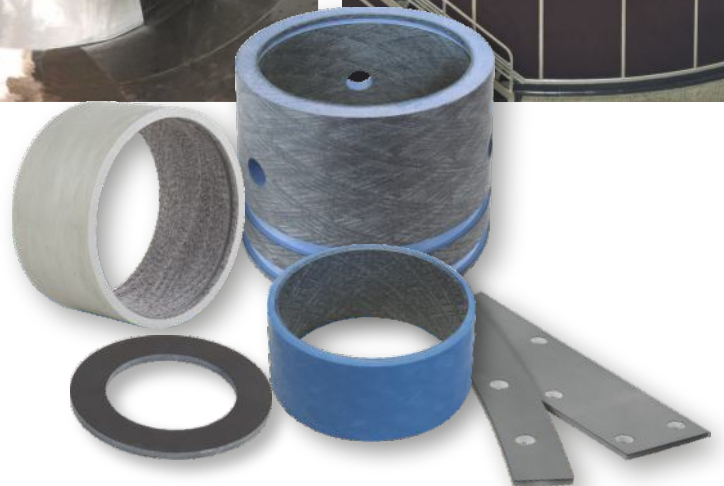




HPM / HPMB<sup>®</sup> / HPF

**SELBSTSCHMIERENDE FASERVERBUND  
GLEITLAGER LÖSUNGEN FÜR  
WASSERKRAFT ANWENDUNGEN**



# Wer wir sind

---

GGB trägt dazu bei, eine Welt der Bewegung mit minimalem Reibungsverlust durch Gleitlager und Oberflächentechnologien zu schaffen. Mit Forschung und Entwicklung, Test- und Produktionswerken in den USA, Deutschland, Frankreich, Brasilien, der Slowakei und China arbeitet GGB eng mit Kunden weltweit an kundenspezifischen tribologischen Design-Lösungen, welche effizient und umweltverträglich sind. Die Ingenieure von GGB teilen ihr Fachwissen und ihre Leidenschaft für Tribologie mit einer Vielzahl von Industrien, die Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt sowie die industrielle Fertigung eingeschlossen. Für weitergehende Informationen zu Tribologie für Oberflächen von GGB besuchen Sie [www.ggbearings.com](http://www.ggbearings.com).

Unsere Produkte werden jeden Tag in unzähligen anspruchsvollen Anwendungen auf unserem Planeten eingesetzt. Es ist immer unser Ziel, überlegene Lösungen von hoher Qualität für die Anforderungen unserer Kunden zu bieten – ganz gleich, wohin diese Anforderungen unsere Produkte führen. Von Raumfahrzeugen bis hin zu Golfwagen und praktisch allem dazwischen ... wir stellen das branchenweit größte Angebot an leistungsstarken, wartungsfreien Gleitlagerlösungen für eine Vielzahl von Anwendungen zur Verfügung:



**Allgemeine Industrie**



**Automobil**



**Bauwesen**



**Bergbau**



**E-Mobilität**



**Energie**



**Exoskelette**



**Fluidtechnik**



**Freizeitbranche**



**Landwirtschaftliche Geräte**



**Luft- und Raumfahrt**



**Medizintechnik**



**Öl & Gas**



**Primärmetalle**



**Robotik & Automatisierung**



**Schienenfahrzeuge**

# Die Vorteile von GGB

---



## WARTUNGSFREI

Gleitlager von GGB sind selbstschmierend und eignen sich daher ideal für Anwendungen, die eine lange Lebensdauer der Gleitlager ohne kontinuierliche Wartung erfordern.



## GERINGE REIBUNG, HOHE VERSCHLEISSFESTIGKEIT

Durch niedrige Reibungskoeffizienten erübrigt sich das erforderliche Schmieren. Ein reibungsloser Betrieb wird gewährt, während der Verschleiß verringert und die Lebensdauer verlängert wird.



## NVH (LÄRM, VIBRATION, RAUHEIT)

Gleitlager ermöglichen eine reibungslose Bewegung zwischen Oberflächen. Ihre Materialeigenschaften und ihr einfacher Aufbau reduzieren Geräusche und Vibration.



## GERINGERE SYSTEMKOSTEN

Das einteilige Design ermöglicht Raum- und Gewichtseinsparungen und aufgrund der Materialzusammensetzung sowie der selbstschmierenden Eigenschaften reduziert sich der Wartungsaufwand.



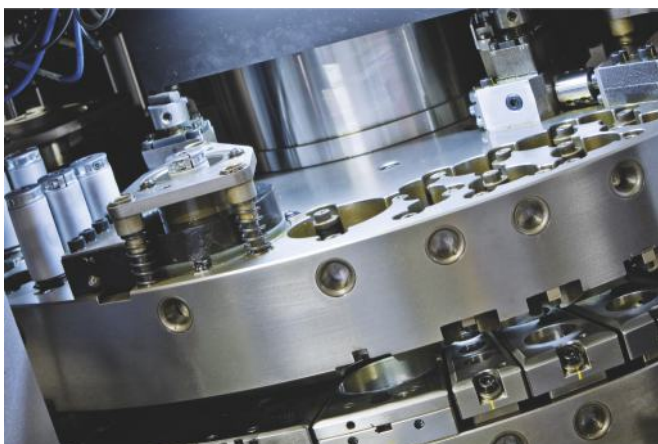
## REDUZIERTER CO<sub>2</sub>-FUSSABDRUCK

Die flexiblen und lokalen Produktionsstätten von GGB sorgen für pünktliche Lieferungen und einen reduzierten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck.



## KUNDENSUPPORT

GGB bietet Unterstützung in den Bereichen Tribologie, Anwendung und Konstruktion. Wir arbeiten eng mit unseren Kunden zusammen, um die effizienteste Lösung zu erzielen.



## Höchste Fertigungsstandards

---

Unsere erstklassigen Fertigungswerke in den USA, Brasilien, China, Deutschland, Frankreich und der Slowakei sind nach ISO 9001, IATF 16949, ISO 14001 und ISO 45001 zertifiziert. Damit haben wir Zugang zu den Best Practices der Industrie und können unser Qualitätsmanagementsystem nach den globalen Standards ausrichten.

Eine vollständige Liste unserer Zertifizierungen finden Sie auf unserer Website:

[www.ggbearings.com/de/zertifikate](http://www.ggbearings.com/de/zertifikate)

# Inhaltsverzeichnis

---

|          |  |           |           |   |           |
|----------|--|-----------|-----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>  | <b>5</b>  | <b>10</b> | <b>Montage von HPF Gleitplatten</b>                         | <b>16</b> |
| 1.1      | Allgemeine Merkmale und Vorteile                               | 5         |           | Gleitplattenbefestigung mit Senkschrauben                   | 16        |
| <b>2</b> | <b>Beispiel Wasserkraftanwendungen</b>                         | <b>6</b>  |           | Vorbereitung  | 16        |
|          | Francis Turbine  | 6         |           | Montage   | 16        |
|          | Anwendungen  | 6         |           | Zusätzliche Schraubenbefestigung                            | 16        |
|          | Wartungsfreier Betrieb   | 7         |           | Verklebung am Rücken  | 16        |
|          | Hervorragende Formbeständigkeit                                | 7         |           | Gleitplattenbefestigung mit Niederhaltern                   | 17        |
|          | Reibungsarmer Betrieb  | 7         |           | Vorbereitung  | 17        |
|          | Standard- und Sonderformen                                     | 7         |           | Montage   | 17        |
| <b>3</b> | <b>Aufbau und Zusammensetzung</b>                              | <b>8</b>  |           | Zusätzliche Schraubenbefestigung                            | 18        |
|          | HPMB®  | 8         |           | Verklebung am Rücken  | 18        |
|          | HPF  | 8         |           | Anzahl Schrauben und Bohrungsabstand                        | 18        |
| <b>4</b> | <b>Eigenschaften</b>   | <b>9</b>  |           | Anzahl Schrauben  | 18        |
| 4.1      | Physikalische und mechanische Eigenschaften                    | 9         |           | Bohrungsverteilung  | 18        |
| 4.2      | Chemische Beständigkeit  | 10        |           | Verklebung am Rücken  | 18        |
| <b>5</b> | <b>Gegenwerkstoffe</b>   | <b>11</b> | <b>11</b> | <b>Empfohlene Abmessungen</b>                               | <b>19</b> |
| <b>6</b> | <b>Schmierung</b>  | <b>12</b> |           | Größentabelle für HPM und HPMB®<br>Buchsen                  | 19        |
| <b>7</b> | <b>Abschätzung der Lebensdauer</b>                             | <b>12</b> |           | Bestellspezifikationen für zylindrische<br>Buchsen          | 19        |
|          | Fluchtungsfehler   | 12        |           | Abmessungen   | 19        |
| <b>8</b> | <b>Spanende Bearbeitung von HPMB®</b>                          | <b>13</b> |           | Toleranzen  | 21        |
| <b>9</b> | <b>Montage zylindrischer HPM/HPMB®<br/>Buchsen</b>             | <b>13</b> |           | Größentabelle für HPF Gleitplatten                          | 22        |
|          | Montage von HPM/HPMB® Lagern<br>mittels Presspassung           | 13        | <b>12</b> | <b>ISO Toleranzen</b>                                       | <b>23</b> |
|          | Montage von HPM/HPMB® Präzisionslagern<br>mittels Unterkühlung | 13        |           | Lagertoleranz, Spiel und Übermaß                            | 23        |
|          | Vorbereitung   | 14        |           | Wellentoleranz, Spiel und Übermaß                           | 24        |
|          | Informationen zum Einsatz von<br>Flüssigstickstoff             | 14        | <b>13</b> | <b>Technisches Datenblatt</b>                               | <b>25</b> |
|          | Informationen zum Einsatz von Trockeneis                       | 14        |           | Formelzeichen und Benennungen                               | 26        |
|          | Montage  | 15        | <b>14</b> | <b>Produktinformation</b>                                   | <b>27</b> |
|          |  |           |           | Erklärung zu Bleigehalten /<br>Übereinstimmung mit EU Recht | 27        |

# 1 Einleitung

GGB ist der weltweit größte Hersteller von Polymer-Gleitlagern für wartungsarme und wartungsfreie Anwendungen.

Zum umfassenden Produktprogramm zählen Metall-Polymer Gleitlager, thermoplastische Werkstoffe, gewickelte

Verbundfaserwerkstoffe und monometallische Werkstoffe.

Dieses Handbuch enthält umfassende technische Informationen zu den Eigenschaften der von GGB angebotenen selbstschmierenden, sehr belastbaren HPM, HPMB® und HPF Gleitlager für Wasserkraftanwendungen. Anhand der vorliegenden Informationen können Konstrukteure den für eine bestimmte Anwendung geeigneten Lagerwerkstoff bestimmen. Die Anwendungs- und Entwicklungsabteilung von GGB leistet zusätzliche Unterstützung bei allen Konstruktionsfragen



## 1.1 ALLGEMEINE MERKMALE UND VORTEILE

**HPM** Gleitlager sind selbstschmierend und glasfaserverstärkt und werden unter Einsatz einer speziellen Wickeltechnologie gefertigt. Die Stützschiene gewährleistet eine hohe Festigkeit, während die Gleitschiene spezielle nicht abrasive Fasern und Festschmierstoffe enthält, die für exzellente tribologische Eigenschaften auch in feuchten Umgebungen oder bei hohen Randbelastungen sorgen.

**HPMB®** Gleitlager sind selbstschmierend und glasfaserverstärkt und werden unter Einsatz einer speziellen Wickeltechnologie gefertigt. Ein weiterer Vorzug des HPMB® Werkstoffs ist die mögliche spanende Bearbeitung der Laufschiene mit handelsüblichen Werkzeugen, die vor oder nach der Montage durch GGB oder den Kunden selbst erfolgen kann. Eine spanende Bearbeitung nach der Montage ermöglicht genaueste Toleranzen.

**HPF** Gleitplatten setzen sich aus einer selbstschmierenden Gleitschiene und einem Rücken aus Verbundwerkstoff zusammen. Dadurch weisen sie herausragende tribologische Eigenschaften auf.

