

# Wälzlager für Elektromotoren

Energieeffizient, leise  
und hoch belastbar





SBN liefert Ihrem Unternehmen hochwertige Präzisions-Wälzlager aller Art. Sowie das gesamte Know-how für deren optimalen Einsatz. Für Kunden aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Automations- und Robotik-Industrie sowie der Medizintechnik hat SBN immer die passende Lösung auf Lager. Schnell, individuell und absolut zuverlässig.

### Individuelle Lösungen

Mehr als 30 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, über 20 Jahre Erfahrung und fünf Millionen ständig verfügbare Produkte machen SBN zum idealen Partner für Ihr

Unternehmen. Die Entwicklungsingenieure von SBN schaffen gemeinsam mit Ihnen die passgenaue Lösung für alle Aufgaben und begleiten Sie auf Wunsch vom Entwicklungs- bis zum Produktionsprozess.

### Fünf Millionen Mal Präzision

Als Werksvertretung international führender Hersteller bietet Ihnen SBN ein umfassendes Portfolio von hochwertigen Präzisionsprodukten. Ob Miniatur- und Dünnringlager, rostfreie Wälzlager, Sonderlager, Linearführungen oder Rolltische – wenn höchste Präzision zählt, passt SBN genau.



Hier dreht sich alles um Ihren Erfolg:  
ein Teil des Teams von SBN Wälzlager

DIE FAMILIEN  
UNTERNEHMER





## Weil SBN präzise Lösungen für höchste Ansprüche bietet

### Geräuscharm

Hohe Oberflächengüten, Laufgenauigkeiten, enge Toleranzen und ausgewählte Hochleistungsschmierstoffe sorgen für einen dauerhaft leisen Betrieb. Auch die Wahl der richtigen Lagerluft ist hierbei entscheidend. Eine weitere Reduzierung des Laufgeräusches kann durch eine Federvorspannung erreicht werden. Dadurch ist gewährleistet, dass Wälzkörper nicht unbelastet sind und es wird gleichzeitig einem adhäsiven Verschleiß, entstehend durch Unterschreiten der empfohlenen Mindestlast, entgegengewirkt. Präzisions-Wellfederscheiben der Firma SBN werden zum axialen Vorspannen von Kugellagern und in der Folge zur Verhinderung einer zu geringen Belastung und hohen Geräusentwicklung eingesetzt..

### Energieeffizient

Durch ein grundlegend verbessertes Lagerdesign konnten die Reibungsverluste durch Kugellager halbiert werden. Dabei wurden die Führungsflächen der Käfige genauso optimiert wie die Art der optionalen Dichtungen und des Schmierfettes. Die innere Lagergeometrie hinsichtlich Schmiegun und Wälzkörperbestückung wurde computerunterstützt auf die bestmögliche Kombination aus Langlebigkeit und Energieeffizienz ausgelegt.

### Hohe Drehzahlen

Durch die hohen Laufgenauigkeiten und Oberflächengüten sowie den Einsatz modernster Schmierstoffe konnten die Grenzdrehzahlen deutlich erhöht werden.

# Präzisions-Rillenkugellager

| d         | Bezeichnung | Abmessungen [mm] |    |    |                     | Anschlussmaße [mm]  |                     |                |                     | Grenzdrehzahl [1/min] |       | Tragzahlen [N]      |                       | Faktor         | Gewicht [g] |
|-----------|-------------|------------------|----|----|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|---------------------|-----------------------|-------|---------------------|-----------------------|----------------|-------------|
|           |             | d                | D  | B  | r <sub>s(min)</sub> | d <sub>a(min)</sub> | d <sub>a(max)</sub> | D <sub>a</sub> | r <sub>a(max)</sub> | Fett                  | Öl    | dyn. C <sub>r</sub> | stat. C <sub>or</sub> | f <sub>o</sub> |             |
| <b>10</b> | 6000        | 10               | 26 | 8  | 0,3                 | 12                  | 13,5                | 24             | 0,3                 |                       | 34000 | 4850                | 1970                  | 12,4           | 19          |
|           | 6000 Z2     | 10               | 26 | 8  | 0,3                 | 12                  | 13,5                | 24             | 0,3                 | 29000                 |       | 4850                | 1970                  | 12,4           | 19          |
|           | 6000 LLB    | 10               | 26 | 8  | 0,3                 | 12                  | 13,5                | 24             | 0,3                 | 29000                 |       | 4850                | 1970                  | 12,4           | 19          |
|           | 6000 LLU    | 10               | 26 | 8  | 0,3                 | 12                  | 13,5                | 24             | 0,3                 | 21000                 |       | 4850                | 1970                  | 12,4           | 19          |
|           | 6200        | 10               | 30 | 9  | 0,6                 | 14                  | 16                  | 26             | 0,6                 |                       | 30000 | 5410                | 2360                  | 13             | 32          |
|           | 6200 Z2     | 10               | 30 | 9  | 0,6                 | 14                  | 16                  | 26             | 0,6                 | 25000                 |       | 5410                | 2360                  | 13             | 32          |
|           | 6200 LLB    | 10               | 30 | 9  | 0,6                 | 14                  | 16                  | 26             | 0,6                 | 25000                 |       | 5410                | 2360                  | 13             | 32          |
|           | 6200 LLU    | 10               | 30 | 9  | 0,6                 | 14                  | 16                  | 26             | 0,6                 | 18000                 |       | 5410                | 2360                  | 13             | 32          |
|           | 6300        | 10               | 35 | 11 | 0,6                 | 14                  | 17                  | 31             | 0,6                 |                       | 27000 | 8590                | 3430                  | 11,2           | 53          |
|           | 6300 Z2     | 10               | 35 | 11 | 0,6                 | 14                  | 17                  | 31             | 0,6                 | 23000                 |       | 8590                | 3430                  | 11,2           | 53          |
|           | 6300 LLB    | 10               | 35 | 11 | 0,6                 | 14                  | 17                  | 31             | 0,6                 | 23000                 |       | 8590                | 3430                  | 11,2           | 53          |
|           | 6300 LLU    | 10               | 35 | 11 | 0,6                 | 14                  | 17                  | 31             | 0,6                 | 16000                 |       | 8590                | 3430                  | 11,2           | 53          |
| <b>12</b> | 6001        | 12               | 28 | 8  | 0,3                 | 14                  | 16                  | 26             | 0,3                 |                       | 30000 | 5410                | 2360                  | 13             | 21          |
|           | 6001 Z2     | 12               | 28 | 8  | 0,3                 | 14                  | 16                  | 26             | 0,3                 | 30000                 |       | 5400                | 2360                  | 13             | 22          |
|           | 6001 LLB    | 12               | 28 | 8  | 0,3                 | 14                  | 16                  | 26             | 0,3                 | 26000                 |       | 5410                | 2360                  | 13             | 21          |
|           | 6001 LLU    | 12               | 28 | 8  | 0,3                 | 14                  | 16                  | 26             | 0,3                 | 18000                 |       | 5410                | 2360                  | 13             | 21          |
|           | 6201        | 12               | 32 | 10 | 0,6                 | 16                  | 17                  | 28             | 0,6                 |                       | 26000 | 7210                | 3060                  | 12,3           | 37          |
|           | 6201 Z2     | 12               | 32 | 10 | 0,6                 | 16                  | 17                  | 28             | 0,6                 | 22000                 |       | 7210                | 3060                  | 12,3           | 37          |
|           | 6201 LLB    | 12               | 32 | 10 | 0,6                 | 16                  | 17                  | 28             | 0,6                 | 22000                 |       | 7210                | 3060                  | 12,3           | 37          |
|           | 6201 LLU    | 12               | 32 | 10 | 0,6                 | 16                  | 17                  | 28             | 0,6                 | 16000                 |       | 7210                | 3060                  | 12,3           | 37          |
|           | 6301        | 12               | 37 | 12 | 1                   | 17                  | 18,5                | 32             | 1                   |                       | 24000 | 10310               | 4200                  | 11,1           | 60          |
|           | 6301 Z2     | 12               | 37 | 12 | 1                   | 17                  | 18,5                | 32             | 1                   | 20000                 |       | 10310               | 4200                  | 11,1           | 60          |
|           | 6301 LLB    | 12               | 37 | 12 | 1                   | 17                  | 18,5                | 32             | 1                   | 20000                 |       | 10310               | 4200                  | 11,1           | 60          |
|           | 6301 LLUX   | 12               | 37 | 12 | 1                   | 17                  | 18,5                | 32             | 1                   | 15000                 |       | 10310               | 4200                  | 11,1           | 60          |
| <b>15</b> | 6002        | 15               | 32 | 9  | 0,3                 | 17                  | 19                  | 30             | 0,3                 |                       | 26000 | 5930                | 2840                  | 13,9           | 30          |
|           | 6002 Z2     | 15               | 32 | 9  | 0,3                 | 17                  | 19                  | 30             | 0,3                 | 22000                 |       | 5930                | 2840                  | 13,9           | 30          |
|           | 6002 LLB    | 15               | 32 | 9  | 0,3                 | 17                  | 19                  | 30             | 0,3                 | 22000                 |       | 5930                | 2840                  | 13,9           | 30          |
|           | 6002 LLU    | 15               | 32 | 9  | 0,3                 | 17                  | 19                  | 30             | 0,3                 | 15000                 |       | 5930                | 2840                  | 13,9           | 30          |
|           | 6202        | 15               | 35 | 11 | 0,6                 | 19                  | 20                  | 31             | 0,6                 |                       | 23000 | 8090                | 3690                  | 13             | 45          |
|           | 6202 Z2     | 15               | 35 | 11 | 0,6                 | 19                  | 20                  | 31             | 0,6                 | 25500                 |       | 8090                | 3690                  | 13             | 45          |
|           | 6202 LLB    | 15               | 35 | 11 | 0,6                 | 19                  | 20                  | 31             | 0,6                 | 19000                 |       | 8090                | 3690                  | 13             | 45          |
|           | 6202 LLU    | 15               | 35 | 11 | 0,6                 | 19                  | 20                  | 31             | 0,6                 | 15000                 |       | 8090                | 3690                  | 13             | 45          |
|           | 6302        | 15               | 42 | 13 | 1                   | 20                  | 23                  | 37             | 1                   |                       | 21000 | 12010               | 5340                  | 12,1           | 82          |
|           | 6302 Z2     | 15               | 42 | 13 | 1                   | 20                  | 23                  | 37             | 1                   | 20800                 |       | 12100               | 5400                  | 12,1           | 90          |
|           | 6302 LLB    | 15               | 42 | 13 | 1                   | 20                  | 23                  | 37             | 1                   | 17000                 |       | 12010               | 5340                  | 12,1           | 82          |
|           | 6302 LLU    | 15               | 42 | 13 | 1                   | 20                  | 23                  | 37             | 1                   | 12000                 |       | 12010               | 5340                  | 12,1           | 82          |
| <b>17</b> | 6003        | 17               | 35 | 10 | 0,3                 | 19                  | 21                  | 33             | 0,3                 |                       | 24000 | 6370                | 3250                  | 14,3           | 39          |
|           | 6003 Z2     | 17               | 35 | 10 | 0,3                 | 19                  | 21                  | 33             | 0,3                 | 26000                 |       | 6370                | 3250                  | 14,3           | 40          |
|           | 6003 LLB    | 17               | 35 | 10 | 0,3                 | 19                  | 21                  | 33             | 0,3                 | 20000                 |       | 6370                | 3250                  | 14,3           | 39          |
|           | 6003 LLU    | 17               | 35 | 10 | 0,3                 | 19                  | 21                  | 33             | 0,3                 | 14000                 |       | 6370                | 3250                  | 14,3           | 39          |
|           | 6203        | 17               | 40 | 12 | 0,6                 | 21                  | 23                  | 36             | 0,6                 |                       | 21000 | 10130               | 4780                  | 13,1           | 66          |
|           | 6203 Z2     | 17               | 40 | 12 | 0,6                 | 21                  | 23                  | 36             | 0,6                 | 18000                 |       | 10130               | 4780                  | 13,1           | 66          |
|           | 6203 LLB    | 17               | 40 | 12 | 0,6                 | 21                  | 23                  | 36             | 0,6                 | 18000                 |       | 10130               | 4780                  | 13,1           | 66          |
|           | 6203 LLU    | 17               | 40 | 12 | 0,6                 | 21                  | 23                  | 36             | 0,6                 | 12000                 |       | 10130               | 4780                  | 13,1           | 66          |
|           | 6303        | 17               | 47 | 14 | 1                   | 22                  | 25                  | 42             | 1                   |                       | 19000 | 14330               | 6520                  | 12,2           | 115         |
|           | 6303 Z2     | 17               | 47 | 14 | 1                   | 22                  | 25                  | 42             | 1                   | 16000                 |       | 14330               | 6520                  | 12,2           | 115         |
|           | 6303 LLB    | 17               | 47 | 14 | 1                   | 22                  | 25                  | 42             | 1                   | 16000                 |       | 14330               | 6520                  | 12,2           | 115         |

