	
KATEGORIE gemäß ATEX 94/9/EC 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	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+GANTER-Produkte sind Komponenten, sind für eine sichere Handhabung von Maschinen und Sicherheitssystemen, die in Gruppe II inkludiert sind (alle Umgebungen außer Bergwerke), notwendig. Die folgende Tabelle zeigt die entsprechenden Kategorien:

Zone	2 (20)	1 (21)	2 (22)
Gruppe II alle Umgebungen außer Bergwerke	Kategorie 1 explosive Atmosphäre > 1.000 Std./Jahr	Kategorie 2 explosive Atmosphäre > 10 und <1.000 Std./Jahr	Kategorie 3 explosive Atmosphäre < 10 Std./Jahr

Das folgende Beispiel zeigt die ATEX-Klassifizierung eines ELESA+GANTER Produkts (Belüftungsdeckel SFP):

- CE – kennzeichnet CE
- Ex – Symbol zum Schutz gegen Explosionen
- II – gibt die Ausrüstungs-Gruppe an
- 2 – gibt die Gruppe an zu der es gehört (den zugesicherten Schutzgrad)
- G e D – geben die Arten der möglichen explosiven Atmosphäre an, in denen die Komponenten verwendet werden können (G=Gas, D=Staub). Sie können alleine oder zusammen auftreten (wie in diesem Fall).
- IIB – gibt die Art der Substanzen an (Gas, Dampf, Dunst)
- T6 – gibt die Temperaturklasse an



'k' Schutzgrad: Die meisten ELESA+GANTER Produkte, die als Zubehör zu hydraulischen Systemen angeführt werden, sind ebenfalls gemäß EN 13463-8 Standard (Schutz durch Flüssigkeitskapselung 'k') zertifiziert: Der Schutz der Maschinen ist durch eine Flüssigkeit gewährleistet, die die Bildung von Funken und anderen Zündungsquellen verhindert.

Das folgende Beispiel zeigt eine ATEX-Klassifizierung eines zertifizierten ELESA+GANTER Produktes, z.B. TN Verschlusschrauben, gemäß EN 13463-8 Standard, mit Angabe von 'k':

Code	Beschreibung	Klassifikation ATEX	siehe Seite
58296-EX	TN-3/8-EX	CE ex II 2GD kT5 1146	1665
58297-EX	TN-1/2-EX	CE ex II 2GD kT5 1146	1665
58298-EX	TN-3/4-EX	CE ex II 2GD kT5X 1146	1665
54001-EX	SFP.30-3/8-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54011-EX	SFP.30-3/8+a-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1171	1706
54022-EX	SFP.30-3/8+F FOAM-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54101-EX	SFP.30-1/2-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54111-EX	SFP.30-1/2+a-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1171	1706
54122-EX	SFP.30-1/2+F FOAM-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54201-EX	SFP.40-3/4-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54211-EX	SFP.40-3/4+a-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1171	1706
54222-EX	SFP.40-3/4+F FOAM-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
14441-EX	HGFT.10-3/8-EX	CE ex II 2GD kT6X 1188	1725
14461-EX	HGFT.13-1/2-EX	CE ex II 2GD kT6X 1188	1725
14481-EX	HGFT.16-3/4-EX	CE ex II 2GD k IIBT6X 1188	1725
10851-EX	HCFE.12-3/8-EX	CE ex II 2GD kT6 1204	1746
10901-EX	HCFE.15-1/2-EX	CE ex II 2GD kT6 1204	1746
11001-EX	HCFE.20-3/4-EX	CE ex II 2GD k IIBT6 1204	1746
-	GN 743.6-11-M16x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-14-M20x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-18-M26x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-18-M27x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-18-M27x2	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-11-G3/8	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-14-G1/2	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-18-G3/4	CE ex II 2GD TX 1194	1732

In einem industriellen Umfeld, in dem z.B. ATEX Gruppe II Produkte verwendet werden, liegt es in der Verantwortung des Anwenders die Zonen entsprechend der "möglichen" Präsenz von Gasen, Dämpfen und explosivem Staub zu klassifizieren, die entsprechenden Arbeitsplätze und Arbeitsgänge zu definieren, in denen Explosionsgefahr gegeben ist oder möglich ist, gemäß seiner/ihrer Risikoeinschätzung. Der Hersteller stellt alle notwendigen Informationen zu Gruppen und Kategorien des Produkts zur Verfügung, um es dem Anwender zu ermöglichen zu entscheiden in welcher Zone das ATEX-Produkt sicher verwendet werden kann. Auch dann, wenn es für ihn/sie nicht möglich ist vorherzusehen, wo genau es eingesetzt werden wird.

1.10 Kompetenz des ELESA+GANTER Technical Department

Forschungsarbeiten und Experimente mit neuen und leistungsfähigeren Werkstoffen sind Bestandteil des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses, auf dem das ELESA+GANTER Qualitätssystem beruht. Durch die Zusammenarbeit mit weltweit führenden Kunststoffherstellern und den Einsatz von mechanischen und verfahrenstechnischen Simulationsprogrammen sind wir in der Lage, den Werkstoff anzubieten, den der Kunde für seine speziellen Anwendungen benötigt.

2. Metallwerkstoffe

Der Großteil der ELESA+GANTER-Kunststoffelemente beinhalten häufig Einsätze oder Funktionsbestandteile aus Metall. Die Tabellen (Edelstahl - Karbonstahl, Zinklegierungen, Aluminium und Messing - Duroplast) 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 bestmöglichen 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.

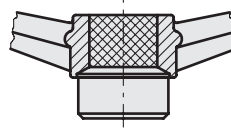
Auf Anfrage und bei hinreichenden Mengen können Metallteile auch mit folgenden Oberflächenbehandlungen geliefert werden: schwarz verzinkt und vernickelt, Niploy-Kanigen Prozess, verchromt, eloxiert u.a. wärmebehandelt wie nitriert, gehärtet / einsatzgehärtet.



TECHNISCHE DATEN

2.1 Eigenschaften von Metalleinsätzen

Um die effektivste Verankerung der Metalleinsätze im Kunststoff und die bestmögliche mechanische Funktion des Produktes zu gewährleisten, wird normalerweise eine Kreuzrändelung verwendet, deren Form, Steigung und Tiefe der aufzubringenden Belastung entspricht. Diese Art der Rändelung gewährleistet sowohl die axiale als auch die radiale Verankerung (um das Mitdrehen während der Drehmomentübertragung zu vermeiden).



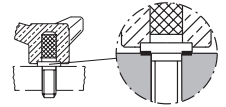
Für Bolzen wird statt einer marktüblichen Schraube ein speziell geformter Gewindegewindestift verwendet, der aus dem Kunststoffkörper einige Zehntel Millimeter herausragt, sodass der Kunststoff vollständig unbelastet ist.

2.2 Spannelemente mit Gewindeeinsatz (Montagearten)

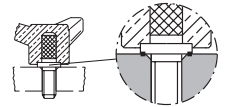
Montagearten für optimale Spannbedingungen

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

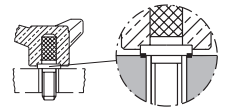
1. Gewindebohrung ohne Fase oder Senkung.



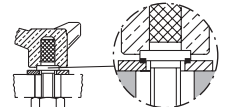
2. Gewindebohrung mit Fase oder Senkung mit kleinerem Durchmesser als dem der Bolzenstirnseite, um eine ausreichende Überlappung zwischen Metalleinsatz und der Spannfläche zu gewährleisten.



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.

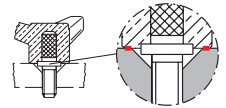


Falsche Montagearten

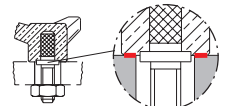
Der Kunststoff des Spannelementes liegt direkt auf der Spannfläche, so dass der Gewindestift bzw. die Gewindebuchse ebenfalls axial belastet werden ("Korkenziehereffekt") und somit die Verankerung gefährdet wird.

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.

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.

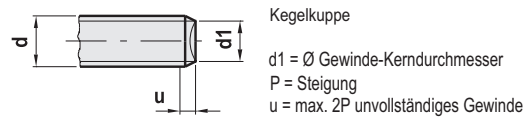


2.3 Durchgangsbohrungen

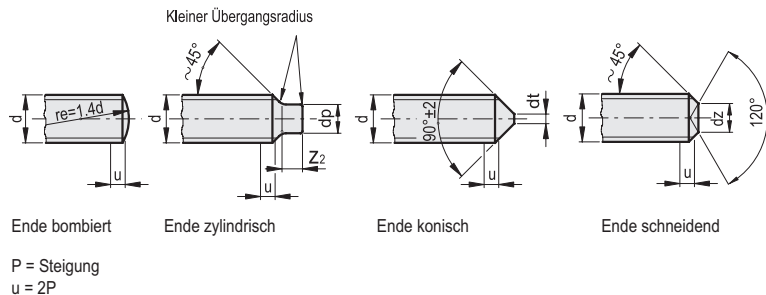
Für Elemente mit Durchgangsbohrungen (Form FP) wird der Einsatz so gesetzt, dass die Bearbeitung der Bohrung oder z.B. das Anbringen einer Nabennut nur den Einsatz betrifft, so dass der Kunststoff nicht bearbeitet werden muss.

2.4 Gewindeenden

Alle Gewindebolzen der ELESA+GANTER Elemente haben Fasen gemäß 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 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

*IT = Internationale Toleranz

2.5 Verschleißrisiko bei Edelstahl-Gewindekupplungen

Edelstahl, das für Verbindungselemente verwendet wird ist:

- A2 (ähnlich zu 1.4301)
- A4 (ähnlich zu 1.4401)

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

- dem Nenn Durchmesser des Gewindes
- der mechanischen Belastbarkeitsklasse des Edelstahls (50-70-90)
- des Reibungskoeffizienten

Eine hohe Reibung führt zu einem großen Energieverlust. Die Wärmeleitfähigkeit bei Edelstahl beträgt ca. die Hälfte der von C-Stahl. Dadurch vergrößert sich beim Anziehen von Schrauben und Muttern aus Edelstahl die Hitze, welche auf die Kunststoffverformung des Materials einwirkt und somit eine hohe Verschlussseigenschaft (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 Antirostschutzfett zu schmieren.

3. Andere Werkstoffe

DICHTUNGEN

ELESA+GANTER verwendet normalerweise Dichtungen aus synthetischem Nitril-Butadien-Gummi (NBR) oder Acrylnitril-Butadien-Gummi (Perbunan N) mit Shore-Härtewerten von 70 bis 90 A, je nach Produkt.

Die Arbeitstemperatur für Dauerbetrieb liegt zwischen -30 °C und +120 °C. Wir fordern eine 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 A30, A31 und A32) 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, Silikon Gummi oder andere geliefert.

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

- 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 Mikrometer.

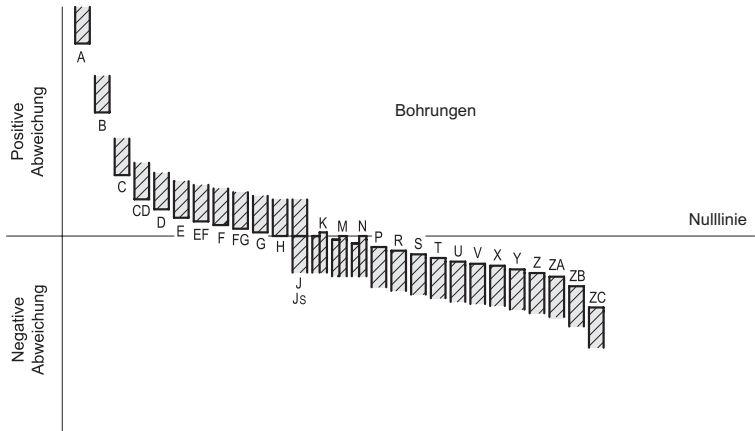
4. Bearbeitungstoleranzen

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.



Bohrungsdurchmesser 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 für normale Schraublänge (siehe Tabelle in Kapitel 10, Seite A24).

- 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.

• Außengewinde (für Verschlusschrauben) 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.



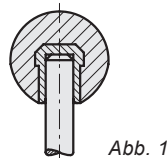
5. Feste Griffe (Montagearten)

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

- Griffe mit Messingbuchsen zum Anschrauben an einen Gewindeschaft;
- Griffe mit integrierter, elastischer Buchse aus Spezial-Thermoplast (ELESA Original 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 Gewindeschaft.

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 $80\pm 90^\circ\text{C}$ 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 (Abb. 1) ist in jedem Fall die beste Lösung gegen unbeabsichtigtes Lösen.



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 ELESA+GANTER Labors bestätigen diese Eigenschaften (Abb. 2 und Abb. 3).

Die Grafik in Abb. 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 hunderten von Tests mit einem solchen Griff und einer Bohrung $\text{O } 12 \text{ mm}$. Bereich A enthält die Werte, die sich auf einen handelsüblichen Schaftdurchmesser von 12 mm beziehen (Toleranz h9).

Die Grafik in Abb. 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 Grifftyps 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.

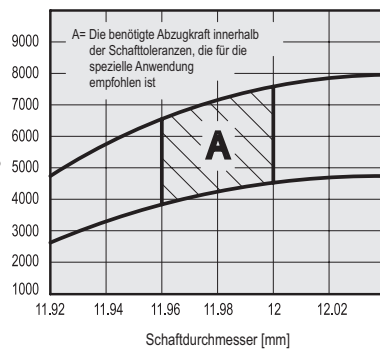


Abb. 2

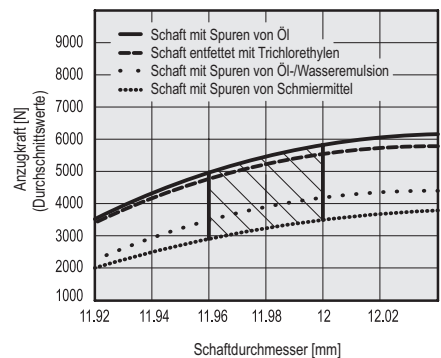


Abb. 3

TECHNISCHE DATEN

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 Verschubgeschwindigkeit muss daher immer so gewählt werden, dass keine lokale Erhitzung entsteht bzw. muss stark gekühlt werden, wenn die Bohrungen, im Verhältnis zur Buchse, einen großen Durchmesser bzw. Tiefe haben.

Um den Oberflächenglanz zu erhalten, wird nach Abschluss der maschinellen Bearbeitung empfohlen, den Kunststoff nicht über längere Zeit hinweg nass zu halten d.h. emulgiertes 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 schraffiert dargestellte Teil bricht oder sich löst. Die in Bild 5 dargestellte Vorgehensweise ist optimal.

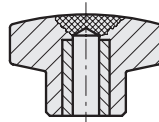


Bild 4

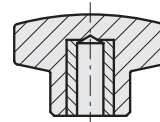


Bild 5

– **Nachbearbeitung der axialen Bohrung in den Buchsen (bei Durchgangsbohrung)** Wird nicht nur die Metallbuchse bearbeitet, sondern auch ein Kunststoffteil durchbohrt, muss das Handrad sorgfältig zentriert und der Bohrvorgang von der Kunststoffseite begonnen werden.

– **Qergewinde in der Buchse für einen Gewindestift** Auszuführen gemäß den oben erwähnten Anweisungen. Gewindeschneiden im Kunststoff vermeiden: möglichst nur das Metallteil mit Gewinde versehen.

Bohr- und Gewindeschneiden im Kunststoff sind, wegen der Wärmeentwicklung und dem schnellen Verschleiss der Werkzeuge, zu vermeiden.

7. Sonderausführungen

Die Palette der ELESA+GANTER-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 ELESA+GANTER 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:

RAL Farben					
	7021		3000		7030
	2004		6001		7040
	7035		9006		7042
	1021		9005		3002
	5024		7031		9002

Der hier aufgeführte RAL-Farbencode gilt nur annähernd, da der Farbton des Formteils je nach unterschiedlichen Faktoren wie Polymerpigmentbasis (Polyamid oder Polypropylen), Oberfläche (glänzend oder matt), sowie der Dicke und Form des Produkts geringfügig abweichen kann.



9. Testwerte

Alle Informationen über Testwerte beruhen auf Erfahrungswerten und auf Labortests, die unter speziellen 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 Maßangaben in diesem Katalog entsprechen jenen des Internationalen Systems (S).

