



BEST PARTNER

SEALING · BEARING

Auszug Technische Informationen Serie 1
Extract technical information series 1

5. Gerollte Trockengleitlager – Serie 1

Struktur

Die selbstschmierenden Gleitlager der Serie 1 bestehen aus drei verschiedenen Materialschichten:

- ein Stahl- oder Bronzeband, das den mechanischen Widerstand verbessert
- einer porösen Sinterbronzeschicht, die für Wärmeleitung und Formstabilität sorgt (0,20 bis 0,35 mm)
- einer Oberflächenschicht (Mischung aus PTFE und Pb/ohne Pb; 0,01 bis 0,05 mm) die eine gute Selbstschmierung ermöglicht (geringe Abnutzung und geringere Reibung)
- das Stahlband wird durch eine dünne Kupfer- oder Zinnschicht geschützt, um Korrosionswiderstand und Wärmeleitung zu verbessern.

Funktionalität

Die Struktur der Gleitlager Serie 1 verbindet in ausgezeichneter Weise den mechanischen Widerstand des Stahls, das trockene Gleiten des PTFE und die Wärmeleitfähigkeit der Bronze.

5. Rolled dry sliding bearings – series 1

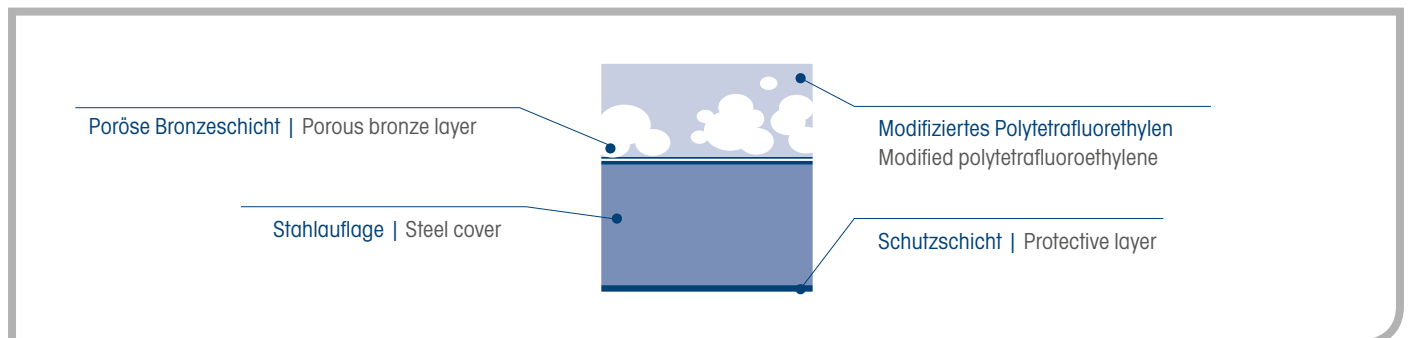
Structure

The self-lubricating sliding bearings in series 1 consist of three different material layers:

- A steel or bronze strip that improves the mechanical resistance
- A porous sintered bronze layer that ensures thermal conduction and rigidity (0.20 to 0.35 mm)
- A surface layer (blend of PTFE and Pb/no Pb; 0.01 bis 0.05 mm) that enables good self-lubrication (low levels of wear and lower levels of friction)
- The steel strip is protected by a thin layer of copper or tin to improve corrosion resistance and thermal conduction.

Functionality

The structure of the series 1 sliding bearings successfully combines the mechanical resistance of the steel, the dry gliding of the PTFE and the thermal conduction capacity of the bronze.



Grenzbelastbarkeit in trockener Umgebung Maximum dry load factor	Wechselnde Belastung Alternating load	pv	0.9 N/mm ² × m/s
	Dauerlast Continuous load		1.8 N/mm ² × m/s
	Begrenzt für jedes Stadium Limit for short periodw		3.6 N/mm ² × m/s
Belastungsgrenze Load limit	Statisch ttv-1X Static ttv-1X	P	250 N/mm ²
	Statisch für ttv-1B Static for ttv-1B		200 N/mm ²
	Schwache Bewegungen Slight movements		140 N/mm ²
	Rotation und Schwingung Rotation and Oscillating		60 N/mm ²
Grenztemperatur Limit temperature	Trocken Dry	v	2.5 m/s
	Hydrodynamischer Bereich Hydrodynamic operation		< 10 m/s
Grenztgeschwindigkeit Limit speed	Minimum	m	0.03
	Maximum		0.2
Reibungskoeffizient Coefficient of friction	Minimum	T	- 195 °C
	Maximum		+ 270 °C
Linearer Ausdehnungskoeffizient Linear expansion coefficient	ttv-1X	a st	14 × 10 ⁻⁶ / K
	ttv-1B	a bz	18 × 10 ⁻⁶ / K
Elektrizitätsleistungskoeffizient Electricity output coefficient	ttv-1X	l st	40 W/m × K
	ttv-1B	l bz	60 W/m × K