Die HPM, HPMB® und HPF Gleitlager haben folgende Eigenschaften:

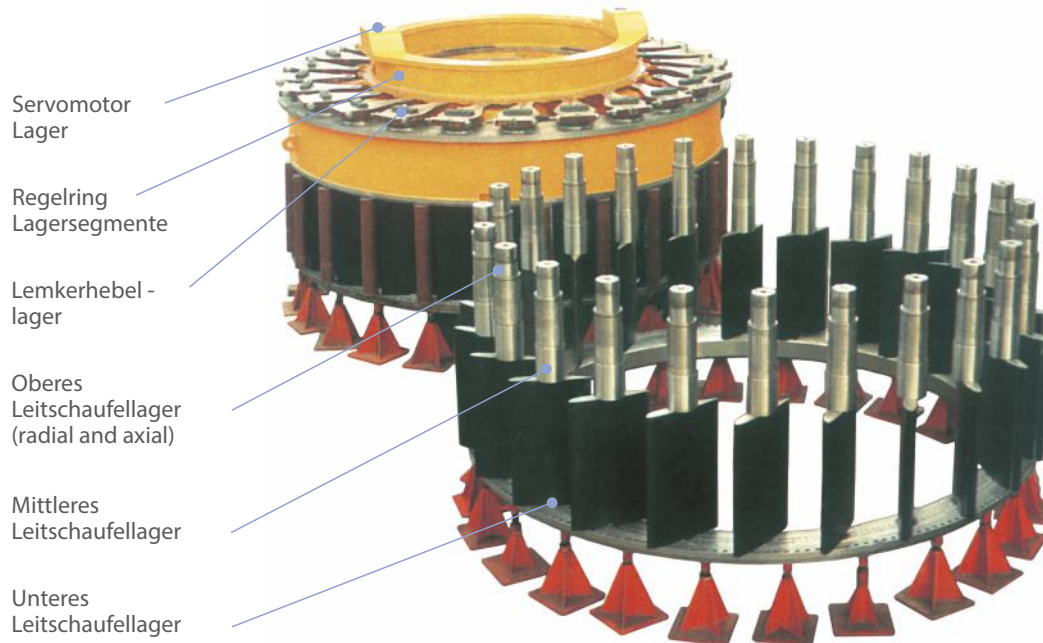
- Wartungsfreier Betrieb – keine zusätzliche Schmierung erforderlich
- Geringe Reib- und Verschleißanfälligkeit – höhere Lebensdauer
- Beständig gegen Schlag-, Stoß- und Kantenbelastung
- Formstabil mit geringer Wasseraufnahme – geeignet für Einsatz in Meerwasser
- Hohe statische und dynamische Belastbarkeit
- Geeignet für rotierende, oszillierende und lineare Bewegungen
- Ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit
- Umweltfreundlich – kompatibel mit EU RoHS-Gesetzgebung
- HPM Gleitlager können von GGB auf den gewünschten Innendurchmesser bearbeitet werden
- 75% leichter als metallische Lager vergleichbarer Größe

HPMB® Gleitlager haben zusätzlich folgende Eigenschaft:

- Die Laufschiene kann mit handelsüblichen Schneidwerkzeugen von GGB oder vom Kunden selbst leicht bearbeitet werden

# 2 Beispiel Wasserkraftanwendungen

## FRANCIS TURBINE



## ANWENDUNGEN



### STAHLWASSERBAU

- Schleusentore
- Segmenttore
- Verschlüsse und Schütze
- Rechenreinigungsanlagen
- Fischschutzanlagen

### KAPLAN-TURBINEN

- Laufradnabe
- Verstellstange
- Leitschaufellager (außen und innen)
- Verstellhebel
- Laufradschaufellager

### FRANCIS-TURBINEN

- Leitschaufeln (oben, mittig und unten)
- Servomotor
- Lenkerhebel
- Regelring (radial und axial)

### PELTON TURBINEN

- Düsenadel
- Strahlablenker

### VENTILE

- Schmetterlingsventil
- Kugelschieber

## WARTUNGSFREIER BETRIEB

Die HPM, HPMB® und HPF Gleitlager von GGB sind selbstschmierende Verbundgleitlager, die in trockenen oder wassergeschmierten Anwendungen eingesetzt werden können und ein regelmäßiges Nachfetten überflüssig machen. Durch diesen Zusatznutzen werden keine komplexen Schmiersysteme mehr benötigt, was wiederum langfristig die Betriebskosten senkt und umweltfreundlicher ist.

Die HPM, HPMB® und HPF Gleitlager von GGB sind auf einen mindestens zwanzigjährigen Betrieb in Wasserturbinen ausgelegt.

## REIBUNGSARMER BETRIEB

Besonders effektiv sind die selbstschmierenden HPM, HPMB® und HPF Gleitlager von GGB in Anwendungen, bei denen die Relativbewegung nicht ausreicht, um den Umlauf der in konventionelleren Lagern eingesetzten Öle oder Fette zu unterstützen. Die natürliche Schmierfähigkeit der für die Lageroberflächen verwendeten Festschmierstoffe garantiert eine geringe Reibung in trockenen Anwendungen.

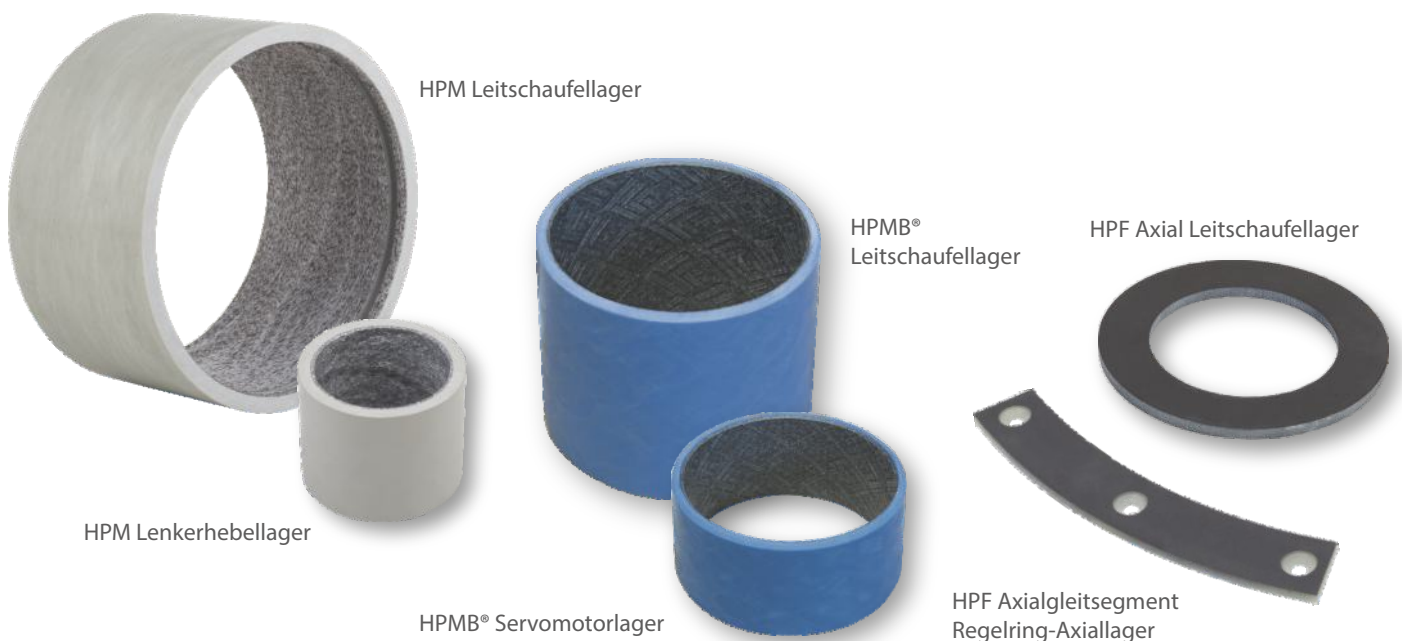
## HERVORRAGENDE FORMBESTÄNDIGKEIT

Dank der vernachlässigbaren Wasseraufnahme erfordern HPM, HPMB® und HPF Gleitlager von GGB beim Einsatz in Wasser kein zusätzliches Lagerspiel. Durch ihre flexible Laufschrift können sie Fluchtungsfehler tolerieren ohne Schaden zu nehmen – ein unbestrittener Vorteil der HPM, HPMB® und HPF Gleitlager gegenüber metallischen Lagern in Wasserturbinen.

## STANDARD- UND SONDERFORMAEN

Die HPM und HPMB® Gleitlager von GGB sind mit Innendurchmessern zwischen 16 mm und 500 mm, in Wandstärken zwischen 2,0 mm und 12,5 mm und Längen bis zu 600 mm lieferbar.

HPF Gleitplatten von GGB sind in Standarddicken von 6, 8 und 10 mm erhältlich. Andere HPF Plattendicken sind als Sonderanfertigung möglich.

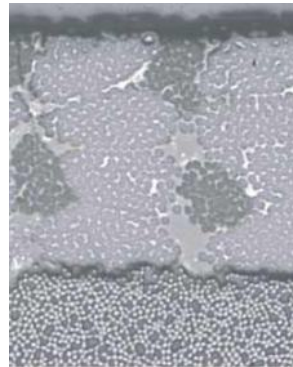


# 3 Aufbau und Zusammensetzung

## HPM

Die Laufschrift besteht aus PTFE und hochfesten Fasern in einer Epoxidharzmatrix mit eingebetteten, fein verteilten Festschmierstoffen. Dadurch sind gute tribologische Eigenschaften gewährleistet.

Die Außenschicht besteht aus einer glasfaserverstärkten Epoxidharzmatrix, die eine besonders hohe Belastbarkeit sicherstellt.



**Laufschrift**  
PTFE und hochfeste Fasern, durchgehend gewickelt und eingebettet in einem selbstschmierenden Hochtemperatur-Epoxidharz 0,63 mm

**Rücken**  
Durchgehend gewickelte Glasfaserschicht, eingebettet in einem Hochtemperatur-Epoxidharz

## HPMB®

Das Gleitlagermaterial besteht aus einem selbstschmierenden gewickelten Verbundfaserwerkstoff mit einer bearbeitbaren Laufschrift. Es ermöglicht engste Maßtoleranzen und überzeugt durch erstklassige tribologische Eigenschaften.

Die Laufschrift besteht aus PTFE und hochfesten Fasern in einer Epoxidharzmatrix mit eingebetteten, fein verteilten Festschmierstoffen. Die Außenschicht besteht aus einer glasfaserverstärkten Epoxidharzmatrix, die eine besonders hohe Belastbarkeit sicherstellt.

Der Innendurchmesser von HPMB® Gleitlagern kann spanend bearbeitet werden. Die Standard-Bearbeitungszugabe beträgt 1 mm. In Sonderanfertigung kann die Bearbeitungszugabe auf bis zu 3 mm erhöht werden.

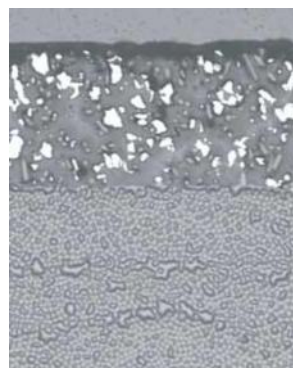


**Laufschrift**  
Bearbeitungszugabe von 0,5 mm bis 1,5 mm

**Rücken**  
Durchgehend gewickelte Glasfaserschicht, eingebettet in einem Hochtemperatur-Epoxidharz

## HPF

Die Gleitschicht besteht aus einem patentierten gefüllten PTFE-Band, verbunden mit einem Tragrücken aus Glasfaser-Verbundwerkstoff.



**Laufschrift**  
Patentiertes gefülltes PTFE-Band, 0,76 mm bis 1,52 mm

**Rücken**  
Durchgehende Glasfaserschicht, eingebettet in einem Hochtemperatur-Epoxidharz

# 4 Eigenschaften

## 4.1 PHYSIKALISCHE UND MECHANISCHE EIGENSCHAFT

| LAUFSCHICHTEIGENSCHAFTEN                           | HPM             | HPMB®           | HPF             | EINHEIT     |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Spezifisches Gewicht                               | 1,87            | 1,87            | 1,90            | -           |
| Wasseraufnahme (24 Std.)                           | 0,15            | 0,15            | 0,05            | %           |
| Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha_1$             | 12,6            | 12,6            | längs: 10,8     | $10^{-6}/K$ |
| E-Modul  | 10 000 - 14 000 | 10 000 - 14 000 | 12 000 - 14 000 | MPa         |
| Max. zulässige statische Belastung $P_{sta, max}$  | 210             | 210             | 180             | MPa         |
| Max. zulässige dynamische Belastung $P_{dyn, max}$ | 140             | 140             | 140             | MPa         |
| Max. Gleitgeschwindigkeit, trocken $V_{lim}^{*1)}$ | 0,13            | 0,13            | 2,5             | m/s         |
| Max. PV-Wert, trocken                              | 1,23            | 1,23            | 1,23            | MPa x m/s   |
| Max. Betriebstemperatur $T_{max}$                  | +160            | +160            | +140            | °C          |
| Min. Betriebstemperatur $T_{min}$                  | - 196           | - 196           | - 196           | °C          |
| Reibungskoeffizient $f$ , trocken                  | 0,03 - 0,12     | 0,03 - 0,12     | 0,02 - 0,10     | -           |
| Reibungskoeffizient $f$ , in Wasser                | 0,03 - 0,12     | 0,03 - 0,12     | 0,02 - 0,08     | -           |
| <b>GEGENWERKSTOFF</b>                              |                 |                 |                 |             |
| Optimale Wellenoberflächengüte $R_a$               | 0,20 - 0,80     | 0,20 - 0,80     | 0,20 - 0,80     | $\mu m$     |
| Min. Wellenhärte                                   | >180            | >180            | >180            | HB          |

\*1) Höhere Gleitgeschwindigkeiten sind bei der GGB-Anwendungstechnik zu erfragen

Tabelle 1: Laufschrift- und Lagereigenschaften von HPM / HPMB® / HPF

# 4 Eigenschaften

## 4.2 CHEMISCHE BESTÄNDIGKEIT

Die HPM, HPMB® und HPF Gleitlager von GGB sind gegen eine Vielzahl von Chemikalien, einschließlich Säuren, Basen, Salzlösungen, Ölen, Kraftstoffen, Alkoholen, Lösungsmitteln und Gasen beständig. Die Widerstandsfähigkeit der GGB Gleitlager gegen viele gängige Chemikalien bei einer Temperatur von 20 °C ist in Tabelle 2 dargestellt.