10.1 Umrechnungstabellen

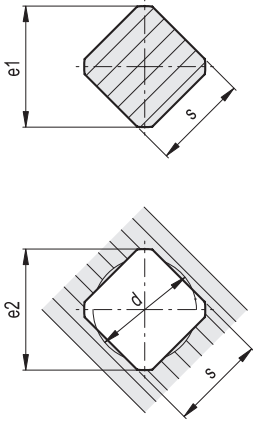
Umrechnungstabelle der Hauptparameter			
Parameter	Umrechnung	in	Umrechnungsfaktor
Kraft	N	kg	0.1
Drehmoment	Nm	kg-m	0.1
Arbeit	J	kg-m	0.1
Parameter	Umrechnung	in	Umrechnungsfaktor
Länge	mm	inches	0.039
Kraft	N	lbf	0.224
Drehmoment	Nm	lb ft	0.737
Arbeit	J	ft lb	0.737
Gewicht	g	lb	0.002
Temperatur	°C	°F	(°C 9/5) + 32

Umrechnungstabelle für Temperaturwerte von °C to °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	+122	+150	+302	+250	+482



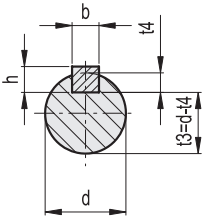
TECHNISCHE DATEN

10.2 DIN 79 Vierkante für Spindel und Bedienelemente

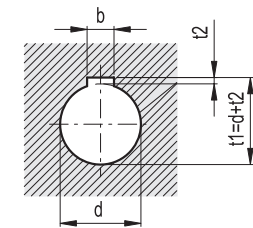


DIN 79 Vierkant für Spindel und Bedienelemente				
s H11/h11	d max.	e1 max.	e1 min.	e2 min.
4	4.2	5	4.8	5.3
5	5.3	6.5	6	6.6
5.5	5.8	7	6.6	7.2
6	6.3	8	7.2	8.1
7	7.3	9	8.4	9.1
8	8.4	10	9.6	10.1
9	9.5	12	10.8	12.1
10	10.5	13	12	13.1
11	11.6	14	13.2	14.1
12	12.6	16	14.4	16.1
13	13.7	17	15.6	17.1
14	14.7	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

10.3 DIN 6885 Keilnuten

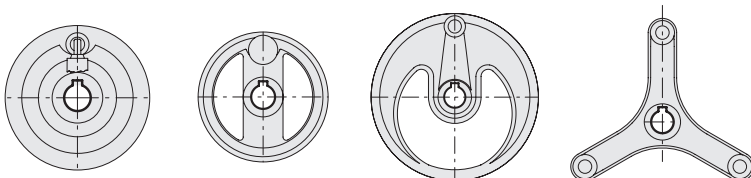


DIN 6885/1 Keilnuten					
d	b P9/JS9 Nabenut	b P9/N9 Wellennut	h	t2	t4
from 6 to 8	2	2	2	1+0.1	1.2+0.1
over 8 to 10	3	3	3	1.4+0.1	1.8+0.1
over 10 to 12	4	4	4	1.8+0.1	2.5+0.1
over 12 to 17	5	5	5	2.3+0.1	3+0.1
over 17 to 22	6	6	6	2.8+0.1	3.5+0.1
over 22 to 30	8	8	7	3.3+0.2	4+0.2
over 30 to 38	10	10	8	3.3+0.2	5+0.2
over 38 to 44	12	12	8	3.3+0.2	5+0.2
over 44 to 50	14	14	9	3.8+0.2	5.5+0.2



DIN 6885/2 Keilnuten					
d	b P9/JS9 Nabenut	b P9/N9 Wellennut	h	t2	t4
from 10 to 12	4	4	4	1.1+0.1	3+0.1
over 12 to 17	5	5	5	1.3+0.1	3.8+0.1
over 17 to 22	6	6	6	1.7+0.1	4.4+0.1
over 22 to 30	8	8	7	1.7+0.2	5.4+0.2
over 30 to 38	10	10	8	2.1+0.2	6+0.2
over 38 to 44	12	12	8	2.1+0.2	6+0.2
over 44 to 50	14	14	9	2.6+0.2	6.5+0.2

Standard Positionierung der Keilnuten



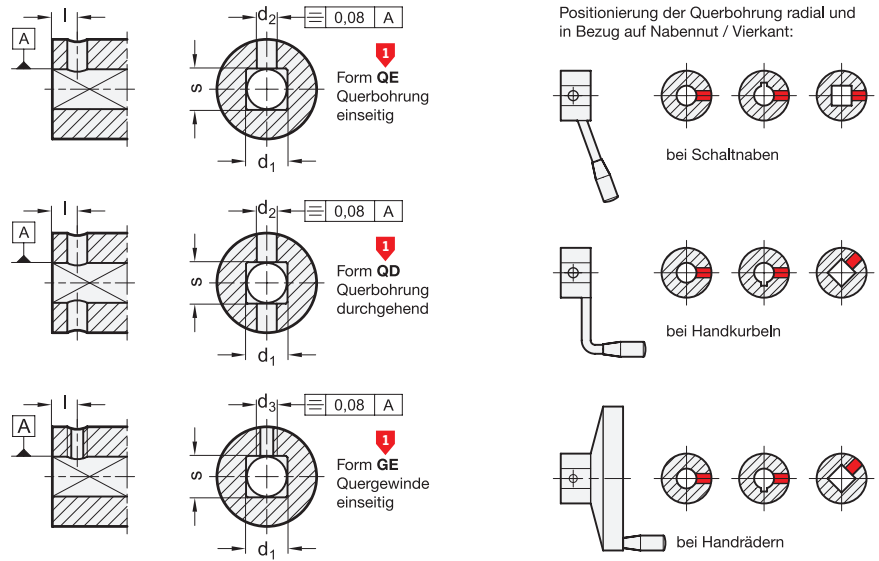
UNI 6604/ Keilnuten					
d	b D10 Nabenut	b H9 Wellennut	h	t2	t4
from 6 to 8	2	2	2	1 +0.10	1.2 +0.10
over 8 to 10	3	3	3	1.4 +0.10	1.8 +0.10
over 10 to 12	4	4	4	1.8 +0.10	2.5 +0.10
over 12 to 17	5	5	5	2.3 +0.10	3 +0.10
over 17 to 22	6	6	4	1.8 +0.10	2.5 +0.10
over 17 to 22	6	6	5	2.3 +0.10	3 +0.10
over 17 to 22	6	6	6	3.5 +0.10	3.5 +0.10
over 22 to 30	8	8	5	2.3 +0.10	3 +0.10
over 22 to 30	8	8	6	2.8 +0.10	3.5 +0.10
over 22 to 30	8	8	7	3.3 +0.20	4 +0.20
over 22 to 30	8	8	8	3.3 +0.20	5 +0.20



TECHNICAL DATA

10.4 GN 110 und GN 110.1 Querbohrungen

GN 110 – Querbohrung zur Montage von Handräder/-kurbeln auf einen Schaft



d1 H7 / s H11	d2 H11	d3	Länge l -0.1 Standardausführung	Länge l -0.1 Handräder DIN 950 / GN 949 bis Ø 250
6	7	2.5	M 3	4.5
8	9	3	M 5	5.5
10	11	3	M 5	5.5
12	13	4	M 6	6.5
14	15	4	M 6	6.5
16	17	5	M 6	8
18	19	5	M 6	8
20	21	5	M 6	8
22	23	6	M 6	10
24	25	6	M 6	10
26	27	6	M 6	10

Information

Die Verbindung zwischen Bedienelementen und Welle erfolgt vielfach durch Querstift oder Druckschraube. Die damit verbundenen Montagekosten sind für den Anwender recht hoch, da in der Standardausführung Bedienelemente in der Regel keine Querbohrungen besitzen.

Bei Ausführungen der Querbohrung nach GN 110 können diese nicht nur preisgünstig gefertigt und geliefert werden, sondern es entfallen auch aufwendige Konstruktionszeichnungen. Allerdings lässt die Form (Geometrie) einiger Bedienelemente, die Anwendung dieser Norm nicht zu.

Die Stiftbohrung d2 H11 ist für die Verwendung von Spiralspannstiften vorgesehen.

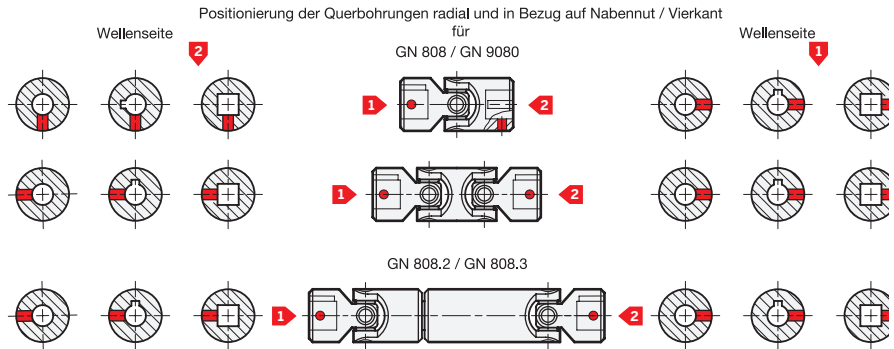
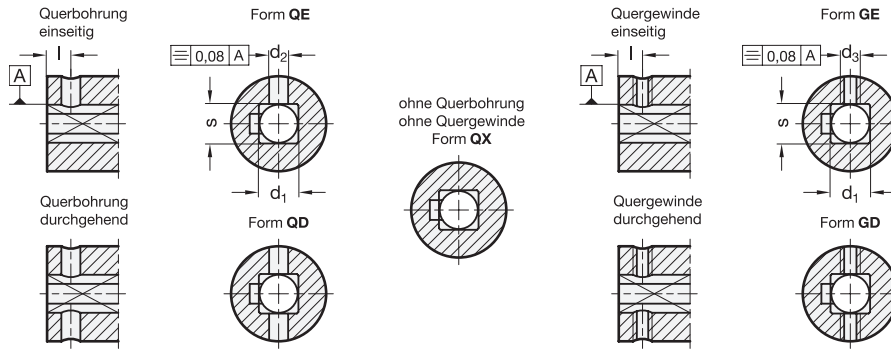
Bestellbeispiel

Handrad DIN 950-GG-160-B14-A mit Querbohrung
GN 110-QE



Technische Daten

GN 110.1 – Querbohrungen zum Befestigen von Kreuzgelenkwellen und Kreuzgelenken auf Wellen



d1 H7 / s H11	d2 H11 für Bohrcode		d3	Länge l für Bohrcode		
	K / V	B		K / V	B	
6	–	2	2	M 3	4	4
8	–	3	3	M 5	5,5	5,5
10	–	3	4	M 5	5,5	6
12	14	4	5	M 6	6,5	7
16	18	5	6	M 6	8	9
20	–	5	8	M 6	8	10
22	–	6	8	M 6	10	10
25	–	6	10	M 8	10	14
30	32	6	12	M 8	14	16
35	–	6	12	M 8	16	16

Information

Querbohrungen in Kreuzgelenkwellen und Kreuzgelenken eignen sich zur Herstellung von Welle-Nabe-Verbindungen mittels Stift oder Druckschraube. Bei Bohrungen mit Passfedernut oder Vierkant dienen Sie zur Sicherung der axialen Position von Kreuzgelenk und Welle.

Die Stiftbohrung d2 mit der Toleranz H11, ist für die Verwendung von Spiralspannstiften vorgesehen.

Die Position der Querbohrungen / Quergewinde in Bezug auf die Nabenut / Vierkant bzw. der Gelenke ist in der Übersicht dargestellt.

Soll eine der Wellenseite ohne **Querbohrung / Quergewinde** geliefert werden, wird dies durch die Form **QX** an der gewünschten Stelle der Artikelnummer angegeben.

Bestellbeispiel

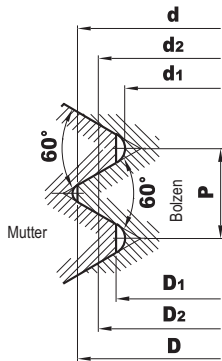
Kreuzgelenk DIN 808-28-K14-96-DW mit Querbohrung

GN 110.1-QX-GE

Norm
Wellenseite 1
Wellenseite 2

TECHNICAL DATA

10.5 DIN 13 metrische ISO-Feingewinde



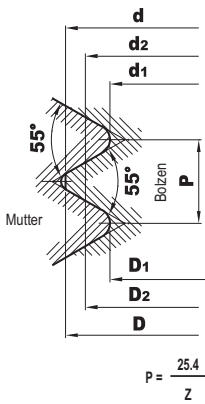
Metrisches ISO-Feingewinde – DIN 13 (Toleranzfelder)													
Gewinde Nenn-Ø	Steigung P	Bolzensgewinde 6g						Muttergewinde 6H					
		Außen-Ø d		Flanken-Ø d2		Kern-Ø d1		Außen-Ø D		Flanken-Ø D2		Kern-Ø D1	
		max.	min.	max.	min.	max.	min.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
M5	0.5	4.980	4.874	4.655	4.580	4.367	4.273	5.000		4.675	4.775	4.459	4.599
M6	0.5	5.980	5.874	5.655	5.570	5.367	5.263	6.000		5.675	5.787	5.459	5.599
M8	0.5	7.980	7.874	7.655	7.570	7.367	7.263	8.000		7.675	7.787	7.459	7.599
M10	0.5	9.980	9.874	9.655	9.570	11.367	9.263	10.000		9.675	9.787	9.459	9.599
M12	0.5	11.980	11.874	11.655	11.565		11.258	12.000		11.675	11.793	11.459	11.599
M6	0.75	5.978	5.838	5.491	5.391	5.058	4.929	6.000		5.513	5.645	5.188	5.378
M8	0.75	7.978	7.838	7.491	7.391	7.058	6.929	8.000		7.513	7.645	7.188	7.378
M10	0.75	9.798	9.838	9.491	9.391	9.057	8.929	10.000		9.513	8.645	9.188	9.378
M16	0.75	11.978	11.838	11.491	11.385	11.058	10.923	12.000		11.513	15.653	11.188	11.378
M20	0.75	15.978	15.838	15.491	15.385	15.508	14.923	16.000		15.513	11.653	15.188	15.378
M8	1	7.974	7.974	7.324	7.212	6.747	6.596	8.000		7.350	7.500	6.917	7.153
M10	1	9.974	9.974	9.324	9.212	8.747	8.596	10.000		9.350	9.500	8.917	9.153
M12	1	11.974	11.974	11.324	11.206	10.747	10.590	12.000		11.350	11.510	10.917	11.153
M16	1	15.974	15.974	15.324	15.206	14.747	14.590	16.000		15.350	15.510	14.917	15.153
M20	1	19.974	19.974	19.324	19.206	18.747	18.590	20.000		19.350	19.510	18.917	19.153
M12	1.5	11.698	11.732	10.994	10.854	10.128	9.930	12.000		11.026	11.216	10.376	10.676
M14	1.5	13.968	13.732	12.994	12.854	12.128	11.930	14.000		13.026	13.216	12.376	12.676
M16	1.5	15.968	15.732	14.994	14.854	14.128	13.930	16.000		15.026	15.216	14.376	14.676
M18	1.5	17.968	17.732	16.994	16.854	16.128	15.930	18.000		17.026	17.216	16.376	16.676
M20	1.5	19.968	19.732	18.994	18.854	18.128	17.930	20.000		19.026	19.216	18.376	18.676
M22	1.5	21.968	21.732	20.994	20.854	20.128	19.930	22.000		21.026	21.216	20.376	20.676
M26	1.5	25.968	25.732	24.994	24.844	24.128	23.920	26.000		25.026	25.226	24.376	24.676
M27	1.5	26.968	26.732	25.994	25.844	25.128	24.920	27.000		25.026	26.226	25.376	25.676
M30	1.5	26.968	39.732	28.994	28.844	28.128	27.920	30.000		29.026	29.226	28.376	28.676
M35	1.5	34.968	34.732	33.994	33.844	33.128	32.920	35.000		34.026	34.226	33.376	33.676
M40	1.5	34.968	39.732	38.994	38.844	38.128	37.920	40.000		39.026	39.226	38.376	38.676
M20	2	19.962	16.682	18.663	18.503	17.508	17.271	20.000		18.701	18.913	17.835	18.210
M24	2	23.962	23.682	22.663	22.493	24.508	21.261	24.000		22.701	22.925	21.835	22.210
M30	2	29.962	29.682	28.663	28.493	27.508	27.261	30.000		28.701	28.925	27.835	28.210
M36	2	35.965	35.682	34.663	34.493	33.508	33.261	36.000		34.701	34.925	33.835	34.210
M42	2	41.962	41.682	40.663	40.493	39.508	39.261	42.000		40.701	40.925	39.835	40.210

ohne nähere Angaben

Metrisches ISO Gewinde – DIN 13 (Gewindelimits für Standard-Gewindespindellängen gemäß UNI 5545-65)													
Gewinde Nenn-Ø	Steigung P	Bolzensgewinde 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		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		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

Technische Daten

10.6 DIN 228 Rohrgewinde



Rohrgewinde DIN 228 (Toleranzfelder)													
*	Z Gewinde x 1"	Bolzensgewinde						Muttergewinde					
		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.	max.	min.	max.	min.
G 1/8"	28	9.728	9.514	9.147	8.933	8.566	8.298	9.728		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	ohne nähere Angaben	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 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

10.7 DIN EN ISO 898-1 | DIN EN 20898-2 Festigkeitswerte

Festigkeitswerte von Schrauben/Muttern EN ISO 898-1 EN 20 898-2							
Festigkeitsklasse von Schrauben							
Nennzugfestigkeit Rm, Nenn N/mm ²	4.6	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9
untere Streckgrenze ReL N/mm ²	400	500	500	600	800	1000	1200
0.2 % Dehngrenze Rp 0.2 N/mm ²	240	300	400	480	-	-	-
Spannung unter Prüfkraft Sp N/mm ²	225	280	380	440	580	830	970
Bruchdehnung A %	22	20	-	-	12	9	8

Das Kennzeichen der Festigkeitsklasse besteht aus zwei Zahlen:

- die erste Zahl entspricht 1/100 der Nennzugfestigkeit in N/mm² (siehe Tabelle)
- die zweite Zahl gibt das zehnfache des Verhältnisses der unteren Streckgrenze ReL (or 0.2 % Dehngrenze Rp 0.2) zur Nennfestigkeit Rm, Nenn an (Streckgrenzenverhältnis).

Beispiel: Festigkeitsklasse 5.8 bedeutet
 Mindestzugfestigkeit Rm = 500 N/mm²
 Mindeststreckgrenze ReL = 400 N/mm²

Festigkeitsklasse von Muttern					
Prüfspannung Sp N/mm ² für Gewinde	5	6	8	10	12
unter M 4	250	600	800	1040	1150
über M 4 bis M 7	580	670	855	1040	1150
über M 7 bis M 10	590	680	870	1040	1160
über M 10 bis M 16	610	700	880	1050	1190
über M 16 bis M 39	630	720	920	1060	1200

Die Bezeichnung einer Festigkeitsklasse besteht aus einer Kennzahl die Auskunft über die Prüfspannung des verwendeten Werkstoffes gibt:

- Kennzahl x 100 = Prüfspannung Sp
- Die Prüfspannung ist gleich der Mindestzugfestigkeit N/mm² einer Schraube, die bei Paarung mit der entsprechenden Mutter bis zu der Mindeststreckgrenze der Schraube belastet werden kann.

Beispiel: Schraube 8.8 - Mutter 8, Verbindung bis zur Mindeststreckgrenze der Schraube belastbar.



TECHNICAL DATA

10.8 DIN ISO 286 ISO-Grundtoleranzen

Diese ISO-Norm ist Grundlage des Systems für Grenzmaße und Passungen, wobei die Tabelle die berechneten Werte der Grundtoleranzen in Verbindung mit den Grundabmessungen wiedergibt.

Der Anwendungsbereich beschränkt sich auf glatte kreiszylindrische Werkstücke oder solche mit zwei parallelen Paßflächen oder Berührungsebenen.

Der einem ISO-Toleranzgrad (IT) zugeordneten Zahlenwert legt die Größe der Toleranz und damit das Toleranzfeld fest; mit steigender Zahl nimmt es an Größe zu.