## Ruhiger Lauf

Die Laufruhe von Kugellagern wird von Verbrauchern oft als erstes Qualitätsindiz wahrgenommen. Gerade im Bereich der Elektromotoren spielen ein vibrationsarmer und ein damit verbundener ruhiger Lauf eine zentrale Rolle. Neben einer optimalen Auswuchtung der Rotoren kommt es vor allem auf den Einsatz qualitativ hochwertiger Kugellager sowie die richtige Auslegung der Lagerung an.

Die Laufruhe von Lagern ist weder definiert noch genormt. Es gibt bis heute kein Übereinkommen, welche Laufruhe ein Lager haben muss. Die Bewertung basiert daher oftmals auch auf subjektiven Empfindungen. Einfluss haben neben anwendungsrelevanten Gegebenheiten (falsch gewählte Passungen, schlecht ausgewuchtete Wellen, Erregungsfrequenzen aus der Anwendung) auch die Lager selbst.

Manche Schmierstoffe haben aufgrund Ihrer Bestandteile und Struktur ein deutlich wahrnehmbares Laufgeräusch, das als störend empfunden werden kann.

Die Oberflächen der Ringe und Wälzkörper haben fertigungsbedingt einen globalen sinusförmigen Verlauf. Je nach Größe und Fertigungsqualität der Lager können die Amplituden dieser Oberflächenwelligkeit zwischen

wenigen hundert Nanometern und einigen Mikrometern betragen. Daraus resultierend werden Schwingungen und Vibrationen im Lager erzeugt und als Schallabstrahlung wahrgenommen. SBN Präzisionslager für den Elektromotorenbau haben aufgrund einer sehr hohen Fertigungsgenauigkeit nur geringe Amplituden und zeichnen sich dadurch mit einer als sehr hoch empfundenen Laufruhe aus. Diese Lager verfügen bereits im Standard über eine höhere Laufgenauigkeit als nach DIN ISO gefordert. Die Laufbahnschultern sind geschliffen und die Dichtflächen feingedreht.

Auch das Betriebsspiel und die Breite der Lagerlufttoleranz haben einen Einfluss auf die Laufruhe. Lagerluft und Toleranzen sind genormt. In der Praxis ist es jedoch ein Unterschied, ob eine Serie von Kugellagern über den gesamten Toleranzbereich gefertigt wird oder ob sich diese untereinander nur geringfügig unterscheiden. Bei größeren Abweichungen können sich gleiche Lager hinsichtlich der Laufruhe völlig unterschiedlich verhalten. SBN Kugellager für Elektromotoren werden alle in einem eingeschränkten Toleranzbereich der jeweiligen Lagerluftklasse gefertigt.

### SBN EXPERTENTIPP

Bei der generellen Auswahl der richtigen Lagerluftklasse und Fertigungstoleranzen helfen die SBN Anwendungsingenieure mithilfe modernster Berechnungs- und Analysesoftware.

SBN Qualitätslager für den Elektromotorenbau zeichnen sich durch eine als sehr hoch empfundenen Laufruhe aus.