Eine Prüfung der chemischen Beständigkeit vor dem tatsächlichen Einsatz wird empfohlen. Im Rahmen einer effektiven Prüfung (ASTM D 543) wird ein Probelager bei der erwarteten maximalen Betriebstemperatur und für eine Dauer von sieben Tagen in die betreffende Chemikalie eingetaucht. Wenn sich das Gewicht, die Abmessungen oder die Druckfestigkeit des Lagers verändern, ist das Lager nicht gegen die Chemikalie beständig.

| HPM/HPMB® HPF     |      |      | HPM/HPMB® HPF         |      |      | HPM/HPMB® HPF           |      |      |
|-------------------|------|------|-----------------------|------|------|-------------------------|------|------|
| <b>SÄUREN 10%</b> |      |      | Kohlendioxid          | Ja   | Ja   | Toluol                  | Ja   | Ja   |
| Essigsäure        | Ja   | Ja   | Chlor                 | Nein | Ja   | Trichlorethan           | Nein | Ja   |
| Arsensäure        | Nein | Ja   | Ether                 | Ja   | Ja   | <b>SALZE</b>            |      |      |
| Borsäure          | Ja   | Ja   | Fluor                 | Nein | Nein | Aluminiumchlorid        | Ja   | Ja   |
| Kohlensäure       | Nein | Nein | Wasserstoff           | Ja   | Ja   | Aluminiumnitrat         | Ja   | Ja   |
| Zitronensäure     | Ja   | Ja   | Erdgas                | Ja   | Ja   | Aluminiumsulfat         | Ja   | Ja   |
| Salzsäure         | Ja   | Ja   | Stickstoff            | Ja   | Ja   | Calciumchlorid          | Ja   | Ja   |
| Flusssäure        | Nein | Nein | Ozon                  | Ja   | Ja   | Eisenchlorid            | Ja   | Ja   |
| Salpetersäure     | Nein | Nein | Propan                | Ja   | Ja   | Magnesiumcarbonat       | Ja   | Ja   |
| Schwefelsäure     | Ja   | Ja   | Schwefeldioxid        | Ja   | Ja   | Magnesiumchlorid        | Ja   | Ja   |
| <b>LAUGEN 10%</b> |      |      | <b>KRAFTSTOFFE</b>    |      |      | Magnesiumsulfat         | Ja   | Ja   |
| Aluminiumhydroxid | Ja   | Ja   | Diesel                | Ja   | Ja   | Natriumacetat           | Ja   | Ja   |
| Calciumhydroxid   | Ja   | Ja   | Benzin                | Ja   | Ja   | Natriumhydrogencarbonat | Ja   | Ja   |
| Magnesiumhydroxid | Ja   | Ja   | Düsenkraftstoff       | Ja   | Ja   | Natriumhydrogensulfat   | Ja   | Ja   |
| Kaliumhydroxid    | Ja   | Ja   | Kerosin               | Ja   | Ja   | Natriumchlorid          | Ja   | Ja   |
| Natriumhydroxid   | Ja   | Ja   | <b>ÖLE</b>            |      |      | Natriumnitrat           | Ja   | Ja   |
| <b>ALKOHOLE</b>   |      |      | Baumwollsaamenöl      | Ja   | Ja   | Zinksulfat              | Ja   | Ja   |
| Acetol            | Ja   | Ja   | Rohöl                 | Ja   | Ja   | <b>SONSTIGE</b>         |      |      |
| Allylalkohol      | Nein | Nein | Hydrauliköle          | Ja   | Ja   | Wasserfreies Ammoniak   | Nein | Nein |
| Amylalkohol       | Ja   | Ja   | Leinöl                | Ja   | Ja   | Reinigungsmittel        | Ja   | Ja   |
| Butylalkohol      | Nein | Nein | Motoröl               | Ja   | Ja   | Ethylenglycol           | Ja   | Ja   |
| Äthylalkohol      | Ja   | Ja   | Getriebeöle           | Ja   | Ja   | Formaldehyd             | Ja   | Ja   |
| Isobutylalkohol   | Ja   | Ja   | <b>LÖSUNGSMITTEL</b>  |      |      | Freon                   | Ja   | Ja   |
| Isopropylalkohol  | Ja   | Ja   | Aceton                | Ja   | Ja   | Wasserstoffperoxid      | Nein | Nein |
| Methylalkohol     | Ja   | Ja   | Benzol                | Nein | Nein | Kalk                    | Ja   | Ja   |
| Propylalkohol     | Ja   | Ja   | Tetrachlorkohlenstoff | Ja   | Ja   | Wasser                  | Ja   | Ja   |
| <b>GASE</b>       |      |      | Methylenchlorid       | Nein | Nein | Meerwasser              | Ja   | Ja   |
| Acetylen/Brom     | Nein | Nein | Methylethylketon      | Ja   | Ja   |                         |      |      |
| Butan             | Ja   | Ja   | Naphtha               | Ja   | Ja   |                         |      |      |

Tabelle 2: Chemische Beständigkeit

# 5 Gegenwerkstoffe

Beim Einsatz der HPM, HPMB® und HPF Gleitlager von GGB werden Gegenwerkstoffe mit einer Mindesthärte >180 HB 30 empfohlen. In abrasiven Umgebungen sollte eine gehärtete Gegenfläche verwendet werden. HPM und HPMB® Gleitlager sind im allgemeinen unempfindlich gegenüber Verunreinigungen aus der Lagerumgebung, dennoch wird der Einsatz von Dichtungen dringend empfohlen.

Eine optimale Lebensdauer der HPM, HPMB® bzw. HPF Gleitlager wird bei einer Oberflächenrauheit zwischen  $R_a = 0,2 \mu\text{m}$  und  $R_a = 0,8 \mu\text{m}$  erreicht.

Rauere Oberflächen können je nach Betriebsbedingungen akzeptabel sein. Genaueres zu den jeweiligen Auswirkungen auf die Lebensdauer der Gleitlager teilt Ihnen die GGB Anwendungstechnik auf Anfrage mit.

Die Korrosionsbeständigkeit des Gegenwerkstoffs ist entsprechend den Betriebsbedingungen zu bestimmen. Die nachstehenden Tabellen geben eine Übersicht über mögliche Gegenwerkstoffe.

| GEGENWERKSTOFFE FÜR STANDARDANWENDUNGEN |                 |                         |                 |            |
|---|-----------------|-------------------------|-----------------|------------|
| MATERIALNUMMER                          | DIN-BEZEICHNUNG | VERGLEICHBARE STANDARDS |                 |            |
|   |                 | USA<br>AISI             | GB<br>B.S. 9 70 | F<br>AFNOR |
| 1.0543                                  | ZSt60-2         | Grade 65                | 55C             | A60-2      |
| 1.0503                                  | C45             | 1045                    | 080M46          | CC45       |
| 1.7225                                  | 42CrMo4         | 4140                    | 708M40          | 42CD4      |

Tabelle 3: Empfohlene Gegenwerkstoffe für Standardanwendungen

| GEGENWERKSTOFFE FÜR KORROSIVE UMGEBUNGEN |                 |                         |                 |            |
|--|-----------------|-------------------------|-----------------|------------|
| MATERIALNUMMER                           | DIN-BEZEICHNUNG | VERGLEICHBARE STANDARDS |                 |            |
|  |                 | USA<br>AISI             | GB<br>B.S. 9 70 | F<br>AFNOR |
| 1.4021                                   | X 20Cr13        | 420                     | 420S37          | 220c13     |
| 1.4024                                   | X 15Cr13        | 410                     | -               | -          |
| 1.4057                                   | 42CrMo4         | 431                     | 432S29          | Z15CN16.02 |
| 1.4112                                   | X 90CrMoV18     | 440B                    | -               | (Z70CV17)  |
| 1.4122                                   | X 35CrMo17-1    | -                       | -               | -          |

Tabelle 4: Empfohlene Gegenwerkstoffe für korrosive Umgebung

| GEGENWERKSTOFFE FÜR MEERWASSERANWENDUNGEN |                  |                         |                 |            |
|---|------------------|-------------------------|-----------------|------------|
| MATERIALNUMMER                            | DIN-BEZEICHNUNG  | VERGLEICHBARE STANDARDS |                 |            |
|   |                  | USA<br>AISI             | GB<br>B.S. 9 70 | F<br>AFNOR |
| 1.4460                                    | X 4CrNiMo27-5-3  | 329                     | -               | -          |
| 1.4462                                    | X 2CrNiMoN22-5-3 | UNS531803               | 318513          | Z3CND24-08 |
| 2.4856                                    | Inconel 625      | -                       | -               | -          |

Tabelle 5: Empfohlene Gegenwerkstoffe für Meerwasseranwendungen

# 6 Schmierung

Die selbstschmierenden HPM, HPMB® und HPF Gleitlager wurden speziell für Wasserkraftanwendungen entwickelt, bei denen sie sowohl trocken als auch in Wasser verwendet werden können.

Allerdings können auch Fette eingesetzt werden, um den Lagerbereich zu schützen bzw. um Verunreinigungen zu entfernen. Bei Anwendungen mit hochzyklischen Vibrationen kann es durch das Fett über einen längeren Zeitraum zu einer hydrostatischen Erosion der Laufsichtfasern kommen. In diesem Fall sollten die Lagerstellen regelmäßig begutachtet werden, um Schäden vorzubeugen.

# 7 Abschätzung der Lebensdauer

Zur Abschätzung der Lebensdauer der HPM, HPMB® und HPF Gleitlager wenden Sie sich bitte an die GGB Anwendungstechnik.

## FLUCHTUNGSFEHLER

Lager ohne Fluchtungsfehler werden gleichmäßig über ihre gesamte Länge belastet, wie in Abb. 5 gezeigt. Die voraussichtliche Kontaktfläche zwischen Welle und Lager ist rechts in Abb. 5 dargestellt.

Ein Wellenfluchtungsfehler verkleinert die Kontaktfläche und verschiebt den Lagerdruck auf ein Lagerende, wie in Abb. 6 dargestellt.

Bei einem erheblichen Fluchtungsfehler wird die Kontaktfläche auf eine parabolische Form reduziert, wie Abb. 7 zeigt. Die konzentrierte Randbelastung, die durch den großen Fluchtungsfehler zustande kommt, kann zur Beschädigung des Lagers führen. Wenn der Randdruck zu Spannungen führt, die sich der Druckfestigkeit des Werkstoffs nähern oder diese überschreiten, können Brüche auftreten.

$$(7.1.1) \quad S_D = \frac{B \cdot 0.2}{100} \quad [\text{mm}]$$

Bei Anwendungen mit hohen Belastungen und sehr geringen Drehzahlen sind Fluchtungsfehler und/oder Wellendurchbiegungen bis 0,2 % (2 mm/m) Länge zulässig.

Die jeweilige Wellendurchbiegung ist proportional zur Länge des Gleitalgers. Bei Fluchtungsfehlern und/oder Wellendurchbiegungen, die darüber hinausgehen, nehmen Sie bitte Kontakt mit der GGB Anwendungstechnik auf.

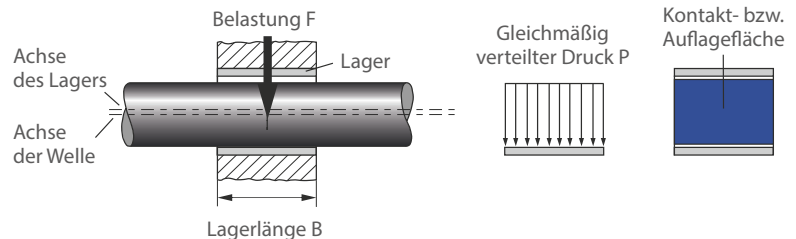


Abb. 5: Ordnungsgemäß gefluchtete Welle

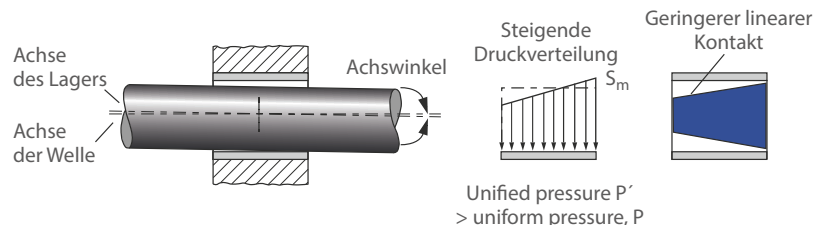


Abb. 6: Leichter Fluchtungsfehler

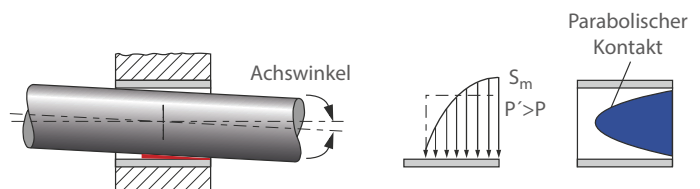


Abb. 7: Erheblicher Fluchtungsfehler

# 8 Spanende Bearbeitung von HPMB®

Die Laufschiene der HPMB® Gleitlager lässt sich mit handelsüblichen Drehwerkzeugen spanend bearbeiten. Die Standard-Bearbeitungszugabe am Innendurchmesser beträgt 1 mm. Auf Anfrage sind in Sonderfertigung auch Bearbeitungszugaben bis zu 3 mm möglich.

HPMB® Gleitlager können in einem Arbeitsgang auf den erforderlichen endgültigen Innendurchmesser gebracht werden. Die Bearbeitung sollte stets trocken erfolgen. Auf eine geeignete Absaugung ist zu achten.

Zur Bearbeitung der Gleitschiene wird idealerweise ein Hartmetallwerkzeug mit einem Schneidenradius von 3 - 10 mm bei einer Schnittgeschwindigkeit von 1,25 - 3,5 m/s und einem Vorschub von 0,13 mm/Umdrehung verwendet.

Es ist zu beachten, HPMB® Gleitlager erst nach der Bearbeitung des Innendurchmessers zu verwenden. Dabei ist eine Bearbeitungstiefe von mindestens 0,2 mm erforderlich. Der Innendurchmesser von HPMB® Gleitlagern kann entweder von GGB oder vom Endkunden selbst bearbeitet werden.

# 9 Montage von HPM/HPMB® Gleitlagern

## MONTAGE ZYLINDRISCHER HPM/ HPMB® GLEITLAGERN MITTELS PRESSPASSUNG

Radiallager mit Durchmessern unter 200 mm sollten mit einer hydraulischen Presse oder Schneckenpresse mit einem Stufendorn wie in Abb. 8 gezeigt in das Gehäuse gepresst werden.