Zur Kennzeichnung der Lage des Toleranzfeldes im Bezug auf das Nennmaß (Nulllinie wird die als Toleranzgrad IT ausgewählte Zahl mit einem vorgesetzten Buchstaben versehen.

Am gebräuchlichsten ist für Bohrungen das Toleranzfeld H. Es besagt, dass das Mindestmaß der Bohrung dem Nennmaß entspricht.

Das zulässige Höchstmaß entspricht dem Nennmaß plus Toleranz nach IT.

Beispiele:

Bohrung 20 H7 = 20 + 0.021/0 Bohrung 8 H11 = 8 + 0.090/0

Min. Abmessung: 20.000 Min. Abmessung: 8.000

Max. Abmessung: 20.021 Max. Abmessung: 8.090

ISO-Grundtoleranzen DIN ISO 286													
Tol. (µm)	Nennmaßbereich												
	-	> 3	> 6	> 10	> 18	> 30	> 50	> 80	> 120	> 180	> 250	> 315	> 400
Tol.-Grade IT	... 3	... 6	... 10	... 18	... 30	... 50	... 80	... 120	... 180	... 250	... 315	... 400	... 500
01	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	1	1.2	2	2.5	3	4
0	0.5	0.6	0.6	0.8	1	1	1.2	1.5	2	3	4	5	6
1	0.8	1	1	1.2	1.5	1.5	2	2.5	3.5	4.5	6	7	8
2	1.2	1.5	1.5	2	2.5	2.5	3	4	5	7	8	9	10
3	2	2.5	2.5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15
4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300	1400	1550
15	400	480	580	700	840	900	1200	1400	1600	1850	2100	2300	2500
16	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900	3200	3600	4000
17	1000	1200	1500	1800	2100	2500	3000	3500	4000	4600	5200	5700	6300
18	1400	1800	2200	2700	3300	3900	4600	5400	6300	7200	8100	8900	9700

Technische Daten

TECHNISCHE DATEN

Klassen für Bohrungen	Nennmaßbereich									
 3	> 3 ... 6	> 6 ... 10	> 10 ... 18	> 18 ... 30	> 30 ... 50	> 50 ... 80	> 80 ... 120	> 120 ... 180	> 180 ... 250
D9	+45	+60	+76	+93	+117	+142	+174	+207	+245	+285
	+20	+30	+40	+50	+65	+80	+100	+120	+145	+170
D12	+120	+150	+190	+230	+275	+330	+400	+470	+545	+630
	+20	+30	+40	+50	+65	+80	+100	+120	+145	+170
E8	+28	+38	+47	+59	+73	+89	+106	+126	+148	+172
	+14	+20	+25	+32	+40	+50	+60	+72	+85	+100
G6	+8	+12	+14	+17	+20	+25	+29	+34	+39	+44
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12	+14	+15
G7	+12	+16	+20	+24	+28	+34	+40	+47	+54	+61
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12	+14	+15
H7	+10	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35	+40	+46
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H8	+14	+18	+22	+27	+33	+39	+46	+54	+63	+72
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H9	+25	+30	+36	+43	+52	+62	+74	+87	+100	+115
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H11	+60	+75	+90	+110	+130	+160	+190	+220	+250	+290
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H12	+100	+120	+150	+180	+210	+250	+300	+350	+400	+460
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H13	+140	+180	+220	+270	+330	+390	+460	+540	+630	+720
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H14	+250	+300	+360	+430	+520	+620	+740	+870	+1000	+1150
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JS9	±12.5	±15	±18	±21.5	±26	±31	±37	±43.5	±50	±57.5
N9	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-29	-30	-36	-43	-52	-62	-74	87	-100	-115
P9	-6	-12	-15	-18	-22	-26	-32	-37	-43	-50
	-31	-42	-51	-61	-74	-88	-106	-124	-143	-165
für Bohrung f7	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50
	-16	-22	-28	-34	-41	-50	-60	-71	-83	-96
h6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-8	-9	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-29
h7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-10	-12	-15	-18	-21	-25	-30	-35	-40	-46
h8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-14	-18	-22	-27	-33	-39	-46	-54	-63	-72
h9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-25	-30	-36	-43	-52	-62	-74	-87	-100	-115
h11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-60	-75	-90	-110	-130	-160	-190	-220	-250	-290
h13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-140	-180	-220	-270	-330	-390	-460	-540	-630	-720
h14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-250	-300	-360	-430	-520	-620	-740	-870	-1000	-1150
js14	±125	±150	±180	±215	±260	±310	±370	±435	±500	±575
n6	+10	+16	+19	+23	+28	+33	+39	+45	+52	+60
	+4	+8	+10	+12	+15	+17	+20	+23	+27	+31
p6	+12	+20	+24	+29	+35	+42	+51	+59	+68	+79
	+6	+12	+15	+18	+22	+26	+32	+37	+43	+50






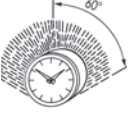






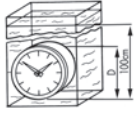
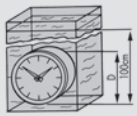
Technische Daten



Technical Data

TECHNICAL DATA

10.9 IP-Schutzarten

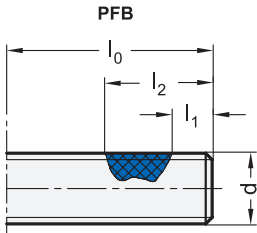
IP-Schutzarten für Gehäuse gemäß internationalem Standard EN 60529			
1. Kennziffer Schutz vor Berührungs- und Fremdkörperschutz		2. Kennziffer Schutzgrad gegen Eindringen von Flüssigkeiten.	
0	kein Schutz	0	Kein Schutz
1	 Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern, \varnothing größer als 50 mm (Hände)	1	 Schutz gegen tropfendes Wasser, das senkrecht fällt
2	 Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern, \varnothing größer als 12 mm (Finger)	2	 Schutz gegen bis zu 15° schrägfallendes Tropfwasser bis zu einem Winkel von 15°
3	 Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern, \varnothing größer als 2,5 mm (Werkzeug, Kabel)	3	 Schutz gegen bis zu 60° schrägfallendes Tropfwasser
4	 Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern, \varnothing größer als 1 mm (Kabel)	4	 Schutz gegen Wasser das aus allen Richtungen auftrifft
5	 Schutz gegen schädliche Staubablagerungen, die die reibungslose Funktion verhindert	5	 Schutz gegen einen Wasserstrahl aus einer Düse, der aus allen Richtungen auftrifft.
6	 Schutz gegen Eindringen von Staub.	6	 Schutz gegen schwere See oder starken Wasserstrahl.
Da es keine Spezifikation für Gehäuse von Stellungsanzeigern gibt, beziehen wir uns auf International Standard EN 60529 zur Schutz-Klassifizierung von Gehäusen von elektrischen Maschinen, Betriebsmitteln.		7	 Schutz gegen Wasser in eingetauchtem Zustand unter festgelegtem Druck und Zeitbedingungen.
		8	 Geeignet zum dauernden Untertauchen unter festgelegten Bedingungen.

Technische Daten

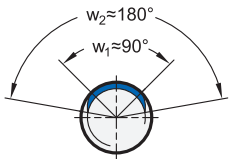
TECHNISCHE DATEN

10.10 Gewindegewissungen (PFB, PRB, MVK, GPC)

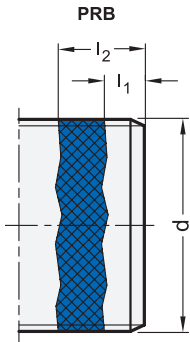
PFB | PRB Gewindegewissung klemmend Polyamid-Flechbeschichtung/-Rundumbeschichtung



$l_0 \approx$ Gewindelänge
 $l_1 \approx 2$ bis $3 \times$ Gewindesteigung
 $l_2 \approx 1.5 \times d$



w_1 : Beschichtungskernbereich
 w_2 : Beschichtung einschließlich Randzone



Polyamid-Flechbeschichtung PFB					
d	$l_1 \approx$	$l_2 \approx$	Werte nach DIN 267 Teil 28		Werte für Druckstücke GN 611 / GN 615.3
			$M_{max.}$ in Nm 1. Einschrauben	$M_{min.}$ in Nm 1. Ausschrauben	$M \approx$ in Nm 1. Einschrauben / Ausschrauben
M 3	1...1.5	4.5	0.43	0.1	0.3
M 4	1.5...2	6	0.9	0.12	0.5
M 5	1.5...2.5	7.5	1.6	0.18	0.6
M 6	2...3	9	3	0.35	1.2
M 8	2.5...4	12	6	0.85	2
M 10	3...4.5	15	10.5	1.5	3.5
M 12	3.5...5	18	15.5	2.3	5
M 16	4...6	24	32	4	7
M 20	5...7.5	30	60	5.4	10
M 24	9...9	36	85	6.9	12

Polyamid-Rundumbeschichtung PRB				
d	$l_1 \approx$	$l_2 \approx$	$M_{max.}$ in Nm 1. Einschrauben	$M_{min.}$ in Nm 1. Ausschrauben
M 12 x 1.5	2.5	5.5	15.5	2.3
M 16 x 1.5	2.5	5.5	32	4
M 20 x 1.5	2.5	7.5	54	7.5
M 24 x 1.5	2.5	7.5	80	11.5
M 27 x 1.5	2.5	7.5	94	13.5
M 30 x 1.5	2.5	7.5	108	16
M 33 x 1.5	2.5	7.5	122	18

Die Drehmomentangaben beruhen auf einer Prüfung des Gewindes ohne Vorspannung, mit einem Muttergewinde H6 und bei Raumtemperatur. Bei PFB und Gewindelängen $l_0 < l_2$ verkürzt sich l_2 so, dass am Gewindeende ein bis zwei Gewindegänge nicht beschichtet sind.

Beschreibung

Die Polyamid-Beschichtung PFB ist ein Verfahren, bei dem ein elastischer Kunststoff (Polyamid) auf einen Teilbereich des Gewindes aufgebracht wird; dieser erzeugt beim Einschrauben eine klemmende Wirkung. Die Beschichtung kann sowohl als Flech- wie auch als Rundumbeschichtung ausgeführt werden. 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. Es ist keinerlei Aushärtezeit erforderlich, die Gewindeverbindung ist sofort belastbar. Die typische Sprüh-Randzone sichert die Polyamid-Auflage gegen Abschern.

Merkmale

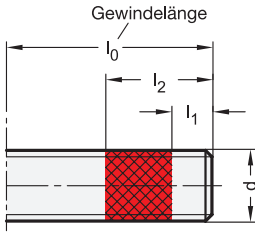
- Hohe Sicherungswirkung, rüttelfest; hervorragend geeignet für Justierschrauben.
- Die Sicherung ist unverlierbarer Bestandteil des Normteils, sie erspart die Montage zusätzlicher Sicherungsmittel
- Temperaturbeständig von -60 °C bis 120 °C
- Freigabe für den Lebensmittelbereich
- Hohe Chemikalienbeständigkeit
- Verwendung in z.B. durch Öl verschmutzten Gewindebohrungen möglich
- Mehrfachverwendung ist möglich, wobei die Klemmwirkung nach dem 5. Ausschrauben noch etwa 50 % des ursprünglichen Wertes beträgt.

TECHNICAL DATA

Hinweis

Polyamid Fleckbeschichtung wird für federnde Druckstücke GN 615.3 (siehe Seite 840) angeboten. Eine blaue Beschichtung bedeutet Form K oder KN, eine grüne Beschichtung bedeutet Form KS oder KSN (verstärkter Federdruck). Polyamid Vollbeschichtung ist für Verschlusschrauben GN 252 und GN 252.5 (siehe Seite 1685) verfügbar.

MVK Gewindegewissicherung klebend - Mikroverkapselung Precote 80 (rot)



$l_1 \approx 2 \text{ bis } 3 \times \text{Gewindesteigung}$
 $l_2 \approx 1.5 \times d$

d	l ₁	l ₂ ≈	MIN in Nm max. Eindrehmoment	MLB in Nm min. Losbrechmoment	MOUT in Nm max. Ausschraubmoment
M 5	1.5 ... 2.5	7.5	0.5	1	6.5
M 6	2 ... 3	9	0.8	1.8	10
M 8	2.5 ... 4	12	1.5	4	26
M 10	3 ... 4.5	15	3	10	55
M 12	3.5 ... 5	18	5	16	95
M 16	4 ... 6	24	11	35	250
M 20	5 ... 7.5	30	14	45	500

Die Drehmomentangaben entsprechen DIN 267 Teil 27. Sie beruhen auf einer Prüfung des Gewindes ohne Verspannung mit einem Muttergewinde 6H bei Raumtemperatur. Bei Gewindelängen $l_0 < l_2$, verkürzt sich l_2 so, dass am Gewindeende ein bis zwei Gewindegänge nicht beschichtet sind.

Beschreibung

Das Prinzip der Mikroverkapselung (verkleben) besteht darin, dass ein Flüssigkunststoff und Härter jeweils eingekapselt in eine dünne Polymerwand, in ein lackartiges Trägersystem eingebettet sind, dass auf einen Teilbereich des Gewindes aufgebracht wird. Es entsteht ein trockener, grifffester und jederzeit einsatzbereiter Sicherungsüberzug.

Der Klebstoff beginnt mit seiner Aushärtung innerhalb von 10-15 Minuten. Eine ausreichende Funktionsfestigkeit ist meist schon nach 30 Minuten erreicht. Die vollständige Durchhärtung ist jedoch erst nach 24 Stunden gegeben.

Justier- und Anzugsvorgänge müssen innerhalb von 5 Minuten finalisiert sein.

Die Gewindeverbindung lässt sich lösen, wenn das MAUS aufgebracht und auf das Gewindeteil übertragen werden kann, oder bei Erwärmung über +170 °C. Von einer Wiederverwendung nach dem Lösen wird abgeraten.

Fett- bzw. ölfreie Gewinde erhöhen die Klebewirkung.

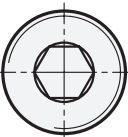
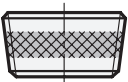
Die Lagerbeständigkeit der Beschichtung beträgt in unmontiertem Zustand mindestens 4 Jahre.

Merkmale

- Höchste Sicherungswirkung gegen selbständiges Lösen oder Verlieren auch bei starker Vibration; nicht geeignet für Justierschrauben.
- Die Sicherung ist unverlierbarer Bestandteil des Normteils. Sie erspart die Lagerung und Montage zusätzlicher Sicherungsmaterialien, einschließlich flüssiger Klebstoffe.
- Niedriges Eindrehmoment
- Temperaturbeständigkeit von - 40 °C bis 170 °C
- Hohe Chemikalienbeständigkeit

GPC Abdichtung durch Gewindebeschichtung-Precote 5 (weiß)

Verschlusschrauben DIN 906



Beschreibung

Precote 5 ist eine nichtreaktive, filmbildende Dispersion mit mineralischen Feststoffen zum Beschichten von Gewindeteilen.

Die Beschichtung bewirkt ein Abdichten gegen Gase und Flüssigkeiten an Gewindeteilen, sowohl bei zylindrischen/zylindrisch als auch bei zylindrisch/konischer Paarung. Eine Korrosion in der Gewindeverbindung wird verhindert.

Die Beschichtung ist lösungsmittelfrei, trocken und nicht klebrig. Sie ist gesundheitlich unbedenklich.

Die Lagerbeständigkeit in unmontiertem Zustand beträgt mindestens 4 Jahre.

Merkmale

- Die Dichtschicht ist unverlierbarer Bestandteil der Verschlusschraube. Sie erspart die Lagerung und Montage von Sicherungsmaterialien.
- Die Abdichtung erfolgt nach der Montage, es ist keine Aushärtezeit erforderlich.
- Der Gewindereibwert verändert sich praktisch nicht, das Losdrehmoment ist niedrig; max. 1 mal wiederverwendbar.
- Dichtwirkung Gewinde: zylindrisch/zylindrisch < 15 bar, zylindrisch/konisch > 50 bar
- Temperaturbeständigkeit von - 50 °C bis 180 °C
- Gute chem. Beständigkeit z.B. gegen Öl, Wasser, Benzin, sowie Lösungsmittel

Technische Daten

TECHNISCHE DATEN

10.11 Edelstahl Eigenschaften

AISI Standard	431 (A4)	304	303	CF-8 Feinguss
Werkstoff Nr.	1.4057 (A4)	1.4301	1.4305	1.4308
DIN / EN-Nummer	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10213-4
Symbol	X 17 CrNi 16-2	X 5 CrNi 18-10	X 8 CrNiS 18-9	GX 5CrNi 19-10
Legierungs- Bestandteile %	C ≤ 0.12 ... 0.22 Cr 15.0 ... 17.0 Ni 1.5 ... 2.5	C ≤ 0.07 Cr 17.5 ... 19.5 Ni 8.0 ... 10.5	C ≤ 0.10 S ≤ 0.15 ... 0.35 Cr 17.0 ... 19.0 Ni 8.0 ... 10.0	C ≤ 0.07 Cr 18.0 ... 20.0 Ni 8.0 ... 11.0
Mindestzugfestigkeit Rm in N/mm ²	800 ... 950	500 ... 700	500 ... 700	440 ... 640
Streckgrenze Rp0.2 in N/mm ²	≥ 600	≥ 190	≥ 190	≥ 175
Spanbarkeit	schlecht	mittel	sehr gut	mittel
Schmiedbarkeit	mittel	gut	schlecht	–
Schweißeignung	gut	ausgezeichnet	schlecht	gut
Besondere Eigenschaften	magnetisierbares, martensitische Gefüge für Kunstwerkteile mit hoher Festigkeit, verwendbar bis zu 400 °C	antimagnetisches, austenitischen Gefüges geeignet für Tieftempe- raturen, verwendbar bis 700 °C	antimagnetisches, austenitischen Gefüges	antimagnetisches, austenitischen Gefüges
Korrosionsbeständig- keit	gut jedoch anfällig für interkristalline Korrosion	gut korrosionsbeständig in natürlicher Umgebung: Wasser, ländliche und städtische Atmosphäre ohne bedeutende Chlorid- oder Säurekonzentrationen, in den Bereichen für Nahrungsmittel und im landwirtschaftlichen Lebensmittelbereich.	mittel durch den Schwefel- gehalt Vorbehalte in säure- und chlorid- haltiger Umgebung	gut Korrosionsbeständig. Material ist größtenteils vergleichbar mit 1.4301.
Hauptanwendungs- gebiete	– Fahrzeugbau – Chemische Industrie – Luftfahrt – Maschinenbau – Lebensmittelindustrie	– Lebensmittelindustrie – Landwirtschaft – Chemische Industrie – Fahrzeugbau – Bauindustrie – Maschinenbau – Dekorative Zwecke (Kücheneinrichtung)	– Fahrzeugbau – Elektronik – Dekorative Zwecke (Kücheneinrichtung) – Maschinenbau	– Lebensmittelindustrie – Getränkeindustrie – Verpackungsindustrie – Armaturen – Pumpen – Rührwerke