# Präzisions-Rillenkugellager

| d         | Bezeichnung | Abmessungen [mm] |    |    |                     | Anschlussmaße [mm]  |                     |                |                     | Grenzdrehzahl [1/min] |       | Tragzahlen [N]      |                       | Faktor         | Gewicht [g] |
|-----------|-------------|------------------|----|----|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|---------------------|-----------------------|-------|---------------------|-----------------------|----------------|-------------|
|           |             | d                | D  | B  | r <sub>s(min)</sub> | d <sub>a(min)</sub> | d <sub>a(max)</sub> | D <sub>a</sub> | r <sub>a(max)</sub> | Fett                  | Öl    | dyn. C <sub>r</sub> | stat. C <sub>or</sub> | f <sub>o</sub> |             |
| <b>17</b> | 6303 LLU    | 17               | 47 | 14 | 1                   | 22                  | 25                  | 42             | 1                   | 11000                 |       | 14330               | 6520                  | 12,2           | 115         |
| <b>20</b> | 6004        | 20               | 42 | 12 | 0,6                 | 24                  | 26                  | 38             | 0,6                 |                       | 21000 | 9960                | 5050                  | 13,9           | 69          |
|           | 6004 2Z     | 20               | 42 | 12 | 0,6                 | 24                  | 26                  | 38             | 0,6                 | 18000                 |       | 9960                | 5050                  | 13,9           | 69          |
|           | 6004 LLB    | 20               | 42 | 12 | 0,6                 | 24                  | 26                  | 38             | 0,6                 | 18000                 |       | 9960                | 5050                  | 13,9           | 69          |
|           | 6004 LLUX   | 20               | 42 | 12 | 0,6                 | 24                  | 26                  | 38             | 0,6                 | 11000                 |       | 9960                | 5050                  | 13,9           | 69          |
|           | 6204        | 20               | 47 | 14 | 1                   | 25                  | 28                  | 42             | 1                   |                       | 18000 | 13570               | 6610                  | 13,1           | 106         |
|           | 6204 2Z     | 20               | 47 | 14 | 1                   | 25                  | 28                  | 42             | 1                   | 16000                 |       | 13570               | 6610                  | 13,1           | 106         |
|           | 6204 LLB    | 20               | 47 | 14 | 1                   | 25                  | 28                  | 42             | 1                   | 16000                 |       | 13570               | 6610                  | 13,1           | 106         |
|           | 6204 LLUX   | 20               | 47 | 14 | 1                   | 25                  | 28                  | 42             | 1                   | 10000                 |       | 13570               | 6610                  | 13,1           | 106         |
|           | 6304        | 20               | 52 | 15 | 1,1                 | 26,5                | 28,5                | 45,5           | 1                   |                       | 17000 | 16880               | 7880                  | 12,4           | 144         |
|           | 6304 2Z     | 20               | 52 | 15 | 1,1                 | 26,5                | 28,5                | 45,5           | 1                   | 14400                 |       | 16880               | 7880                  | 12,4           | 155         |
|           | 6304 LLB    | 20               | 52 | 15 | 1,1                 | 26,5                | 28,5                | 45,5           | 1                   | 14000                 |       | 16880               | 7880                  | 12,4           | 144         |
|           | 6304 LLU    | 20               | 52 | 15 | 1,1                 | 26,5                | 28,5                | 45,5           | 1                   | 10000                 |       | 16880               | 7880                  | 12,4           | 144         |
| <b>22</b> | 60/22       | 22               | 44 | 12 | 0,6                 | 26                  | 26,5                | 40             | 0,6                 |                       | 20000 | 9970                | 5160                  | 14,2           | 74          |
|           | 60/22 LLUX  | 22               | 44 | 12 | 0,6                 | 26                  | 26,5                | 40             | 0,6                 | 10000                 |       | 9970                | 5160                  | 14,2           | 74          |
|           | 62/22       | 22               | 50 | 14 | 1                   | 27                  | 29,5                | 45             | 1                   |                       | 17000 | 18450               | 9000                  | 12,4           | 117         |
|           | 62/22 2Z    | 22               | 50 | 14 | 1                   | 27                  | 29,5                | 45             | 1                   | 14000                 |       | 18450               | 9000                  | 12,4           | 117         |
|           | 62/22 LLU   | 22               | 50 | 14 | 1                   | 27                  | 29,5                | 45             | 1                   | 9700                  |       | 18450               | 9000                  | 12,4           | 117         |
|           | 63/22       | 22               | 56 | 16 | 1,1                 | 28,5                | 31                  | 49,5           | 1                   |                       | 15000 | 21890               | 10380                 | 12             | 176         |
|           | 63/22 2Z    | 22               | 56 | 16 | 1,1                 | 28,5                | 31                  | 49,5           | 1                   | 13000                 |       | 21890               | 10380                 | 12             | 176         |
| <b>25</b> | 6005        | 25               | 47 | 12 | 0,6                 | 29                  | 30,5                | 43             | 0,6                 |                       | 18000 | 11200               | 6500                  | 14,5           | 80          |
|           | 6005 2Z     | 25               | 47 | 12 | 0,6                 | 29                  | 30,5                | 43             | 0,6                 | 15200                 |       | 10680               | 5850                  | 14,5           | 83          |
|           | 6005 LLB    | 25               | 47 | 12 | 0,6                 | 29                  | 30,5                | 43             | 0,6                 | 15000                 |       | 10680               | 5850                  | 14,5           | 80          |
|           | 6005 LLU    | 25               | 47 | 12 | 0,6                 | 29                  | 30,5                | 43             | 0,6                 | 9400                  |       | 10680               | 5850                  | 14,5           | 80          |
|           | 6205        | 25               | 52 | 15 | 1                   | 30                  | 32                  | 47             | 1                   |                       | 15000 | 14900               | 7800                  | 13,8           | 128         |
|           | 6205 2Z     | 25               | 52 | 15 | 1                   | 30                  | 32                  | 47             | 1                   | 16700                 |       | 14900               | 7800                  | 13,8           | 133         |
|           | 6205 LLB    | 25               | 52 | 15 | 1                   | 30                  | 32                  | 47             | 1                   | 13000                 |       | 14900               | 7800                  | 13,8           | 128         |
|           | 6205 LLU    | 25               | 52 | 15 | 1                   | 30                  | 32                  | 47             | 1                   | 8900                  |       | 14900               | 7800                  | 13,8           | 128         |
|           | 6305        | 25               | 62 | 17 | 1,1                 | 31,5                | 35                  | 55,5           | 1                   |                       | 14000 | 21750               | 11160                 | 13,1           | 232         |
|           | 6305 2Z     | 25               | 62 | 17 | 1,1                 | 31,5                | 35                  | 55,5           | 1                   | 12000                 |       | 21750               | 11160                 | 13,1           | 232         |
|           | 6305 LLB    | 25               | 62 | 17 | 1,1                 | 31,5                | 35                  | 55,5           | 1                   | 12000                 |       | 21750               | 11160                 | 13,1           | 232         |
|           | 6305 LLU    | 25               | 62 | 17 | 1,1                 | 31,5                | 35                  | 55,5           | 1                   | 8100                  |       | 21750               | 11160                 | 13,1           | 232         |
| <b>28</b> | 60/28       | 28               | 52 | 12 | 0,6                 | 32                  | 34                  | 48             | 0,6                 |                       | 16000 | 13200               | 7350                  | 14,4           | 98          |
|           | 62/28       | 28               | 58 | 16 | 1                   | 33                  | 35,5                | 53             | 1                   |                       | 14000 | 18990               | 9800                  | 13,5           | 171         |
|           | 63/28       | 28               | 68 | 18 | 1,1                 | 34,5                | 38,5                | 61,5           | 1                   |                       | 13000 | 28330               | 14000                 | 12,4           | 284         |
| <b>30</b> | 6006        | 30               | 55 | 13 | 1                   | 35                  | 37                  | 50             | 1                   |                       | 15000 | 14040               | 8260                  | 14,7           | 116         |
|           | 6006 2Z     | 30               | 55 | 13 | 1                   | 35                  | 37                  | 50             | 1                   | 13000                 |       | 14040               | 8260                  | 14,7           | 116         |
|           | 6006 LLB    | 30               | 55 | 13 | 1                   | 35                  | 37                  | 50             | 1                   | 13000                 |       | 14040               | 8260                  | 14,7           | 116         |
|           | 6006 LLU    | 30               | 55 | 13 | 1                   | 35                  | 37                  | 50             | 1                   | 7700                  |       | 14040               | 8260                  | 14,7           | 116         |
|           | 6206        | 30               | 62 | 16 | 1                   | 35                  | 39                  | 57             | 1                   |                       | 13000 | 20610               | 11270                 | 13,8           | 199         |
|           | 6206 2Z     | 30               | 62 | 16 | 1                   | 35                  | 39                  | 57             | 1                   | 11000                 |       | 20610               | 11270                 | 13,8           | 199         |
|           | 6206 LLB    | 30               | 62 | 16 | 1                   | 35                  | 39                  | 57             | 1                   | 11000                 |       | 20610               | 11270                 | 13,8           | 199         |
|           | 6206 LLU    | 30               | 62 | 16 | 1                   | 35                  | 39                  | 57             | 1                   | 7300                  |       | 20610               | 11270                 | 13,8           | 199         |
|           | 6306        | 30               | 72 | 19 | 1,1                 | 36,5                | 43                  | 65,5           | 1                   |                       | 12000 | 28190               | 14860                 | 13,1           | 360         |
|           | 6306 2Z     | 30               | 72 | 19 | 1,1                 | 36,5                | 43                  | 65,5           | 1                   | 11700                 |       | 28190               | 14860                 | 13,1           | 363         |
|           | 6306 LLB    | 30               | 72 | 19 | 1,1                 | 36,5                | 43                  | 65,5           | 1                   | 10000                 |       | 28190               | 14860                 | 13,1           | 360         |
|           | 6306 LLUX   | 30               | 72 | 19 | 1,1                 | 36,5                | 43                  | 65,5           | 1                   | 6600                  |       | 28190               | 14860                 | 13,1           | 360         |