Stahl + PTFE

Bestimmung der technische Daten und vorbereitende Prüfung

Um das richtige Gleitlager auszuwählen und die Lebensdauer der TU-Gleitlager berechnen zu können, müssen folgende Daten vorliegen.

Bezeichnung Designation	Kurzbezeichnung Short designation	Einheit Unit
Innendurchmesser des Gleitlagers Sliding bearing inner diameter	d_1	mm
Innendurchmesser der Anlaufscheibe Washer inner diameter	D_4	mm
Aussendurchmesser der Anlaufscheibe Washer outer diameter	D_5	mm
Länge des Gleitlagers Length of the sliding bearing	L	mm
Belastung auf das Gleitlagers Load on the sliding bearing	P	N
Rotationsgeschwindigkeit Speed of rotation	N	t/mm
Oszillationswinkel Angle of oscillation degrees	φ	°
Oszillationsfrequenz Frequency of oscillation	Nosz	cycles/min
Lebensdauer Nominal life	LH	hours

Bei den Gleitlager ist die Belastungsfläche entsprechend der Fläche des Innendurchmessers ($d_1 \times L$).

Steel + PTFE

Determining the technical data and preliminary check

The following information is required to select the correct sliding bearing and calculate the service life of the TU sliding bearing.

For sliding bearings, the load area corresponds to the area of the inner diameter ($d_1 \times L$).

$$P = \frac{N}{d_1 \times L}$$

Gleitgeschwindigkeit

Die Gleitgeschwindigkeit des Gleitlager ist abhängig von der Rotationsgeschwindigkeit und dem Oszillationswinkel. Sie werden wie folgt berechnet:

Sliding speed

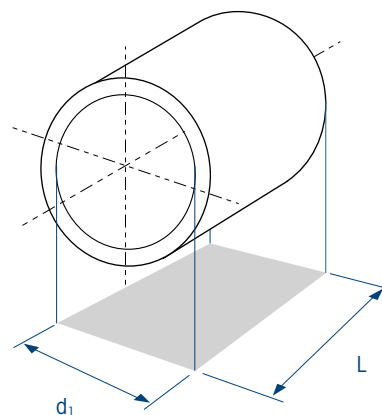
The sliding speed of the sliding bearing depends on the rotational speed and the oscillation angle. It is calculated as follows:

Rotierende Anlaufscheibe
Rotating thrust washer

$$V = \frac{\pi \times D_5 \times N}{60 \times 10^3}$$

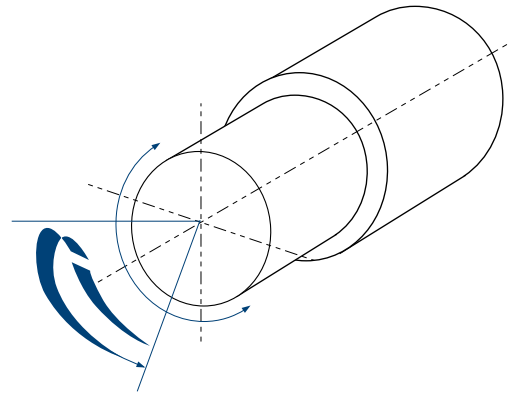
Rotierende Gleitlager
Rotating sliding bearing

$$V = \frac{\pi \times d_1 \times N}{60 \times 10^3}$$



Oszillierende Anlaufscheibe
Oscillating thrust washer

$$V = \frac{\pi \times D_5}{60 \times 10^3} \times \frac{2\varphi \times \text{Nosz}}{360}$$



Oszillierendes Gleitlager
Oscillating sliding bearing

$$V = \frac{\pi \times d_1 \times 2\varphi \times \text{Nosz}}{60 \times 10^3 \times 360}$$

Belastungsfaktor

Der Belastungsfaktor p_v ist das Ergebnis der spezifischen Last und Gleitgeschwindigkeit. Der „ p_v -Wert“ gibt einen direkten Hinweis auf die Belastungsstufe der Gleitlager.