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



Fortsetzung Edelstahl Eigenschaften

AISI Standard	301	302	316	316 LHC Sintermaterial	316 L (A4, Stabstahl)
Werkstoff Nr.	14310	14325	14401 (A4)	14404	14404 (A4)
DIN / EN-Nummer	EN 10088-3	EN 10088-1	EN 10088-3	Sint C40	EN 10088-3
Symbol	X 10 CrNi 18-8	X9CrNi 18-9	X 5 CrNiMo 17-12-2	X 2 CrNiMo 17-13-2	X 2 CrNiMo 17-12-2
Legierungs- Bestandteile %	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 ≤ 0.07 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.0 ... 13.0 Mo 2.0 ... 2.5	C ≤ 0.08 Mo 2.0 ... 4.0 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 10.0 ... 14.0	C ≤ 0.03 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.5 ... 13.0 Mo 2.0 ... 2.5
Mindestzugfestigkeit Rm in N/mm ²	500 ... 750	600 ... 800	500 ... 700	330	500 ... 700
Streckgrenze Rp0.2 in N/mm ²	≥ 195	≥ 210	≥ 200	≥ 250	≥ 200
Spanbarkeit	schlecht	gut	mittel	–	mittel
Schmiedbarkeit	gut	schlecht	gut	–	gut
Schweißneigung	ausgezeichnet	schlecht	gut	–	ausgezeichnet
Besondere Eigenschaften	antimagnetisches austenitisches Gefüge, verwendbar als Federstahl, bis 300 °C	antimagnetisches Gefüge, geeignet für tiefe Temperaturen	antimagnetisches, austenitisches Gefüge, geeignet für niedrige Temperatu- ren, verwendbar bis 600 °C	antimagnetisches Gefüge	antimagnetisches, austenitisches Gefüge, geeignet für tiefe Temperatu- ren, verwendbar bis 700 °C
Korrosionsbeständig- keit	gut anfällig für interkristalline Korrosion	fair	sehr gut deutlich höher als 1.4301 in natür- lichen Umwelt- medien und bei mäßigen Chlor- und Salzkonzentrati- onen, jedoch nicht meerwasserbe- ständig	mittel durch die größere Porosität von Sintermetall ist die Korrosionsbestän- digkeit generell geringer als bei rostfreien Stählen; Vorbehalte insbe- sondere bei säure- und salzhaltiger Umgebung	sehr gut deutlich höher als 1.4301 in natür- lichen Umwelt- medien und bei mäßigen Chlor- und Salzkonzentrati- onen, jedoch nicht meerwasserbe- ständig
Hauptanwendungs- gebiete	– Federn für Tem- peraturen bis zu 300 °C – Werkzeuge (Messer) – Bleche für Fahrzeugbau – Chem. und Lebens- mittelindustrie	für die Verarbei- tung von Federn in unterschiedlichen Anwendungen genutzt	– Chemische Industrie – Lebensmittel- industrie – Maschinenbau – Bauindustrie	– Farben-, Öl-, Seifen- und Textil-Industrie – Elektronik – Dekorative Zwecke (Küchen- einrichtung)	– Fahrzeugbau – Chemische Industrie – Lebensmittel- industrie – Medizin. / Pharmazeut. Industrie – Bauindustrie

Technische Daten

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

Fortsetzung Edelstahl Eigenschaften

AISI Standard	316	630	304 Cu	316 Ti (A4)
Werkstoff Nr.	1.4408	1.4542	1.4567	1.4571 (A4)
DIN / EN-Nummer	EN 10213-4	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10088-3
Symbol	GX 5 CrNiMo 19-11-2	X 5 CrNiCuNb 16-4	X 3 CrNiCu 18-9-4	X 6 CrNiMoTi 17-12-2
Legierungs- Bestandteile %	C ≤ 0.07 Cr 18.0 ... 20.0 Ni 9.0 ... 12.0 Mo 2.0 ... 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 ≤ 0.04 Cr 17.0 ... 19.0 Ni 8.5 ... 10.5 Cu 3.0 ... 4.0	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
Mindestzugfestigkeit Rm in N/mm ²	440 ... 650	800 ... 1200	450 ... 650	500 ... 700
Streckgrenze Rp0.2 in N/mm ²	≥ 185	500 ... 1000	≥ 175	≥ 175
Spanbarkeit	mittel	schlecht bis mittel	mittel bis gut	mittel bis schlecht
Schmiedbarkeit	–	gut	gut	mittel
Schweißeignung	gut	gut	gut	gut
Besondere Eigenschaften	antimagentisches, austenitisches Gefüge	antimagentisches, austenitisches Gefüge härtbar (Ausscheidungshärten) geeignet für tiefe Tempe- raturen bis 450 °C	antimagentisches, austenitisches Gefüge geeignet für Kaltver- formung	antimagentisches, austenitisches Gefüge geeignet für tiefe Tem- peraturen, verwendbar bis 700 °C, hohe Festigkeit auch bei hohen Temperaturen
Korrosionsbeständig- keit	sehr gut säurebeständig	gut Korrosionsbeständig vergleichbar mit 1.4301. Unempfindlich gegen interkristalline Korrosion	gut korrosionsbeständig in natürlichen Umgebun- gen: Wasser, ländliche und städtische Atmo- sphäre ohne bedeuten- de Säurekonzentration, in den Bereichen für Nahrungsmittel und landwirtschaftlichen Nahrungsmittelbereich	sehr gut vergleichbar mit 1.4404
Hauptanwendungs- gebiete	– Lebensmittelindustrie – Chemische Industrie – Armaturen – Pumpen – Maschinenbau	– Schiffsbau – Lebensmittelindustrie – Bauwesen – Automobilindustrie – Chemische Industrie – Anlagenbau	– Lebensmittelindustrie – Landwirtschaft – Chemical industry – Maschinenbau – Schiffsbau – Elektronik – Schraubenindustrie	– Apparate- und Rohrlei- tungsbau – Chemische Industrie – Lebensmittelindustrie – Medizin. / Pharmazeut. industrie – Schiffsbau

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

Technische Daten



Technical Data

10.12 Oberflächen- behandlungen

in alphabetischer Reihenfolge

Brünieren

Brünierte Teile sind nur schwach gegen Korrosion geschützt, das Verfahren wird daher in der Regel zur Verbesserung der Lagerstabilität oder aus dekorativen Gründen genutzt.

Bringt man die Werkstücke in die heiße Brünerlösung ein, entsteht durch chemische Reaktion eine Mischoxidschicht aus FeO und Fe₂O₃ mit einer Stärke von maximal 1,5 µm. Die Maßhaltigkeit bleibt also gewährleistet, die Konversionsschicht ist bis rund 300°C temperaturbeständig, abrieb- und biegefest, allerdings zu porös, um einen ausreichenden Korrosionsschutz zu bieten. Dieser lässt sich durch zusätzliche Beschichtungen erreichen, für die die Bünnerschicht die Rolle des Haftgrunds spielt. Das Verfahren ist nach DIN 50938 genormt.

Dampfoxidieren

Hierbei handelt es sich um ein Verfahren zu Nachbehandlung gehärteter Sinterteile, für die das Brünieren mittels Salzlösung nicht in Frage kommt.

Beim Dampfoxidieren wird das Sinterteil bei Temperaturen von über 350°C mit Wasserdampf behandelt. Dabei entsteht eine etwa 1 µm dünne, nahezu schwarze und homogene Oxidschicht.

Das Dampfoxidieren erhöht die Korrosionsbeständigkeit nur in geringem Maß.

Elektropolieren

Dieses elektrochemische Verfahren reduziert die Oberflächenrauheit, entfernt Verunreinigungen, Mikrorisse und Gefügestörungen bei Teilen aus nichtrostenden Stählen. Das Werkstück wird in ein Tauchbad mit materialspezifischem Elektrolyten gegeben und bildet dort die Anode, von der nach Anlegen eines Gleichstroms eine dünne metallische Schicht abgetragen wird.

Elektropolieren wirkt im Mikrobereich und entfernt Rauheitsspitzen, wobei an Kanten ein erhöhter Abtrag entsteht – dadurch eignet sich das Elektropolieren auch für das Feinentgraten. Weil weder thermisch noch mechanisch beansprucht, gilt das Verfahren als strukturschonend.

Neben dekorativen Anwendungen finden elektropolierte Elemente beispielsweise Verwendung in der Chemie- und Lebensmittelindustrie, dem Behälterbau oder der Medizintechnik.

Eloxieren

Eloxieren gehört zu den verbreitetsten Methoden zur Oberflächenbehandlung von Aluminium-Werkstücken. Dabei handelt es sich um ein Anodisierungsverfahren, bei dem die Oberfläche des Bauteils gezielt elektrolytisch oxidiert wird – die oberste Schicht wandelt sich dabei in die stabile Oxidverbindung Al₂O₃ um. Durch Variation der Prozessparameter lassen sich die Schichtdicken zwischen 5 und 25 µm variieren sowie organisch, anorganisch oder elektrolytisch färben.

Die Oberflächenbehandlung findet in einem Elektrolysebecken statt, wobei das Werkstück die Anode darstellt und die Schwefel- oder Oxalsäurefüllung die Kathode bildet. Meist arbeitet man mit Gleichspannung, die für einen schwachen Stromfluss zwischen den beiden Elektroden sorgt. Die dabei entstehenden Wasserstoff-Ionen regen auf der Aluminium-Oberfläche eine elektrochemische Korrosion an, dabei frei werdender atomarer Sauerstoff reagiert mit dem metallischen Alu zur harten Oxidschicht.

In erster Linie dient das Eloxieren dazu, Aluminium-Werkstücken zu einer besseren Korrosionsfestigkeit zu verhelfen. Durch das Einbringen von Farbstoffen in die Al₂O₃-Schicht ermöglicht Eloxieren zudem die dauerhafte Farbkennzeichnung von Bauteilen oder deren optische Aufwertung – beispielsweise durch eine rote Farbgebung.

Nanopassivieren

Dieses Verfahren bietet einen ausgesprochen guten Korrosionsschutz für Teile aus Zink-Druckguss bei minimalen Schichtdicken. Die lediglich 0,3 bis 0,5 µm starke Passivierung schränkt die Maßhaltigkeit nicht ein und ist bei Ganter i. d. R. antrazitfarben.

Die Passivierung besteht aus einer Chrom-III-Schicht sowie einer darüberliegenden Schicht aus nanoskaligen SiO₂-Teilchen, die über selbstheilende Eigenschaften verfügt. Bei einer Beschädigung der Oberfläche bis zum metallischen Substrat wandern die SiO₂-Partikel durch Potenzialunterschiede mobilisiert zur ungeschützten Stelle, um dort die Schicht wieder zu schließen.

Das Nanopassivieren lässt sich schnell und wirtschaftlich im Spritz- oder Tauchverfahren durchführen – und ist zudem ein guter Haftgrund für nachfolgende weitere Beschichtungen, wie z. B. das Pulverlackieren.



Pulverlackieren

Spricht man vom Pulverlackieren, landläufig auch als Kunststoffbeschichten benannt, dann ist meist das elektrostatische Verfahrensvariante gemeint, bei dem das Pulver, bestehend aus pigmentierten thermoplastischen Kunststoffen oder reaktiven Bindemitteln aus Epoxid-, Polyester- oder Polyacrylatharzen auf das Werkstück aufgebracht wird.

Innerhalb der Sprühdüse lädt sich das Pulver elektrostatisch negativ auf, fliegt entlang der Feldlinien zum geerdeten Werkstück und erreicht dabei auch dessen Rückseite. Die Elektrostatik reduziert den Overspray und sorgt für das Anhaften des Pulvers bis zu dessen thermischen Aufschmelzen.

Erst durch diesen Prozessschritt entsteht die eigentliche geschlossene und homogene Schicht, deren Dicke im Bereich zwischen 100 und 200 µm liegt. Die Schichten sind je nach Pulvertyp hoch beanspruchbar, wetter- sowie korrosionsfest und bieten eine breite Farbtonvielfalt. Pulverlackieren ist wegen seiner einfachen Automatisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit weit verbreitet.

Verchromen

Chromschichten mit Dicken zwischen 8 und 10 µm dienen dekorativen Zwecken und werden bei Ganter als Glanz- oder Mattverchromung angeboten.

Das Verfahren läuft galvanisch ab. Chromionen werden von einer wässrigen Lösung auf Chromsäurebasis geliefert.

In der Regel sind kombinierte Schichten notwendig, bei denen Chrom stets die Deckschicht bildet. Bei Ganter nutzt man beispielsweise das Zweischichtverchromen mit Nickel als Erstschicht und Chrom als Deckschicht. Auch das Dreischichtverfahren kommt zum Einsatz, hier wird zunächst Kupfer, dann Nickel und schließlich Chrom abgeschieden.

Verchromen ist ein vergleichsweise kostenintensives Verfahren, das durch die Verwendung der auf Chrom-VI basierenden Elektrolyte hohe Anforderungen an Arbeits- und Umweltschutz stellt. Alternative Elektrolyte auf Basis des nicht toxischen Chrom-III befinden sich noch in der Erprobung.

Vernickeln

Dieser Begriff versammelt unterschiedliche Verfahren, die dazu dienen, Nickel auf metallischen Substraten abzuschleiden. Dabei differenziert man vor allem zwischen dem galvanischen und dem chemischen Vernickeln.

Beim galvanischen Vernickeln nach DIN EN ISO 1456 werden Nickelionen aus einem Elektrolyten durch das Anlegen einer elektrischen Spannung abgeschieden. Die so entstandene Schicht präsentiert sich silbrig mit einem leichten Gelbton und ist beständig gegen Wasser, verdünnte Säuren und Laugen, schützt aber nicht vor Anlaufen. Auch Korrosionsschutz ist nur bedingt gegeben, da Schichten mit Dicken unter 25 µm meist porig und daher für Lochfraß anfällig sind. Mehrschichtsysteme mit Chrom als Deckschicht erweisen sich hier als beständiger.

Das chemische Vernickeln hingegen ist kein elektrochemisches Verfahren, sondern eine Reduktionsreaktion der Teileoberfläche im Elektrolytbad, bei der sich eine gleichmäßige, porenfreie Nickelschicht bildet. Daraus resultiert ein sehr guter Schutz gegen korrosive Medien, eine gute Abrasionsfestigkeit und eine hohe Härte – übrigens auch bei Teilen mit komplexer Geometrie mit Innenflächen. Die so erzeugte Nickelschicht lässt sich löten und ist nicht ferromagnetisch.

Verzinken

Dieser Sammelbegriff steht für verschiedene Verfahren zur Applikation reiner Zinkschichten auf Stahl. In allen Fällen ist das Ziel, das Substrat möglichst lange vor der Korrosion zu bewahren.

Das bei Ganter am häufigsten vorzufindende galvanische Verzinken arbeitet mit einem Bad, in dem ein Elektrolyt die als Kathode fungierenden Werkstücke mit einer Anode aus reinem Zink verbindet.

Je nach Prozessparameter beträgt die auf diesem Weg abgeschiedene Schichtdicke sich zwischen 2,5 und maximal 25 µm. Das Verfahren, welches nach DIN 50979 standardisiert ist, eignet sich vor allem für den Korrosionsschutz von Kleinteilen.

Das an der Oberfläche vorliegende Zink ist je nach Umgebungsbedingungen auch selbst einer Korrosionsbelastung ausgesetzt und wird deshalb im Nachgang durch Passivieren zusätzlich gegen Zinkkorrosion (Weißrost) geschützt.

Dazu wird durch Behandeln mit geeigneten, Chrom-VI-freien Lösungen, eine Chromatschicht erzeugt, welche die die Korrosionsbeständigkeit des Zinküberzugs deutlich verbessert. Auch können in diesem Prozessschritt Einfärbungen eingebracht werden.



TECHNICAL DATA

10.13 Werkstoffeigenschaften von Stahl, Zink-Druckguss, Aluminium, Messing

Eigenschaften von Stahl, Zink-Druckguss, Aluminium, Messing							
Beschreibung		Stahl für Gewindebolzen	Stahl für Gewindebolzen	Zink-Legierung für Zink-Druckguss	Aluminium für Rohrgriffe	Messing für Gewinde- und Bohrungs-buchsen	Messing für verstärkte Querbohrungen
Materialbezeichnung	Symbol Nummer	11SMnPb37 1.0737	C10C 1.0214	ZnAl4Cu1 ZL0410 (ZL5)	AlMgSi EN AW-6060	CuZn39Pb3 CW614N	CuZn37 CW508L
UNI Standard		UNI EN 10277-4	UNI EN 10263-2	UNI EN 1774	UNI EN 573-3	UNI EN 12164	UNI EN 12449
Legierungs-Bestandteile in %		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 Gesamte Fremd- stoffe ≤ 0.20 Zn rest	Cu 57-59 Pb 2.5-3.5 Fe ≤ 0.30 Al ≤ 0.05 Sn ≤ 0.30 Si ≤ 0.90 Ni ≤ 0.30 Gesamte Fremd- stoffe ≤ 0.20 Zn rest	Cu 62-64 Pb ≤ 0.10 Fe ≤ 0.10 Al ≤ 0.05 Sn ≤ 0.10 Ni ≤ 0.30 Gesamte Fremd- stoffe ≤ 0.10 Zn rest
Mindestzugfestigkeit Rm [MPa]		400 – 650	510 – 520	280 – 350	120 – 190	490 – 530	340 – 360
Streckgrenze Rp 0.2 [MPa]		≤ 305	–	220 – 250	60 – 150	–	–
Elastizitätsmodul E [MPa]		–	–	100000	67000	100000	103400
Bruchdehnung %		9	58	2 – 5	16	12 – 16	45
Besondere Eigenschaften		Stahl für Hochleistungs-zerspannung; Einsatz für Drehteile	Stahl für Form-herstellung	–	–	Stahl für Hochleistungs-zerspannung; Einsatz für Drehteile	Messing für maschinelle Verarbeitung mit guter Verformbarkeit.