# Präzisions-Rillenkugellager

| d         | Bezeichnung | Abmessungen [mm] |     |    |              | Anschlussmaße [mm] |              |       |              | Grenzdrehzahl [1/min] |       | Tragzahlen [N] |                | Faktor $f_0$ | Gewicht [g] |
|-----------|-------------|------------------|-----|----|--------------|--------------------|--------------|-------|--------------|-----------------------|-------|----------------|----------------|--------------|-------------|
|           |             | d                | D   | B  | $r_{s(min)}$ | $d_{a(min)}$       | $d_{a(max)}$ | $D_a$ | $r_{a(max)}$ | Fett                  | Öl    | dyn. $C_r$     | stat. $C_{or}$ |              |             |
| <b>32</b> | 60/32       | 32               | 58  | 13 | 1            | 37                 | 39           | 53    | 1            |                       | 15000 | 12510          | 8080           | 15,4         | 129         |
| <b>35</b> | 6007        | 35               | 62  | 14 | 1            | 40                 | 42           | 57    | 1            |                       | 14000 | 16950          | 10260          | 14,8         | 155         |
|           | 6007 2Z     | 35               | 62  | 14 | 1            | 40                 | 42           | 57    | 1            | 12000                 |       | 16950          | 10260          | 14,8         | 155         |
|           | 6007 LLB    | 35               | 62  | 14 | 1            | 40                 | 42           | 57    | 1            | 12000                 |       | 16950          | 10260          | 14,8         | 155         |
|           | 6007 LLU    | 35               | 62  | 14 | 1            | 40                 | 42           | 57    | 1            | 6800                  |       | 16950          | 10260          | 14,8         | 155         |
|           | 6207        | 35               | 72  | 17 | 1,1          | 41,5               | 45           | 65,5  | 1            |                       | 11000 | 27200          | 15340          | 13,8         | 288         |
|           | 6207 2Z     | 35               | 72  | 17 | 1,1          | 41,5               | 45           | 65,5  | 1            | 9800                  |       | 27200          | 15340          | 13,8         | 288         |
|           | 6207 LLU    | 35               | 72  | 17 | 1,1          | 41,5               | 45           | 65,5  | 1            | 6300                  |       | 27200          | 15340          | 13,8         | 288         |
|           | 6307        | 35               | 80  | 21 | 1,5          | 43                 | 47           | 72    | 1,5          |                       | 10000 | 33500          | 19100          | 13,1         | 457         |
|           | 6307 2RS    | 35               | 80  | 21 | 1,5          | 43                 | 47           | 72    | 1,5          | 6000                  |       | 33500          | 19100          | 13,1         | 457         |
|           | 6307 2Z     | 35               | 80  | 21 | 1,5          | 43                 | 47           | 72    | 1,5          | 8800                  |       | 33500          | 19100          | 13,1         | 457         |
| <b>40</b> | 6307 LLB    | 35               | 80  | 21 | 1,5          | 43                 | 47           | 72    | 1,5          | 8800                  |       | 33500          | 19100          | 13,1         | 457         |
|           | 6307 LLU    | 35               | 80  | 21 | 1,5          | 45                 | 47           | 63    | 1            | 6000                  |       | 33500          | 19100          | 13,1         | 457         |
|           | 6008        | 40               | 68  | 15 | 1            | 45                 | 47           | 63    | 1            |                       | 12000 | 16780          | 10610          | 15,3         | 190         |
|           | 6008 2Z     | 40               | 68  | 15 | 1            | 45                 | 47           | 63    | 1            | 10000                 |       | 16780          | 10610          | 15,3         | 190         |
|           | 6008 LLUX   | 40               | 68  | 15 | 1            | 46,5               | 51           | 73,5  | 1            | 6100                  |       | 16780          | 10610          | 15,3         | 190         |
|           | 6208        | 40               | 80  | 18 | 1,1          | 46,5               | 51           | 73,5  | 1            |                       | 10000 | 32900          | 20000          | 14           | 366         |
|           | 6208 2Z     | 40               | 80  | 18 | 1,1          | 46,5               | 51           | 73,5  | 1            | 8700                  |       | 32900          | 20000          | 14           | 366         |
|           | 6208 LLUX   | 40               | 80  | 18 | 1,1          | 46,5               | 51           | 73,5  | 1            | 5600                  |       | 32900          | 20000          | 14           | 366         |
|           | 6308        | 40               | 90  | 23 | 1,5          | 48                 | 54           | 82    | 1,5          |                       | 9200  | 43210          | 24020          | 13,2         | 630         |
|           | 6308 2Z     | 40               | 90  | 23 | 1,5          | 48                 | 54           | 82    | 1,5          | 7800                  |       | 43210          | 24020          | 13,2         | 630         |
| <b>45</b> | 6308 LLU    | 40               | 90  | 23 | 1,5          | 48                 | 54           | 82    | 1,5          | 5300                  |       | 43210          | 24020          | 13,2         | 630         |
|           | 6009        | 45               | 75  | 16 | 1            | 50                 | 52,5         | 70    | 1            |                       | 11000 | 21100          | 15300          | 15,3         | 237         |
|           | 6009 2Z     | 45               | 75  | 16 | 1            | 50                 | 52,5         | 70    | 1            | 9200                  |       | 21100          | 15300          | 15,3         | 237         |
|           | 6009 LLUX   | 45               | 75  | 16 | 1            | 50                 | 52,5         | 70    | 1            | 5400                  |       | 21100          | 15300          | 15,3         | 237         |
|           | 6209        | 45               | 85  | 19 | 1,1          | 51,5               | 55,5         | 78,5  | 1            |                       | 9200  | 33150          | 20280          | 14,3         | 398         |
|           | 6209 LLU    | 45               | 85  | 19 | 1,1          | 51,5               | 55,5         | 78,5  | 1            | 5200                  |       | 33150          | 20280          | 14,3         | 398         |
|           | 6309        | 45               | 100 | 25 | 1,5          | 53                 | 61,5         | 92    | 1,5          |                       | 8200  | 55970          | 31720          | 13           | 814         |
|           | 6309 2Z     | 45               | 100 | 25 | 1,5          | 53                 | 61,5         | 92    | 1,5          | 7000                  |       | 55970          | 31720          | 13           | 814         |
|           | 6309 LLU    | 45               | 100 | 25 | 1,5          | 53                 | 61,5         | 92    | 1,5          | 4700                  |       | 55970          | 31720          | 13           | 814         |



| Bezeichnung | Verdicker     | Basis                                     | Gebrauchstemp-<br>peratur<br>[°C] | Viskosität bei<br>40°C/100°C<br>[mm²/s] | NLGI-<br>Klasse | Einsatzgebiet  |
|-------------|---------------|---|-----------------------------------|---|-----------------|--|
| S001        | Lithium       | Ester                                     | -50/+150                          | 26/5,1                                  | 2-3             | Besonders geräuscharmes Mehrbereichsfett, vielfach bei Miniatur- und Dünnringlagern im Einsatz |
| S008        | Barium        | Ester-/synth. Kohlenwasserstoff Mineralöl | -40/+130                          | 21/4,5                                  | 2               | Schmierfett mit geringem Reibmoment für sehr hohe Drehzahlen bei mittleren Lasten              |
| S009        | Lithium       | synth. Esteröl                            | -70/+110                          | 7,5/2,6                                 | 1-2             | Tiefemperaturfett für geringe Reibmomentschwankungen   |
| S010        | Lithium       | Diester                                   | -50/+120                          | 15,5/3,8                                | 2               | Hochgeschwindigkeits- und Leichtlauf-fett für Miniatur- und Präzisionslager                    |
| S017        | Lithium       | synth. Esteröl                            | -73/+121                          | 13/3                                    | 2               | Synthetisches Wälzlagerfett für Anwendungen mit sehr hohen Drehzahlen (Luftfahrtindustrie)     |
| S030        | Polyharnstoff | Synth. Grundöl                            | -50/+120                          | 22/5                                    | 2-3             | Hochgeschwindigkeitsfett mit sehr geringem Reibmoment  |
| S032        | Lithium       | Hydrocarbon                               | -60/+130                          | 17/4                                    | 2               | Tiefemperaturfett mit gutem Korrosionsschutz   |

## Reibungsarm

Mehr als zwei Drittel des gesamten industriellen Stromverbrauchs gehen auf elektrisch angetriebene Systeme zurück. Gesetzgeber und Industrie fordern die Entwicklung immer energieeffizienterer Motoren.

Neben Reibungsverlusten aus Wicklungen, Luftführung, und Fertigungstoleranzen spielt auch der Einsatz von sehr energieeffizienten Kugellagern eine große Rolle. SBN Kugellager für Elektromotoren wurden speziell konzipiert, um Hersteller dabei zu unterstützen, die geforderten Effizienzklassen zu erreichen.

Durch eine verbesserte Käfigführung, den Einsatz spezieller Hochleistungsschmierstoffe, die Verwendung von berührungslosen oder berührungsarmen Dichtungen sowie eine Optimierung der Hochleistungsschmierstoffe und inneren Lagergeometrie ist es gelungen, die Reibung

im Vergleich zu herkömmlichen Kugellagern nahezu zu halbieren. Neben den Dichtungskonzepten haben die verwendeten Schmierstoffe in puncto Qualität und Quantität einen großen Einfluss auf die Energieeffizienz der Kugellager. Grundsätzlich gilt, je niedriger die Viskosität des Grundöls ist, umso geringer sind die resultierenden Reibungsverluste.

Gleichzeitig steigt aber die Gefahr, dass es aufgrund einer zu geringen Betriebsviskosität zu Verschleißerscheinungen am Lager kommt. Daher ist es wichtig, zum einen Schmierfette zu selektieren, die in ihrer Viskosität bei sich verändernder Temperatur nur geringfügig schwanken. Zum anderen muss ein Optimum aus Energieeffizienz, Laufruhe und Verschleißschutz sichergestellt werden.



Hochleistungs-  
schmierstoffe zum  
optimalen Verschleißschutz

## Weil Energieeffizienz bei SBN ganz groß geschrieben wird

### Lange Lebensdauer

Elektromotoren mit Keilriemen müssen abtriebsseitig oft radiale Kräfte übertragen, die für ein herkömmliches Rillenkugellager zu hoch sind. Häufig werden hier Zylinderrollenlager eingesetzt, da diese aufgrund der Tragfläche deutlich höhere Tragzahlen aufweisen.

Da die Riemenkraft der Abtriebsseite oftmals für normale Rillenkugellager zu hoch, jedoch für ein deutlich stärkeres Rollenlager zu niedrig ist, kann es zum Fehlerbild der Anschmierung kommen.

Unter Anschmierung versteht man adhäsiven Verschleiß infolge von Rollgleiten bei nicht ausreichender Schmierung. Das Rollgleiten wird begünstigt durch eine zu geringe radiale Last. Da Gleitreibung höher ist als Rollreibung, werden sehr hohe Temperaturen generiert und in der Folge kommt es zu einer Veränderung des Gefüges von Rollen und Ringen, bei dem ein Materialübertrag stattfindet und das Lager ausfällt.

Die Lösung sind Rillenkugellager, die in den äußeren Abmaßen identisch sind mit Standardkugellagern, jedoch aufgrund ihrer inneren Geometrie bis zu 29 % (im Mittel 24 %) höhere Tragzahlen und somit eine mehr als doppelt so hohe Standzeit haben.

Diese Lager wurden speziell für diesen Einsatzfall konzipiert und können darüber hinaus zum Downsizing vieler Anwendungen bei sich nicht verändernder oder sogar höherer Lebensdauer eingesetzt werden.

Die Lager haben aufgrund ihrer besonderen Käfiggeometrie, der eingesetzten Schmierstoffe und der nicht oder nur leicht schleifenden Dichtungen zusätzlich ein deutlich geringeres Reibmoment verglichen mit Standardlagern.