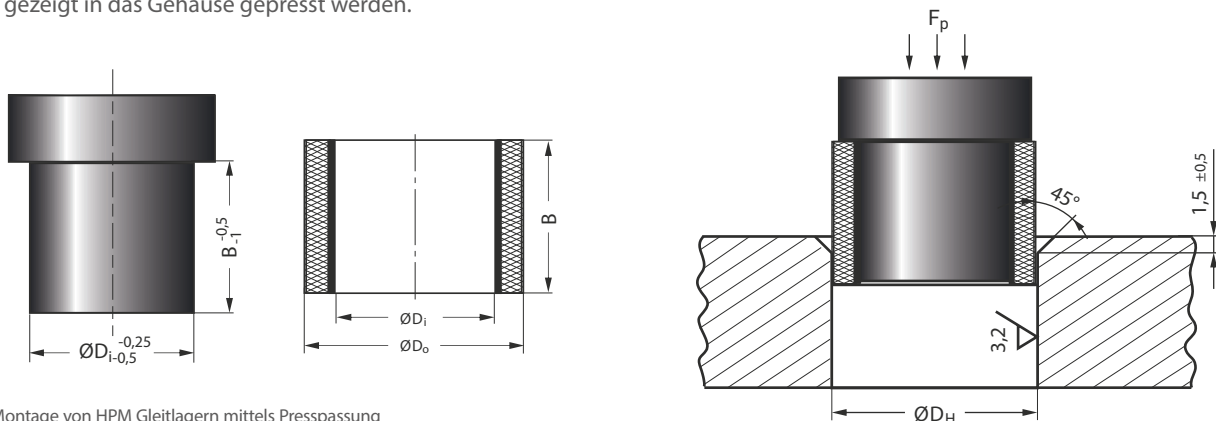


Abb. 8: Montage von HPM Gleitlagern mittels Presspassung

### HINWEIS:

- Die Einpresskraft ist gleichmäßig aufzubringen.
- Eine Montage mit dem Hammer ist nicht zulässig, da sie das Lager beschädigt.
- Der Festsitz der gewickelten Verbundfasergleitlager von GGB im Gehäuse ist aufgrund der hohen Materialsteifigkeit ausgezeichnet.
- Die für Bronzelager üblichen Presspassungen sind in den meisten Fällen ebenfalls für **HPM** und **HPMB**® Gleitlager anwendbar.
- Das Gleitlager verändert seine Form, sodass die Bohrung um ein Maß verkleinert wird, das dem Presssitz im Gehäuse entspricht. Diese Formveränderung wurde bei der Berechnung der Bohrung und des passenden Wellendurchmessers, der in den empfohlenen Toleranzen für die Montage von **HPM** und **HPMB**® Gleitlagern mittels Presspassung genannt ist, berücksichtigt.
- Bei Durchmessern ab 200 mm wird die Montage mittels Unterkühlung empfohlen (siehe Montage von **HPM** und **HPMB**® Präzisionsgleitlagern mittels Unterkühlung, Seite 14).

## MONTAGE VON HPM/ HPMB® PRÄZISIONSGLEITLAGERN MITTELS UNTERKÜHLUNG

Die Montage von **HPM** und **HPMB**® Präzisionsradialgleitlagern mit Durchmessern ab 200 mm erfolgt idealerweise mittels Unterkühlung. Mit dieser Vorgehensweise ist eine einfache Pressverbindung möglich, ohne zusätzliche Presswerkzeuge oder übermäßige Kräfte einsetzen zu müssen und ohne Schäden am Werkstoff zu verursachen.

Als Standardkühlmedium empfehlen wir Flüssigstickstoff. Bei Präzisionslagern ab 250 mm (H7/r7) ist jedoch auch der Einsatz von Trockeneis möglich, das einfacher in der Handhabung und leichter verfügbar ist.

# 9 Montage von HPM/HPMB® Gleitlagern

## HINWEIS:

- Bei dieser Montageart wird das Gleitlager durch Kälte geschrumpft, um das Übermaß vorübergehend so zu verringern, dass das Gleitlager montiert werden kann.
- Eine Wärmedehnung des Gehäuses würde nicht zum selben Ergebnis führen, kann das Gleitlager beschädigen und ist daher unbedingt zu vermeiden.

## BERECHNUNG DER SCHRUMPUNG

Die Schrumpfung wird gemäß DIN 7190 berechnet. Die Werte für  $\Delta T$  hängen vom verwendeten Kühlmittel ab.

Um eine ausreichende Schrumpfung sicherzustellen, wird ein Sicherheitsfaktor von 0,8 angewandt.

Da die theoretische Tiefsttemperatur eventuell nicht erreicht wird, vor allem beim Einsatz von Trockeneis, wird bei der Berechnung ein reduzierter Wert für  $\Delta T$  verwendet.

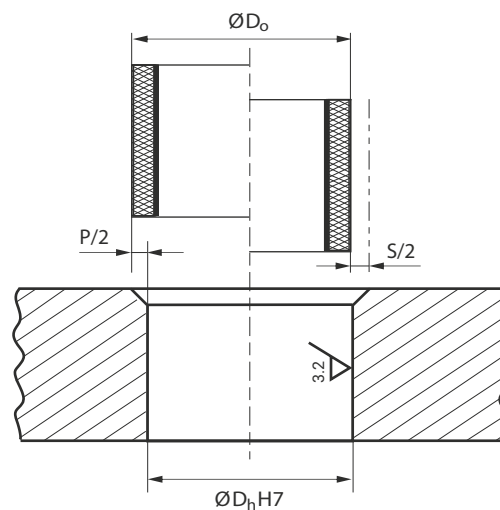


Abb. 9: Pressung und Schrumpfung

| MIT               |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| $D_o$             | Außendurchmesser [mm]       |
| $\alpha_{HPM}$    | $12,6 \times 10^{-6} [1/K]$ |
| $\Delta T_{CO_2}$ | $+15 - (-65) = 80 [K]$      |
| $\Delta T_{IN_2}$ | $+15 - (-195) = 210 [K]$    |

$$(9.1.1) \quad S = 0,8 \cdot \alpha \cdot \Delta T \cdot D_o \quad [mm]$$

$$(9.1.2) \quad S_{CO_2} = 0,8 \cdot 12,6 \cdot 10^{-6} \cdot 80 \cdot D_o \quad [mm]$$

$$(9.1.3) \quad S_{IN_2} = 0,8 \cdot 12,6 \cdot 10^{-6} \cdot 210 \cdot D_o \quad [mm]$$

Je nach Lagergröße kann die erforderliche Kühldauer zwischen 30 Minuten und 2 Stunden schwanken (Abb. 12).

Die Kühlung mit Flüssigstickstoff ist aufgrund der niedrigeren Temperatur von  $-196^\circ C$  vor allem bei kleineren Gleitlagern wirkungsvoller. Der Kühlvorgang mit Flüssigstickstoff ist beendet, wenn keine Blasen mehr zu sehen sind (Ende des Siedevorgangs).

## VORBEREITUNG

Das Gleitlager muss vor Beginn des Kühlvorgangs gereinigt und getrocknet werden.

## INFORMATIONEN ZUM EINSATZ VON FLÜSSIGSTICKSTOFF

Verwenden Sie spezielle offene und isolierte Thermobehälter beim Umgang mit Flüssigstickstoff. Diese sind im Fachhandel erhältlich (Abb. 10).

Beachten Sie unbedingt alle Sicherheitshinweise zum Umgang mit Trockeneis bzw. Flüssigstickstoff.

## INFORMATIONEN ZUM EINSATZ VON TROCKENEIS

Für die Unterkühlung eignet sich in der Regel ein geschlossener Holzbehälter mit Styroporisolierung (Abb. 11). Um so wenig Trockeneis wie möglich zu verbrauchen, füllen Sie einen Teil der Bohrung und Ränder mit Isoliermaterial, achten Sie aber darauf, dass ausreichend Platz für die Befüllung mit der erforderlichen Trockeneismenge bleibt. Das Trockeneis sollte stark zerkleinert werden, damit alle Lagerflächen (einschließlich der Vorderseiten) bedeckt werden können.

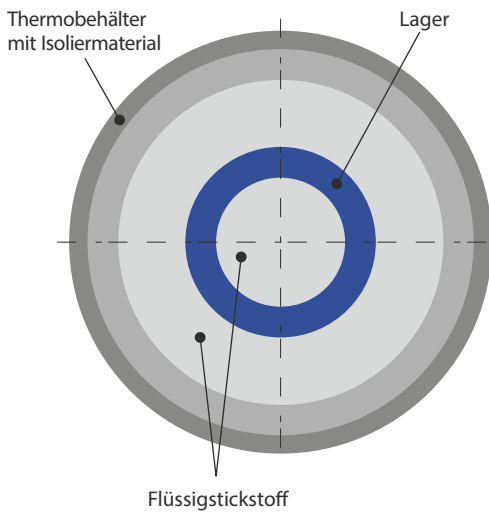


Abb. 10: Thermobehälter für Flüssigstickstoff (Aufsicht)

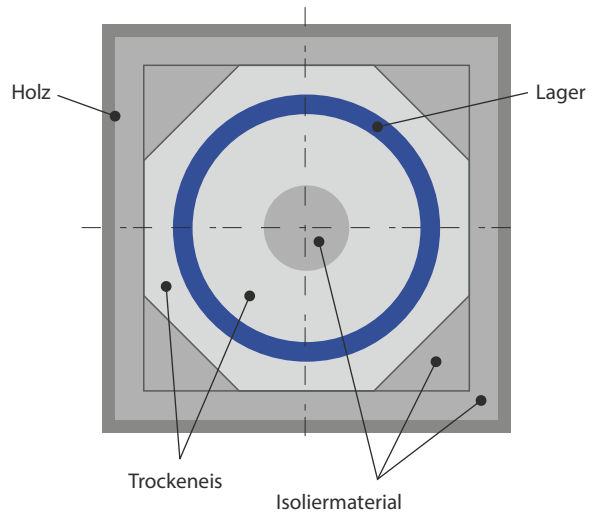


Abb. 11: Holzbehälter für Trockeneis (Aufsicht)

Die maximale Schrumpfung in Abhängigkeit des Lagerdurchmessers ist in Abb. 12 dargestellt.

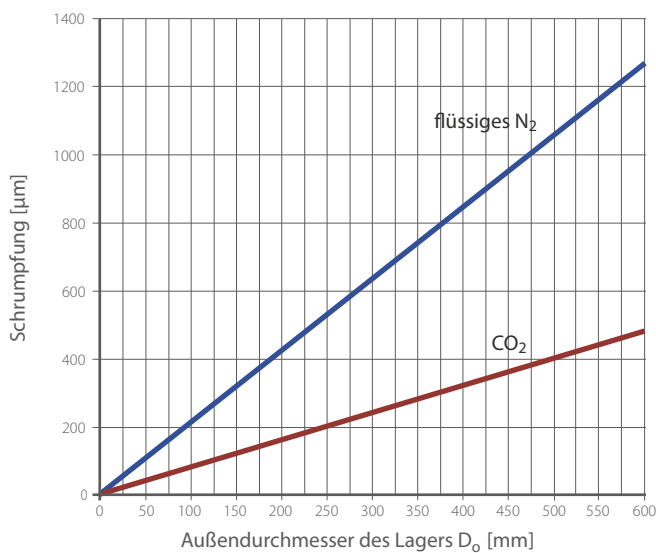


Abb. 12: Schrumpfung in Abhängigkeit des Außendurchmessers des Lagers

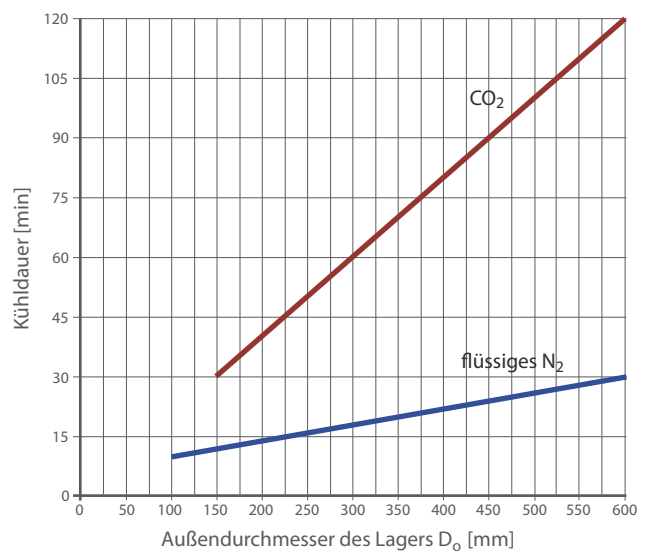


Abb. 13: Kühldauer in Abhängigkeit des Außendurchmessers des Lagers

## MONTAGE

Vor dem endgültigen Entnehmen der Lager aus dem Kühlmedium sollte das Erreichen des notwendigen Schrumpfmaßes durch Messen des Außendurchmessers überprüft werden. Der Messvorgang muss zügig durchgeführt werden, um ein Abkühlen und Schrumpfen des Messmittels zu vermeiden.

Nach Erreichen der benötigten Schrumpfung muss das Lager zügig in den Lagersitz eingefügt werden. Dies sollte ohne zusätzlichen Kraftaufwand möglich sein.

Lager und Lagersitz sollten vor dem Einbau sorgfältig gereinigt werden. Insbesondere bei kleineren Lagerabmessungen kann der Lagersitz leicht gefettet oder eingölt werden. In der Praxis hat sich hierfür Industrie-Vaseline besonders bewährt.

Der sichere Festsitz der gewickelten GGB Faserverbund-Gleitlager im Gehäuse ist aufgrund ihrer hohen Materialsteifigkeit und einem dem Normstahl vergleichbaren Wärmeausdehnungskoeffizient ausgezeichnet.