10.14 Werkstoffeigenschaften von Duroplast, Elastomeren, Thermoplast und Gummi

Duroplaste – Beständigkeit chemischer Stoffe bei 23 °C		
Beständigkeit chemischer Stoffe	Duroplast (PF)	Farbiges Duroplast
Alkohol (Methanol, Ethanol, Isopropanol...)	●	●
Äther (Ethyläther, Öläther,...)	●	
Benzin, Gasöl, Benzol	●	●
Ester (Essigsäuremethylester, Essigsäureethylester,...)	●	
Fett	●	
Ketone (Acetone)	●	●
Kochendes Wasser	□	□
Mineralöle	●	●
Schwache Basen	□	
Schwache Säuren (Buttersäure, Ölsäure, Milchsäure,...)	□	
Speiseöl	●	●
Starke Basen	▲	▲
Starke Säuren (Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure,...)	▲	▲
Toluol (Steinkohleteeröl)	●	□ (milchig)
Wasser	●	●
Xylol	●	□ (milchig)

- = gute Beständigkeit □ = mittlere Beständigkeit (begrenzte Nutzung, abhängig von den Arbeitsbedingungen) ▲ = schlechte Beständigkeit (sollte nicht verwendet werden)
Ein leeres Feld bedeutet, dass keine Daten zur Verfügung stehen.

Die angegebenen Eigenschaften sind nur als Richtwerte aufzufassen.
Alle Angaben ohne Gewähr.
Die genauen Einsatzbedingungen sind jeweils zu berücksichtigen.

TECHNISCHE DATEN

Elastomer (Naturkautschuk)						
Internationales Symbol	NR	NBR	CR	FKM - FPM	TPE	PUR
Handelsname(es.)		Perbunan®	Neoprene®	Viton®	SANTOPRENE®	Bayflex®
Chemische Bezeichnung	Polisoprene	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	Chloroprene Kautschuk	Flour-Kautschuk	Thermoplastisches Elastomer	Polyurethan
Härte (Shore A)	von 30 bis 95	von 25 bis 95	von 30 bis 90	von 65 bis 90	von 55 bis 87	von 65 bis 90
Temperaturbeständigkeit						
kurzfristig	von -55° bis +100 °C	von -40° bis +150 °C	von -30° bis +150 °C	von -30° bis +280 °C	von -40° bis +150 °C	von -40° bis +130 °C
langfristig	von -50° bis +80 °C	von -30° bis +120 °C	von -20° bis +120 °C	von -20° bis +230 °C	von -30° bis +125 °C	von -25° bis +100 °C
Festigkeitsklasse [N/mm ²]	27	25	25	20	8,5	20
Verschleiß /Abriebwiderstand	ausgezeichnet	gut	gut	gut	gut	ausgezeichnet
Beständig gegen						
Öl, Fette	nicht geeignet	ausgezeichnet	gut	gut	gut	sehr gut
Lösungsmittel	bedingt beständig	teilweise gut	teilweise gut	sehr gut	ausgezeichnet	zufriedenstellend
Säuren	bedingt beständig	bedingt	gut	sehr gut	ausgezeichnet	nicht geeignet
Laugen	bedingt beständig	gut	sehr gut	sehr gut	ausgezeichnet	nicht geeignet
Kraftstoffe	nicht geeignet	gut	slight	ausgezeichnet	gut	gut
Generell		NBR ist einsynthetischer Spezialkautschuk für Gummiteile mit hohen Anforderungen an die Quellfestigkeit gegenüber Ölen und Treibstoffen. Standardwerkstoff für O-Ringe.	CR ist eine der Synthese-Kautschukarten mit breitem Anwendungsbe- reich für Teile, die besonders be- ständig sein sollen gegen Alterung, Witterungs- und Umwelteinflüsse.	FPM ist unübertröf- fen für Anwendun- gen mit Kontakt zu Treibstoffen, Ölen, Lösungsmitteln sowie vielen Säuren und Laugen; be- ständig gegen Witterungs- und Umwelteinflüsse. Aufgrund des hohen Preises beschränkt sich der Einsatz auf extrem belastete, hochwer- tige Gummiteile.	SANTOPRENE® Thermoplast Kaut- schuk ist in seinen Leistungseigenschaf- ten vergleichbar mit vielen herkömmlich vulkanisierten Spezi- alkautschukarten. Es ist ein Vielzahlzweckma- terial mit ausgezeich- neter dynamischer Ermüdungsfestigkeit und hervorragender Beständigkeit gegen Ozon- und Witterungseinflüsse..	PUR ist bekannt für außergewöhnliche mechanische Eigenschaften, bei sehr hoher Be- ständigigkeit gegen Witterungs- und Umwelteinflüsse. Zudem ausgezeich- nete Verschleiß- und Abnutzungsei- genschaften.

Perbunan® und Bayflex® sind eingetragene Marken von Bayer.
 Viton® ist eingetragene Marke von DuPont Dow Elastomer.
 Neoprene® ist eingetragene Marke von DuPont SBR.
 SANTOPRENE® ist eingetragene Marke von Advanced Elastomer Systems.

Die angegebenen Eigenschaften sind nur als Richtwerte aufzufassen. Alle Angaben ohne Gewähr.
 Die genauen Einsatzbedingungen sind jeweils zu berücksichtigen.



TECHNICAL DATA

Thermoplast und Naturkautschuk

Beständigkeit von chemischen Stoffen bei einer Umgebungstemperatur von 23°C

Chemische Stoffe und Lösungen	Polyamid (PA)	Glasklares polyamid (PA-T)	Alkoholbeständiges glasklares Polyamid (PA-TAR)	Polypropylen (PP)	Polyacetal (POM)	Polycarbonat (PC)	Soft-Touch thermoplast. Elastomer (TPE)	Gummi NBR	Fluorkautschuk FKM	Naturkautschuk NR
	Anm. %	Anm. %	Anm. %	Anm. %	Anm. %	Anm. %	Anm.	Anm. %	Anm. %	Anm. %
Aceton	100 ●	□	●	●	●	▲	●	▲	▲	▲
Acrylnitril	100 ●	▲	▲	●	●	●	□	▲	▲	▲
Aluminiumchlorid	Lös. 10 ●	●	●	●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	●
Aluminiumsulfat	Lös. 10 ●	Lös. 10 ▲	Lös. 10 ●	Lös. 50 ●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	●
Ameisensäure	Lös. 10 ▲	Lös. ▲	Lös. ▲	Lös. 10 ●	100 ▲	Lös. 30 □	bis zu 60°C ●	Gesät. ▲	Gesät. ▲	▲
Ammoniak	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	10 ●	Konz. ●	●	▲	□	Lös. □	Lös. ▲	▲
Ammoniakgas	□	●	●	●	●	●	□	●	▲	▲
Ammoniumchlorid	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	●	Lös. 10 ▲	●	●	Lös. ●	Lös. ●	●
Amylalkohol	100 ●	▲	●	●	●	□	●	●	●	●
Anilin	100 □	▲	▲	●	●	●	▲	Aufqu. ▲	●	●
Benzindampf	●	●	●	Aufqu. □	●	●	▲	□	●	●
Benzoesäure	Lös. Gesät. □	Lös. 10 ▲	Lös. 10 □	Gesät. ●	●	●	bis zu 60°C ●	Lös. □	Lös. ●	●
Benzol	100 ●	●	●	▲	●	▲	▲	▲	●	▲
Bier	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲
Borsäure	Lös. 10 ●	□	□	Gesät. ●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	▲
Butter	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲
Butylacetat	100 ●	100 ●	100 ●	●	●	●	□	●	●	▲
Butylalkohol	100 ●	▲	●	●	●	●	●	●	●	●
Butylenglykol	100 ●	▲	□	●	●	●	□	●	●	●
Calciumchlorid	Lös. 10 ●	●	●	Lös. 50 ●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	●
Chloroform	100 ▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●
Destilliertes Wasser	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲
Dichloropropan	●	●	●	□	●	●	▲	●	●	●
Eisenchlorid	Lös. 10 ●	●	●	●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	▲
Essig	●	●	●	●	●	●	●	□	□	▲
Essigsäure	Lös. 10 ▲	Lös. 10 ▲	Lös. 10 □	40 ●	Lös. 20 ▲	Lös. 10 ●	●	▲	▲	□
Ethylacetat	100 ●	100 ●	100 ●	●	●	▲	□	▲	▲	▲
Ethylalkohol (Ethanol)	96 ●	▲	●	96 ●	●	●	●	□	□	▲
Ethyläther	●	●	●	●	●	▲	▲	□	▲	●
Ethylchlorid	100 ●	▲	▲	▲	▲	●	●	●	●	●
Ethylenglycol	●	▲	□	●	●	●	□	●	●	▲
Flusssäure	Lös. 40 ▲	Lös. 10 ▲	Lös. 10 ▲	Lös. 40 ●	▲	Lös. 20 ●	□	50 ▲	50 ●	▲
Formaldehyd (Formalin)	Lös. ●	Lös. 40 □	Lös. 40 ●	Lös. 40 ●	●	Lös. 10 ●	▲	Lös. 40 □	Lös. 40 ●	●
Freon 11	●	●	●	□	●	●	●	●	□	▲
Freon 12	Flüss. ●	●	●	□	●	●	●	●	□	▲
Freon 13	●	●	●	□	●	●	●	●	●	●
Gasöl	●	●	●	●	●	●	▲	▲	●	●
Glyzerin	●	●	●	●	●	□	▲	●	□	□
Grüner Kraftstoff	●	●	●	Aufqu. □	●	▲	▲	□	●	●
Isopropanol	●	▲	●	●	●	□	●	□	●	●
Jod	▲	▲	▲	●	●	□	●	●	●	●
Kaliumhydroxid (Ätzkali)	Lös. 50 □	Lös. 50 ●	Lös. 50 ●	Lös. 50 ●	●	●	●	Lös. 50 ▲	Lös. 50 ▲	●
Kaliumhydroxid (Kalilauge)	Lös. 5 - 10 ●	Lös. 5 - 10 ●	Lös. 5 - 10 ●	Lös. 5 - 10 ●	Lös. 10 □	●	●	Lös. 5 - 10 □	Lös. 5 - 10 ▲	▲
Kaliumnitrat	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	Gesät. ●	●	●	●	●	●	▲
Kerosin	●	●	●	□	●	▲	▲	●	●	▲
Kochendes Wasser	Aufqu. □	Aufqu. □	Aufqu. □	●	●	●	□	□	□	▲
Kupfersulfat	Lös. 10 ●	●	●	●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	●
Leichtpetroleum	●	▲	●	●	●	□	▲	●	●	▲

Technische Daten

TECHNISCHE DATEN

Thermoplast und Naturkautschuk

Beständigkeit von chemischen Stoffen bei einer Umgebungstemperatur von 23°C

Chemische Stoffe und Lösungen	Polyamid (PA)	Glasklares polyamid (PA-T)	Alkoholbeständiges glasklares Polyamid (PA-TAR)	Polypropylen (PP)	Polyacetal (POM)	Polycarbonat (PC)	Soft-Touch thermoplast. Elastomer (TPE)	Gummi NBR	Fluorkautschuk FKM	Naturkautschuk NR
	Anm. %	Anm. %	Anm. %	Anm. %	Anm. %	Anm. %	Anm.	Anm. %	Anm. %	Anm. %
Leinsamenöl	●	●	●	●	●	●	bis zu 60°C ●	●	●	▲
Magnesiumchlorid	Lös. 10 ●	●	●	Lös. Sat ●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	●
Methylethylketon	●	▲	▲	□	▲	▲	▲	▲	▲	●
Methylacetat	100 ●	100 ●	100 ●				□			□
Methylalkohol	100 ●	▲	●	100 ●	●	▲	●	□	▲	□
Methylenchlorid	100 ●	▲	●	□	▲	▲	▲	▲	●	●
Milch	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲
Milchsäure	Lös. 10 ●	Lös. 10 □	Lös. 10 □	Lös. 20 ●	●	Lös. 10 ●	bis zu 60°C ●	Lös. ●	Lös. ●	●
Mineralöl	●	●	●	●	●	●	bis zu 60°C ●	●	●	●
Natriumcarbonat	Lös. 10 ●	●	●	Lös. Gesät. ●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	▲
Natriumchlorid	Lös. ●	Lös. 25 ●	Lös. 25 ●	Lös. Gesät. ●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	●
Natriumhypochlorit	Lös. ●	▲	▲	Lös. 20 ●	Lös. 5 ▲	Lös. 5 ●	●	Lös. 10 ▲	Lös. 10 ▲	●
Natriumlauge	Lös. 5 - 10 ●	Lös. 5 - 10 ●	Lös. 5 - 10 ●	Lös. 5 - 10 ●	Lös. 10 ●		●	Lös. 5 - 10 □	Lös. 5 - 10 ▲	●
Natriumlauge	Lös. 50 □	Lös. 50 ●	Lös. 50 ●	Lös. 50 ●			●	Lös. 50 ▲	Lös. 50 ▲	●
Natriumnitrat	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	●		▲	●	●	●	●
Natriumsilikat	●			●			●			●
Natriumsulfat	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	□
Ölsäure	100 ●	●	●	Lös. ●	●	●	bis zu 60°C ●	□		●
Paraffinöl	●	▲	▲	●	●	●	bis zu 60°C ●	●	●	□
Phenol	Lös. ▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	●
Phosphorsäure	Lös. 10 ▲	▲	▲	Lös. 85 ●	Lös. 10 ▲	Lös. 10 ●	bis zu 60°C ●	Lös. 20 □	Lös. ●	▲
Quecksilber	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Quecksilberchlorid	Lös. 6 ▲			●	●	●	●	●	●	●
Salpetersäure	10 ▲	Lös. 2 □	Lös. 2 □	Lös. 10 ●	Lös. 10 ▲	Lös. 20 □	□	Lös. 10 □	Lös. □	●
Salz-, Fluss-, Trinkwasser	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Salzsäure	Lös. 10 ▲	Lös. 10 □	Lös. 10 □	Lös. 30 ●	Lös. 10 ▲	Lös. 10 ●	bis zu 60°C ●	Lös. 10 □	Lös. 10 ●	●
Schwefelkohlenstoff	100 ●	□					▲	▲	●	▲
Schwefelsäure	Lös. 10 ▲	Lös. 2 ●	Lös. 2 ●	98 ●	Lös. 10 ▲	Lös. 50 ●	bis zu 60°C ●	Lös. 20 □	Lös. 20 ●	●
Seifenlauge	Lös. ●	Lös. ●	Lös. ●	Lös. ●	●		●	Lös. ●	Lös. ●	▲
Silbernitrat	●	Lös. 10 ●	Lös. 10 ●	Lös. 20 ●			●	Lös. □		●
Silikonöl	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Speisefett	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Speiseöl	●	●	●	●	●	●	bis zu 60°C ●	●	●	□
Tetrachlorkohlenstoff	●	□	●	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲
Tetralin	●	●	●	●	▲	▲	▲	▲	▲	□
Toluol	●	●	●	□	●	▲	▲	▲	▲	▲
Transformatoröl	●	●	●	□	●		bis zu 60°C □	●	●	▲
Trichlorethylen (Trichloroethylen)	□	●	●	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲
Vaseline	●	●	●	●	●	●	●	□	●	▲
Wasserdampf	●	●	●	●	●	●	●	□	●	□
Wasserstoffperoxid	Lös. 3 ▲	Lös. 3 ▲	Lös. 3 ▲	30 ●	Lös. 90 ▲	Lös. 30 ●	□	Lös. 80 ▲	Lös. 80 □	▲
Wein	●	●	●	●	●	●	●	●	●	□
Weinsäure	●	Lös. □	Lös. □	Lös. 10 ●	●	●	bis zu 60°C ●	Lös. ●	Lös. ●	▲
Whiskey	●	□		●	●	●	●	●	●	□
Xylen	●	●	●	▲	●	▲	▲	▲	▲	□
Zinkchlorid	□	Lös. 50 ●	Lös. 50 ●	Lös. 20 ●	●	●	●	Lös. ●	Lös. ●	▲
Zitronensäure	Lös. 10 □	Lös. 10 □	Lös. 10 □	10 ●	●	●	bis zu 60°C ●	Lös. ●	Lös. ●	●

● = gute Beständigkeit
 □ = mittlere Beständigkeit (begrenzte Nutzung, abhängig von den Arbeitsbed.)
 ▲ = schlechte Beständigkeit (sollte nicht verwendet werden)
 Ein leeres Feld bedeutet, dass keine Daten zur Verfügung stehen.

Konz. = Konzentration
Lös. = Lösung
Liq. = Flüssigkeit
Gesät. = gesättigt
Swell. = Quellfestigkeit

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

Technische Daten



Technical Data

TECHNICAL DATA

10.15 Belastbarkeit Bügelgriffe



Belastbarkeit F₁
in N



Belastbarkeit F₂
in N

Belastbarkeit von Metallbügelgriffen / Rohrgriffen nach aufsteigenden Norm-Nummern geordnet

Es wurden umfassende Testreihen mit den unten stehenden Rohrgriffen durchgeführt.

Dabei wurden die Griffe bei Raumtemperatur mit stufenweise steigender Kraft langsam be- und entlastet. Bei den angeführten Werten für F₁ und F₂ blieb nach der Entlastung eine geringe, für die Funktion und Aussehen nicht relevante verbleibende Verformung zurück. Die Bruchkräfte liegen meist bei einem Vielfachen des angegebenen Wertes.

Anmerkung:

Die Angaben über die Festigkeit sind unverbindliche Richtwerte unter Ausschluss jeglicher Haftung.

Der Anwender muss von Fall zu Fall festlegen, ob ein Produkt für den jeweiligen Anwendungsfall geeignet ist. Umgebungsfaktoren und Alter können die angegebenen Werte beeinflussen.

