



**RODAVIGO, S.A.**  
RODAMIENTOS VIGO, S.A.

[www.rodavigo.net](http://www.rodavigo.net)

**+34 986 288118**  
Servicio de Att. al Cliente



**Roulements linéaires**  
*Längskugellager*  
**Linear Ball Bearings**





**RODAVIGO, S.A.**  
RODAMIENTOS VIGO, S.A.

[www.rodavigo.net](http://www.rodavigo.net)

**+34 986 288118**  
Servicio de Att. al Cliente



**Catalogue général**  
*Gesamtkatalog*  
**General catalogue**

**Roulements linéaires**








Edition 2013

Printed in Switzerland

*Längskugellager*

**Linear Ball Bearings**

**Table des matières**  
*Inhaltsverzeichnis*  
**Contents**

			Type Typ Type		Page Seite Page
Conditions générales de vente	<i>Allgemeine Verkaufsbedingungen</i>	General Terms of Sale			7
Informations techniques pages 8-11, 20-21	<i>Technische Informationen</i> <i>Seiten 12-15, 20-21</i>	Technical Informations pages 16-19, 20-21	<b>SF</b>		8-21
Tolérances des roulements et des axes	<i>Toleranzen der Kugellager und Führungswellen</i>	Tolerances of Ball Bearings and Shafts	<b>SF &amp; AX</b>		22
Joint Joints ouverts	<i>Schmutzabstreifer</i> <i>Offene Schmutzabstreifer</i>	Seals Open Seals	<b>J</b> <b>J-OUV</b>		23
Sferax standard métrique	<i>Sferax Standard metrisch</i>	Standard Metric Sferax	<b>Standard</b>		24-25
Sferax standard en pouces	<i>Sferax Standard in Zoll</i>	Standard Sferax in Inches	<b>Standard</b>		26-27
Sferax métrique ouvert à 60°	<i>Sferax 60° offen metrisch</i>	60° Open Metric Sferax	<b>OUV</b>		28-29
Sferax en pouces ouvert à 60°	<i>Sferax 60° offen in Zoll</i>	60° Open Sferax in Inches	<b>OUV</b>		30-31
Sferax linéaire rotatif	<i>Sferax für Längs-und Drehbewegungen</i>	Sferax for Linear and Rotating Movements	<b>LR</b>		32-33
Sferax linéaire rotatif compact	<i>Sferax für Längs-und Drehbewegungen, kompakt</i>	Sferax for Linear and Rotating Movements, Compact	<b>LCR</b>		34-35
Sferax linéaire rotatif	<i>Sferax für Längs-und Drehbewegungen</i>	Sferax for Linear and Rotating Movements	<b>BIMO</b>		36-37







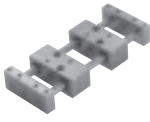

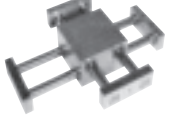



**Table des matières**  
*Inhaltsverzeichnis*  
**Contents**



			Type <i>Typ</i> Type		Page <i>Seite</i> Page
Sferax compact-GBP	<i>Sferax kompakt-GBP</i>	Compact-GBP Sferax	<b>COMPACT-GBP</b>		38-39
Sferax compact	<i>Sferax kompakt</i>	Compact Sferax	<b>COMPACT</b>		40-41
Sferax HT	<i>Sferax HT</i>	Sferax HT	<b>HT</b>		42-43
Sferax SL	<i>Sferax SL</i>	Sferax SL	<b>SL</b>		44-45
Sferax SL-INOX	<i>Sferax SL-INOX</i>	Sferax SL-INOX	<b>SLX</b>		46-47 <b>New</b>
Sferax miniature inoxydable	<i>Sferax miniatur rostfrei</i>	Sferax Miniature in Stainless Steel	<b>SMX</b>		48-49 <b>New Sizes</b>
Roulements Exécutions spéciales page 50	<i>Kugellager Spezialausführungen Seite 51</i>	Ball Bearings Special Executions page 52	<b>SF</b>		50-52
Axes pages 54-55	<i>Führungswellen Seiten 56-57</i>	Shafts pages 58-59	<b>AX</b>		54-59
Calcul de la flèche des axes	<i>Berechnung der Durchbiegung von Führungswellen</i>	Calculation of Steel Shaft Deflection	<b>AX</b>		60
Axes spéciaux	<i>Spezialwellen</i>	Special Shafts	<b>AX</b>		61
Ensemble linéaire Super	<i>Linearset Super</i>	Linearset Super	<b>RSF-SUPER-ASF</b>		62-63 <b>New</b>

**Table des matières**  
*Inhaltsverzeichnis*  
**Contents**

			Type Typ Type		Page Seite Page
Ensemble linéaire compact	<i>Kompaktes Linearset</i>	Compact Linearset	<b>RSF-ASF</b>		64-65
Support-roulement en acier	<i>Kugellagerblock aus Baustahl</i>	Steel Plummer Block for Ball Bearings	<b>SR-KUB</b>		66-67
Support-axe en acier	<i>Wellenträger aus Baustahl</i>	Steel Plummer Block for Shafts	<b>SA-KUB</b>		68-69
Support-roulement ouvert en acier	<i>Offener Kugellagerblock aus Baustahl</i>	Open Steel Plummer Block for Ball Bearings	<b>SR-OUV</b>		70-71
Support-axe ouvert en fonte	<i>Offener Wellenträger aus Grauguss</i>	Cast Iron Open Shaft Support	<b>SA-OUV</b>		72-73
Support-axe ouvert en fonte	<i>Offener Wellenträger aus Grauguss</i>	Cast Iron Open Shaft Support	<b>SA-OUV 815</b>		74-75
Élément standard	<i>Standard Element</i>	Standard Ball Bearing Table	<b>ES</b>		76-77
Élément standard	<i>Standard Element</i>	Standard Ball Bearing Table	<b>ES-1</b>		78-79
Élément standard croisé	<i>Standard Kreuzelement</i>	Coordinated Standard Ball Bearing Table	<b>EC</b>		80-81
Élément standard ouvert compact	<i>Offenes Standard Element kompakt</i>	Compact Table with Open Ball Bearings	<b>ES-OUV COMPACT</b>		82-83