Die für Gleitlager aus Bronze übliche Einbauüberdeckung kann daher in den meisten Fällen übernommen werden. Die Verengung der Gleitlagerbohrung um den Betrag der Einbauüberdeckung wurde bei der Auslegung des Laufspiels der Passungsvorschläge berücksichtigt (Tabellen 13 und 14, Seite 21).

# 10 Montage von HPF Gleitplatten

## GLEITPLATTENBEFESTIGUNG MIT SENKKOPFSCHRAUBEN

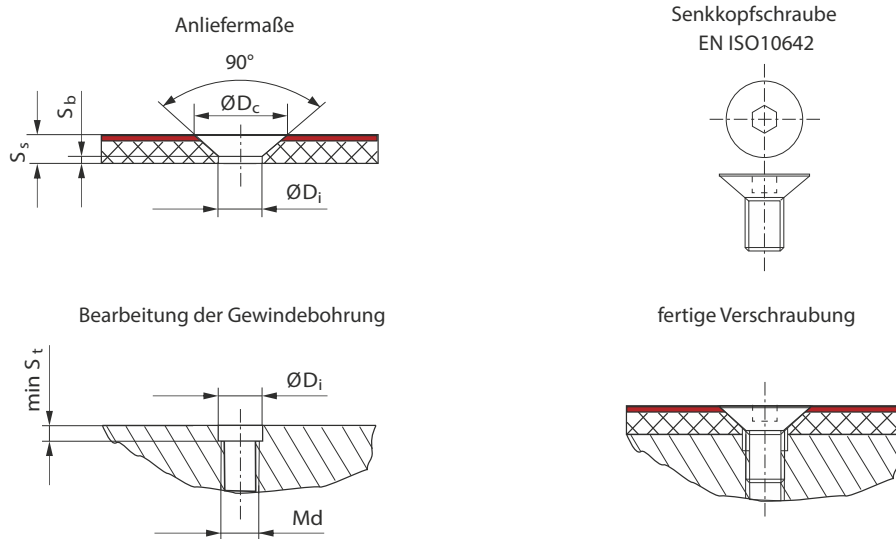


Abb. 14 Gleitplattenbefestigung mit Senkkopfschrauben

## VORBEREITUNG

Vor der Montage muss die Gleitplatte fest mit dem Gehäuseteil verbunden werden. Verwenden Sie dazu geeignete Spannwerkzeuge (z. B. Klemmzangen).

Das Gewidekernloch, die Senkbohrung und das Gewinde sind wie in Abb. 15 gezeigt zu fertigen.

| EN ISO10642 (DIN 7991) | BOHRUNG IN GLEITPLATTE |                |                    |
|------------------------|------------------------|----------------|--------------------|
| d                      | D <sub>i</sub>         | D <sub>c</sub> | S <sub>b min</sub> |
| M6                     | 6,4                    | 14             | 1,5                |
| M8 dünne Platte        | 8,4                    | 18,5           | 0,5                |
| M8 Standard            | 8,4                    | 18,5           | 1,5                |
| M10                    | 10,5                   | 23             | 1,5                |

Tabelle 6: Technische Daten für Kernloch und Senkbohrung

| EN ISO10642 (DIN 7991) | GEWINDEBOHRUNG     | PLATTENSTÄRKE      |
|------------------------|--------------------|--------------------|
| d                      | S <sub>t min</sub> | S <sub>s min</sub> |
| M6                     | 0,0                | 6                  |
| M8 dünne Platte        | 1,5                | 6                  |
| M8 Standard            | 0,5                | 7                  |
| M10                    | 1,0                | 8                  |

Tabelle 7: Technische Daten Gewindebohrung

## MONTAGE

Die Platte mittels Senkkopfschrauben EN ISO 10642 befestigen. Anzahl und Abstand der Schrauben siehe Abb. 16 auf Seite 18.

## ZUSÄTZLICHE SCHRAUBENSICHERUNG

Wenn nötig, die Schrauben mit Metallklebstoff, z. B. „Loctite 603“ sichern. Die Verarbeitungshinweise des Herstellers sind unbedingt zu beachten.

## VERKLEBUNG AM RÜCKEN

Die Verklebung des Gleitwerkstoffrückens mit dem Tragkörper sollte nur wenn zwingend erforderlich erfolgen.

## GLEITPLATTENBEFESTIGUNG MIT NIEDERHALTERN

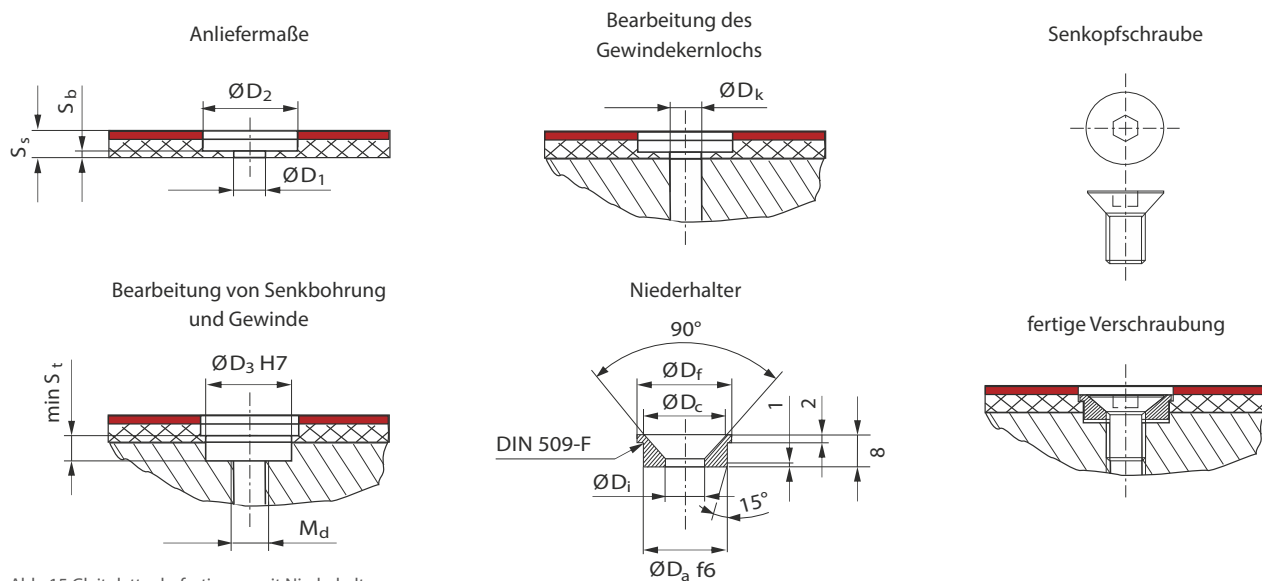


Abb. 15 Gleitplattenbefestigung mit Niederhalter

## VORBEREITUNG

Vor der Montage muss die Gleitplatte fest mit dem Gehäuse verbunden werden. Verwenden Sie dazu geeignete Spannwerkzeuge (z. B. Klemmzangen).

Das Gewindekernloch, die Senkbohrung und das Gewinde sind wie in Abb. 15 gezeigt zu fertigen.

| EN ISO10642 (DIN 7991) | BOHRUNG IN GLEITPLATTE |                | DICKE              |                    |
|------------------------|------------------------|----------------|--------------------|--------------------|
| d                      | D <sub>1</sub>         | D <sub>2</sub> | S <sub>b min</sub> | S <sub>s min</sub> |
| M6                     | 5                      | 19             | 1,5                | ≥4                 |
| M8                     | 6,5                    | 23             | 1,5                | ≥4                 |
| M10                    | 8,5                    | 27             | 1,5                | ≥4                 |

Tabelle 8: Technische Daten für Kernloch und Senkbohrung

| EN ISO10642 (DIN 7991) | BOHRUNG IN GLEITPLATTE |                |                    |
|------------------------|------------------------|----------------|--------------------|
| d                      | D <sub>k</sub>         | D <sub>3</sub> | S <sub>t min</sub> |
| M6                     | 5                      | 14 H7          | 7                  |
| M8                     | 6,8                    | 18 H7          | 7                  |
| M10                    | 8,5                    | 23 H7          | 7                  |

Tabelle 9: Technische Daten Gewindebohrung

## MONTAGE

Die Platte mit Niederhaltern mit Senkkopfschrauben EN ISO 10642 befestigen. Anzahl und Abstand der Schrauben siehe Abb. 16.

| EN ISO10642 (DIN 7991) | NIEDERHALTER (MESSING ODER EDELSTAHL) |                   |                    |                    |
|------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| d                      | D <sub>1</sub>                        | D <sub>a</sub>    | S <sub>b min</sub> | S <sub>s min</sub> |
| M6                     | 6,4                                   | 14 f <sub>6</sub> | 14                 | 16                 |
| M8                     | 8,4                                   | 18 f <sub>6</sub> | 18                 | 21                 |
| M10                    | 10,5                                  | 23 f <sub>6</sub> | 23                 | 27                 |

Tabelle 10: Technische Daten Niederhalter

# 10 Montage von HPF Gleitplatten

## ZUSÄTZLICHE SCHRAUBENSICHERUNG

Wenn nötig, die Schrauben mit Metallklebstoff, z. B. „Loctite 603“ sichern.

Die Verarbeitungshinweise des Herstellers sind unbedingt zu beachten.

## VERKLEBUNG AM RÜCKEN

Die Verklebung des Gleitwerkstoffrückens mit dem Tragkörper sollte nur wenn zwingend erforderlich erfolgen.

## ANZAHL SCHRAUBEN UND BOHRUNGSABSTAND

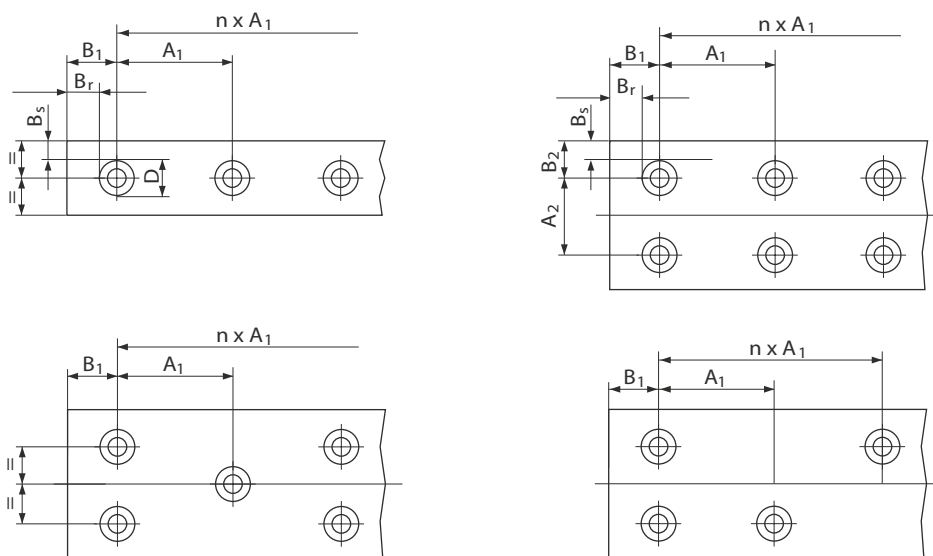


Abb. 16 Anzahl und Abstand der Schrauben für HPF Gleitplatten

## ANZAHL SCHRAUBEN

Die Schraubenanzahl und -größe richtet sich nach den auftretenden Normalkräften und den resultierenden Schubkräften. Aus der praktischen Erfahrung ergeben sich folgende Richtwerte für die vorzugsweise zu verwendenden Schraubengrößen M6 bis M10:

## BOHRUNGSVERTEILUNG

Die Bohrungen sollten, wie in den Beispielzeichnungen gezeigt, möglichst gleichmäßig verteilt werden. Dabei ist besonders zu beachten, daß alle Gleitplattenecken verschraubt werden, um Aufwölbungen in diesen Bereichen zu vermeiden.

## VERKLEBUNG AM RÜCKEN

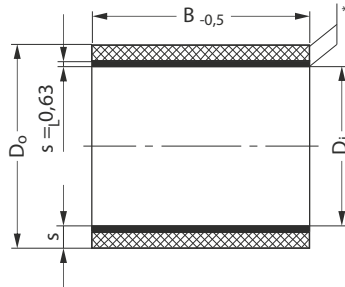
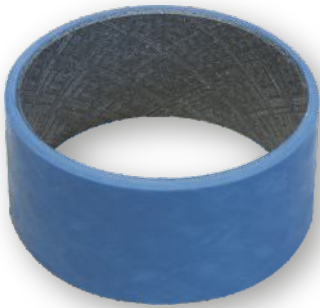
Die Verklebung des Gleitwerkstoffrückens mit dem Tragkörper sollte nur wenn zwingend erforderlich erfolgen.

| GEWINDEBOHRUNG |                        |
|----------------|------------------------|
| $B_r, B_s$     | 10, 30 mm              |
| $B_1, B_2$     | $\sim 1, 1,5 \times D$ |
| $A_1, A_2$     | 60, 150 mm             |

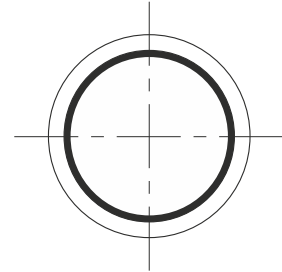
Tabelle 11: Richtlinien für Schraubengrößen M6 bis M10

# 11 Empfohlene Abmessungen

## MAßTABELLE FÜR ZYLINDRISCHE HPM UND HPMB® GLEITLAGER



\*) Kanten entgratet, große Durchmesser angefast



## BESTELLSPEZIFIKATIONEN FÜR ZYLINDRISCHE GLEITLAGER

| BESTELLNUMMER FÜR ZYLINDRISCHE GLEITLAGER | 080 | 090 | 060 | HPMB | -S |
|---|-----|-----|-----|------|----|
| Nennmaß Gleitlager-Innendurchmesser $D_i$ |     |     |     |      |    |
| Nennmaß Gleitlager-Außendurchmesser $D_o$ |     |     |     |      |    |
| Nennmaß Gleitlagerbreite B                |     |     |     |      |    |
| Materialbezeichnung                       |     |     |     |      |    |
| Kundenspezifisch                          |     |     |     |      |    |

Beispiel:

**707580HPMB-S** ist eine zylindrische HPMB Buchse mit  $D_i$  70 mm,  $D_o$  75 mm und 80 mm Breite

## ABMESSUNGEN

### HINWEIS:

- Weitere Größen auf Anfrage erhältlich.
- Neben der empfohlenen Wandstärke sind auch Sonderanfertigungen von Gleitlagern mit größerer oder kleinerer Wandstärke möglich.
- Die Länge des Gleitlagers kann innerhalb der empfohlenen Höchst- und Mindestlängen beliebig gewählt werden.
- Alle Abmessungen in mm.