### Füllvolumen

Die Wahl der Schmierstoffmenge beeinflusst sowohl die Fettgebrauchsdauer als auch das Reibungsverhalten bzw. die Grenzdrehzahl der Lager.

| Code            | Füllvolumen     | zul. Drehzahl | Reibung       | Fettgebrauchsdauer |
|-----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------------|
| S               | 50 ± 10%        | niedrig       | hoch          | hoch               |
| <b>Standard</b> | <b>30 ± 10%</b> | <b>mittel</b> | <b>mittel</b> | <b>mittel</b>      |
| K               | 20 ± 5%         | hoch          | niedrig       | niedrig            |
| X               | 10 ± 5%         | hoch          | niedrig       | niedrig            |

Bitte konsultieren Sie für eine anwendungsoptimierte Auslegung die SBN Anwendungsingenieure.

## Tragzahlen der XS Serie

| Type  | C <sub>r</sub> | C <sub>or</sub> | Tragzahl Plus | Lebensdauer Plus | Type  | C <sub>r</sub> | C <sub>or</sub> | Tragzahl Plus | Lebensdauer Plus |
|-------|----------------|-----------------|---------------|------------------|-------|----------------|-----------------|---------------|------------------|
| XS000 | 5650           | 1960            | 24,18 %       | 91,47 %          | XS207 | 31000          | 15300           | 20,62 %       | 75,50 %          |
| 6000  | 4550           | 1960            |               |                  | 6207  | 25700          | 15300           |               |                  |
| XS001 | 6350           | 2390            | 24,51 %       | 93,02 %          | XS208 | 35000          | 17800           | 20,27 %       | 73,99 %          |
| 6001  | 5100           | 2390            |               |                  | 6208  | 29100          | 17800           |               |                  |
| XS002 | 6800           | 2830            | 21,43 %       | 79,05 %          | XS209 | 41000          | 20400           | 26,15 %       | 100,77 %         |
| 6002  | 5600           | 2830            |               |                  | 6209  | 32500          | 20400           |               |                  |
| XS003 | 8300           | 3350            | 22,06 %       | 81,85 %          | XS210 | 44000          | 23200           | 25,71 %       | 98,68 %          |
| 6003  | 6800           | 3350            |               |                  | 6210  | 35000          | 23200           |               |                  |
| XS004 | 11400          | 5050            | 21,28 %       | 78,37 %          | XS211 | 54500          | 29200           | 25,29 %       | 96,66 %          |
| 6004  | 9400           | 5050            |               |                  | 6211  | 43500          | 29200           |               |                  |
| XS005 | 11900          | 5850            | 17,82 %       | 63,56 %          | XS212 | 65500          | 36000           | 24,76 %       | 94,20 %          |
| 6005  | 10100          | 5850            |               |                  | 6212  | 52500          | 36000           |               |                  |
| XS006 | 16400          | 8300            | 24,24 %       | 91,78 %          | XS300 | 10500          | 3500            | 28,05 %       | 109,96 %         |
| 6006  | 13200          | 8300            |               |                  | 6300  | 8200           | 3500            |               |                  |
| XS007 | 19800          | 10300           | 23,75 %       | 89,51 %          | XS301 | 12500          | 4200            | 28,87 %       | 114,00 %         |
| 6007  | 16000          | 10300           |               |                  | 6301  | 9700           | 4200            |               |                  |
| XS008 | 20600          | 11500           | 22,62 %       | 84,36 %          | XS302 | 14400          | 5450            | 26,32 %       | 101,55 %         |
| 6008  | 16800          | 11500           |               |                  | 6302  | 11400          | 5450            |               |                  |
| XS009 | 25700          | 15100           | 22,38 %       | 83,29 %          | XS303 | 17100          | 6550            | 26,67 %       | 103,23 %         |
| 6009  | 21000          | 15100           |               |                  | 6303  | 13500          | 6550            |               |                  |
| XS010 | 26600          | 16600           | 22,02 %       | 81,67 %          | XS304 | 20100          | 7900            | 26,42 %       | 102,02 %         |
| 6010  | 21800          | 16600           |               |                  | 6304  | 15900          | 7900            |               |                  |
| XS011 | 34500          | 21200           | 21,91 %       | 81,17 %          | XS305 | 26600          | 10900           | 25,47 %       | 97,53 %          |
| 6011  | 28300          | 21200           |               |                  | 6305  | 21200          | 10900           |               |                  |
| XS012 | 36000          | 23200           | 22,03 %       | 81,74 %          | XS306 | 33000          | 15000           | 23,60 %       | 88,80 %          |
| 6012  | 29500          | 23200           |               |                  | 6306  | 26700          | 15000           |               |                  |
| XS200 | 6350           | 2390            | 24,51 %       | 93,02 %          | XS307 | 41500          | 19100           | 23,88 %       | 90,11 %          |
| 6200  | 5100           | 2390            |               |                  | 6307  | 33500          | 19100           |               |                  |
| XS201 | 7650           | 2750            | 25,41 %       | 97,24 %          | XS308 | 50500          | 24000           | 24,69 %       | 93,87 %          |
| 6201  | 6100           | 2750            |               |                  | 6308  | 40500          | 24000           |               |                  |
| XS202 | 9700           | 3600            | 25,16 %       | 96,07 %          | XS309 | 67500          | 32000           | 27,36 %       | 106,58 %         |
| 6202  | 7750           | 3600            |               |                  | 6309  | 53000          | 32000           |               |                  |
| XS203 | 12000          | 4600            | 25,00 %       | 95,31 %          | XS310 | 79000          | 38500           | 27,42 %       | 106,87 %         |
| 6203  | 9600           | 4600            |               |                  | 6310  | 62000          | 38500           |               |                  |
| XS204 | 15900          | 6650            | 17,78 %       | 63,38 %          | XS311 | 91500          | 45000           | 27,97 %       | 109,58 %         |
| 6204  | 13500          | 6650            |               |                  | 6311  | 71500          | 45000           |               |                  |
| XS205 | 17000          | 7850            | 21,43 %       | 79,05 %          | XS312 | 105000         | 52000           | 28,05 %       | 109,96 %         |
| 6205  | 14000          | 7850            |               |                  | 6312  | 82000          | 52000           |               |                  |
| XS206 | 23600          | 11300           | 21,03 %       | 77,27 %          |       |                |                 |               |                  |
| 6206  | 19500          | 11300           |               |                  |       |                |                 |               |                  |
|       |                |                 |               |                  |       | Mittelwert     |                 | 24,05 %       | 91,18 %          |

## Verschleiß & Oberflächenzerrüttung

Lager in Elektromotoren fallen häufig infolge von Oberflächenzerrüttung oder abrasivem Verschleiß aus. Höhere Temperaturen setzen die Schmierstoffviskosität herab und es kommt zum Verschleiß. Wird die Viskosität zu hoch gewählt, kommt es zu einer stark erhöhten Reibung. Falsch ausgewählte Schmierstoffe führen zu einem hohen Geräuschaufkommen.

Nur ein Wälzlager, für das der Schmierstoff optimal bestimmt wurde, kann die berechnete nominelle Lebensdauer erreichen und gleichzeitig reibungsarm und leise seinen Dienst verrichten. Dabei gehen heute noch immer 80 % aller vorzeitigen Lagerausfälle auf falsche Schmierstoffe zurück. Leider gibt es den einen universellen Schmierstoff, der alle Anwendungsfälle abdeckt, schlichtweg nicht. Kurzum, unterschiedliche Rahmenbedingungen fordern stets unterschiedliche Schmierstoffe.

Bei der heute zur Verfügung stehenden Menge an einigen tausend Schmierfetten stehen wir nicht vor dem Problem, dass es keine geeigneten Schmierstoffe gibt. Vielmehr ist es sehr schwierig, zeitaufwendig und teuer, den richtigen Schmierstoff für die eigene Anwendung zu selektieren. Selbstverständlich darf dabei auch keinesfalls der Kostenaspekt vernachlässigt werden.

**Wir bei SBN** stehen Ihnen bei der Wahl des richtigen Schmierstoffs zur Seite. Mit dem von uns entwickelten und in eine eigene Software umgesetzten Algorithmus finden wir schnell und zuverlässig unter allen verfügbaren Schmierfetten das für Ihre Anwendung am besten geeignete. Dabei werden unter anderem das Verschleiß- und Reibungsverhalten, aber auch Umweltfaktoren wie Feuchtigkeit, Druck, Temperatur und Strahlung, die gewünschte Laufruhe und natürlich auch der Kostenaspekt berücksichtigt.

Neben diesen Anforderungen schließt unsere Software selbstverständlich auch spezielle branchenspezifische Anforderungen, wie z.B. die der Lebensmittelindustrie, in die entsprechende Selektion mit ein.

## Elektrokorrosion

Im Elektromotoren- und Generatorenbau führen Stromdurchgänge oft zu einer direkten Beschädigung der Wälzlager. Verstärkt wird diese Wirkung durch unsymmetrische Verkabelungen, elektromagnetische Asymmetrie, HF-Ströme oder elektrostatische Aufladungen. Eine Beschädigung der Kugellager kann dabei ab einer Stromdichte von  $0,1 \text{ A/mm}^2$  bzw. ab einer Spannung von 500 mV auftreten. Die Folgen sind eine Zerstörung des Schmierfettes, Aufschmelzungen der Ringe und Kugeln sowie die typische Riffelbildung als Sekundärschaden, entstanden durch Überrollen der Aufschmelzungen.

Sollten alle konstruktiven Maßnahmen bereits ausgeschöpft sein, helfen oft nur Modifikationen am Lager selbst. Kleinen Strömen kann bereits durch die Wahl eines geeigneten leitfähigen Schmierfettes entgegengewirkt werden, da der Strom dann verteilt über viele elektrisch leitfähige Partikel abgegeben wird und sich keine konzentrierte lokale Spannung entladen kann. Die Größe der Partikel liegt im Ångström-Bereich und eine Beschädigung der Laufbahn durch etwaige Eindrücke ist daher ausgeschlossen.