**Table des matières**  
*Inhaltsverzeichnis*  
**Contents**



			Type <i>Typ</i> Type		Page <i>Seite</i> Page
Elément standard ouvert	<i>Offenes Standard Element</i>	Standard Open Ball Bearing Table	<b>ES-OUV</b>		84-85
Support plastique avec roulement SL intégré	<i>Kugellagerblock aus Kunststoff mit integriertem Sferax SL</i>	Plastic Plummer Block with Incorporated Sferax SL	<b>SRP-RAPID</b>		86-87
Support-axe en matière plastique	<i>Wellenträger aus Kunststoff</i>	Plastic Plummer Block for Shafts	<b>SA-PLAST</b>		88-89
Support-axe en aluminium	<i>Wellenträger aus Aluminium</i>	Aluminium Plummer Block for Shafts	<b>SA-AL</b>		90-91
Support-roulement en aluminium	<i>Kugellagerblock aus Aluminium</i>	Aluminium Plummer Block for Ball Bearings	<b>SR-AL</b>		92-93
Support aluminium avec Sferax SL intégré	<i>Kugellagerblock aus Aluminium mit integriertem Sferax SL</i>	Aluminium Plummer Block with Incorporated Sferax SL	<b>SR-M</b>		94-95
Support aluminium avec Sferax SL intégrés	<i>Kugellagerblock aus Aluminium mit integriertem Sferax SL</i>	Aluminium Plummer Block with Incorporated Sferax SL	<b>SR-TANDEM</b>		96-97
Support-roulement ouvert en aluminium	<i>Offener Kugellagerblock aus Aluminium</i>	Aluminium Open Plummer Block for Ball Bearings	<b>SR-OUV-AL</b>		98-99
Support-roulement ouvert réglable en aluminium	<i>Offener Kugellagerblock aus Aluminium, einstellbar</i>	Aluminium Open Adjustable Plummer Block for Ball Bearings	<b>SR-OUV-AL-R</b>		100-101
Support-axe ouvert en aluminium	<i>Offene Wellenunterstützung aus Aluminium</i>	Aluminium Open Shaft Support	<b>SA-OUV-AL</b>		102-103
Support-axes double ouvert en aluminium	<i>Doppelte offene Wellenunterstützung aus Aluminium</i>	Aluminium Double Open Shaft Support	<b>BASE-OUV-AL 1222</b>		104-105



**Notes**  
*Notizen*  
**Notes**



**Généralités**  
*Allgemeine Angaben*  
**General information**

**Conditions générales de vente\***

Nos prix sont indiqués sans engagement de notre part. Les frais de port, d'emballage et la TVA ne sont pas compris. Toute modification intervenue dans le marché des matières premières ainsi que des frais de main d'œuvre, entre la soumission d'une offre et la commande peut entraîner une modification de la dite offre.

Le délai de livraison est donné au plus près de nos prévisions. Tout retard dans la livraison ne pourra donner lieu à aucune

demande d'indemnité quelle qu'elle soit. Les paiements doivent se faire à 30 jours **sans aucun escompte et sans frais**, par virement bancaire uniquement.

Les marchandises sont expédiées aux risques et périls du destinataire. Les réclamations ne peuvent être prises en considération que dans un délai de 14 jours, date de livraison. Pour l'exécution de pièces spéciales, nous nous réservons le droit de livrer la quantité commandée majorée de 15%

ou 2 pièces en plus pour les petites séries.

Montant minimum de facturation:  
CHF 50.- pour la Suisse,  
CHF 100.- pour l'étranger.

Commandes sur appel:  
valable 1 année.

**For juridique : BOUDRY, CH**  
\*Valable pour les ventes depuis la Suisse.

**Allgemeine Verkaufsbedingungen\***

*Unsere Preisangaben sind unverbindlich. Versandkosten, Verpackung und MWSt sind nicht inbegriffen.*

*Änderungen der Rohstoffmarktpreise, sowie der Lohnkosten zwischen Abgabe eines Angebotes und der Bestellung können zur Änderung des Angebotes führen. Die Lieferfristen werden so kurz wie möglich gehalten.*

*Lieferverspätungen können auf keinen Fall zu irgendeinem Anspruch auf Schadenersatz führen.*

*Die Zahlungen sind **30 Tage netto ohne jeglichen Abzug per Banküberweisung** zu leisten.*

*Die Waren werden auf Gefahr und Risiko des Empfängers geliefert. Reklamationen können nur innerhalb von 14 Tagen ab Lieferdatum berücksichtigt werden. Bei Spezialanfertigungen behalten wir uns das Recht vor,*

*die bestellte Menge um 15% oder bei kleinen Serien um 2 Stücke zu überschreiten.*

*Rechnungsmindestbetrag:  
CHF 50.- für die Schweiz,  
CHF 100.- für Ausland.*

*Bestellungen auf Abruf:  
gültig 1 Jahr*

**Gerichtsstand: BOUDRY, CH**  
\*gilt nur für den Verkauf aus der Schweiz.

**General terms of sale\***

All quotations are submitted without obligation. Prices are exclusive of packing, carriage and V.A.T. and are subject to change without prior notice.

Delivery times are estimated and requests for indemnity against delays will not be accepted.

Terms of payment: **30 days net without any discount.** Payment in Swiss Francs by bank transfer only.

Shipments are at the risk of the consignee. All complaints must be notified within 14 days of the date of invoice.

For special items, we reserve the right to deliver the ordered quantity increased by 15%, or 2 pieces more for small orders.

Minimum Invoicing:  
CHF 50.- for Switzerland,  
CHF 100.- for abroad.

Call-off Orders:  
Valid 1 year.

**Place of Jurisdiction: Boudry, CH**  
\*Valid only for sales from Switzerland.





## Informations techniques

### Fabrication

Le roulement **SFERAX** de base est composé de:

- Une douille en acier à roulement à billes, usinée, puis trempée à 65 HRC + 0 - 3, rectifiée et rodée (qualité B seulement rectifiée);
- Une cage guide-billes en laiton, tournée et fraisée ou guide-billes en polyamide pour l'exécution GBP;
- Billes de précision en acier;
- Solidarisation de la cage avec la douille réalisée en matière synthétique.