Bügelgriffe GN 225 (siehe Seite 427)				
Größe	18	20	22	25
F ₁	2250	2250	3000	3500
F ₂	5500	7500	9750	9750

Rohrgriffe GN 333.2 (siehe Seite 500)					
Größe	242	292	392	492	592
F ₁	2400	2200	2000	1900	1600
F ₂	3700	3200	2400	2200	1650

Rohrgriffe GN 331 (siehe Seite 496)		
Größe	30-200	30-300
F ₁	3000	2400
F ₂	4000	3700

Rohrgriffe GN 333.3 (siehe Seite 489)					
Größe	242	292	392	492	592
F ₁	1800	1700	1650	1600	1500
F ₂	3500	3000	2500	2000	1500

Rohrgriffe GN 332 (siehe Seite 492)		
Größe	30-200	30-300
F ₁	2500	2250
F ₂	3500	3400

Edelstahl-Rohrgriffe GN 333.5 (siehe Seite 506)						
Größe	200	250	300	400	500	600
F ₁	3000	2500	2000	1750	1500	1450
F ₂	7500	6000	5000	4250	3500	2500

Rohrgriffe GN 333 (siehe Seite 498)					
Größe	20-200	20-250	20-300	20-350	20-400
F ₁	1700	1500	1200	800	500
F ₂	2800	2500	2000	1500	500

Ovalrohrgriffe GN 334 (siehe Seite 532)								
Größe	200	250	300	350	400	500	600	800
F ₁	1750	1650	1500	1500	1250	1200	1100	700
F ₂	3000	2400	1750	1750	1500	1350	1000	700

Rohrgriffe GN 333 (siehe Seite 498)							
Größe	28-200	28-250	28-300	28-350	28-400	28-500	28-600
F ₁	2500	2250	2000	1750	1650	1575	1500
F ₂	4750	4250	3750	3250	2750	2250	1500

Rohrgriffe GN 333 (siehe Seite 498)							
Größe	30-200	30-300	30-350	30-400	30-500	30-600	30-1000
F ₁	2500	2250	2200	2200	2000	1800	750
F ₂	3500	3400	3200	2850	2250	1900	800

Ovalrohrgriffe GN 334.1 (siehe Seite 523)								
Größe	200	250	300	350	400	500	600	800
F ₁	1700	1650	1500	1450	1400	1200	1000	750
F ₂	3000	2700	2500	2000	1500	1250	1000	750

Rohrgriffe GN 333.1 (siehe Seite 496)						
Größe	20-180	20-200	20-250	20-300	20-350	20-400
F ₁	1600	1500	1400	1250	750	700
F ₂	2500	2000	1900	1600	1550	1250

Ovalrohrgriffe GN 336 (siehe Seite 524)						
Größe	200	250	300	400	500	600
F ₁	2000	2000	2000	1500	1300	900
F ₂	3500	2800	2250	1600	1450	1150

Rohrgriffe GN 333 (siehe Seite 498)							
Größe	28-200	28-250	28-300	28-350	28-400	28-500	28-600
F ₁	1700	1500	1500	1350	1000	1000	1000
F ₂	4800	3500	2800	2400	1800	1700	1500

Rohrgriffe GN 333 (siehe Seite 498)							
Größe	30-200	30-300	30-350	30-400	30-500	30-600	30-1000
F ₁	3000	2400	2400	2350	2350	1750	1250
F ₂	4000	3700	3000	2700	2300	2000	1000

Gerätegriffe GN 423 – Form A (siehe Seite 444)					
Größe	55	88	100	120	235
F ₁	270	250	220	200	150
F ₂	1700	1500	1000	600	250

Technische Daten

TECHNISCHE DATEN

Fortsetzung Belastbarkeit von Metallbügelgriffen / Rohrgriffen – F1 / F2

Gerätegriffe GN 423 – Form B (siehe Seite 444)						
Größe	55	88	100	120	180	235
F1	270	250	220	200	180	150
F2	1600	1250	800	400	300	200

Bogengriffe GN 424.1 (siehe Seite 449)					
Größe	64	96	128	160	192
F1	1300	800	800	700	525
F2	6500	5250	2700	2000	1550

Edelstahl-Bogengriffe GN 424.5 (siehe Seite 449)					
Größe	64	96	128	160	192
F1	1500	900	900	800	600
F2	7500	5750	3000	2250	1750

Bügelgriffe, Stahl GN 425 (siehe Seite 454)							
Größe	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100	8-120	8-128
F1	475	550	500	500	500	450	500
F2	5000	4300	3300	3000	2800	1750	1250
Größe	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200	10-235	
F1	1300	900	900	700	500	400	
F2	4000	3750	3000	2000	1200	1150	
Größe	12-125	12-160	12-200	12-250			
F1	1200	1000	400	200			
F2	6000	4000	3000	3400			
Größe	16-160	16-200	16-250	16-300			
F1	1900	1300	1100	800			
F2	5000	4000	3500	5750			

Bügelgriffe, Aluminum GN 425 (siehe Seite 454)							
Größe	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100	8-120	8-128
F1	300	300	300	200	200	200	200
F2	1400	1200	825	750	700	575	450
Größe	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200	10-235	
F1	500	450	400	350	250	250	
F2	2000	1500	1000	700	600	500	
Größe	12-125	12-160	12-200	12-250			
F1	400	300	250	200			
F2	2000	1000	800	800			
Größe	16-160	16-200	16-250	16-300			
F1	800	750	500	250			
F2	2300	2000	1500	1000			

Edelstahl-Bügelgriffe GN 425 (siehe Seite 454)							
Größe	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100	8-120	8-128
F1	-	600	850	700	700	700	700
F2	-	4000	3000	2500	2000	1500	1300

Edelstahl-Bügelgriffe GN 425 <i>Fortsetzung</i>						
Größe	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200	10-235
F1	1400	1000	1000	700	600	500
F2	4000	3800	3000	2250	1500	1400
Größe	12-125	12-160	12-200	12-250		
F1	1200	1000	700	500		
F2	7000	4500	3000	2500		
Größe	16-160	16-200	16-250	16-300		
F1	1900	1300	1100	800		
F2	8500	7000	5000	4000		

Bügelgriffe, Stahl GN 425.1 (siehe Seite 458)					
Größe	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100
F1	500	425	450	375	325
F2	700	600	500	600	400
Größe	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200
F1	1000	900	900	500	500
F2	2000	1500	1500	750	700

Bügelgriffe, Stahl GN 425.1 (siehe Seite 458)				
Größe	12-125	12-160	12-200	12-250
F1	1150	1250	1425	875
F2	1925	1500	1425	1250

Bügelgriffe, Aluminum GN 425.1 (siehe Seite 458)					
Größe	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100
F1	400	350	300	250	250
F2	400	400	350	350	350
Größe	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200
F1	400	450	400	350	250
F2	500	500	500	450	400
Größe	12-125	12-160	12-200	12-250	
F1	600	600	500	650	
F2	725	1050	1000	900	

Edelstahl-Bügelgriffe, GN 425.1 (siehe Seite 458)					
Größe	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100
F1	450	500	500	500	500
F2	500	1000	1000	1000	1000
Größe	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200
F1	1500	1450	1450	500	500
F2	2150	2000	2000	1000	1000
Größe	12-125	12-160	12-200	12-250	
F1	700	1250	1350	1350	
F2	1650	1700	2250	1750	



TECHNICAL DATA

Fortsetzung Belastbarkeit von Metallbügelgriffen / Rohrgriffen – F1 / F2

Klappgriffe, Stahl GN 425.2 (siehe Seite 466)			
Größe	100	120	180
F1	1750	1600	1250
F2	2600	2600	2500

Edelstahl-Klappgriffe GN 425.2 (siehe Seite 466)			
Größe	100	120	180
F1	2000	2000	1750
F2	5000	3500	2250

Klappgriffe, Stahl GN 425.5 (siehe Seite 467)			
Größe	100	120	180
F1	500	500	500
F2	–	–	–

Edelstahl-Klappgriffe GN 425.5 (siehe Seite 467)			
Größe	100	120	180
F1	500	500	500
F2	–	–	–

Schalen-Klappgriffe GN 425.8 (siehe Seite 468)		
Größe	100	120
F1	1000	1000
F2	5000	5000

Bügelgriffe GN 426 (siehe Seite 462)								
Größe	20–200	20–250	20–300	20–350	28–250	28–300	28–350	28–400
F1	1400	1100	1100	1000	2000	1900	1800	1500
F2	3300	3000	2300	2200	4500	3500	3500	3500

Bügelgriffe GN 426.1 (siehe Seite 464)					
Größe	20–200	20–300	28–250	28–350	28–500
F1	1500	1450	3000	2500	2300
F2	1600	1400	2000	2000	2000

Edelstahl-Bügelgriffe GN 426.5 – Form A (siehe Seite 463)								
Größe	20–200	20–250	20–300	20–350	28–250	28–300	28–350	28–400
F1	4000	6000	5500	3500	4000	3500	2800	2750
F2	9000	10000	8000	6500	8000	7250	6750	6500

Edelstahl-Bügelgriffe GN 426.5 – Form B (siehe Seite 463)								
Größe	20–200	20–250	20–300	20–350	28–250	28–300	28–350	28–400
F1	1000	1600	1400	1400	2700	2700	2700	2700
F2	4000	9000	6500	7500	10000	7000	6000	5000

Edelstahl-Bügelgriffe GN 426.6 – Form A (siehe Seite 465)					
Größe	20–200	20–300	28–250	28–350	28–500
F1	4200	4000	2000	1500	2700
F2	7500	7000	5000	3500	2250

Edelstahl-Bügelgriffe GN 426.6 – Form B (siehe Seite 465)					
Größe	20–250	20–300	28–250	28–350	28–500
F1	1000	500	1000	1250	1750
F2	1200	1200	1250	1750	1750

Bügelgriffe GN 427 (siehe Seite 461)							
Größe	55	88	100	120	180	200	235
F1	650	600	500	450	300	250	200
F2	1600	1150	1100	1000	550	500	400

Edelstahl-Bügelgriffe GN 427.5 (siehe Seite 461)							
Größe	55	88	100	120	180	200	235
F1	2400	2100	2000	1800	1250	850	800
F2	6000	5000	3750	3000	1700	1500	1200

Bügelgriffe GN 428 – Form A (siehe Seite 445)			
Größe	28–250	28–300	28–400
F1	1250	2250	1500
F2	4250	2750	2200

Bügelgriffe GN 428 – Form B (siehe Seite 445)					
Größe	36–300	36–400	36–500	36–600	36–800
F1	5750	6250	3750	2500	1750
F2	7500	6750	5750	4000	1000

Bügelgriffe GN 428 – Form B (siehe Seite 445)			
Größe	28–250	28–300	28–400
F1	1500	1250	1250
F2	3500	2750	1750

Bügelgriffe GN 428 – Form B (siehe Seite 445)					
Größe	36–300	36–400	36–500	36–600	36–800
F1	4500	7000	3750	2250	1750
F2	7500	6500	4500	3500	1000

Bügelgriffe GN 559 – Form A (siehe Seite 448)	
Größe	162
F1	5000
F2	8000

Bügelgriffe GN 559 – Form Form B / Type C (siehe Seite 448)	
Größe	162
F1	1000
F2	2500

Bügelgriffe GN 564 (siehe Seite 419)				
Größe	112	128	160	192
F1	900	900	900	–
F2	1200	1200	1200	–

Technische Daten

TECHNISCHE DATEN

Fortsetzung Belastbarkeit von Metallbügelgriffen / Rohrgriffen – F1 / F2

Bügelgriffe GN 565 (siehe Seite 414)								
Größe	20-100	20-112	20-117	20-120	20-128	20-160	20-180	20-200
F1	1250	1250	1250	1250	1250	1200	1250	1250
F2	2100	2200	2200	2200	2200	2000	1750	2000
Größe 20-235								
F1	1000							
F2	1250							
Größe	26-112	26-117	26-120	26-125	26-128	26-160	26-179	26-192
F1	3000	2900	2900	2800	2800	2800	2400	2300
F2	7000	6000	5500	5000	4500	3500	3250	3000
Größe 26-300 26-400 26-500								
F1	1700 1600 1200							
F2	2250 1750 1500							

Bügelgriffe GN 565.1 (siehe Seite 416)					
Größe	20-100	20-112	20-120	20-128	20-160
F1	1250	1200	1100	1000	1000
F2	2500	2400	2400	2300	2000

Bügelgriffe GN 565.1 (siehe Seite 416)						
Größe	26-116	26-120	26-132	26-164	26-179	26-196
F1	2000	2000	2000	2000	1800	1750
F2	6500	6250	4000	3600	3400	3000

Schräge Bügelgriffe GN 565.2 – Form A (siehe Seite 417)				
Größe	20-112	20-128	26-128	26-160
F1	1900	1900	2400	2000
F2	2400	2000	5200	4800

Schräge Bügelgriffe GN 565.2 – Form B (siehe Seite 417)		
Größe	26-128	26-160
F1	1750	1500
F2	1850	2500

Bügelgriffe GN 565.3 (siehe Seite 443)		
Größe	20-120	20-160
F1	1400	1500
F2	1900	2750

Bogengriffe GN 565.4 (siehe Seite 450)				
Größe	20-160	20-192	26-160	26-192
F1	1300	1000	2000	2000
F2	3500	2500	5000	5000

Edelstahl-Bügelgriffe GN 565.5 – Form A (siehe Seite 415)							
Größe	20-112	20-128	20-160	20-200	20-250	20-300	20-350 20-400
F1	4000	3200	3100	3000	2800	2500	2000 1500
F2	7000	6000	4000	3800	3000	3000	2300 1500

Edelstahl-Bügelgriffe GN 565.5 – Form B (siehe Seite 415)			
Größe	20-112	20-128	20-160
F1	3000	2000	2500
F2	6850	5800	4250

Edelstahl-Bügelgriffe GN 565.7 (siehe Seite 418)		
Größe	20-112	20-128
F1	5250	5000
F2	7250	3500

Edelstahl-Bogengriffe GN 565.9 (siehe Seite 451)		
Größe	20-160	20-192
F1	4500	2500
F2	4500	2500

Bogengriffe GN 665 (siehe Seite 451)		
Größe	26-350	26-450
F1	1200	1100
F2	2700	1550

Rohrgriffe GN 666 (Rohr, Aluminum) (siehe Seite 512)							
Größe	200	250	300	350	400	500	600
F1	900	850	950	1000	1000	1100	1000
F2	2500	2450	2400	2300	1750	1700	1350

Rohrgriffe GN 666 (Rohr, Edelstahl) (siehe Seite 512)							
Größe	200	250	300	350	400	500	600
F1	900	850	950	1000	1000	1100	1000
F2	2500	2450	2400	2300	1750	1700	1350

Rohrgriffe GN 666.1 (Rohr, Aluminum) (siehe Seite 513)							
Größe	200	250	300	350	400	500	600
F1	1000	1350	1500	1500	1750	1750	1500
F2	5500	5500	5250	4500	4500	3500	2500

Rohrgriffe GN 666.1 (Rohr, Edelstahl) (siehe Seite 513)							
Größe	200	250	300	350	400	500	600
F1	1150	1150	1200	1200	1150	1100	1000
F2	3000	3000	2750	2500	2000	1850	1350

Rohrbogengriffe GN 666.4 (Rohr, Aluminum) (siehe Seite 525)			
Größe	400	500	600
F1	750	750	750
F2	1800	1700	1500



TECHNICAL DATA

Fortsetzung Belastbarkeit von Metallbügelgriffen / Rohrgriffen – F1 / F2

Rohrbogengriffe GN 666.4 (Rohr, Edelstahl) (siehe Seite 525)			
Größe	400	500	600
F1	1350	1700	1750
F2	5000	4500	3750

Bügelgriffe GN 728 (siehe Seite 441)		
Größe	120	180
F1	2000	2500
F2	2500	2750

Edelstahl-Rohrgriffe GN 666.5 (siehe Seite 508)						
Größe	200	250	300	400	500	600
F1	2300	2200	2100	2000	1800	1700
F2	4500	4300	4000	3700	3500	2000

Bügelgriffe GN 728.5 (siehe Seite 441)	
Größe	120
F1	2500
F2	5000

Edelstahl-Rohrgriffe GN 666.7 (siehe Seite 510)						
Größe	200	250	300	400	500	600
F1	2300	2200	2100	2000	1800	1700
F2	4500	4400	4000	3600	3500	2000

Rohrgriffe M.1043 (siehe Seite 514)							
Größe	20-180	20-200	20-250	20-300	20-350	20-400	
F1	750	750	600	600	550	500	
F2	2000	2000	2000	1500	1250	1000	
Größe	30-300	30-350	30-400	30-500	30-600	30-700	30-1000
F1	1100	1100	750	750	750	625	550
F2	3000	2250	2250	1750	1500	1250	1000

Edelstahl-Rohrgriffe M.1043 (siehe Seite 514)							
Größe	20-180	20-200	20-250	20-300	20-350	20-400	
F1	1200	1100	1000	1000	750	700	
F2	4000	3500	3500	2500	2000	1000	
Größe	30-300	30-350	30-400	30-500	30-600	30-700	30-1000
F1	1250	1250	1200	1200	1200	900	800
F2	5000	5000	4250	4000	2250	2000	1000

Flache Bügelgriffe GN 668 – Form A (siehe Seite 440)				
Größe	20-130	20-170	20-190	20-210
F1	1600	1600	1500	1350
F2	2100	1900	1800	1650

Flache Bügelgriffe GN 668 – Form B (siehe Seite 440)				
Größe	20-130	20-170	20-190	20-210
F1	700	650	600	550
F2	2400	2000	1600	1200

Systemgriffe GN 669 (siehe Seite 507)						
Größe	200	250	300	400	500	600
F1	1750	1500	1250	1200	1000	900
F2	3000	2250	2100	2000	1500	1000

Technische Daten

TECHNISCHE DATEN

10.16 Belastbarkeit Metall-Scharniere

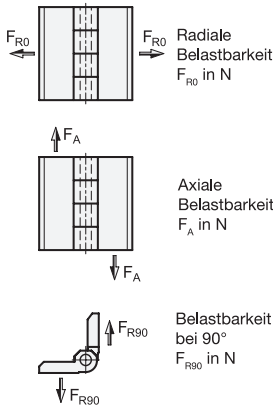
Belastbarkeit von Metall-Scharnieren nach aufsteigender Norm-Nummer geordnet

Mit den unten angeführten Scharnieren wurden umfangreiche Tests durchgeführt.