Kugellager mit einer engen Schmiegun und größeren Wälzkörpern sind weniger empfindlich gegenüber Stromdurchgang, da aufgrund einer größeren Kontaktfläche geringere Stromdichten generiert werden.

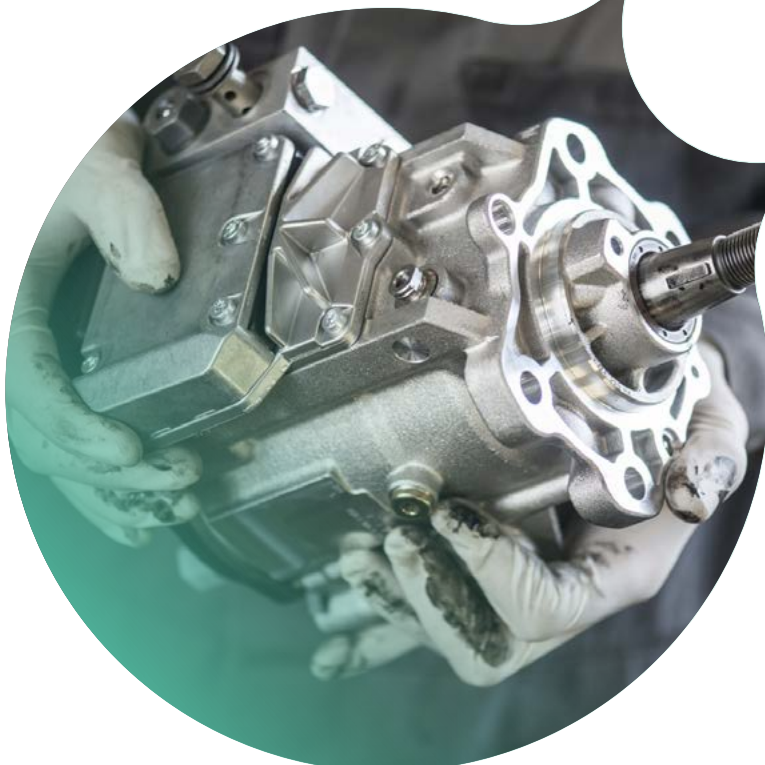
### SBN EXPERTENTIPP

Bei größeren Strömen hilft oft nur eine Isolierung oder die Wahl von Hybridlagern. Beide kann SBN auf Anfrage liefern.

# Präzisions-Rillenkugellager

| d  | Bezeichnung     | Abmessungen [mm] |    |    |                     | Grenzdrehzahl [1/min] |       | Tragzahlen [N]      |                       | Gewicht [g] |
|----|-----------------|------------------|----|----|---------------------|-----------------------|-------|---------------------|-----------------------|-------------|
|    |                 | d                | D  | B  | r <sub>s(min)</sub> | Fett                  | Öl    | dyn. C <sub>r</sub> | stat. C <sub>0r</sub> |             |
| 7  | WAL 607 2Z      | 7                | 19 | 6  | 0,3                 | 38000                 |       | 2288                | 990                   | 8           |
| 8  | WAL 608 2Z      | 8                | 22 | 7  | 0,3                 | 34000                 |       | 3380                | 1520                  | 12          |
| 9  | WAL 629 2Z      | 9                | 26 | 8  | 0,3                 | 32000                 |       | 4615                | 2140                  | 20          |
| 10 | WAL 6000 2RS    | 10               | 26 | 8  | 0,3                 | 21000                 |       | 4550                | 1970                  | 19          |
| 12 | WAL 61901 2Z    | 12               | 24 | 6  | 0,3                 | 28500                 |       | 2950                | 1450                  | 11          |
|    | WAL 6001 2RS    | 12               | 28 | 8  | 0,3                 | 16000                 |       | 5200                | 2370                  | 22          |
|    | WAL 6001 2Z     | 12               | 28 | 8  | 0,3                 | 25400                 |       | 5200                | 2610                  | 22          |
| 15 | WAL 61802       | 15               | 24 | 5  | 0,3                 |                       | 32000 | 2220                | 1180                  | 8           |
|    | WAL 61902 2Z    | 15               | 28 | 7  | 0,3                 | 26000                 |       | 4320                | 2250                  | 16          |
| 17 | WAL 61903 2RU   | 17               | 30 | 7  | 0,3                 | 24000                 |       | 4600                | 2550                  | 18          |
|    | WAL 6003        | 17               | 35 | 10 | 0,3                 |                       | 18000 | 5090                | 2630                  | 39          |
| 25 | WAL 6205 2RS C3 | 25               | 52 | 15 | 1                   | 8500                  |       | 14000               | 7800                  | 130         |

| d  | Bezeichnung     | Abmessungen [mm] |    |    |                     | Grenzdrehzahl [1/min] |  | Tragzahlen [N]      |                       | Gewicht [g] |
|----|-----------------|------------------|----|----|---------------------|-----------------------|--|---------------------|-----------------------|-------------|
|    |                 | d                | D  | B  | r <sub>s(min)</sub> | Fett                  |  | dyn. C <sub>r</sub> | stat. C <sub>0r</sub> |             |
| 10 | ORL 6000 2Z C3  | 10               | 26 | 8  | 0,3                 | 29000                 |  | 4550                | 1960                  | 19          |
| 12 | ORL 6001 2RS C3 | 12               | 28 | 8  | 0,3                 | 18000                 |  | 5100                | 2390                  | 21          |
| 15 | ORL 6002 2RS C3 | 15               | 32 | 9  | 0,3                 | 15000                 |  | 5600                | 2830                  | 30          |
|    | ORL 6202 2RS C3 | 15               | 35 | 11 | 0,6                 | 15000                 |  | 7800                | 3750                  | 45          |
| 17 | ORL 6003 2RS C3 | 17               | 35 | 10 | 0,3                 | 20000                 |  | 6370                | 3250                  | 39          |
|    | ORL 6003 2Z C3  | 17               | 35 | 10 | 0,3                 | 21000                 |  | 6370                | 3250                  | 39          |
| 20 | ORL 6204 2RS C3 | 20               | 47 | 14 | 1                   | 11000                 |  | 12800               | 6600                  | 106         |
| 25 | ORL 6005 2RS C3 | 25               | 47 | 12 | 0,6                 | 9400                  |  | 11200               | 6500                  | 80          |



Der Ausdehnungskoeffizient von Aluminium ist ca. doppelt so hoch wie der von Stahl. Bei Elektromotoren mit Aluminiumgehäusen führt dies zu verschiedenen Problemen am Lager.

Mit WAL- bzw. ORL-Lagern kann deren Lebensdauer erhöht werden.

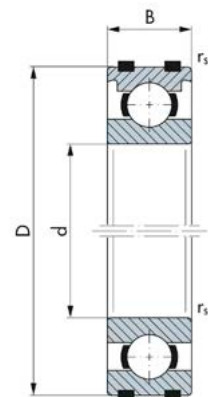
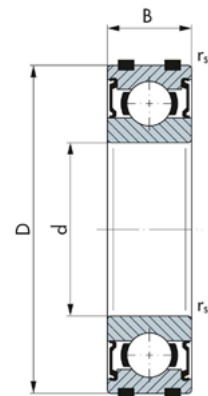
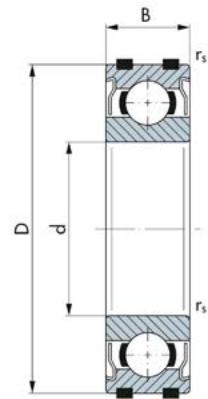
zur Kompensation unterschiedlicher Wärmeausdehnung  
bzw. zur Vermeidung von Passungsrost

## WAL- und ORL-Rillenkugellager (Wärmeausgleichslager und O-Ring-Lager)

Gerade bei Elektromotoren mit einem Gehäuse aus Aluminium ist zu beachten, dass der Ausdehnungskoeffizient von Aluminium nahezu doppelt so hoch ist wie der von Stahl. Bei Temperaturerhöhung dehnt sich das Gehäuse entsprechend aus und der Außenring des Kugellagers dreht sich im Gehäuse. Die Folge sind Tribokorrosion, die auch als Passungsrost bekannt ist, sowie Abrieb im Gehäuse. Dadurch wird dieser Effekt weiter verstärkt und die Verschleißpartikel wirken abrasiv. Die Lagerlebensdauer wird drastisch reduziert. Wenn man versucht, diesem Effekt durch eine Presspassung entgegenzuwirken, generiert man das Problem einer zu hohen Lagervorspannung am kalten Motor. Dadurch kommt es beim Anlauf zu unverhältnismäßig hohen Flächenpressungen im Lager. Die Folge sind Reibung und mögliche Eindrücke. Auch hierbei wird die Lagerlebensdauer verkürzt.

Abhilfe schaffen **WAL-Rillenkugellager von SBN**, die die unterschiedlichen Ausdehnungen von Lager und Gehäuse ausgleichen. Da die in den Lageraußenring eingesetzten Polyamidringe sich im Verhältnis zum Lager deutlich stärker ausdehnen, wird das Mitdrehen des Außenrings sicher verhindert.

Die **ORL-Rillenkugellager von SBN** arbeiten nach dem gleichen Prinzip, jedoch mit O-Ringen anstatt Polyamidringen. Die O-Ringlager sitzen nicht so fest im Gehäuse wie die WAL-Lager und dienen somit zur Vermeidung von Passungsrost und zum axialen Längenausgleich bei Loslagern.