# 11 Empfohlene Abmessungen

| BESTELLNUMMER   | BUCHSEN<br>D <sub>i</sub> | BUCHSEN<br>D <sub>0</sub> | WANDSTÄRKE | EMPFOHLENE BUCHSENBREITE<br>MIN. | EMPFOHLENE BUCHSENBREITE<br>MAX. |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1620xxHPMB-S    | 16                        | 20                        | 2          | 10                               | 20                               |
| 2024xxHPMB-S    | 20                        | 24                        |            | 15                               | 25                               |
| 2226xxHPMB-S    | 22                        | 26                        |            | 15                               | 25                               |
| 2530xxHPMB-S    | 25                        | 30                        |            | 15                               | 30                               |
| 2833xxHPMB-S    | 28                        | 33                        | 2,5        | 20                               | 35                               |
| 3035xxHPMB-S    | 30                        | 35                        |            | 20                               | 40                               |
| 3540xxHPMB-S    | 35                        | 40                        |            | 25                               | 45                               |
| 4045xxHPMB-S    | 40                        | 45                        |            | 25                               | 50                               |
| 4550xxHPMB-S    | 45                        | 50                        | 5          | 30                               | 55                               |
| 5055xxHPMB-S    | 50                        | 55                        |            | 30                               | 65                               |
| 5560xxHPMB-S    | 55                        | 60                        |            | 35                               | 70                               |
| 6065xxHPMB-S    | 60                        | 65                        |            | 40                               | 75                               |
| 6570xxHPMB-S    | 65                        | 70                        | 7,5        | 40                               | 80                               |
| 7075xxHPMB-S    | 70                        | 75                        |            | 45                               | 90                               |
| 7585xxHPMB-S    | 75                        | 85                        |            | 45                               | 95                               |
| 8090xxHPMB-S    | 80                        | 90                        |            | 50                               | 100                              |
| 8595xxHPMB-S    | 85                        | 95                        | 10         | 55                               | 110                              |
| 90100xxxHPMB-S  | 90                        | 100                       |            | 55                               | 115                              |
| 95105xxxHPMB-S  | 95                        | 105                       |            | 60                               | 120                              |
| 100110xxxHPMB-S | 100                       | 110                       |            | 60                               | 130                              |
| 110120xxxHPMB-S | 110                       | 120                       | 12,5       | 70                               | 140                              |
| 120130xxxHPMB-S | 120                       | 130                       |            | 75                               | 155                              |
| 130140xxxHPMB-S | 130                       | 140                       |            | 80                               | 165                              |
| 140150xxxHPMB-S | 140                       | 150                       |            | 85                               | 180                              |
| 150160xxxHPMB-S | 150                       | 160                       | 2          | 90                               | 190                              |
| 160170xxxHPMB-S | 160                       | 170                       |            | 100                              | 200                              |
| 180190xxxHPMB-S | 180                       | 190                       |            | 110                              | 230                              |
| 200215xxxHPMB-S | 200                       | 215                       |            | 120                              | 260                              |
| 220235xxxHPMB-S | 220                       | 235                       | 7,5        | 135                              | 280                              |
| 240255xxxHPMB-S | 240                       | 255                       |            | 145                              | 310                              |
| 250265xxxHPMB-S | 250                       | 265                       |            | 150                              | 320                              |
| 260275xxxHPMB-S | 260                       | 275                       |            | 160                              | 330                              |
| 280300xxxHPMB-S | 280                       | 300                       | 10         | 170                              | 360                              |
| 300320xxxHPMB-S | 300                       | 320                       |            | 180                              | 390                              |
| 320340xxxHPMB-S | 320                       | 340                       |            | 200                              | 410                              |
| 340360xxxHPMB-S | 340                       | 360                       |            | 210                              | 440                              |
| 350370xxxHPMB-S | 350                       | 370                       | 12,5       | 210                              | 450                              |
| 360380xxxHPMB-S | 360                       | 380                       |            | 220                              | 460                              |
| 380400xxxHPMB-S | 380                       | 400                       |            | 230                              | 490                              |
| 400425xxxHPMB-S | 400                       | 425                       |            | 240                              | 520                              |
| 420445xxxHPMB-S | 420                       | 445                       | 2          | 260                              | 540                              |
| 440465xxxHPMB-S | 440                       | 465                       |            | 270                              | 570                              |
| 450475xxxHPMB-S | 450                       | 475                       |            | 270                              | 580                              |
| 460485xxxHPMB-S | 460                       | 485                       |            | 280                              | 590                              |
| 480505xxxHPMB-S | 480                       | 505                       | 12,5       | 280                              | 600                              |
| 500525xxxHPMB-S | 500                       | 525                       |            | 300                              | 600                              |

Tabelle 12: HPM- / HPMB-Maßtabelle

## TOLERANZEN FÜR ZYLINDRISCHE HPM UND HPMB® GLEITLAGER

| EMPFOHLENE TOLERANZEN BEARBEITBARER HPM GLEITLAGER |                |                                   |                                   |                               |           |
|--|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Gehäuse-Ø  | D <sub>h</sub> | H7                                |                                   |                               |           |
|  |                | Standard                          | Bearbeitet *1)                    |                               |           |
| Gehäuseaußen-Ø                                     | D <sub>o</sub> | s9                                | <120 s9<br>≥120 r9                |                               |           |
| Wellen-Ø   | D <sub>s</sub> | Einheitswelle<br>h8               | Einheitswelle<br>h7               | Einheitsbohrung<br>d7, e7, f7 |           |
| Lagerinnen-Ø                                       | D <sub>i</sub> | Vor dem Einbau                    |                                   |                               |           |
|  |                | Laufspiel                         |                                   |                               |           |
|  |                | c10                               | Normal                            | Eng                           | –         |
|  |                |                                   | <b>D9</b>                         | <b>E9</b>                     | <b>H9</b> |
|  |                | Nach dem Einbau                   |                                   |                               |           |
|  |                | f12                               | Laufspiel                         |                               |           |
| Normal   | Eng            |                                   | –                                 |                               |           |
|  |                | <b>D10</b>                        | <b>E10</b>                        | <b>H10</b>                    |           |
| Lagerbreite  | B              | Di ≤ 75 -0,5<br>Di >75 ≤ 120 -1,0 | Di ≤ 75 -0,5<br>Di >75 ≤ 500 -1,0 |                               |           |

\*1) Verfügbare HPM Präzisionsgleitlager sind bei der GGB Anwendungstechnik zu erfragen

Tabelle 13: Empfohlene Toleranzen bearbeiteter HPM Gleitlager mittels Presspassung

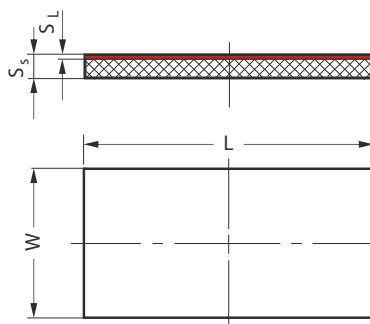
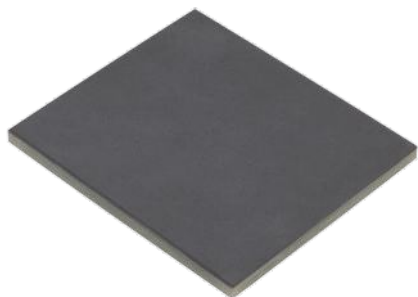
| EMPFOHLENE TOLERANZEN BEARBEITBARER HPMB® GLEITLAGER |                |                                   |                               |               |
|--|----------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Gehäuse-Ø  | D <sub>h</sub> | H7                                |                               |               |
|  |                | Genauigkeit                       |                               |               |
| Lageraußen-Ø   | D <sub>o</sub> | <120 s7<br>≥120 r7                |                               |               |
| Wellen-Ø   | D <sub>s</sub> | Einheitswelle<br>h8               | Einheitsbohrung<br>d7, e7, f7 |               |
| Lagerinnen-Ø   | D <sub>i</sub> | Vor dem Einbau                    |                               |               |
|  |                | Laufspiel                         |                               |               |
|  |                | Normal                            | Eng                           | –             |
|  |                | <b>D7 *2)</b>                     | <b>E7 *2)</b>                 | <b>H7 *2)</b> |
|  |                | Nach dem Einbau                   |                               |               |
|  |                | Laufspiel                         |                               |               |
| Normal   | Eng            | –                                 |                               |               |
|  |                | <b>D8</b>                         | <b>E8</b>                     | <b>H8</b>     |
| Lagerbreite  | B              | Di ≤ 75 -0,5<br>Di >75 ≤ 500 -1,0 |                               |               |

\*2) Bearbeitet und gemessen am Mustergesenk

Tabelle 14: Empfohlene Toleranzen bearbeiteter HPMB Gleitlager mittels Presspassung

# 11 Empfohlene Abmessungen

## ABMESSUNGEN FÜR HPF GLEITPLATTEN



| BESTELLNUMMER | PLATTENDICKE<br>$S_s - 0,25^{*1)}$ | NUTZLÄNGE<br>$L \pm 3,0^{*1)}$ | NUTZBREITE<br>$W \pm 1,0^{*1)}$ | GLEITSCHICHT-<br>DICKE $S_L^{*1)}$ |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| S30300HPF     | 3,0                                |                                |                                 |                                    |
| S50300HPF     | 5,0                                |                                |                                 |                                    |
| S60300HPF     | 6,0                                | 1200                           | 600                             | 0,76                               |
| S80300HPF     | 8,0                                |                                |                                 |                                    |
| S100300HPF    | 10,0                               |                                |                                 |                                    |