Load factor

The load factor results from the specific load and sliding speed. The „ p_v value“ provides a direct indication of the load level of the sliding bearings.

$$P(\text{N/mm}^2) \times v (\text{m/s}) = p_v(\text{N/mm}^2 \times \text{m/s})$$

Vorabkontrollen

Sowohl bei bereits feststehenden, wie auch neuen Gleitlagergrößen müssen die folgende Anwendungsgrenzen berücksichtigt werden und durch Vorabkontrollen überprüft werden.

$$P = 250 \text{ N/mm}^2 \times v = 2.5 \text{ m/s max.}$$

p_v bei wechselnder Belastung = max. 0.9

p_v für kurze Zeiträume = max. 1.8

p_v bei Dauerbelastung = max. 3.6

Werden diese Grenzen nicht überschritten, wird eine erste Angabe über die Durchführbarkeit der Verwendung vorgegeben und die Lebensdauer kann bestimmt werden.

Preliminary checks

The following application limits must be observed and verified using preliminary checks for both new and existing sliding bearing dimensions.

$$P = 250 \text{ N/mm}^2 \times v = 2.5 \text{ m/s max.}$$

p_v for changing load = max. 0.9

p_v for short periods of time = max. 1.8

p_v for permanent load = max. 3.6

Provided that these limits are not exceeded, initial information will be provided regarding the feasibility of usage, and it will be possible to determine the service life.

Berechnung der Lebensdauer

Die Lebensdauer der Gleitlager bei einer Anwendung im Trockenen ist umgekehrt proportional zum Grenzwert p_v . Um aber einen hohen Annäherungswert zu erreichen wurden folgende Korrekturfaktoren eingeführt:

K_a = Konstante, abhängig vom Anwendungsbereich

F_p = Lastkorrekturfaktor

F_c = Temperaturkorrekturfaktor

F_d = Größenkorrekturfaktor

F_m = Materialkorrekturfaktor

L_h = Stunden

Calculating the service life

The service life of sliding bearings for application in dry environments is inversely proportional to the p_v limit value. However, the following correction factors were implemented in order to achieve a high approximate value:

K_a = constant, dependent on area of application

F_p = load correction factor

F_c = temperature correction factor

F_d = dimension correction factor

F_m = material correction factor

L_h = hours

$$L_h = \frac{K_a}{p_v^{1.2}} \times F_p \times F_c \times F_d \times F_m$$

F_c = Temperaturkorrekturfaktor | Temperature correction factor

Merkmale Characteristics	Wärmeabführung Heat dissipation	Temperatur °C Temperature °C					
		20	60	100	150	200	280
Kontinuierlich Continuous Betrieb im Trockenen Operation in dry environment	Gut Good	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1
Kontinuierlich Continuous Betrieb im Trockenen Operation in dry environment	Schlecht Poor	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	-
Unterbrochener Betrieb Interrupted operation Unterbrochener Betrieb Intervall > 10 × Betriebszeit Interrupted operation Interval > 10 × operating time	Gut Good	2	1.6	1.2	0.8	0.4	0.2
Permanente Versenkung im Wasser Permanent placement in water		2.0	1.6	0.8	-	-	-
Temporäre Versenkung im Wasser Temporary placement in water		0.4	0.2	0.1	-	-	-
Permanente Versenkung im Schmiermittel Permanent placement in lubricant		3.0	2.4	1.8	1.2	0.8	-

F_d = Größenkorrekturfaktor | Dimension correction factor

Ø der Achse (mm) | Ø Shaft diameter (mm)

≤ 20	20 ≤ 40	40 ≤ 100	100 ≤ 150	≥ 150
1	0.9	0.7	0.5	0.4

F_p = Lastkorrekturfaktor | Load correction factor

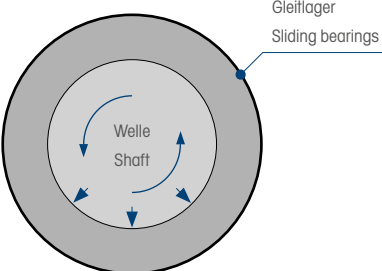
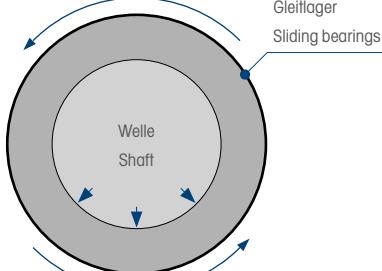
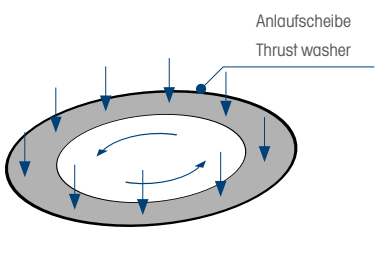
$P = N/mm^2$