**Chaque modification à ce procédé est mentionnée dans les différentes rubriques.**

### Classes de précision

Voir tableau page 22

- B = moyenne.....(rouge)
- BA = moyenne améliorée
- A = bonne.....(vert)
- XA = précise.....(bleu)
- ZA = super précise.....(noir)

### Coefficient de frottement

Environ 0.002

Le faible frottement permet le déplacement longitudinal de fortes charges avec une faible dépense de puissance, donc d'énergie.

### Charge dynamique

Sur demande

### Précontrainte

Selon usage et dimension, de 0,002 à 0,02 suivant le diamètre d'axe.

### Vitesse maximale de déplacement

Pour SFERAX Standard 5 m/s. En cas de déplacement du roulement, il est indispensable de ralentir la vitesse en fin de course.

### Accélération admise

Pour SFERAX standard 100 m/s<sup>2</sup>  
Pour SFERAX goupillé 150 m/s<sup>2</sup>

### Recommandation

Pour des accélérations et arrêts brusques, il est recommandé d'utiliser des roulements renforcés par 3 goupilles à 120° de chaque côté. A partir du diamètre intérieur 100 mm, les goupilles font partie de l'exécution standard.

### Températures de travail admises

Pour SFERAX standard  
- 30° + 80°C.

Pour SFERAX spécial, type BL  
- 30° + 140°C.

Pour SFERAX type HT, SMX et COMPACT  
- 30° + 200°C.

### Lubrification

- Huile fine (pour vitesses élevées)
  - A sec (si nécessaire)  
Vitesse maximum 1 à 2 m/min. (sans joint)
  - Graisse à base de lithium, consistance 2 ou 3.
- La viscosité à choisir dépend beaucoup de la vitesse appliquée. Plus la vitesse est élevée, plus la viscosité doit être faible.

### Nettoyage

Benzine rectifiée  
Pétrole  
Air comprimé

### Protection

Les roulements SFERAX sont livrés enduits d'un produit anti-corrosion.

## Informations techniques



### Instructions de montage

Pour le montage des roulements, nous conseillons de prendre les mêmes précautions que pour le montage des roulements à billes ordinaires. Plus l'ajustement est soigné, plus le résultat est concluant. Inutile de rappeler que le roulement **ne doit être poussé que sur la douille extérieure.** Pour éviter tout risque de détérioration, nous recommandons pour le montage des douilles dans l'alésage, **d'usiner un cylindre 0,1 mm plus faible que le diamètre de l'alésage**, avec des bouts bien plats et perpendiculaires à l'axe (voir fig.1). L'ajustement peut être serré léger pour un montage sans retenue, ou couissant gras et maintenu par écrou, circlips, couvercle, etc. Il peut également être collé. (voir tableau des tolérances page 22).

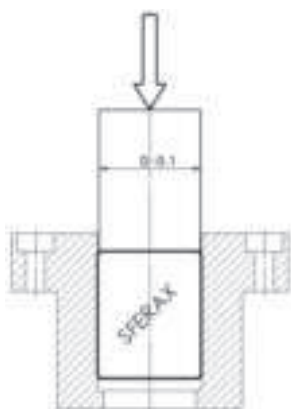


Fig. 1

En cas de montage de deux SFERAX par axe, pour améliorer l'alignement, il est conseillé d'introduire l'axe dans les roulements avant le collage.

### Durée de vie

Plus de 50 ans d'expérience, de fabrication et d'utilisation des roulements SFERAX nous permettent d'affirmer que le roulement linéaire en général et le roulement SFERAX en particulier ont contribué dans de nombreux cas à l'amélioration des prestations de quantités de machines et d'appareils, et ceci dans la quasi totalité des domaines de la technique. Les performances, la longévité et la consommation d'énergie en ont grandement bénéficié. Nous donnons ci-dessous quelques directives quant au montage et au calcul de la durée de vie des roulements SFERAX.

Toute réalisation mécanique sur billes nécessite le respect de certaines règles. Déroger à ces plus élémentaires précautions nuit d'une façon ou d'une autre à un fonctionnement irréprochable. Nous croyons donc bon de rappeler ici les principales règles qui devraient toujours présider à toute utilisation d'un roulement linéaire.

- **Grande propreté**
- **Aucun choc**
- **Ajustement soigné (du roulement et de l'axe)**
- **Alignement précis**
- **Graissage raisonnable**
- **Charge adaptée (au roulement et à l'axe)**
- **Température adaptée**

Il ne suffit pas de choisir un roulement adapté à la charge requise. Il est souvent plus important encore de **calculer la flèche de l'axe (voir page 60)**. Il est aisé de comprendre qu'un axe courbé par la charge n'est pas bien soutenu par l'ensemble des billes du roulement. Une flèche de plus de 0,01 mm sur la longueur des billes portantes ne devrait en principe pas être admise, à moins que le roulement ne soit surdimensionné par rapport à la charge.

## Informations techniques

### Durée de vie

Pour le calcul de la durée de vie, nous avons admis la même formule pour toutes les qualités. En effet, les roulements précis s'usent moins vite. Toutefois, nous admettons qu'une construction avec les roulements moins précis et s'usant plus vite, supporte également davantage de jeu. Nous avons établi un tableau, nous donnant un coefficient **X** en rapport avec la dureté de l'axe mesurée en Rockwell C (**tableau 1 page 20**).

Dans les tableaux décrivant les dimensions et les caractéristiques des roulements, vous trouvez un facteur **Y**, obtenu à partir de la charge statique admissible.

Ces premières données nous permettent d'obtenir par leur produit, le facteur

$$fl = X \cdot Y \cdot P$$

**fl** = coefficient de durée de vie.

**X** = coefficient de dureté de l'axe.

**Y** = coefficient dynamique du roulement. (voir tableaux des roulements)

**P** = charge perpendiculaire au roulement. [Kp]

La température de travail influence la durée de vie et doit être prise en considération dans le calcul par le facteur **Z** (**tableau 2, page 20**).

La formule donnée s'entend pour une flèche maximale de 0,001 mm sur la longueur des billes portantes.