\*1) Sonderabmessungen auf Anfrage erhältlich

Alle Abmessungen in mm

# 12 ISO Toleranzen

## LAGERTOLERANZ, SPIEL UND ÜBERMAß

| LAGER<br>Maße<br>mm | TOLERANZ |     |     |     |     |     |     |      |    |     | SPIEL / ÜBERMAß |     |     |     |     |      |     |      |     |      |
|---------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------|
|                     | D8       |     | E8  |     | F8  |     | F12 |      | H7 |     | H8              |     | C10 |     | D9  |      | D10 |      | E10 |      |
|                     | µm       | µm  | µm  | µm  | µm  | µm  | µm  | µm   | µm | µm  | µm              | µm  | µm  | µm  | µm  | µm   | µm  | µm   | µm  | µm   |
| > 0 ≤ 3             | 20       | 34  | 14  | 28  | 6   | 20  | 6   | 106  | 0  | 10  | 0               | 14  | 60  | 100 | 20  | 45   | 20  | 60   | 14  | 54   |
| > 3 ≤ 6             | 30       | 48  | 20  | 38  | 10  | 28  | 10  | 130  | 0  | 12  | 0               | 18  | 70  | 118 | 30  | 60   | 30  | 78   | 20  | 68   |
| > 6 ≤ 10            | 40       | 62  | 25  | 47  | 13  | 35  | 13  | 163  | 0  | 15  | 0               | 22  | 80  | 138 | 40  | 76   | 40  | 98   | 25  | 83   |
| > 10 ≤ 14           | 50       | 77  | 32  | 59  | 16  | 43  | 16  | 196  | 0  | 18  | 0               | 27  | 95  | 165 | 50  | 93   | 50  | 120  | 32  | 102  |
| > 14 ≤ 18           | 50       | 77  | 32  | 59  | 16  | 43  | 16  | 196  | 0  | 18  | 0               | 27  | 95  | 165 | 50  | 93   | 50  | 120  | 32  | 102  |
| > 18 ≤ 24           | 65       | 98  | 40  | 73  | 20  | 53  | 20  | 230  | 0  | 21  | 0               | 33  | 110 | 194 | 65  | 117  | 65  | 149  | 40  | 124  |
| > 24 ≤ 30           | 65       | 98  | 40  | 73  | 20  | 53  | 20  | 230  | 0  | 21  | 0               | 33  | 110 | 194 | 65  | 117  | 65  | 149  | 40  | 124  |
| > 30 ≤ 40           | 80       | 119 | 50  | 89  | 25  | 64  | 25  | 275  | 0  | 25  | 0               | 39  | 120 | 220 | 80  | 142  | 80  | 180  | 50  | 150  |
| > 40 ≤ 50           | 80       | 119 | 50  | 89  | 25  | 64  | 25  | 275  | 0  | 25  | 0               | 39  | 130 | 230 | 80  | 142  | 80  | 180  | 50  | 150  |
| > 50 ≤ 65           | 100      | 146 | 60  | 106 | 30  | 76  | 30  | 330  | 0  | 30  | 0               | 46  | 140 | 260 | 100 | 174  | 100 | 220  | 60  | 180  |
| > 65 ≤ 80           | 100      | 146 | 60  | 106 | 30  | 76  | 30  | 330  | 0  | 30  | 0               | 46  | 150 | 270 | 100 | 174  | 100 | 220  | 60  | 180  |
| > 80 ≤ 100          | 120      | 174 | 72  | 125 | 36  | 90  | 36  | 386  | 0  | 35  | 0               | 54  | 170 | 310 | 120 | 207  | 120 | 260  | 72  | 212  |
| > 100 ≤ 120         | 120      | 174 | 72  | 125 | 36  | 90  | 36  | 386  | 0  | 35  | 0               | 54  | 180 | 320 | 120 | 207  | 120 | 260  | 72  | 212  |
| > 120 ≤ 140         | 145      | 208 | 85  | 148 | 43  | 106 | 43  | 443  | 0  | 40  | 0               | 63  | 200 | 360 | 145 | 245  | 145 | 305  | 85  | 245  |
| > 140 ≤ 160         | 145      | 208 | 85  | 148 | 43  | 106 | 43  | 443  | 0  | 40  | 0               | 63  | 210 | 370 | 145 | 245  | 145 | 305  | 85  | 245  |
| > 160 ≤ 180         | 145      | 208 | 85  | 148 | 43  | 106 | 43  | 443  | 0  | 40  | 0               | 63  | 230 | 390 | 145 | 245  | 145 | 305  | 85  | 245  |
| > 180 ≤ 200         | 170      | 242 | 100 | 172 | 50  | 122 | 50  | 510  | 0  | 46  | 0               | 72  | 240 | 425 | 170 | 285  | 170 | 355  | 100 | 285  |
| > 200 ≤ 225         | 170      | 242 | 100 | 172 | 50  | 122 | 50  | 510  | 0  | 46  | 0               | 72  | 260 | 445 | 170 | 285  | 170 | 355  | 100 | 285  |
| > 225 ≤ 250         | 170      | 242 | 100 | 172 | 50  | 122 | 50  | 510  | 0  | 46  | 0               | 72  | 280 | 465 | 170 | 285  | 170 | 355  | 100 | 285  |
| > 250 ≤ 280         | 190      | 271 | 110 | 191 | 56  | 137 | 56  | 576  | 0  | 52  | 0               | 81  | 300 | 510 | 190 | 320  | 190 | 400  | 110 | 320  |
| > 280 ≤ 315         | 190      | 271 | 110 | 191 | 56  | 137 | 56  | 576  | 0  | 52  | 0               | 81  | 330 | 540 | 190 | 320  | 190 | 400  | 110 | 320  |
| > 315 ≤ 355         | 210      | 299 | 125 | 214 | 62  | 151 | 62  | 632  | 0  | 57  | 0               | 89  | 360 | 590 | 210 | 350  | 210 | 440  | 125 | 355  |
| > 355 ≤ 400         | 210      | 299 | 125 | 214 | 62  | 151 | 62  | 632  | 0  | 57  | 0               | 89  | 400 | 630 | 210 | 350  | 210 | 440  | 125 | 355  |
| > 400 ≤ 450         | 230      | 327 | 135 | 232 | 68  | 165 | 68  | 698  | 0  | 63  | 0               | 97  | 440 | 690 | 230 | 385  | 230 | 480  | 135 | 385  |
| > 450 ≤ 500         | 230      | 327 | 135 | 232 | 68  | 165 | 68  | 698  | 0  | 63  | 0               | 97  | 480 | 730 | 230 | 385  | 230 | 480  | 135 | 385  |
| > 500 ≤ 560         | 260      | 370 | 145 | 255 | 76  | 186 | 76  | 776  | 0  | 70  | 0               | 110 | 60  | 100 | 260 | 435  | 260 | 540  | 145 | 425  |
| > 560 ≤ 630         | 260      | 370 | 145 | 255 | 76  | 186 | 76  | 776  | 0  | 70  | 0               | 110 | 70  | 118 | 260 | 435  | 260 | 540  | 145 | 425  |
| > 630 ≤ 710         | 290      | 514 | 160 | 285 | 80  | 205 | 80  | 880  | 0  | 80  | 0               | 125 | 80  | 138 | 290 | 490  | 290 | 610  | 160 | 480  |
| > 710 ≤ 800         | 290      | 514 | 160 | 285 | 80  | 205 | 80  | 880  | 0  | 80  | 0               | 125 | 95  | 165 | 290 | 490  | 290 | 610  | 160 | 480  |
| > 800 ≤ 900         | 320      | 460 | 170 | 310 | 86  | 226 | 86  | 986  | 0  | 90  | 0               | 140 | 95  | 165 | 320 | 550  | 320 | 680  | 170 | 530  |
| > 900 ≤ 1000        | 320      | 460 | 170 | 310 | 86  | 226 | 86  | 986  | 0  | 90  | 0               | 140 | 110 | 194 | 320 | 550  | 320 | 680  | 170 | 530  |
| > 1000 ≤ 1120       | 350      | 515 | 195 | 360 | 98  | 263 | 98  | 1148 | 0  | 105 | 0               | 165 | 110 | 194 | 350 | 610  | 350 | 770  | 195 | 615  |
| > 1120 ≤ 1250       | 350      | 515 | 195 | 360 | 98  | 263 | 98  | 1148 | 0  | 105 | 0               | 165 | 120 | 220 | 350 | 610  | 350 | 770  | 195 | 615  |
| > 1250 ≤ 1400       | 390      | 585 | 220 | 415 | 110 | 305 | 110 | 1360 | 0  | 125 | 0               | 165 | 130 | 230 | 390 | 700  | 390 | 890  | 220 | 720  |
| > 1400 ≤ 1600       | 390      | 585 | 220 | 415 | 110 | 305 | 110 | 1360 | 0  | 125 | 0               | 165 | 140 | 260 | 390 | 700  | 390 | 890  | 220 | 720  |
| > 1600 ≤ 1800       | 430      | 660 | 240 | 470 | 120 | 350 | 120 | 1620 | 0  | 150 | 0               | 230 | 150 | 270 | 430 | 800  | 430 | 1030 | 240 | 840  |
| > 1800 ≤ 2000       | 430      | 660 | 240 | 470 | 120 | 350 | 120 | 1620 | 0  | 150 | 0               | 230 | 170 | 310 | 430 | 800  | 430 | 1030 | 240 | 840  |
| > 2000 ≤ 2240       | 480      | 760 | 260 | 540 | 130 | 410 | 130 | 1880 | 0  | 175 | 0               | 280 | 180 | 320 | 480 | 920  | 480 | 1180 | 260 | 960  |
| > 2240 ≤ 2500       | 480      | 760 | 260 | 540 | 130 | 410 | 130 | 1880 | 0  | 175 | 0               | 280 | 200 | 360 | 480 | 920  | 480 | 1180 | 260 | 960  |
| > 2500 ≤ 2800       | 520      | 850 | 290 | 620 | 145 | 475 | 145 | 2245 | 0  | 210 | 0               | 330 | 210 | 370 | 520 | 1060 | 520 | 1380 | 290 | 1150 |
| > 2800 ≤ 3150       | 520      | 850 | 290 | 620 | 145 | 475 | 145 | 2245 | 0  | 210 | 0               | 330 | 230 | 390 | 520 | 1060 | 520 | 1380 | 290 | 1150 |

# 12 ISO Toleranzen

## WELLENTOLERANZ, SPIEL UND ÜBERMAß

| WELLE<br>Maße<br>mm | TOLERANZ |      |      |      |      |      |      |    |      |    | SPIEL / ÜBERMAß |     |      |      |     |      |      |      |
|---------------------|----------|------|------|------|------|------|------|----|------|----|-----------------|-----|------|------|-----|------|------|------|
|                     | d7       |      | e7   |      | f7   |      | h7   |    | h8   |    | r7              |     | s7   |      | r9  |      | s9   |      |
|                     | µm       | µm   | µm   | µm   | µm   | µm   | µm   | µm | µm   | µm | µm              | µm  | µm   | µm   | µm  | µm   | µm   | µm   |
| > 0 ≤ 3             | -30      | -20  | -24  | -14  | -16  | -6   | -10  | 0  | -14  | 0  | 10              | 20  | 14   | 24   | 10  | 35   | 14   | 39   |
| > 3 ≤ 6             | -42      | -30  | -32  | -20  | -22  | -10  | -12  | 0  | -18  | 0  | 15              | 27  | 19   | 31   | 15  | 45   | 19   | 49   |
| > 6 ≤ 10            | -55      | -40  | -40  | -25  | -28  | -13  | -15  | 0  | -22  | 0  | 19              | 34  | 23   | 38   | 19  | 55   | 23   | 59   |
| > 10 ≤ 14           | -68      | -50  | -50  | -32  | -34  | -16  | -18  | 0  | -27  | 0  | 23              | 41  | 28   | 46   | 23  | 66   | 28   | 71   |
| > 14 ≤ 18           | -68      | -50  | -50  | -32  | -34  | -16  | -18  | 0  | -27  | 0  | 23              | 41  | 28   | 46   | 23  | 66   | 28   | 71   |
| > 18 ≤ 24           | -86      | -65  | -61  | -40  | -41  | -20  | -21  | 0  | -33  | 0  | 28              | 49  | 35   | 56   | 28  | 80   | 35   | 87   |
| > 24 ≤ 30           | -86      | -65  | -61  | -40  | -41  | -20  | -21  | 0  | -33  | 0  | 28              | 49  | 35   | 56   | 28  | 80   | 35   | 87   |
| > 30 ≤ 40           | -105     | -80  | -75  | -50  | -50  | -25  | -25  | 0  | -39  | 0  | 34              | 59  | 43   | 68   | 34  | 96   | 43   | 105  |
| > 40 ≤ 50           | -105     | -80  | -75  | -50  | -50  | -25  | -25  | 0  | -39  | 0  | 34              | 59  | 43   | 68   | 34  | 96   | 43   | 105  |
| > 50 ≤ 65           | -130     | -100 | -90  | -60  | -60  | -30  | -30  | 0  | -46  | 0  | 41              | 71  | 53   | 83   | 41  | 115  | 53   | 127  |
| > 65 ≤ 80           | -130     | -100 | -90  | -60  | -60  | -30  | -30  | 0  | -46  | 0  | 43              | 73  | 59   | 89   | 43  | 117  | 59   | 133  |
| > 80 ≤ 100          | -155     | -120 | -107 | -72  | -71  | -36  | -35  | 0  | -54  | 0  | 51              | 86  | 71   | 106  | 51  | 138  | 71   | 158  |
| > 100 ≤ 120         | -155     | -120 | -107 | -72  | -71  | -36  | -35  | 0  | -54  | 0  | 54              | 89  | 79   | 114  | 54  | 141  | 79   | 166  |
| > 120 ≤ 140         | -185     | -145 | -125 | -85  | -83  | -43  | -40  | 0  | -63  | 0  | 63              | 103 | 92   | 132  | 63  | 163  | 92   | 192  |
| > 140 ≤ 160         | -185     | -145 | -125 | -85  | -83  | -43  | -40  | 0  | -63  | 0  | 65              | 105 | 100  | 140  | 65  | 165  | 100  | 200  |
| > 160 ≤ 180         | -185     | -145 | -125 | -85  | -83  | -43  | -40  | 0  | -63  | 0  | 68              | 108 | 108  | 148  | 68  | 168  | 108  | 208  |
| > 180 ≤ 200         | -216     | -170 | -146 | -100 | -96  | -50  | -46  | 0  | -72  | 0  | 77              | 123 | 122  | 168  | 77  | 192  | 122  | 237  |
| > 200 ≤ 225         | -216     | -170 | -146 | -100 | -96  | -50  | -46  | 0  | -72  | 0  | 80              | 126 | 130  | 176  | 80  | 195  | 130  | 245  |
| > 225 ≤ 250         | -216     | -170 | -146 | -100 | -96  | -50  | -46  | 0  | -72  | 0  | 84              | 130 | 140  | 186  | 84  | 199  | 140  | 255  |
| > 250 ≤ 280         | -242     | -190 | -162 | -110 | -108 | -56  | -52  | 0  | -81  | 0  | 94              | 146 | 158  | 210  | 94  | 224  | 158  | 288  |
| > 280 ≤ 315         | -242     | -190 | -162 | -110 | -108 | -56  | -52  | 0  | -81  | 0  | 98              | 150 | 170  | 222  | 98  | 228  | 170  | 300  |
| > 315 ≤ 355         | -267     | -210 | -182 | -125 | -119 | -62  | -57  | 0  | -89  | 0  | 108             | 165 | 190  | 247  | 108 | 248  | 190  | 330  |
| > 355 ≤ 400         | -267     | -210 | -182 | -125 | -119 | -62  | -57  | 0  | -89  | 0  | 114             | 171 | 208  | 265  | 114 | 254  | 208  | 348  |
| > 400 ≤ 450         | -293     | -230 | -198 | -135 | -131 | -68  | -63  | 0  | -97  | 0  | 126             | 189 | 232  | 295  | 126 | 281  | 232  | 387  |
| > 450 ≤ 500         | -293     | -230 | -198 | -135 | -131 | -68  | -63  | 0  | -97  | 0  | 132             | 195 | 252  | 315  | 132 | 287  | 252  | 407  |
| > 500 ≤ 560         | -330     | -260 | -215 | -145 | -146 | -76  | -70  | 0  | -110 | 0  | 150             | 220 | 280  | 350  | 150 | 325  | 280  | 455  |
| > 560 ≤ 630         | -330     | -260 | -215 | -145 | -146 | -76  | -70  | 0  | -110 | 0  | 155             | 225 | 310  | 380  | 155 | 330  | 310  | 485  |
| > 630 ≤ 710         | -370     | -290 | -240 | -160 | -160 | -80  | -80  | 0  | -124 | 0  | 175             | 255 | 340  | 420  | 175 | 375  | 340  | 540  |
| > 710 ≤ 800         | -370     | -290 | -240 | -160 | -160 | -80  | -80  | 0  | -124 | 0  | 185             | 265 | 380  | 460  | 185 | 385  | 380  | 580  |
| > 800 ≤ 900         | -410     | -320 | -260 | -170 | -176 | -86  | -90  | 0  | -140 | 0  | 210             | 300 | 430  | 520  | 210 | 440  | 430  | 660  |
| > 900 ≤ 1000        | -410     | -320 | -260 | -170 | -176 | -86  | -90  | 0  | -140 | 0  | 220             | 310 | 470  | 560  | 220 | 450  | 470  | 700  |
| > 1000 ≤ 1120       | -455     | -350 | -300 | -195 | -203 | -98  | -105 | 0  | -165 | 0  | 250             | 355 | 520  | 625  | 250 | 510  | 520  | 780  |
| > 1120 ≤ 1250       | -455     | -350 | -300 | -195 | -203 | -98  | -105 | 0  | -165 | 0  | 260             | 365 | 580  | 685  | 260 | 520  | 580  | 840  |
| > 1250 ≤ 1400       | -515     | -390 | -345 | -220 | -235 | -110 | -125 | 0  | -195 | 0  | 300             | 425 | 640  | 765  | 300 | 610  | 640  | 950  |
| > 1400 ≤ 1600       | -515     | -390 | -345 | -220 | -235 | -110 | -125 | 0  | -195 | 0  | 330             | 455 | 720  | 845  | 330 | 640  | 720  | 1030 |
| > 1600 ≤ 1800       | -580     | -430 | -390 | -240 | -270 | -120 | -150 | 0  | -230 | 0  | 370             | 520 | 820  | 970  | 370 | 740  | 820  | 1190 |
| > 1800 ≤ 2000       | -580     | -430 | -390 | -240 | -270 | -120 | -150 | 0  | -230 | 0  | 400             | 550 | 920  | 1070 | 400 | 770  | 920  | 1290 |
| > 2000 ≤ 2240       | -655     | -480 | -435 | -260 | -305 | -130 | -175 | 0  | -280 | 0  | 440             | 615 | 1000 | 1175 | 440 | 880  | 1000 | 1440 |
| > 2240 ≤ 2500       | -655     | -480 | -435 | -260 | -305 | -130 | -175 | 0  | -280 | 0  | 460             | 635 | 1100 | 1275 | 460 | 900  | 1100 | 1540 |
| > 2500 ≤ 2800       | -730     | -520 | -500 | -290 | -355 | -145 | -210 | 0  | -330 | 0  | 550             | 760 | 1250 | 1460 | 550 | 1090 | 1250 | 1790 |
| > 2800 ≤ 3150       | -730     | -520 | -500 | -290 | -355 | -145 | -210 | 0  | -330 | 0  | 580             | 790 | 1400 | 1610 | 580 | 1120 | 1400 | 1940 |