≤ 10	≤ 25	≤ 50	≤ 60
1	0.3	0.2	0.1

Fm = Materialkorrekturfaktor | material correction factor

Stahl (schwacher Kohlegehalt) Steel (low carbon content)	1
Kohlenstoffreicher Stahl High-carbon steel	1.5
Nichtoxidierend Non-oxidising	2
Geformtes Eisen Shaped iron	1
Aluminium Aluminium	0.4
Bronze Bronze	0.4
Zink Cadmium Zinc cadmium	0.2
Nickel Nickel	0.2
Chrom Chrome	2
Anodisch oxidiertes Aluminium Anodic oxidised aluminium	2

Ka = Anwendungskorrekturfaktor | Application correction factor

In eine Richtung wirkende Belastung Load effective in one direction	Lastfaktor P Load factor P	Reibungskoeffizient Coefficient of friction
		
400	800	250



Reibung

Die Reibung der Serie 1 Gleitlager hängt von der angewandten Belastung, der Gleitgeschwindigkeit und der Betriebstemperatur ab. Auch der Fertigungsgrad der Gegenauflfläche stellt einen wichtigen Faktor dar.

Gleitgeschwindigkeit sliding speed v (m/s)	Lastfaktor PV Load factor PV	Reibungskoeffizient Coefficient of friction
bis 0.001 to 0.001	140	0.03
von 0.001 bis 0.005 from 0.001 to 0.005	von 140 bis 62 from 140 to 62	von 0.04 bis 0.07 from 0.04 to 0.07
von 0.005 bis 0.05 from 0.005 to 0.05	von 62 bis 11 from 62 to 11	von 0.07 bis 0.1 from 0.07 to 0.1
von 0.05 bis 0.5 from 0.05 to 0.5	von 11 bis 1 from 11 to 1	von 0.1 bis 0.15 from 0.1 to 0.15
von 0.5 bis 2 from 0.5 to 2	1	von 0.15 bis 0.20 from 0.15 to 0.20

Friction

The friction of series 1 sliding bearings depends on the applied load, the sliding speed and the operating temperature. The degree of completion of the mating surface is also a significant factor.

Verschleiß

Während der Einlaufphase wird ein Teil der PTFE-Gleitlageroberfläche auf die Gegenauflfläche der Welle oder des Bolzens übertragen. Dadurch wird ein Teil der Oberflächenrauheit kompensiert und ein gleichbleibender Gleitfilm aufgebaut. Wellen, Bolzen und andere Gegenauflflächen sollten aus Stahllegierungen, Edelstahl, einer Chromschicht oder eloxiertem Aluminium hergestellt werden. Dies verlängert die Lebensdauer der Gleitlager. Oberflächen in Bronze, Aluminium, phosphatiert oder vernickelt, eignen sich nicht als Gegenauflfläche der Serie 1 Gleitlager. Um die Haltbarkeit zu optimieren, raten wir Ihnen zu einer maximalen Rauigkeit von 0.4 RA. Es empfiehlt sich aufgrund der grossen Anzahl von Spezialfällen, vorangehende praktische Versuche durchzuführen.

ttv -1B Gleitlager

Der Korrosionswiderstand der ttv-1X ist hinsichtlich des Aufbaus auf ein Stahlband begrenzt. Sollte die äußere Schutzschicht beschädigt sein kann es durch Umwelteinflüsse, wie Luftfeuchtigkeit, Sauerstoff oder alkalische bzw. säurehaltige Substanzen zu Korrosion führen.

Eine deutliche Verbesserung kann durch Verwendung der ttv-1B Gleitlager erreicht werden. Diese haben als Tragschicht ein Bronzeband anstatt des Stahlbandes. Bronze ist sehr korrosionsarm, da weder Wasser, Sauerstoff noch salzhaltige Medien die Struktur angreifen können. ttv liefert alle ttv-1X Gleitlagerabmessungen auch als ttv-1B Gleitlager.