Il est tout à fait déconseillé d'utiliser des axes chromés dur, **non trempés**. En cas de doute, n'hésitez pas à nous consulter avant d'entreprendre une réalisation nouvelle et inédite. Nous sommes là pour vous conseiller. Nous n'hésitons jamais à écarter l'emploi du roulement SFERAX lorsqu'il n'est pas judicieux.

**Le diagramme 1, page 21**, nous donne la durée de vie en mètres.



**Informations techniques**



**Exemples de calculacion de la durée de vie**

**1er exemple**

La charge verticale d'un piston est de 40 kp\*) répartie sur 2 roulements.  
Le piston se déplace à 200 m/min, 12 heures par jour.

Durée de vie désirée:  
1 année, soit 3'600 heures.

Dureté de l'axe: 62 HRC.

Température de travail: 70° C

Nous avons donc:

P = 20 kp\*) par roulement.

Vie en mètres:  
 $3'600 \cdot 200 \cdot 60 = 43,2 \cdot 10^6$

fl = 0,0135  
**diagramme 1, page 21**

X = 1,07 **tableau 1, page 20**

$$Y = \frac{fl}{X \cdot P} = \frac{0,0135}{1,07 \cdot 20} = 0,00063$$

\*) 1 kp = 9.81 N

Vous trouvez les **SFERAX** suivants (Colonne Y):

<b>2032</b> .....	<b>page 25</b>
<b>122026</b> .....	<b>27</b>
<b>1525-OUV</b> .....	<b>29</b>
<b>101824-OUV</b> .....	<b>31</b>
<b>2028-CPT</b> .....	<b>41</b>
<b>1626 HT</b> .....	<b>43</b>

**2e exemple**

La charge verticale d'une coulisse est de 100 kp\*), répartie sur 4 roulements OUV et 2 axes.  
La charge de chaque roulement est donc de 25 kp\*). La coulisse se déplace 200 fois par minute de 400 mm.  
Dureté de l'axe: 60 HRC  
Température de travail: 120° C.  
Diamètre de l'axe désiré: 30 mm.

P = 25 kp\*)

Y = 0,000152 **page 29**

X = 1,1 **selon tableau 1, page 20**

Course/heure =  $0,4 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 200 = 9'600$  m/h.

$$fl = X \cdot Y \cdot P = 1,1 \cdot 0,000152 \cdot 25 = 0,00418$$

Durée de vie en mètres = plus de 800'000'000 **diagramme 1, page 21**

Durée de vie à 120° C. =  $0,92 \cdot 800 \cdot 10^6 = 736 \cdot 10^6$  m (Z = 0,92)

Durée de vie en heures =  $\frac{736 \cdot 10^6}{9'600} = 76'666$  heures.



## Technische Informationen

### Herstellung

Das SFERAX Standardkugellager besteht aus folgenden Teilen:

- Hülse aus Kugellagerstahl, auf 65 HRC +0 -3 gehärtet, geschliffen und geläppt (Qualität B, nur geschliffen).
- Kugelkäfig aus Messing gedreht u. gefräst; bzw. bei Ausführung GBP aus Polyamid.
- Präzisionsstahlkugeln;
- Kunststoffverschluss.

**Jede Änderung dieses Vorgehens wird in den betreffenden Rubriken erklärt.**

### Präzisionsklassen

Siehe Tabelle Seite 22

- B = mittlere Präzision (rot)
- BA = Mittlere Präzision, verbessert
- A = gute Präzision (grün)
- XA = hohe Präzision (blau)
- ZA = höchste Präzision (schwarz)

### Reibungskoeffizient

Ca. 0,002

Die leichte Reibung erlaubt Längsbewegungen grosser Lasten mit geringem Energieaufwand.

### Dynamische Belastung

Auf Anfrage

### Vorspannung

Je nach Anwendung und Mass von 0,002 bis 0,02 mm gemäss Wellendurchmesser.

### Maximale Hubgeschwindigkeit

Für SFERAX Standard 5 m/s.  
Falls sich das Kugellager bewegt, ist diese Geschwindigkeit nur zulässig, wenn am Ende der Bewegung eine weiche Abbremsung vorgesehen ist.

### Beschleunigung

SFERAX Standard 100 m/s<sup>2</sup>  
SFERAX verstiftet 150 m/s<sup>2</sup>

### Empfehlung

Bei starker Beschleunigung und Verzögerung, empfehlen wir eine dreifache Verstiftung alle 120° beidseitig. Für die Kugellager ab Innendurchmesser 100 mm gehören die Verstiftungen zur Standard-Ausführung.

### Zulässige Betriebstemperatur

Für SFERAX Standard  
- 30° + 80°C

Für SFERAX Speziell, Typ BL  
- 30° + 140°C

Für SFERAX Typ HT, SMX und COMPACT  
- 30° + 200°C

### Schmierung

- Dünnes Öl (für hohe Geschwindigkeiten)
- Lithiumfett (Dichtigkeit 2 oder 3)  
Je höher die Geschwindigkeit, umso niedriger sollte die Viskosität gewählt werden.
- Sollte eine Schmierung nicht möglich sein, darf die Geschwindigkeit max. 1-2 m/min betragen (ohne Schmutzabstreifer).

### Reinigung

Waschbenzin  
Petroleum  
Druckluft

### Schutz

SFERAX Längskugellager werden mit Korrosionsschutzmittel eingeschmiert, ausgeliefert.

## Technische Informationen



### Montageanleitungen

Bei der Montage eines Längskugellagers gelten die selben Vorsichtsmassnahmen wie bei gewöhnlichen Kugellagern.

**Das Längskugellager darf dabei nur an der äusseren Hülse eingepresst werden.** Zweckmässigerweise empfiehlt sich die Verwendung einer zylindrischen Hülse, die flach auf die Stirnseite des Lagers aufgelegt wird. **Um eine Beschädigung des Lagers zu vermeiden, sollte der Hüsendurchmesser um 0,1 mm kleiner als der Bohrungsdurchmesser sein (siehe Abb. 1).**

Die Arretierung des Längskugellagers in der Bohrung kann entweder durch leichtes Einpressen, oder leicht gefettet mit Flansch, Circlips o.ä. erfolgen. Selbstverständlich kann die Fixierung auch durch Einkleben vorgenommen werden. **(Siehe Bohrungstoleranzen Seite 22).**

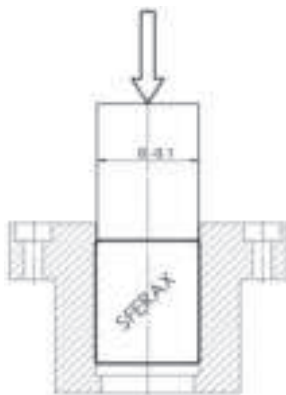


Abb. 1.