## Präzisions-Schrägkugellager mit Stahlkäfig

| d         | Bezeichnung | Abmessungen [mm] |    |    | Druckwinkel [°] alpha | Grenzdrehzahl [1/min] | Tragzahlen [N]      |                       |
|-----------|-------------|------------------|----|----|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
|           |             | d                | D  | B  |                       |                       | dyn. C <sub>r</sub> | stat. C <sub>0r</sub> |
| <b>10</b> | 7200 B W    | 10               | 30 | 9  | 40                    | 22400                 | 5000                | 2500                  |
|           | 7300 B W    | 10               | 35 | 11 | 40                    | 19200                 | 8750                | 4050                  |
|           | 7201 B W    | 12               | 32 | 10 | 40                    | 20800                 | 7450                | 3750                  |
| <b>12</b> | 7301 B W    | 12               | 37 | 12 | 40                    | 17600                 | 8850                | 4200                  |
|           | 7202 B W    | 15               | 35 | 11 | 40                    | 17600                 | 7900                | 4300                  |
| <b>15</b> | 7302 B W    | 15               | 42 | 13 | 40                    | 15200                 | 12500               | 6600                  |
|           | 7203 B W    | 17               | 40 | 12 | 40                    | 15200                 | 9950                | 5500                  |
| <b>17</b> | 7303 B W    | 17               | 47 | 14 | 40                    | 40000                 | 20500               | 2800                  |
|           | 7204 B W    | 20               | 47 | 14 | 40                    | 12800                 | 13300               | 7650                  |
| <b>20</b> | 7304 B W    | 20               | 52 | 15 | 40                    | 12000                 | 17300               | 9650                  |
|           | 7205 B W    | 25               | 52 | 15 | 40                    | 11200                 | 14800               | 9400                  |
| <b>25</b> | 7305 B W    | 25               | 62 | 17 | 40                    | 10400                 | 24400               | 14600                 |
| <b>30</b> | 7206 B W    | 30               | 62 | 16 | 40                    | 9600                  | 20500               | 13500                 |
| <b>35</b> | 7207 B W    | 35               | 72 | 17 | 40                    | 8000                  | 27100               | 18400                 |
| <b>40</b> | 7208 B W    | 40               | 80 | 18 | 40                    | 7200                  | 32000               | 23000                 |



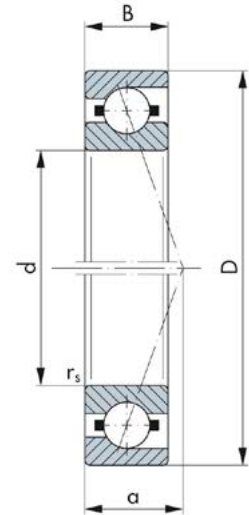


Als Festlager werden in senkrecht angeordneten Elektromotoren meist Schrägkugellager zur Aufnahme der axialen Kräfte eingesetzt. Dabei wird normalerweise ein Satz einreihiger Schrägkugellager in X- oder O-Anordnung verbaut oder ein zweireihiges Schrägkugellager. Solche Anordnungen können neben axialen Kräften in beiden Richtungen auch größere radiale Belastungen aufnehmen.

## Einreihige Schrägkugellager

Schrägkugellager der Reihen 72.. und 73.. sind selbsthaltende, einreihige Lager mit einem Druckwinkel von  $40^\circ$ . Sie können außer radialen Belastungen auch axiale Belastungen in einer Richtung aufnehmen. Bei radialer Belastung entsteht auch immer eine axiale Kraftkomponente, die ein Gegenlager aufnehmen muss. Die Lagerluft bei einreihigen Schrägkugellagern ergibt sich erst durch den Einbau und ist abhängig von der Anstellung zum Gegenlager. Lager dieser Reihen verfügen generell über einen Stahlblechkäfig. Dieser ist hinsichtlich der Kugelführung und des Taschenspiels optimiert und dadurch weisen diese Lager eine hohe Laufruhe aus.

- Druckwinkel  $40^\circ$
- Toleranzen nach DIN 620, Toleranzklasse PN



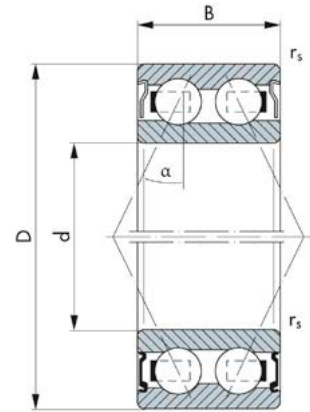
# Präzisions-Schrägkugellager zweireihig

| d         | Bezeichnung              | Abmessungen [mm] |    |      | Druckwinkel [°] a | Grenzdrehzahl [1/min] |       | Tragzahlen [N]      |                       | Gewicht [g] |
|-----------|--------------------------|------------------|----|------|-------------------|-----------------------|-------|---------------------|-----------------------|-------------|
|           |                          | d                | D  | B    |                   | Fett                  | Öl    | dyn. C <sub>r</sub> | stat. C <sub>0r</sub> |             |
| <b>10</b> | 3000 2RS                 | 10               | 26 | 12   | 25                | 14000                 |       | 5600                | 3100                  | 22          |
|           | 3000 2Z                  | 10               | 26 | 12   | 25                | 17000                 |       | 5600                | 3100                  | 22          |
|           | 3200 2RS B14,3 LA 4-11 W | 10               | 30 | 14,3 | 25                | 17000                 |       | 7100                | 3900                  | 53          |
|           | 3200 2Z B14,3 LA4-11 W   | 10               | 30 | 14,3 | 25                | 17000                 |       | 7100                | 3900                  | 53          |
|           | 3200 B14,3 LA4-11 W      | 10               | 30 | 14,3 | 25                |                       | 17000 | 7150                | 3900                  | 53          |
| <b>12</b> | 3001 2RS                 | 12               | 28 | 12   | 25                | 13000                 |       | 6100                | 3750                  | 25          |
|           | 3001 2Z                  | 12               | 28 | 12   | 25                | 16000                 |       | 6480                | 3710                  | 25          |
|           | 3201 2RS LA4-14          | 12               | 32 | 15,9 | 25                | 14000                 |       | 8500                | 5300                  | 57          |
|           | 3201 2Z LA4-14           | 12               | 32 | 15,9 | 25                | 14000                 |       | 8500                | 5300                  | 57          |
|           | 3201 LA4-14              | 12               | 32 | 15,9 | 25                |                       | 14000 | 10500               | 5800                  | 57          |
| <b>15</b> | 3002 2RS                 | 15               | 32 | 13   | 25                | 12000                 |       | 8600                | 5400                  | 36          |
|           | 3002 2Z                  | 15               | 32 | 13   | 25                | 24000                 |       | 8490                | 5300                  | 36          |
|           | 3202 2RS LA4-14          | 15               | 35 | 15,9 | 25                | 14000                 |       | 8500                | 5300                  | 68          |
|           | 3202 2Z LA4-14           | 15               | 35 | 15,9 | 25                | 14000                 |       | 8500                | 5300                  | 68          |
|           | 3202 LA4-14              | 15               | 35 | 15,9 | 25                |                       | 14000 | 11700               | 7050                  | 57          |
| <b>17</b> | 3003 B 2RSR TVH          | 17               | 35 | 14   | 25                | 12300                 |       | 9200                | 6200                  | 42          |
|           | 3003 B 2Z TVH            | 17               | 35 | 14   | 25                | 16800                 |       | 9200                | 6200                  | 42          |
|           | 3203 2RS LA4-14 W        | 17               | 40 | 17,5 | 25                | 11000                 |       | 12700               | 8300                  | 98          |
|           | 3203 2Z LA4-14 W         | 17               | 40 | 17,5 | 25                | 11000                 |       | 12700               | 8300                  | 98          |
|           | 3203 LA4-14 W            | 17               | 40 | 17,5 | 25                |                       | 11000 | 14600               | 9050                  | 98          |
| <b>20</b> | 3004 B 2RS TVH           | 20               | 42 | 16   | 25                | 9000                  |       | 14500               | 9600                  | 80          |
|           | 3004 B 2Z TVH            | 20               | 42 | 16   | 25                | 13500                 |       | 14500               | 9600                  | 80          |
|           | 3204 2RS LA6-16 W        | 20               | 47 | 20,6 | 25                | 10000                 |       | 15900               | 10700                 | 155         |
|           | 3204 2Z LA6-16 W         | 20               | 47 | 20,6 | 25                | 10000                 |       | 15900               | 10700                 | 155         |
|           | 3204 LA6-16 W            | 20               | 47 | 20,6 | 25                |                       | 10000 | 19600               | 12400                 | 155         |
| <b>25</b> | 3005 B 2RS TVH           | 25               | 47 | 16   | 25                | 8800                  |       | 15200               | 10900                 | 100         |
|           | 3005 B 2RZ TVH           | 25               | 47 | 16   | 25                | 11900                 |       | 15200               | 10900                 | 100         |
|           | 3205 2RS LA6-17          | 25               | 52 | 20,6 | 25                | 8500                  |       | 16900               | 12300                 | 178         |
|           | 3205 2Z LA6-17           | 25               | 52 | 20,6 | 25                | 8500                  |       | 16900               | 12300                 | 178         |
|           | 3205 LA6-17              | 25               | 52 | 20,6 | 25                |                       | 8500  | 21300               | 14700                 | 178         |
| <b>30</b> | 3006 B 2RS TVH           | 30               | 55 | 19   | 25                | 6700                  |       | 20300               | 15600                 | 160         |
|           | 3006 B 2Z TVH            | 30               | 55 | 19   | 25                | 10100                 |       | 20300               | 15600                 | 160         |
|           | 3206 2RS LA6-17 W        | 30               | 62 | 23,8 | 25                | 7100                  |       | 25200               | 18200                 | 298         |
|           | 3206 2Z LA6-17 W         | 30               | 62 | 23,8 | 25                | 7100                  |       | 25200               | 18200                 | 298         |
|           | 3206 LA6-17 W            | 30               | 62 | 23,8 | 25                |                       | 7100  | 29600               | 21100                 | 298         |

## Zweireihige Schrägkugellager

der Reihen 30.. und 32.. sind geeignet, Axialkräfte aus beiden Richtungen aufzunehmen. Der Druckwinkel beträgt  $25^\circ$ . Die Lager sind mit Deckscheiben oder schleifenden RS-Dichtungen ausgestattet. Als Käfigmaterial wird Kunststoff oder Stahlblech verwendet.