Dabei wurden die Griffe bei Raumtemperatur mit stufenweise steigender Kraft langsam be- und entlastet. Bei den angeführten Werten für L_A , L_{R0} und L_{R90} blieb nach der Entlastung eine geringe, für die Funktion und Aussehen nicht relevante verbleibende Verformung zurück. Die Bruchkräfte liegen meist bei einem Vielfachen des angegebenen Wertes.

Die Angaben über die Festigkeit sind unverbindliche Richtwerte unter Ausschluss jeglicher Haftung.

Der Anwender muss von Fall zu Fall festlegen, ob ein Produkt für den jeweiligen Anwendungsfall geeignet ist. Umgebungsfaktoren und Alter können die angegebenen Werte beeinflussen.



Artikelnr.	Radiale Belastbarkeit		Axiale Belastbarkeit
	L_{R0} in N	L_{R90} in N	L_A in N
GN 127 -76-60	2000	2000	1150
GN 136 -30-30-ST	-	-	-
-30-45-ST	-	-	-
-40-40-ST	1000	700	2000
-40-60-ST	-	-	-
-50-50-ST	2000	1000	2500
-50-75-ST	-	-	-
-60-60-ST	2500	1200	2800
-60-90-ST	-	-	-
-30-30-NI	-	-	-
-30-45-NI	-	-	-
-40-40-NI	1000	700	2000
-40-60-NI	-	-	-
-50-50-NI	2000	1000	2500
-50-75-NI	-	-	-
-60-60-NI	2500	1100	2800
-60-90-NI	-	-	-
GN 138 -ZD-40-42-A	1500	4000	1000
-ZD-50-52-A	3500	6000	1750
-ZD-60-62-A	4000	6500	2000
GN 139.1 -49-101	1000	1000	1500
-79-101	500	500	750
GN 139.2 -49-101	1000	1000	1500
-79-101	500	500	750
GN 139.5 -76-126	2000	2000	2000
GN 139.6 -76-126	2000	2000	2000
GN 161 -57	1150	1500	600
-68	1500	1200	750
-80	2500	2500	1000
GN 237 -AL-30-30-A-EL	1200	750	550
-AL-40-40-A-EL	2000	2800	1060
GN 237 -AL-50-50-A-EL	3000	4250	2250
-AL-60-60-A-EL	5000	5150	4050
-NI-30-30-A-GS	1700	750	750
-NI-40-40-A-GS	4000	1650	2100
-NI-50-50-A-GS	6500	2250	2550
-NI-60-60-A-GS	10000	5000	5000
-A4-30-30-A-GS	1700	750	750
-A4-40-40-A-GS	4000	1650	2100
-A4-50-50-A-GS	6500	2250	2550
-A4-60-60-A-GS	10000	5000	5000



TECHNICAL DATA

Fortsetzung Belastbarkeit
Metall-Scharniere

Artikelnr.	Radiale Belastbarkeit		Axiale Belastbarkeit
	L _{R0} in N	L _{R90} in N	L _A in N
-ZD-30-30-A	1200	750	500
-ZD-40-40-A	2100	2000	1150
-ZD-50-50-A	3500	2450	2100
-ZD-60-60-A	6000	4400	3200
-ZD- 40-40-C	1700	1850	900
-ZD- 50-50-C	3550	2000	2050
-ZD- 60-60-C	4050	2550	3050
-NI- 63-50-A-GS	4000	2000	1500
-NI- 76-50-A-GS	4000	2000	1200
-NI- 90-60-A-GS	4500	2000	1500
-NI-120-60-A-GS	4500	2000	1200
-ZD- 63-50-A	3000	1250	1500
-ZD- 76-50-A	3000	1250	1300
-ZD- 90-60-A	4500	1500	1500
-ZD-120-60-A	4500	1500	1300
-ZD- 63-50-C	3000	2000	1500
-ZD- 76-50-C	3000	2000	1200
-ZD- 90-60-C	4500	1500	2000
-ZD-120-60-C	4500	1500	1500
GN 237.3 -NI- 50-50-A-*	6000	3000	3000
-NI- 50-50-B-*	10000	5000	5000
-NI- 63-50-A-*	6000	5000	3000
-NI- 63-50-B-*	10000	7000	5000
-NI- 76-50-A-*	7000	5000	4000
-NI- 76-50-B-*	13000	7000	7000
-NI- 60-60-A-*	8000	6000	6000
-NI- 60-60-B-*	15000	8000	10000
-NI- 90-60-A-*	8000	8000	6000
-NI- 90-60-B-*	15000	10000	10000
-NI-120-60-A-*	10000	8000	6000
-NI-120-60-B-*	21000	10000	13000
-NI- 80-80-A-*	10000	8000	8000
-NI- 80-80-B-*	22000	10000	13000
-NI-120-80-A-*	10000	10000	8000
-NI-120-80-B-*	22000	13000	13000
-NI-160-80-A-*	13000	10000	10000
-NI-160-80-B-*	28000	13000	15000
GN 238 -42-42-BJ	1500	2100	1050
-42-42-EJ	1000	1500	1200
-42-42-NJ	1250	1350	1500
-50-50-BJ	1500	2200	1500
-50-50-EJ	1500	1700	1500
-50-50-NJ	1800	1900	2000
-60-60-BJ	2500	3200	1500
-60-60-EJ	2000	2000	1500
-60-60-NJ	3700	2600	2550
GN 337 -NI-40-40-A-GS	3000	3500	2000
-NI-50-50-A-GS	5000	3500	2500
-NI-60-60-A-GS	6000	6000	5000
-ZD-40-40-A	2200	1600	1500
-ZD-50-50-A	3000	2500	2500
-ZD-60-60-A	4300	3500	3100
GN 437 -ZD-40-40-A	2400	1600	1200
-ZD-50-50-A	3200	2000	1600
-ZD-60-60-A	4500	2500	2000

Technical Data

Technische Daten

TECHNISCHE DATEN

Fortsetzung Belastbarkeit
Metall-Scharniere

Artikelnr.	Radiale Belastbarkeit		Axiale Belastbarkeit
	L_{R0} in N	L_{R90} in N	L_A in N
GN 437	-ZD-40-40-A	2400	1600
	-ZD-50-50-A	3200	2000
	-ZD-60-60-A	4500	2500
GN 437.1	-ZD-60-60-A-*	2800	2300
GN 437.2	-ZD-60-60-A-*	3000	2800
GN 437.3	-ZD-60-60-*	2300	2000
GN 437.4	-ZD-60-60-*	2800	2300
GN 1362	-NI- 60-30-A	1500	1700
	-NI- 60-40-A	1500	1950
	-NI- 60-60-A	1750	1350
	-NI- 80-30-A	1500	1700
	-NI- 80-40-A	1500	1950
	-NI- 80-80-A	3000	1500
	-NI-100-100-A	3500	1750
GN 1364	-NI- 70-50-B	2750	2000
	-NI-105-50-B	2750	2000
	-NI-140-50-B	2750	2000
GN 1366	-ST- 60-30-A	9500	3750
	-ST-120-30-A	9500	3750
	-ST-160-30-A	9500	3750
	-ST- 60-40-A	10000	4350
	-ST-120-40-A	10000	4350
	-ST-160-40-A	10000	4350
	-ST- 60-50-A	12000	5000
	-ST-120-50-A	12000	5000
	-ST-160-50-A	12000	5000
	-ST- 60-60-A	17500	5500
	-ST-120-60-A	17500	5500
	-ST-160-60-A	14000	7000
	-ST-160-80-A	19000	7500
	-ST-200-80-A	19000	7500
-ST-160-100-A	26000	9750	
-ST-200-100-A	26000	9750	
-ST-220-100-A	26000	9750	



A B C

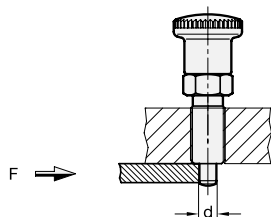


A B C

Technische Daten

Technical Data

10.17 Festigkeitswerte von Rastbolzen



Festigkeitsberechnung von Rastbolzen/ -riegel für die Belastungsfälle Scherung / Biegung des Raststiftes

Belastungsfall Scherung

Vorausgesetzt zwischen der Führung des Rastbolzens und der gegenüberliegenden Einrastbohrung verbleibt ein verschwindend geringer Spalt, so kann der Belastungsfall auf eine reine Sicherung zurückgeführt werden. In der Regel ist das nicht der Fall, weshalb vorzugsweise der Belastungsfall "Biegung" auf der Folgeseite betrachtet werden muss. Hierbei wird für die Scherfestigkeit näherungsweise 80 % der Zugfestigkeit des Bolzens genommen. Diese Betrachtungsweise rechnet gegen die Zugfestigkeit R_m , also gegen das Abscheren des Raststiftes. Eine vorher schon stattgefunden bleibende Verformung kann aber bereits dazu führen, dass der Rastbolzen nicht mehr eingesetzt werden kann. Um ein dauerhaftes Funktionieren des Rastbolzens zu gewähren muss anstelle der Zugfestigkeit R_m die Streckgrenze R_e berücksichtigt werden.

Formeln zur Berechnung

Bolzen-Querschnitt	Grenzspannung	Scherkraft
$S = \frac{d^2 \times \pi}{4}$	$T_a = 0,8 \times R_m$	$F = S \times T_a = \frac{d^2 \times \pi}{4} \times 0,8 \times R_m$

Werkstoff-Kennwerte

Die in unten stehender Tabelle angegebene Zugfestigkeit (R_m) und Streckgrenze ($R_e / R_{p0,2}$) ist durch eigene Zugversuche an Zugproben nach DIN 50125-B6-30 ermittelt worden. Diese stellen die Grundlage der hier im Folgenden gemachten Belastbarkeitsangaben dar.

Werkstoff Bezeichnung	Werkstoff-Nr.	R_e in N/mm ²	R_m in N/mm ²
C45Pb	1.0504	560	640
X 10 CrNiS 18 9	AISI 303	580	740

Berechnungsbeispiel, Belastbarkeitswerte

Beispiel:

Rastbolzen mit Bolzendurchmesser 6 mm aus Edelstahl mit einer Streckgrenze von $R_e = 580$ N/mm². Berechnung gegen bleibende Verformung, gesucht ist die maximal zulässige Scherbeanspruchung.

$$F_{per} = \frac{(6 \text{ mm})^2 \times \pi}{4} \times 0,8 \times 580 \text{ N/mm}^2 = 13120 \text{ N}$$

d Bolzendurch- messer	max. Kraft F in N, nach Werkstoff und Festigkeitswert unterschieden			
	C45Pb / 1.0504		X 10 CrNiS 18 9 / 1.4305	
	at R_e	at R_m	at R_e	at R_m
3	3160	3610	3270	4180
4	5620	6430	5830	7430
5	8790	10050	9110	11620
6	12660	14470	13120	16730
8	22510	25730	23320	29750
10	35180	40210	36440	46490
12	50660	57900	52470	66950
16	90070	102940	93290	119020

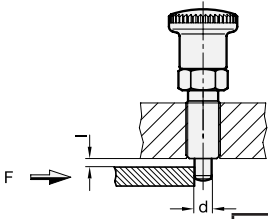
Sicherheits-Hinweis

Grundsätzlich erfordert die Auslegung noch die Berücksichtigung eines angemessenen Sicherheitsfaktors. Übliche Sicherheitsfaktoren bei Belastungsart ruhend 1,2 bis 1,5 schwelend 1,8 bis 2,4 und wechselnd 3 bis 4.

Haftungsausschluss:

Unsere Auskünfte und Empfehlungen erfolgen unverbindlich und unter Ausschluss jeglicher Haftung, es sei denn, wir hätten uns ausdrücklich und schriftlich zur Erteilung von Auskünften und Empfehlungen verpflichtet. Alle Produkte sind vielfältig einsetzbare Normelemente und werden als solche umfangreichen Standard-Tests unterzogen; ob ein Produkt auch für Ihre speziellen Anwendungsfälle geeignet ist, sollte Sie in eigenen Testreihen untersuchen. Dafür können wir keine Verantwortung übernehmen.

TECHNISCHE DATEN



Belastungsfall Biegung

Sobald zwischen der Führung und der gegenüberliegenden Einrastbohrung ein Spalt l verbleibt, kann der Lastfall auf einen einseitigen eingespannten Biegestab zurückgeführt werden.

Mit der vorliegenden Betrachtungsweise wird gegen das Verbiegen des Raststiftes als Versagensfall gerechnet.

Formeln zur Berechnung

Widerstandsmoment	Biegebeanspruchung	Biegefestigkeit
$W = \frac{\pi \times d^3}{32}$	$M_b = \sigma_b \times W$	$F = \frac{M_b}{l} = \frac{\sigma_b \times \pi \times d^3}{l \times 32}$

Werkstoff-Kennwerte

Die in unten stehender Tabelle angegebene Zugfestigkeit und Streckgrenze ($R_e / R_{p0,2}$) ist durch eigene Zugversuche an Zugproben nach DIN 50125-B6-30 ermittelt worden. Diese stellen die Grundlage der hier im Folgenden gemachten Belastbarkeitsangaben dar.

Werkstoff	Werkstoff-Nr.	R_e in N/mm ² (\approx zul. Biegespannung σ_b)
Bezeichnung		
C45Pb	1.0504	560
X 10 CrNiS 18 9	AISI 303	580

Berechnungsbeispiel, Belastbarkeitswerte

Beispiel:

Rastbolzen mit Bolzendurchmesser 5mm aus Stahl mit einer Streckgrenze $R_e = 560$ N/mm². Berechnung gegen bleibende Biegung, gesucht ist die maximal zulässige Biegekraft.

$$F_{\text{per}} = \frac{560 \text{ N/mm}^2 \times \pi \times (5 \text{ mm})^3}{2 \text{ mm} \times 32} = 3430 \text{ N}$$

d Bolzendurch- messer	max. Biegekraft F in N, nach Werkstoff und Spalt l unterschieden			
	C45Pb / 1.0504		X 10 CrNiS 18 9 / 1.4305	
	l = 2 mm	l = 3 mm	l = 2 mm	l = 3 mm
3	740	490	760	510
4	1750	1170	1820	1210
5	3430	2290	3550	2370
6	5930	3950	6140	4100
8	14070	9380	14570	9710
10	27480	18320	28470	18980
12	47490	31660	49190	32790
16	112590	75063	116610	77740

Sicherheits-Hinweis

Grundsätzlich erfordert die Auslegung noch die Berücksichtigung eines angemessenen Sicherheitsfaktors. Übliche Sicherheitsfaktoren bei Belastungsart ruhend 1,2 bis 1,5 schwelend 1,8 bis 2,4 und wechselnd 3 bis 4.

Haftungsausschluss:

Unsere Auskünfte und Empfehlungen erfolgen unverbindlich und unter Ausschluss jeglicher Haftung, es sei denn, wir hätten uns ausdrücklich und schriftlich zur Erteilung von Auskünften und Empfehlungen verpflichtet. Alle Produkte sind vielfältig einsetzbare Normelemente und werden als solche umfangreichen Standard-Tests unterzogen; ob ein Produkt auch für Ihre speziellen Anwendungsfälle geeignet ist, sollte Sie in eigenen Testreihen untersuchen. Dafür können wir keine Verantwortung übernehmen.



10.18 Montagesets GN 965 und GN 968

Die Auswahl des richtigen Montagesets

ELESA+GANTER bieten zahlreiche Produkte an, die mit den gängigsten T-Profilen kompatibel sind.

GN 965 / GN 968 – Etablierung Montagesets für Profilsysteme Elesa+Ganter

Montageset GN 965 / GN 968	Form A	Form B	Form C	Form D
kompatibler GN Standard nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert				
Rastriegel GN 612.9 (siehe Seite 831)	GN 612.9-...-16-... GN 612.9-...-20-...			
Bügelgriffe EBP (siehe Seite 428)	EBP 110-6-... EBP 140-6-... EBP 140-8-... EBP 150-8-... EBP 180-8-... EBP 200-8-...			
Sicherheitsschalengriffe				
Halter für Filzschwämme PC (siehe Seite 340)				
Bügelgriffe M 2042 (siehe Seite 342)				
Bügelgriffe M 2043 (siehe Seite 343)				

kompatibler GN Standard
nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert

Rastriegel GN 612.9 (siehe Seite 831)

GN 612.9-...-16-... GN
GN 612.9-...-20-...

Bügelgriffe EBP (siehe Seite 428)

EBP 110-6-...
EBP 140-6-...
EBP 140-8-...
EBP 150-8-...
EBP 180-8-...
EBP 200-8-...

Sicherheitsschalengriffe

Form C	Form D	Form A	Form B	Form C	Form D
GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M5-25-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	GN 968-10-M5-25-A			
			GN 968-8-M6-14-A		GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-18-A

1. Ihr ELESA+GANTER Produkt

Die linke Spalte der Tabelle zeigt die kompatiblen ELESA+GANTER Produkte (aufsteigend sortiert)









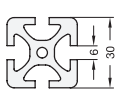
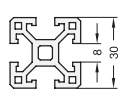






2. Ihr Montageset

Die rechte Spalte zeigt das entsprechende Montageset an. Abhängig vom Profil, wählen Sie entweder GN 965 oder GN 968. Die Auflistung unterhalb der Profil-Querschnitte gibt die Bestellnummer des benötigten Montagesets an.