Bei der Montage von 2 Längskugellagern auf einer Welle ist darauf zu achten, dass Mittenversatz vermieden wird. Daher sollten die Lager mit eingesteckter Welle fixiert werden.

### Lebensdauer

Unsere über 50-jährige Erfahrung in Bezug auf Herstellung und Einsatz von SFERAX-Längskugellagern hat bei zahlreichen Anwendungen zu wichtigen Innovationen und Produktentwicklungen beigetragen. Um diese Vorteile auch optimal ausnutzen zu können, sind einige Faktoren in Bezug auf Lebensdauerberechnung und Montage zu beachten.

Grundvoraussetzung für eine lange Lebensdauer eines SFERAX-Längskugellagers ist der fachgerechte Einsatz, sowie der ausreichende Schutz gegen Verschmutzung. Nur so kann eine Lebensdauer über die garantierten Werte hinaus erzielt werden, was wiederum einen entsprechend grossen Sicherheitsfaktor bewirkt.

Da es sich bei einem Längskugellager um ein hochpräzises und dadurch auch um ein extrem empfindliches Teil handelt, halten wir es für nötig, die wichtigsten Grundregeln für einen einwandfreien Einsatz hervorzuheben. Jede Abweichung von diesen Regeln bedeutet eine Minderung der Funktionsfähigkeit des Lagers. Folgende Grundregeln sollten unabdingbar eingehalten werden:

- **Möglichst optimalen Schutz gegen Verschmutzung**
- **Keinen Schlag**
- **Sorgfältige Anpassung von Kugellager und Welle**
- **Präzise Ausrichtung zur Verhinderung des Mittenversatzes**
- **Geeignete Schmierung**
- **Korrekte Dimensionierung.**
- **Korrekte Temperatur**

Außer der Belastbarkeit des Kugellagers und der Härte der Welle **ist die Durchbiegung der Welle ein grosser Einflussfaktor** bezüglich der Lebensdauer der Führung (siehe Seite 60).

Bei zu grosser Durchbiegung der Welle wird die Belastung nicht mehr optimal auf alle Kugeln verteilt, was eine einseitige Belastung und damit einen schnelleren Verschleiss zur Folge hat. Wir empfehlen daher eine maximale Durchbiegung der Welle, im Auflagebereich des Kugellagers, von höchstens 0,01 mm gemessen. Eine grössere Durchbiegung ist nur dann zulässig, wenn das Kugellager gross genug überdimensioniert ist.



## Technische Informationen

### Lebensdauerberechnung

Bei der Lebensdauerberechnung wird für alle Wellenqualitäten die gleiche Formel zugrunde gelegt. Ein sich durch bessere Toleranzen bei höherwertigen Wellen verringerndes Spiel wirkt sich zwar auf die Lebensdauererwartung der Führung positiv aus, wird aber bei der Berechnung nicht berücksichtigt, so dass hier ein Zugewinn an Lebensdauer auf alle Fälle zu erwarten ist. Für die Berechnung der Lebensdauer sind folgende Angaben notwendig:

**X = Härtefaktor HRC der Wellen**  
Tabelle 1 Seite 20

**Y = Dynamischer Tragzahlfaktor**  
(siehe Tabelle von Kugellager)

**P = Senkrechte Belastung auf Lager. [Kp]**

Die Formel für den **Lebensdauerfaktor** lautet:

$$fl = X \cdot Y \cdot P$$

Die Betriebstemperatur wirkt sich auf die Lebensdauer aus und muss deshalb bei der Lebensdauerberechnung als Temperaturfaktor **Z** berücksichtigt werden.  
**(Tabelle 2, Seite 20)**

Die Formel gilt für eine max. Wellendurchbiegung von 0,001 mm über die Länge der tragenden Kugel im Lager. Die Verwendung von **ungehärteten**, hartverchromten Wellen ist nicht zu empfehlen, da diese zu schnell einlaufen. Sollten Sie Auslegungsfragen für Ihren Anwendungsfall haben, bitten wir Sie, sich mit uns in Verbindung zu setzen. Sollten SFERAX-Längskugellager für Ihren Anwendungsfall nicht geeignet sein, werden wir Ihnen dann natürlich auch davon abraten.

Die entsprechende Lebensdauer in Metern kann im **Diagramm 1 auf Seite 21** abgelesen werden.

**Technische Informationen**



**Berechnungsbeispiele für die Lebensdauerermittlung**

**1. Beispiel**

Die senkrechte Belastung einer Kolbenstange beträgt 40 kp\*) und ist auf 2 Kugellager verteilt. Die Kolbenstange bewegt sich mit 200 m/min, 12 Stunden täglich.

Gewünschte Lebensdauer: 1 Jahr oder 3'600 Stunden.

Wellen Härte: 62 HRC.

Betriebstemperatur: 70° C.

Vorhandene Angaben:

P = 20 kp\*) je Lager.