# 13 Technisches Datenblatt

Bitte füllen Sie das nachstehende Formular aus und leiten Sie es an Ihren Ansprechpartner weiter.

## DATEN ZUR GLEITLAGERAUSLEGUNG

Anwendung: \_\_\_\_\_

Projekt / Nr.: \_\_\_\_\_ Stückzahl: \_\_\_\_\_  Neukonstruktion  bestehende Konstruktion

Punktlast  Umfangslast  Rotierende Bewegung  Oszillierende Bewegung  Linearbewegung

### ABMESSUNGEN [mm]

|                  |          |
|------------------|----------|
| Innendurchmesser | $D_i$    |
| Außendurchmesser | $D_o$    |
| Lagerbreite      | B        |
| Bunddurchmesser  | $D_{fi}$ |
| Bunddicke        | $B_{fi}$ |
| Scheibendicke    | $S_T$    |
| Streifenlänge    | L        |
| Streifenbreite   | W        |
| Streifendicke    | $S_s$    |

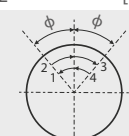
### LAST

Statische Belastung  
 Dynamische Belastung

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Axialbelastung F  | [N] |
| Radialbelastung F | [N] |

### BEWEGUNGSART

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Drehzahl           | N [1/min]  |
| Geschwindigkeit    | U [m/s]    |
| Hublänge           | $L_s$ [mm] |
| Hubfrequenz        | [1/min]    |
| Oszillationszyklus | $\phi$ [°] |



|                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| Oszillationsfrequenz | $N_{osz}$ [1/min] |
|----------------------|-------------------|

### GEGENWERKSTOFF

|           |            |
|-----------|------------|
| Werkstoff |            |
| Härte     | HB/HRC     |
| Rauheit   | $R_a$ [µm] |

### KUNDENDATEN

Firma \_\_\_\_\_  
 Straße \_\_\_\_\_  
 PLZ / Ort \_\_\_\_\_  
 Telefon \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_  
 Name \_\_\_\_\_  
 E-Mail Adresse \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

### PASSUNGEN & TOLERANZEN

|              |       |
|--------------|-------|
| Welle        | $D_j$ |
| Lagergehäuse | $D_H$ |

### BETRIEBSUMGEBUNG

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| Umgebungstemperatur         | $T_{amb}$ [°] |
| Werkstoff des Lagergehäuses |               |

- Gehäuse mit guten Wärmeübertragungseigenschaften  
 Leichte Pressteile oder isoliertes Gehäuse mit schlechten Wärmeübertragungseigenschaften  
 Nichtmetallisches Gehäuse mit schlechten Wärmeübertragungseigenschaften  
 Wechselbetrieb in Wasser und Trockenlauf

### SCHMIERUNG

Trocken  
 Dauerschmierung  
 Mediumschmierung  
 Nur Initialschmierung  
 Hydrodynamische Bedingungen

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Medium            |               |
| Schmierstoff      |               |
| Dynam. Viskosität | $\eta$ [mPas] |

### BETRIEBSSTUNDEN PRO TAG

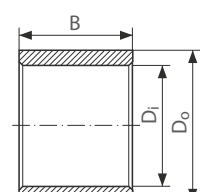
|                |  |
|----------------|--|
| Dauerbetrieb   |  |
| Aussetzbetrieb |  |
| Einschaltdauer |  |
| Tage pro Jahr  |  |

### LEBENSDAUER

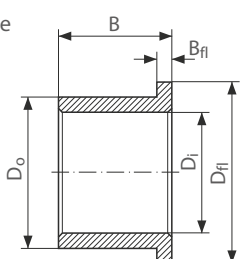
|                        |           |
|------------------------|-----------|
| Erforderl. Lebensdauer | $L_H$ [h] |
|------------------------|-----------|

### LAGERART:

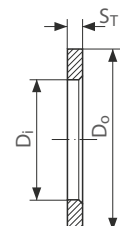
Zylindrische Buchse



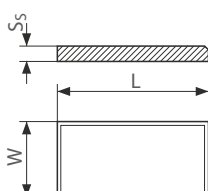
Bundbuchse



Anlaufscheibe



Gleitplatte



Sonderteile (Skizze/Zeichnung)

# Formelzeichen und Benennungen

| SYMBOL        | EINHEIT        | BENENNUNG   |
|---------------|----------------|---|
| $a_B$         | -              | Faktor für die Lagergröße                                   |
| $a_E$         | -              | Hochlastfaktor  |
| $a_M$         | -              | Faktor für den Gegenwerkstoff                               |
| $a_S$         | -              | Faktor für die Oberflächengüte                              |
| $a_T$         | -              | Anwendungsfaktor für die Temperatur                         |
| $B$           | mm             | Buchsen-Nennlänge   |
| $C_D$         | mm             | Einbauspiel   |
| $D_H$         | mm             | Gehäusedurchmesser  |
| $D_i$         | mm             | Nennmaß ID Lager<br>Nennmaß ID Anlaufscheibe                |
| $D_o$         | mm             | Nennmaß AD Lager<br>Nennmaß AD Anlaufscheibe                |
| $D_J$         | mm             | Wellendurchmesser   |
| $E$           | MPa            | E-Modul   |
| $F$           | N              | Lagerbelastung  |
| $L_Y$         | -              | Lebensdauer des Lagers, Jahre                               |
| $L_Q$         | -              | Lebensdauer des Lagers, Zyklen                              |
| $n$           | 1/min          | Drehzahl  |
| $n_{osc}$     | 1/min          | Drehzahl für<br>oszillierende Bewegung                      |
| $P$           | MPa            | Spezifische Belastung                                       |
| $P_{lim}$     | MPa            | Maximale spezifische Belastung                              |
| $P_{sta,max}$ | MPa            | Maximale statische Belastung                                |
| $P_{dyn,max}$ | MPa            | Maximale dynamische Belastung                               |
| $R_a$         | $\mu\text{in}$ | Maximale dynamische Belastung<br>(DIN 4768, ISO/DIN 4287/1) |

| SYMBOL           | EINHEIT                             | BENENNUNG                                 |
|------------------|-------------------------------------|---|
| $S$              | mm                                  | Wandstärke des Lagers                     |
| $S$              | $\mu\text{m}$                       | Schrumpfung                               |
| $S_D$            | mm                                  | Durchbiegung                              |
| $S_L$            | mm                                  | Stärke der Laufschrift                    |
| $S_S$            | mm                                  | Stärke der Gleitplatte                    |
| $S_T$            | mm                                  | Stärke der Scheibe                        |
| $T$              | $^{\circ}\text{C}$                  | Temperatur                                |
| $T_{amb}$        | $^{\circ}\text{C}$                  | Umgebungstemperatur                       |
| $T_{max}$        | $^{\circ}\text{C}$                  | Maximale Temperatur                       |
| $T_{min}$        | $^{\circ}\text{C}$                  | Minimale Temperatur                       |
| $t_h$            | Min/Std                             | Betriebszeit                              |
| $t_d$            | Std/Tag                             | Betriebszeit                              |
| $t_y$            | Tage/Jahr                           | Betriebszeit                              |
| $V$              | m/s                                 | Gleitgeschwindigkeit                      |
| $V_{lim}$        | m/s                                 | Maximale Gleitgeschwindigkeit             |
| $\alpha$         | -                                   | Reibungskoeffizient                       |
| $\alpha_1$       | $1/10^{\circ}\text{K}$              | Linearer<br>Wärmeausdehnungskoeffizient   |
| $\sigma_x$       | MPa                                 | Druckfestigkeit                           |
| $\lambda_B$      | $\text{W}/\text{m}^{\circ}\text{K}$ | Wärmeleitfähigkeit<br>des Lagerwerkstoffs |
| $\varphi$        | $^{\circ}$                          | Winkelverschiebung                        |
| $\Delta\sigma_a$ | mm                                  | Zulässiger Verschleiß                     |

mm = Millimeter

m = Meter

N = Newton

W = Watt

MPa = MegaPascal =  $\text{N}/\text{mm}^2$

Min = Minute

Std = Stunde

m/s = Meter pro Sekunde

$^{\circ}\text{F}$  = Grad Fahrenheit

$^{\circ}\text{C}$  = Grad Celsius

$^{\circ}\text{K}$  = Grad Kelvin

# 14 Produktinformation

---

Dieses Dokument soll Ihnen Analyseinstrumente oder Informationen an die Hand geben, die Sie bei der Produktauswahl unterstützen. Die Produktleistung wird von vielen Faktoren beeinflusst, die sich der Kontrolle von GGB entziehen. Daher müssen Sie die Eignung und Durchführbarkeit aller ausgewählten Produkte für Ihre Anwendungen selbst überprüfen.

Der Verkauf von GGB-Produkten unterliegt den Verkaufs- und Lieferbedingungen von GGB, die unsere eingeschränkte Garantie und Rechtsmittel beinhalten. Sie finden diese hier: <https://www.ggbearings.com/de/verkaufs-und-lieferbedingungen> oder fragen Sie Ihren GGB Kontakt nach einer Ausführung.

Die Produkte unterliegen einer ständigen Weiterentwicklung. GGB behält sich das Recht vor, Änderungen der Spezifikationen oder Verbesserungen der technischen Daten ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen.

## DOKUMENT INFORMATIONEN

Ausgabe 2024. Diese Ausgabe tritt an die Stelle früherer Ausgaben, die hiermit ihre Gültigkeit verlieren.

Es wurden alle angemessenen Anstrengungen unternommen, um die Richtigkeit der Informationen in dieser Unterlage zu gewährleisten, aber GGB übernimmt keine Haftung für Fehler oder Auslassungen oder aus anderen Gründen.

## GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

GGB hat sich verpflichtet, alle US-amerikanischen, europäischen und internationalen Normen und Vorschriften in Bezug auf den Bleigehalt einzuhalten. Wir haben interne Prozesse eingerichtet, die alle Änderungen an bestehenden Normen und Vorschriften überwachen, und wir arbeiten mit Kunden und Händlern zusammen, um sicherzustellen, dass alle Anforderungen eingehalten werden. Dazu gehören auch die RoHS- und REACH-Richtlinien.

GGB hat sich verpflichtet, umweltbewusst und sicher zu arbeiten. Wir befolgen zahlreiche Best Practices der Branche und verpflichten uns, eine Vielzahl international anerkannter Standards für Emissionskontrolle und Sicherheit am Arbeitsplatz zu erfüllen oder zu übertreffen.

Jeder unserer weltweiten Standorte verfügt über Managementsysteme, die den Qualitätsvorschriften IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001 und ISO 45001 entsprechen. Unsere Zertifikate finden Sie hier:

<https://www.ggbearings.com/de/zertifikate>

Eine ausführliche Erläuterung unseres Engagements für die REACH- und RoHS-Richtlinien finden Sie unter

<https://www.ggbearings.com/de/wer-wir-sind/qualitaet-und-umweltschutz>



Stronger. Together.



Standard- und Sondergleitlager beziehen über  [www.caspar-gleitlager.de](http://www.caspar-gleitlager.de)

HB305DEU11-24HN