Technische Daten

TECHNISCHE DATEN

GN 965 / GN 968 – Fortsetzung Montagesets für Profilsysteme 30/40/45

Montagesets GN 965 / GN 968		Form A	Form B	Form C	Form D	Form A	Form B	Form C	Form D
									
kompatibler GN Standard nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert									
Scharniere GN 127 (siehe Seite 1397)									
	GN 127-...-B	-	GN 965-8-M6-20-B		-	GN 968-10-M6-20-B¹⁾			
Montageplatte GN 139.3 (für Scharniere mit / ohne Sicherheitsschalter GN 139.1 / GN 139.2) (siehe Seite 1444)									
	GN 139.3-170	GN 965-6-M6-12-A	GN 965-8-M6-14-A			GN 968-8-M6-10-A	GN 968-10-M6-14-A		
Montageplatte GN 139.4 (für Scharniere mit / ohne Sicherheitsschalter GN 139.1 / GN 139.2) (siehe Seite 1444)									
	GN 139.4-101	GN 965-6-M6-12-A	GN 965-8-M6-14-A			GN 968-8-M6-10-A	GN 968-10-M6-14-A		
Flansch-Klemmverbinder GN 145 (siehe Seite 1821)									
	GN 145-...	-	GN 965-8-M5-16-A		-	GN 968-10-M5-18-A			
Scharniere CFA-SL (siehe Seite 1373)									
	CFA.65-SL-...	-	GN 965-8-M6-18-A		-	GN 968-10-M6-18-A¹⁾			
Scharniere CFG. (siehe Seite 1406)									
	CFG.30/30 SH-6 CFG.40/40 SH-6 CFG.45/45 SH-6	GN 965-6-M6-16-B	-			GN 968-8-M6-16-B	-		
		-	GN 965-8-M6-18-B		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
		-			-	GN 968-10-M6-18-B²⁾			

¹⁾ nur für Profile 40 x 40 ²⁾ nur für Profile 45 x 45

Montagesets GN 965 / GN 968	Form A	Form B	Form C	Form D	Form A	Form B	Form C	Form D
kompatibler GN Standard nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert								
Doppelscharniere CFI. (siehe Seite 1408)								
 CFI.30-30/30 SH-6 CFI.40-40/40 SH-6 CFI.45-45/45 SH-6	GN 965-6-M6-16-B - -	- GN 965-8-M6-18-B -			GN 968-8-M6-16-B - -		- GN 968-10-M6-18-B¹⁾ GN 968-10-M6-18-B²⁾	
Scharniere GN 161 (siehe Seite 1410)								
 GN 161-57 / 68 / 80	-		GN 965-8-M6-16-B		GN 968-8-M6-14-B		GN 968-10-M6-18-B	
Fuß-Klemmverbinder GN 162.3 (siehe Seite 1828)								
 GN 162.3-...	GN 965-6-M5-16-A	GN 965-8-M5-18-A			GN 968-8-M5-14-A		GN 968-10-M5-18-A	
Klemmstative MSX. (siehe Seite 1906)								
 MSX.56-B-8-10 MSX.56-B-10-12 MSX.56-B-12-14	GN 965-6-M6-12-A GN 965-6-M6-12-A GN 965-6-M6-12-A	GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-14-A			GN 968-8-M6-10-A GN 968-8-M6-10-A GN 968-8-M6-10-A		GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-14-A	
Befestigungssätze GN 181 für Bügelgriffe (siehe Seite 488)								
 GN 181-ZD-8-M4-... GN 181-ZD-10-M5-... GN 181-ZD-...-M6-... GN 181-ZD-...-M8-...	GN 965-6-M4-10-B GN 965-6-M5-12-B GN 965-6-M6-12-B -	- GN 965-8-M5-14-B GN 965-8-M6-14-B GN 965-8-M8-16-B			- GN 968-8-M5-12-B GN 968-8-M6-12-B -		- - GN 968-10-M6-16-B GN 968-10-M8-16-B	
Rohrschellen GN 231 (siehe Seite 1844)								
 GN 231-B20 / B25 / B30 GN 231-V20 / V25 / V30	- -	GN 965-8-M8-14-A GN 965-8-M8-14-A			- -		GN 968-10-M8-14-A GN 968-10-M8-14-A	

¹⁾ nur für Profile 40 x 40 ²⁾ nur für Profile 45 x 45

TECHNISCHE DATEN

GN 965 / GN 968 – Fortsetzung Montagesets für Profilsysteme 30/40/45









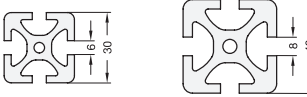
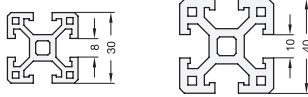






Montagesets GN 965 / GN 968		Form A	Form B	Form C	Form D	Form A	Form B	Form C	Form D
									
kompatibler GN Standard nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert									
Scharniere CFR. (siehe Seite 1396)									
	CFR.60 SH-6	-	GN 965-8-M6-20-B		-	GN 968-10-M6-20-B¹⁾			
Scharniere CFM. (siehe Seite 1382)									
	CFM.60-45-SH-6	-	GN 965-8-M6-18-B		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
Scharniere mit integriertem Sicherheitsschalter CFSQ. (siehe Seite 1436)									
	CFSQ.60-SH-6...	-	GN 965-8-M6-18-B		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
Scharniere mit integriertem Sicherheitsschalter CFSW. (siehe Seite 1428)									
	CFSW.110-6...	-	GN 965-8-M6-18-B		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
Scharniere CFMW. (siehe Seite 1434)									
	CFMW.70-SH-6	-	GN 965-8-M6-18-B		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
	CFMW.110-SH-6	-	-		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
CFSW. und CFMW. Montageplatten für Scharniere PMW (siehe Seite 1433)									
	PMW.110-30	GN 965-6-M6-16-B		-	GN 968-8-M6-14-B		-		
	PMW.110-40	-		GN 965-8-M6-18-B	-		GN 968-10-M6-18-B		
	PMW.110-45	-		-	-		GN 968-10-M6-18-B		
Laschen-Klemmverbinder GN 271 (siehe Seite 1847)									
	GN 271-25...	-	GN 965-8-M5-18-A		-	GN 968-10-M5-18-A			









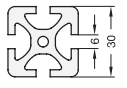
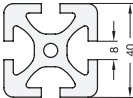
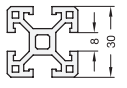
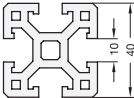






¹⁾ nur für Profile 40 x 40

Montagesets GN 965 / GN 968		Form A	Form B	Form C	Form D	Form A	Form B	Form C	Form D
									
kompatibler GN Standard nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert									
Sensorhalter GN 271.4 (siehe Seite 1872)									
	GN 271.4-B12-... GN 271.4-B18-...	-		GN 965-8-M5-18-A GN 965-8-M8-18-A	-			GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M8-18-A	
Gelenk-Klemmverbinder GN 281 (siehe Seite 1859)									
	GN 281-...	-		GN 965-8-M5-18-A	-			GN 968-10-M5-18-A	
Rohrgriffe GN 333 (siehe Seite 498)									
	GN 333-28-...-B-...	-		GN 965-8-M6-28-A	GN 968-8-M6-25-A			GN 968-10-M6-28-A	
Rohrgriffe GN 333.1 (siehe Seite 496)									
	GN 333.1-28-...-B-...	GN 965-6-M6-14-C	GN 965-8-M6-16-C		GN 968-8-M6-14-C			GN 968-10-M6-18-C	
Ovalrohrgriffe GN 334.1 (siehe Seite 523)									
	GN 334.1-36-...	-		GN 965-8-M8-16-C	-			GN 968-10-M8-16-C	
Rastbolzen GN 412 (siehe Seite 789)									
	GN 412-5-35-...-1 GN 412-6-35-...-1 GN 412-8-47-...-1 GN 412-10-47-...-1	GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M5-18-A	- - GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M5-20-A		- - GN 968-6-M5-18-A GN 968-6-M5-18-A			- - GN 968-8-M5-20-A GN 968-8-M5-20-A	
Haltestücke GN 412.1 (siehe Seite 814)									
	GN 412.1-35-...-1 GN 412.1-47-...-1	GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M5-18-A	- GN 965-8-M5-20-A		- GN 968-8-M5-18-A			- -	

TECHNISCHE DATEN

GN 965 / GN 968 – Fortsetzung Montagesets für Profilsysteme 30/40/45














Montagesets GN 965 / GN 968		Form A	Form B	Form C	Form D	Form A	Form B	Form C	Form D
									
kompatibler GN Standard nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert									
Federriegel GN 416 (siehe Seite 790)									
	GN 416-6-38-... GN 416-8-38-... GN 416-8-46-... GN 416-10-38-... GN 416-10-46-... GN 416-12-46-...	GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A - GN 965-6-M5-14-A - -	GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A - GN 968-8-M5-14-A -	GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Raststücke GN 416.1 (siehe Seite 791)									
	GN 416.1-6-38 GN 416.1-8-38 GN 416.1-8-46 GN 416.1-10-38 GN 416.1-10-46 GN 416.1-12-46	GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A - GN 965-6-M5-14-A - -	GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A - GN 968-8-M5-14-A -	GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Rastbolzen GN 417 (siehe Seite 792)									
	GN 417-5-A / -B / -C GN 417-6-A / -B / -C GN 417-8-A / -B GN 417-8-C GN 417-10-A / -B / -C	GN 965-6-M4-12-A GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A - -	- GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M4-12-A GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A - -	- GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Raststücke GN 417.1 (siehe Seite 794)									
	GN 417.1-5 GN 417.1-6 GN 417.1-8 GN 417.1-10	GN 965-6-M4-12-A GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A -	- GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M4-12-A GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A -	- GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Fuß-Klemmhalter GN 473 (siehe Seite 1878)									
	GN 473-B8-... GN 473-B10 / B12-... GN 473-B15 / B16-... GN 473-B20-...	GN 965-6-M4-10-A - - -	GN 965-8-M4-14-A GN 965-8-M5-12-A GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-18-A	GN 968-8-M4-10-A - - -	GN 968-10-M4-14-A GN 968-10-M5-14-A GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-18-A				
Klemmhalter GN 477 (siehe Seite 1879)									
	GN 477-B8-... GN 477-B10 / B12-... GN 477-B15 / B16 / B20-...	GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M6-20-A	GN 965-8-M4-20-A GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M6-22-A	GN 968-8-M4-16-A GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M6-20-A	- GN 968-10-M5-20-A GN 968-10-M6-22-A				

Montagesets GN 965 / GN 968		Form A	Form B	Form C	Form D	Form A	Form B	Form C	Form D
									
kompatibler GN Standard nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert									
Flanschbolzen GN 480 (siehe Seite 1885)									
	GN 480-8-... GN 480-10 / 12-... GN 480-15 / 16 / 20-...	GN 965-6-M4-10-A GN 965-6-M5-10-A GN 965-6-M6-12-A	GN 965-8-M4-12-A GN 965-8-M5-12-A GN 965-8-M6-14-A	GN 968-8-M4-10-A GN 968-8-M5-10-A GN 968-8-M6-12-A	- GN 968-10-M5-12-A GN 968-10-M6-14-A				
Bügelgriffe M.443 CH / M.443 N-CH / M.443 AE-VO / M.443-ESD (siehe Seite 435)									
	M.443/110-... M.443/140-6-... M.443/140-8-... M.443/145-... M.443/150-... M.443/170-... M.443/180-... M.443/190-... M.443/200-... M.443/260-...	GN 965-6-M6-14-A GN 965-6-M6-16-A - - - - - - - -	GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M8-18-A - GN 965-8-M8-18-A GN 965-8-M8-18-A GN 965-8-M8-20-A GN 965-8-M8-20-A - -	GN 968-8-M6-14-A GN 968-8-M6-16-A - - - - - - - -	GN 968-10-M6-16-A GN 968-10-M6-20-A GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-18-A GN 968-10-M8-18-A GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A				
Winkel SQT. (siehe Seite 1899)									
	SQT.40-18-...-8 SQT.40-25-...-8 SQT.43-43-A-8	- - -	GN 965-8-M8-18-C GN 965-8-M8-18-C -	GN 968-8-M6-14-C GN 968-8-M6-14-C -	- - GN 968-10-M8-18-C				
Bügelgriffe GN 565.1 (siehe Seite 416)									
	GN 565.1-20-... GN 565.1-26-...	GN 965-6-M5-22-A -	- GN 965-8-M6-22-A	GN 968-8-M5-20-A -	- GN 968-10-M6-22-A				
Schräge Bügelgriffe GN 565.2 (siehe Seite 417)									
	GN 565.2-26-128-B-... GN 565.2-26-160-B-...	- -	GN 965-8-M6-22-C GN 965-8-M6-22-C	- -	GN 968-10-M6-22-C GN 968-10-M6-22-C				
Rastriegel GN 612.2 (siehe Seite 830)									
	GN 612.2-...-16-... GN 612.2-...-20-...	GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M5-22-A	GN 965-8-M5-22-A GN 965-8-M5-25-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	- GN 968-10-M5-25-A				

TECHNISCHE DATEN

GN 965 / GN 968 – Fortsetzung Montagesets für Profilsysteme 30/40/45

Montagesets GN 965 / GN 968		Form A	Form B	Form C	Form D	Form A	Form B	Form C	Form D
									
kompatibler GN Standard nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert									
Rastriegel GN 612.9 (siehe Seite 831)									
	GN 612.9-...-16-... GN 612.9-...-20-...	GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M5-22-A	GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M5-25-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	- GN 968-10-M5-25-A				
Bügelgriffe EBP. (siehe Seite 428)									
	EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.140-8-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...	GN 965-6-M6-16-A - -	- GN 965-8-M8-28-A GN 965-8-M8-28-A GN 965-8-M8-28-A	GN 968-8-M6-14-A - -	- GN 968-10-M8-28-A GN 968-10-M8-28-A GN 968-10-M8-28-A				
Sicherheitsschalengriffe ESP. (siehe Seite 476)									
	ESP.110-EH-... ESP.110-SH-...	GN 965-6-M6-16-A GN 965-6-M6-18-B	GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-22-B	GN 968-8-M6-16-A GN 968-8-M6-18-B	GN 968-10-M6-20-A GN 968-10-M6-22-B				
Bügelgriffe EWP. (siehe Seite 477)									
	EWP.110-EH EWP.110-SH	GN 965-6-M6-16-A GN 965-6-M6-18-B	GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-22-B	GN 968-8-M6-16-A GN 968-8-M6-18-B	GN 968-10-M6-20-A GN 968-10-M6-22-B				
Halter für Flächenelemente PC (siehe Seite 1340)									
	PC.35	GN 965-6-M6-10-D	GN 965-8-M6-14-D	GN 968-8-M6-10-D	GN 968-10-M6-14-D				
Rohrgriffe M.1043 (siehe Seite 514)									
	M.1043/20-...	-	GN 965-8-M8-20-A	-	GN 968-10-M8-20-A				
Rohrgriffe M.1053 (siehe Seite 515)									
	M.1053 M.1053-P	- -	GN 965-8-M8-20-A GN 965-8-M8-20-A	- -	GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A				

Montagesets GN 965 / GN 968	Form A	Form B	Form C	Form D	Form A	Form B	Form C	Form D
kompatibler GN Standard nach Norm-Nummer aufsteigend sortiert								
Federriegel GN 722.3 (siehe Seite 832)								
 GN 722.3-8-... GN 722.3-10-... GN 722.3-12-... GN 722.3-14-...	-		GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-18-A	-			GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A	
Bügelgriffe GN 728 (siehe Seite 441)								
 GN 728-120-B-... GN 728-180-B-...	GN 965-6-M6-14-A -	-	- GN 965-8-M8-18-A		GN 968-8-M6-14-A -		-	- GN 968-10-M8-18-A
Edelstahl-Bügelgriffe GN 728.5 (siehe Seite 441)								
 GN 728.5-120-B-...	GN 965-6-M6-14-A -	-			GN 968-8-M6-14-A -			
Winkel, Laschen GN 967 (siehe Seite 1000)								
 GN 967-...-20-...-1-... GN 967-...-20-...-2-... GN 967-...-30-...-1-... GN 967-...-30-...-2-... GN 967-...-40-...-1-... GN 967-...-40-...-2-... GN 967-...-45-...-1-... GN 967-...-45-...-2-...	GN 965-6-M5-12-A GN 965-6-M5-12-B GN 965-6-M6-12-A GN 965-6-M6-12-B - - - -	GN 965-8-M5-14-A GN 965-8-M5-14-B GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-14-B GN 965-8-M8-16-A GN 965-8-M8-16-B GN 965-8-M8-16-A GN 965-8-M8-16-B		GN 968-8-M5-12-A GN 968-8-M5-12-B GN 968-8-M6-12-A GN 968-8-M6-12-B - - - -	GN 968-10-M5-14-A GN 968-10-M5-14-B GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-14-B GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-16-B GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-16-B			
Gewindeflansche GN 3490 (siehe Seite 1012)								
 GN 3490-45-... GN 3490-60-...	GN 965-6-M6-14-B -	-	- GN 965-8-M8-16-B		GN 968-6-M6-14-B -		GN 968-8-M8-16-B GN 968-8-M8-16-B	

11. Gummipuffer - Richtlinien für die richtige Auswahl

Erforderliche Grunddaten:

- Störfrequenz: Die Frequenz, die durch störende Vibrationen auftritt, erzeugt von einer arbeitenden Maschine. In der Regel ist sie abhängig von der Anzahl der Umdrehungen des Motors ($[Hz=r.p.m./60]$);
- Die statische Last, die auf jedem Gummipuffer wirkt [N]
- Der erforderliche Isoliergrad [%];
- Die Verformung des Gummipuffers unter einer bestimmten Last [mm]
- Die Steifigkeit [N/mm], dass ist die Last bei der das Vibrationsdämpfende Element um 1mm verformt.

Den richtigen Gummipuffer auswählen.

- In Bezug auf das Diagramm zur Überprüfung des Isoliergrades, nehmen Sie jenen Punkt an dem sich die Störfrequenz mit der erforderlichen Isolation (jeder Isoliergrad entspricht einer Linie im Diagramm) trifft, um die Pressung zu erhalten [in mm];
- Teilen Sie die anliegende Last durch die Pressung um die erforderliche Steifigkeit des Gummipuffers zu erhalten;
- Die Auswahl des richtigen Artikels ist Aufgabe des Anwenders.

Beispiel

Einsatzbedingungen:

- Störfrequenz = 50 Hz (3.000 r.p.m.);
- Last = 120N pro Gummipuffer ;
- Isolationsgrad von 90% benötigt;
- Im Diagramm ist ersichtlich, dass bei einer Frequenz von 50Hz und einem Isoliergrad von 90% der Federweg 1mm sein darf;
- Nun benötigt man die Steifigkeit die sich aus Last durch Federweg ergibt = $120[N]:1[mm] = 120[N/mm]$;
- Den richtigen Gummipuffer wählt man, indem man die geforderte Steifigkeit mit den in der Tabelle angegebenen Werten vergleicht;
- Wie die Werte, die in der Tabelle für DVA.1 angegeben sind zeigen, ist der zu verwendende Gummipuffer DVA.1-25-20-M6-18-55.

Diagramm zur Überprüfung des Isoliergrades der Gummipuffer