Lebensdauer: in Meter  
3'600 • 200 • 60 = 43,2 • 10<sup>6</sup>

fl = 0,0135  
**gemäss Diagramm 1, Seite 21**

X = 1,07 **Tabelle 1, Seite 20**

$$Y = \frac{fl}{X \cdot P} = \frac{0,0135}{1,07 \cdot 20} = 0,00063$$

\*) 1 kp = 9,81 N

Der ermittelte Wert ergibt folgende Längskugellagertypen zur Auswahl: (Spalte Y):

<b>2032</b> .....	Seite 25
<b>122026</b> .....	27
<b>1525-OUV</b> .....	29
<b>101824-OUV</b> .....	31
<b>2028-CPT</b> .....	41
<b>1626 HT</b> .....	43

**2. Beispiel**

Die senkrechte Belastung einer Kulisse beträgt 100 kp\*), gleichmässig auf 4 Kugellager OUV und 2 Wellen verteilt. Somit beträgt die Belastung je Lager 25 kp\*). Der Tisch bewegt sich 400 mm, 200 mal je min. Wellen Härte: 60 HRC  
Betriebstemperatur: 120° C  
Gewünschter Wellendurchmesser: 30 mm

Vorhandene Angaben:

P = 25 kp\*)

Y = 0,000152 **Seite 29**

X = 1,1 **gemäss Tabelle 1, Seite 20**

Weg je Stunde = 0,4 • 2 • 60 • 200 = 9'600 m/h.

$$fl = X \cdot Y \cdot P = 1,1 \cdot 0,000152 \cdot 25 = 0,00418$$

Lebensdauer in Meter = mehr als 800'000'000 **(Diagramm 1, Seite 21)**

Lebensdauer bei 120° C. = 0,92 • 800 • 10<sup>6</sup> = 736 • 10<sup>6</sup> . m (Z = 0,92)

Lebensdauer in Stunden =  $\frac{736 \cdot 10^6}{9'600}$  = 76'666 Stunden.





## Technical Information

### Design

The basic **SFERAX** ball bearing is composed of:

- A housing made of ball bearing steel, machined, hardened to 65 HRC +0 -3, ground and lapped except the B quality, which is only precision-ground.
- Brass turned and milled ball tray or in polyamid for the GBP execution.
- Precision steel balls.
- Steel locking rings and plastic control rings injected after assembling.

**Design changes in the different types of SFERAX ball bearings are described under the appropriate headings.**

### Precision Grades

(see table page 22)

- B = medium.....(red)
- BA = medium improved.....
- A = good..... (green)
- XA = very good.....(blue)
- ZA = high precision.....(black)

### Friction Coefficient

Approx. 0,002

Reduced friction allows heavy loads to be shifted longitudinally with a minimum expenditure of power, hence energy.

### Dynamic Load

On request.

### Preload

Depending on the application and the dimension, from 0,002 to 0,02 mm on the shaft diameter.

### Maximum Speed of Movement

For Standard SFERAX 5 m/sec.  
In case of ball-bearing movement, the speed at the end of the stroke must be decreased.

### Admitted Acceleration

Standard SFERAX	100 m/sec <sup>2</sup>
Special SFERAX	150 m/sec <sup>2</sup>

### Recommendation

For rapid acceleration/deceleration, we recommend using three dowel pins at 120° angle at either end. Ball bearings with an inner diameter of 100 mm or more are fitted with 3 dowel pins as standard.

### Allowed Temperatures

For Standard SFERAX  
- 30° + 80°C.

For Special SFERAX, type BL  
- 30° + 140°C.

For SFERAX type HT, SMX and COMPACT  
- 30° +200° C.

### Lubrication

- Thin bodied oil - for high speeds
- Dry if necessary  
Max. speed 1 to 2 m/min. (without seal)
- Lithium-based grease. For instance, for horizontal applications and medium speeds. Choice of viscosity depends on speed; the higher the speed is, the lower the viscosity should be.

### Cleaning

Rectified benzine  
Petroleum  
Compressed air

### Protection

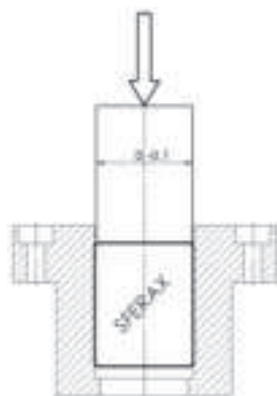
SFERAX ball bearings are delivered with a corrosion-preventive coating.

## Technical Information



### Fitting Instructions

When fitting SFERAX ball bearings, extreme care should be taken (just as for radial bearings). For best results and to ensure precise fitting, the bearing should be pressed into the housing using a mandrel 0,1 mm smaller than the housing bore. It should be square to the bearing and **in contact with the outer housing only** (see illustration 1). The ball bearing can be held in place by being slightly tightened without hold or left to slide freely and fastened by screw nut, circlips, end cover, etc. It can also be bonded (see tolerances p. 22).



Illus. 1

Where two ball bearings are to be used in tandem, it is recommended that the shaft be inserted into the ball bearings prior to bonding in place.

### Working Life

More than 50 years of experience in the manufacture and application of SFERAX ball bearings testifies to our claim that linear ball bearings in general, and SFERAX in particular, have contributed directly to the improved performance and longer life of all types of high technology machines, with reduced energy consumption.

Details on SFERAX ball-bearing installations and working life calculations are provided below. For well-installed elements that are submitted to normal use and carefully protected from dust and contamination, the values obtained are in fact below reality; a large safety margin has been allowed. Nevertheless, we would remind users that ball bearings are fragile elements requiring due care.

The following rules should always apply:

- **A high degree of cleanliness**
- **Avoidance of shock loads**
- **Correct alignment of the ball bearing and shaft**
- **Adequate lubrication**
- **Correct loading of the ball bearing and shaft.**
- **Appropriate temperature**
- **Careful adjustment (bearing and shaft)**

The shaft deflection should always be calculated, as this may dictate that a larger diameter bearing is required (**see page 60**). It is easily understandable that a shaft bent under the load is not supported by all the balls of the bearing. Normally a deflection larger than 0,01 mm with respect to the length of the supporting balls is unacceptable, unless the ball bearing is strongly overdimensioned for the actual load.

## Technical Information

### Working Life

We use the same formula for calculating the working life expectation of ball bearings of all qualities.

Ball bearings with a higher level of precision have a much longer working life than those with wider tolerances, although the latter support more play.

**Table 1** below lists the hardness coefficient which is determined by the hardness of the shaft measured in Rockwell C. **(page 20)**

The tables describing the dimensions and the characteristics of the ball bearings also include a factor **Y**, determined by the allowed static load.

These first measurements allow you to obtain the **fl** factor according to the formula:

$$fl = X \cdot Y \cdot P$$

**fl** = coefficient of the working life expectation

**X** = coefficient of shaft hardness

**Y** = dynamic coefficient of the ball bearing

**P** = load perpendicular to the ball bearing [Kp]

The working temperature influences the working life expectation and must be taken into consideration in the calculation by the **Z** factor according to **Table 2, page 20**.