Wear

During the running in phase, part of the PTFE sliding bearing surface is transferred onto the mating surface of the shaft or the bolt. This causes part of the surface roughness to be offset and a uniform sliding film to be formed. Shafts, bolts and other mating surfaces should be manufactured from steel alloys, stainless steel, a chrome layer or anodised aluminium. This increases the service life of the sliding bearings. Surfaces made of bronze or aluminium, phosphated or nickel-plated, are not suitable for use as mating surfaces for series 1 sliding bearings. In order to optimise the durability, we recommend a maximum roughness of 0.4 RA. Due to the large number of special cases, it is recommended to carry out preliminary practical tests.

ttv -1B sliding bearings

As the ttv-1X is fitted on a steel strip, its corrosion resistance is limited. If the external protective layer is damaged, this can lead to corrosion resulting from environmental influences such as humidity, oxygen or alkaline or acidic substances.

Using the ttv-1B sliding bearing can significantly reduce this risk. The ttv-1B sliding bearing has a bronze strip rather than a steel strip as the base layer. Bronze is very resistant to corrosion, as the structure cannot be corroded by water, oxygen or saline media. ttv supplies all ttv-1X sliding bearing dimensions also as ttv-1B sliding bearings.

ttv-1S - Gleitlager

Struktur

ttv-1S-Gleitlager werden aus Nirostahl, vom Typ AISI-316 (UNI-NIMO 1712, DIN 1.4401) gefertigt. Dieser Stahl wird insbesondere wegen seiner ausgezeichneten mechanischen Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit verwendet. Die Behandlung des PTFE macht die Arbeitsfläche selbstschmierend und ermöglicht somit eine Anwendung in trockener Umgebung. Die ttv-1S-Gleitlager sind bleifrei, was eine Reduktion der Gesamtlast, die von den Gleitlager getragen werden kann, mit sich bringt. Trotzdem sind sie sehr korrosionsbeständig bei gleichzeitig hoher Medienverträglichkeit.

Eigenschaften

Diese Gleitlager werden in erster Linie für statische Anwendungen oder langsame Bewegungen empfohlen. Indessen erreichen sie bei stark reduzierter Belastung eine Gleitgeschwindigkeit bis zu 2 m/s.

Die Belastungsgrenzen, die in der Konstruktionsphase berücksichtigt werden müssen, liegen bei 100 N/mm² unter statischen Bedingungen und reduzieren sich bei einer Gleitgeschwindigkeit von 0.2 m/s auf 4 N/mm². Die Angaben werden jedoch von mehreren Faktoren beeinflusst, wie Oberflächenbearbeitung der Gegenauflfläche, Axialität, Schmiermittelanteil, eventuelle Verunreinigungen etc ...

Die Betriebstemperatur der ttv-1S-Serie liegt bei –195 °C bis +270 °C. Das ttv-1S-Gleitlager ist praktisch unempfindlich gegen Korrosion und damit ideal geeignet für die Anwendungen in geschlossenen Installationen, in denen Medien (Korrosionsflüssigkeiten eingeschlossen) zum Einsatz kommen und keine oder nur schwer zugängliche Wartung möglich ist.

Typische Beispiele für derartige Anwendungen sind Ventile, Stromzähler und andere Fabrikationsinstallationen. Die grundlegenden Eigenschaften sind die gleichen, die schon bei den TU-Gleitlager beschrieben wurden:

- Reduzierte Größe
- Einfache Montage
- Herabgesetzter Reibwert
- Kein Stick-Slip-Effekt

ttv-1S sliding bearings

Structure

ttv-1S sliding bearings are made from stainless steel, type AISI-316 (UNI-NIMO 1712, DIN 1.4401). This steel is used in particular due to its excellent mechanical stability and corrosion resistance. The PTFE treatment makes the working surfaces self-lubricating, thereby allowing use in dry environments. The ttv-1S sliding bearings are lead-free, which causes a reduction of the total load that can be carried by the sliding bearings. However, these bearings provide very high levels of corrosion resistance with simultaneously high media compatibility.

Properties

These bearings are primarily recommended for static or slow-moving applications. However, with a highly reduced load, they reach a sliding speed of up to 2 m/s.

The load limits that must be observed in the construction phase are 100 N/mm² under static conditions and reduce to 4 N/mm² at a sliding speed of 0.2 m/s. The data is, however, affected by a variety of factors, such as mating surface processing, axiality, lubricant content, any contamination etc.

The operating temperature for the ttv-1S series is –195 °C to + 270 °C. The ttv-1S sliding bearing is practically impervious to corrosion, and is therefore ideally suited to applications in closed installations in which media (including corrosive fluids) are used and for which maintenance is either impossible or very difficult to carry out due to low accessibility.

Typical examples of this type of application are valves, electric meters and other production installations. The fundamental properties are the same as those already described for the TU sliding bearings:

- Reduced dimensions
- Simple installation
- Reduced friction coefficient
- No stick-slip effect