The given formula is valid for a maximum deflection of 0,001 mm along the total length of the supporting balls.

It is imperative not to use **untempered** hard-chrome shafts. In case of doubt, do not hesitate to consult us before starting a new combination. We are at your disposal for all information, and will not hesitate to advise against the use of the SFERAX ball bearings when the application is unsuitable.

**Diagram 1, page 21**, gives us the working life expectation in metres.



**Technical Information**



**Working Life Calculations**

**First example:** \_\_\_\_\_

The vertical charge of a cylinder is 40 kp\*) and is carried by 2 ball bearings. The cylinder moves at a speed of 200 m/min., 12 hours a day.

Ball bearing life expectancy: 1 year (3'600 hours).

Shaft hardness: 62 HRC

Working temperature: 70° C.

Therefore:

P = 20 kp\*) per ball bearing.

Working life in metres :  
3'600 · 200 · 60 = 43,2 · 10<sup>6</sup>

f<sub>l</sub> = 0,0135  
**Diagram 1, page 21**

X = 1,07  
**Table 1, page 20**

$$Y = \frac{f_l}{X \cdot P} = \frac{0,0135}{1,07 \cdot 20} = 0,00063$$

\*) 1 kp = 9,81 N

For the following SFERAX refer to page (Column Y):

<b>2032</b> .....	<b>page 25</b>
<b>122026</b> .....	<b>27</b>
<b>1525-OUV</b> .....	<b>29</b>
<b>101824-OUV</b> .....	<b>31</b>
<b>2028-CPT</b> .....	<b>41</b>
<b>1626 HT</b> .....	<b>43</b>

**Selected metric conversion**

1 mm	= 0.03937 inch
0,001 mm	= 0.00004 inch
1 gram	= 0.03527 ounce
1 Kp	= 2.2046 lbs. charge
1 N	= 0.223 lbs. charge

**Second example** \_\_\_\_\_

The vertical charge of the machine slide is 100 kp\*), moving on 2 shafts and supported by 4 type OUV ball bearings. Each ball bearing carries 25 kp\*). The stroke slide is 400 mm, moving 200 times per minute. Shaft hardness: 60 HRC. Working temperature: 120° C. Preferred shaft diameter: 30 mm

P = 25 kp\*)

Y = 0,000152 **page 29**

X = 1,1 **table 1, page 20**

Distance run per hour = 0,4 · 2 · 60 · 200 = 9'600 m/h.

$$f_l = X \cdot Y \cdot P = 1,1 \cdot 0,000152 \cdot 25 = 0,00418$$

Working life = over 800'000'000 metres **diagram 1 page 21**

Working life at 120° C. = 0,92 · 800 · 10<sup>6</sup> = 736 · 10<sup>6</sup>. m (Z = 0,92)

Working life in hours =  $\frac{736 \cdot 10^6}{9'600}$  = 76'666 hours.



**Notes**  
*Notizen*  
**Notes**

**Tableau 1**  
*Tabelle 1*  
**Table 1**

**Coefficient de dureté de l'axe**  
*Härtefaktor der Führungswelle*  
**Coefficient of the Shaft Hardness**

Rockwell C	<b>X</b>	Rockwell C	<b>X</b>	Rockwell C	<b>X</b>
51	1,93	56	1,27	61	1,085
52	1,74	57	1,19	62	1,07
53	1,58	58	1,15	63	1,06
54	1,45	59	1,12	64	1,05
55	1,35	60	1,10	65	1,04

**Tableau 2**  
*Tabelle 2*  
**Table 2**

**Coefficient de température**  
*Temperaturfaktor*  
**Temperature Coefficient**

Temp. ° Celsius	<b>Z</b>
80°	1,00
125°	0,92
140°	0,88
150°	0,85
180°	0,77



**Diagramme 1**

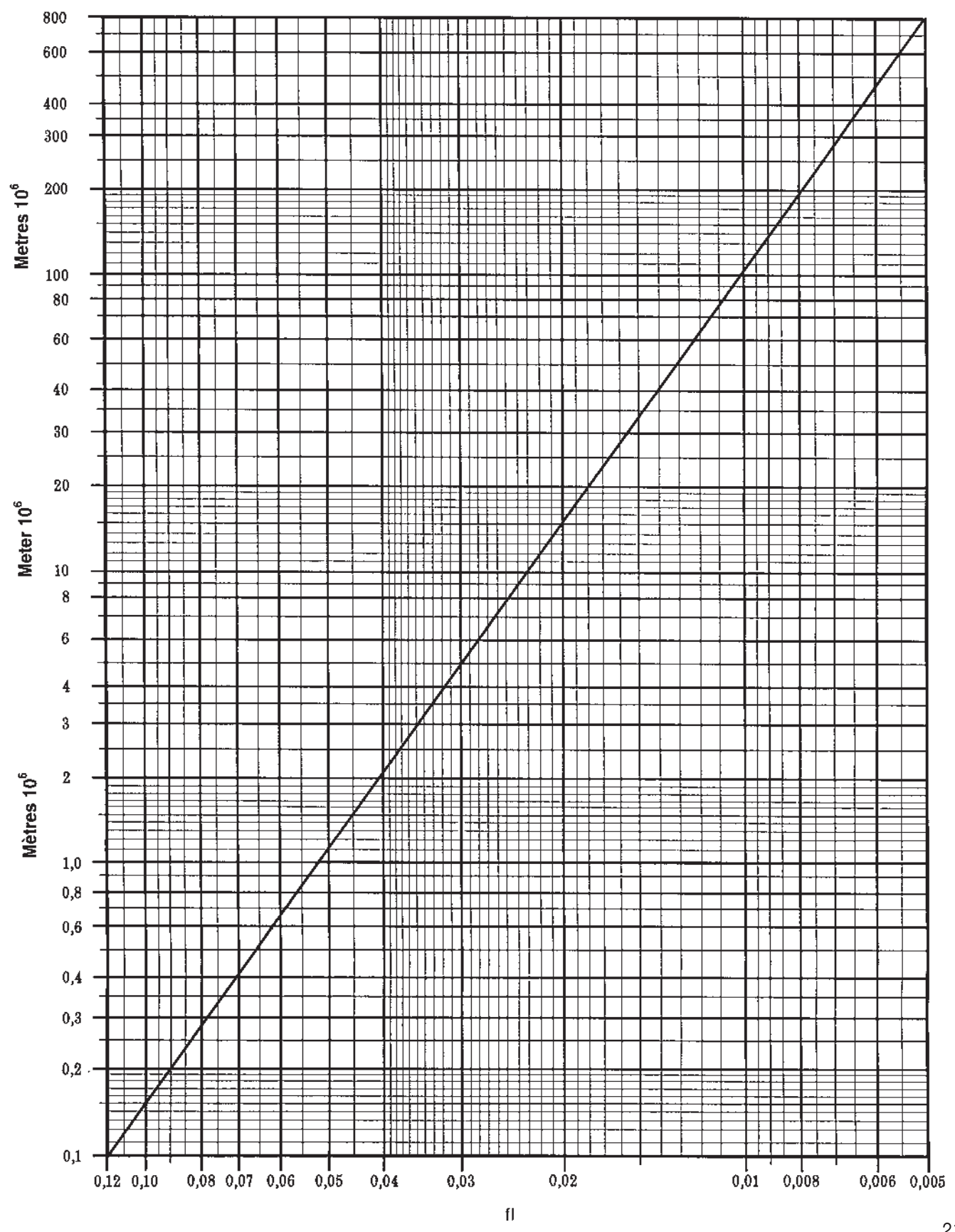
*Diagramm 1*

**Diagramm 1**

Durée de vie en mètres 10<sup>6</sup>

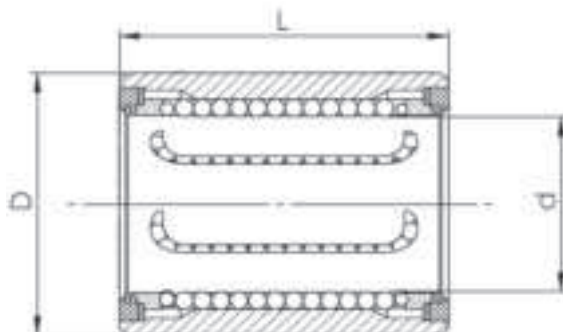
Lebensdauer in Meter 10<sup>6</sup>

Working Life in Metres 10<sup>6</sup>



**Tolérances**  
 Toleranzen  
**Tolerances**

en  
 in 1/1000 mm



AXE WELLE SHAFT Ø	Précision SFERAX Präzision Precision	d	D	L	Excentricité MAX. Exzentrizität Eccentricity	AXE WELLE SHAFT	Alésage Bohrung Boring	
							collé geklebt cemented	Pressé Eingepresst Press-fitted
3-15	A	0 -8	0 -9	0 -250	< 10	-5 -9	H 6	-2 -7
	XA	0 -5	0 -8	0 -250	< 8	-3 -6		-2 -5
	ZA	0 -2	0 -5	0 -250	< 5	0 -2		0 -2
	BA	+9 0	0 -9	0 -270	< 10	h 6		-2 -10
	B	+20 0	0 -12	0 -350	< 15	h 6		-2 -10
15,7-25,4	A	0 -9	0 -11	0 -250	< 10	-5 -9	H 6	-2 -9
	XA	0 -7	0 -9	0 -250	< 8	-3 -6		-2 -6
	ZA	0 -3	0 -6	0 -250	< 5	0 -3		0 -2
	BA	+11 0	0 -12	0 -330	< 10	h 6		-2 -10
	B	+20 0	0 -15	0 -350	< 16	h 6		-2 -10
30-50,8	A	0 -11	0 -15	0 -300	< 10	-5 -10	H 6	-2 -10
	XA	0 -8	0 -11	0 -300	< 8	-3 -7		-2 -7
	ZA	0 -4	0 -8	0 -300	< 5	0 -4		0 -4
	BA	+13 0	0 -15	0 -350	< 10	h 6		-2 -10
	B	+25 0	0 -20	0 -390	< 20	h 6		-2 -12
60-76,2	A	0 -15	0 -18	0 -350	< 15	-5 -11	H 6	-2 -12
	XA	0 -10	0 -14	0 -350	< 12	-3 -8		-2 -8
	ZA	0 -5	0 -10	0 -350	< 10	0 -5		0 -5
	B	+40 0	0 -25	0 -450	< 25	h 6		-2 -16
	80-101,6	A	0 -20	0 -20	0 -400	< 20		-5 -12
XA		0 -12	0 -16	0 -400	< 15	-3 -9	-2 -10	
ZA		0 -7	0 -12	0 -400	< 12	0 -6	0 -7	
B		+50 0	0 -30	0 -500	< 30	h 6	-2 -20	
125-150		A	0 -25	0 -30	0 -500	< 28	-5 -20	H 6
	XA	0 -16	0 -22	0 -500	< 22	-3 -18	-2 -20	
	ZA	0 -10	0 -12	0 -500	< 18	0 -10	0 -10	
	B	+50 0	0 -40	0 -700	< 35	h 6	-2 -25	

**Remarque**

Il faut bien considérer que le chassage modifie le diamètre nominal du **SFERAX**, particulièrement pour les petits roulements. Nous conseillons de recourir au collage chaque fois que cela est possible, surtout pour les précisions **A - XA - ZA**. Sous condition de précharge du roulement, nous conseillons l'exécution **GBP**.

**Bemerkung**

Bitte beachten Sie, dass beim Einpressen von Längskugellagern, vor allem bei kleinen Abmessungen, der Innendurchmesser und damit die Toleranz verändert wird. Wir empfehlen daher die Kugellager einzukleben, vor allem bei den Präzisionsklassen **A - XA - ZA**. Im Falle von vorgespannten Kugellagern, empfehlen wir die Ausführung **GBP**.

**Note**

Press-fitting the bearing can modify the SFERAX-diameter, especially on the smaller ball bearings. Whenever possible, we recommend fixation by bonding, especially for precision grades **A - XA - ZA**. In case of preload condition, we recommend the **GBP** execution.