- Druckwinkel  $25^\circ$
- Toleranzen nach DIN 620, Toleranzklasse PN



### SBN EXPERTENTIPP

Auf unserer Homepage [www.sbn.de](http://www.sbn.de) kann Ihre Zusammenarbeit mit SBN direkt beginnen. Für alle Standardprodukte stehen für Sie die CAD-Daten der 3D-Modelle zum Download bereit. Mit dem Produktfinder können Sie Ihre gewünschte Lösung schnell und sicher selbst konfigurieren.

Laden Sie ausführliche Datenblätter herunter und entdecken Sie die Services von SBN:

[www.sbn.de](http://www.sbn.de)



Passt. Genau.

Weil SBN auf Vielfalt spezialisiert ist

SBN bietet Ihnen ein Angebot von fünf Millionen hochwertiger Präzisionsprodukte.

Die Verfügbarkeit liegt bei 98,5 Prozent.

Mit SBN gewinnt Ihr Unternehmen Zeit und senkt gleichzeitig die Beschaffungskosten.

- Rostfreie Kugellager
- Miniaturkugellager
- Dünnringlager
- Rillenkugellager
- Schrägkugellager
- Axialkugellager
- Laufrollen
- Vierpunktlager
- Schulterkugellager
- Pendelkugellager
- Wärmeausgleichslager
- Dichtringe
- Gelenkköpfe
- Gehäuseeinheiten
- Kugelumlaufeinheiten
- Nadelhülsen
- Längsführungen und Rolltische
- Lineartechnik

#### Kundenzufriedenheit ist unser Maßstab

Als einer der führenden Anbieter von Wälzlagern liefert SBN ausschließlich hochwertige Präzisionsprodukte namhafter internationaler Hersteller. Mit einem umfassenden Produktportfolio von höchster Qualität und starken Dienstleistungen wird SBN auch Ihren Ansprüchen gerecht. Der Maßstab für SBN ist die Zufriedenheit unserer Kunden, die technisch anspruchsvolle Produkte herstellen und weltweit vertreiben.

#### Zertifizierte Qualität

SBN ist bereits seit 2003 „ISO 9001“-zertifiziert. Qualitätsmanagement und Arbeitsprozesse des Unternehmens entsprechen höchsten internationalen Standards. Mit der aktuellen Zertifizierung nach ISO 9001:2015 setzt SBN sein kontinuierliches Streben nach Kundenzufriedenheit fort.

Die Zertifikat-Register-Nr. von SBN lautet DE09/72484.



Passt. Genau.  
Weil SBN starke Partner an seiner Seite hat

SBN arbeitet eng und partnerschaftlich zusammen mit international führenden Unternehmen, die sich durch höchste Innovationskraft und Qualität auszeichnen. Rund um die Welt sorgen Präzisions-Wälzlager der SBN-Partner in Maschinen, Automobilen und Anlagen aller Art für reibungslose Abläufe.

SAPPORO PRECISION INC.



SBN übernimmt die Deutschland-Vertretung der Sapporo Precision Inc., einem der bedeutendsten Hersteller von Miniaturkugellagern, Dünnringlagern, rostfreien Lagern und Sonderkugellagern. Die Präzisions-Kugellager des japanischen Herstellers werden unter dem Markennamen EZO vertrieben.

TUNG PEI INDUSTRIAL CO. LTD.



Tung Pei Industrial Co. Ltd. ist ein renommierter Hersteller aus Taiwan für Präzisions-Kugellager und Sonderkugellager. SBN vertritt das weltweit tätige Unternehmen in Deutschland. Die hochwertigen Kugellager sind unter dem Markennamen TPI bekannt.

ORIGIN ELECTRIC CO. LTD.



Auch für das japanische Unternehmen Origin Electric Co. Ltd. übernimmt SBN die Deutschland-Vertretung. Origin Electric ist ein international führender Hersteller für hochpräzise Sonderkugellager und Elektronikprodukte.

PRECISIE METAAL B.V.



SBN ist die deutsche Werksvertretung von Precisie Metaal B.V. Das niederländische Familienunternehmen hat sich auf die Entwicklung und Produktion von hochwertigen Linearführungen und Rolltischen spezialisiert. Auch komplette Positioniersysteme nach individuellen Kundenvorgaben gehören zum Portfolio von PM.

Das Portfolio von SBN bietet Ihnen auch hochwertige Qualitätsprodukte der

SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG

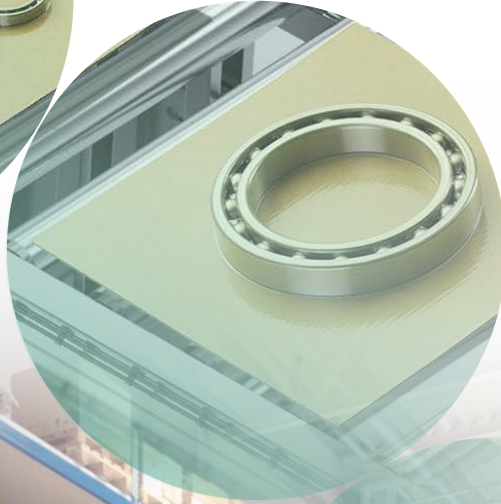
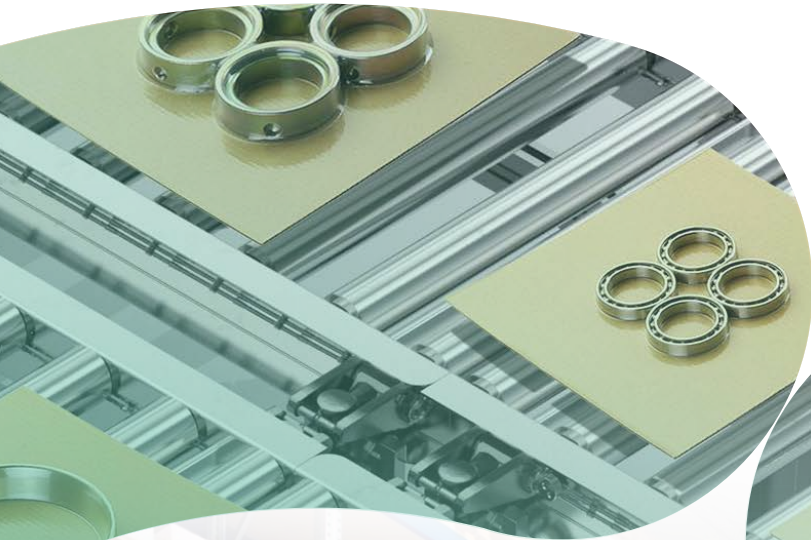
KOYO GMBH

NSK Deutschland GmbH

**SCHAEFFLER**

**Koyo**

**MOTION & CONTROL**  
**NSK**



## Weil zum exzellenten Produkt auch exzellenter Service gehört

### SBN - Partner für Präzision!

Ganz gleich, ob es die Auswahl des richtigen Schmierstoffes, der optimal geeigneten Dichtung oder spezielle Käfigmaterialien betrifft, SBN bietet Ihnen kompetente Kundenberatung sowie individuelle Lösungen:

- Lebensdauerberechnung (Wellensystemberechnung)
- Berechnung der Lastverteilung und Verformung gelagerter Wellen.  
Hierbei werden sowohl das elastische Verhalten der Wellen als auch die Lagerelastizitäten berücksichtigt. Aus der ermittelten inneren Lastverteilung und der Kontaktpressung wird nach DIN 26281:2010-11 die modifizierte Referenzlebensdauer  $L_{nmr}$  bestimmt.
- Passungsempfehlung und Berechnung des radialen Lagerspiels und dessen Einfluss auf die Lagerlebensdauer
- Durchführung von Lageruntersuchungen, um Ausfallursachen zu ermitteln und langfristig sicher abzustellen

Die SBN Anwendungsingenieure freuen sich auf Ihren Anruf und entwickeln mit Ihnen gemeinsam die beste Lösung für Ihre Anwendung.

### Individuelle Verpackungslösungen

Ob Sie eine Einzelverpackung, Röhren, eine mit Ihrem Logo versehene Skinverpackung oder eine individuell angefertigte Verpackung benötigen – unsere Fachabteilung übernimmt die termingerechte Konfektionierung und maßgeschneiderte Verpackung Ihrer Waren. Unser Leistungsspektrum reicht von Transportverpackungen bis hin zu Um- und Verkaufsverpackungen für Ihre hochwertigen Ersatzteile.

Gerne arbeiten wir für Sie ein abgestimmtes Angebot aus - sprechen Sie uns an!

### 98,5-prozentige Verfügbarkeit

Wir halten ständig über fünf Millionen Artikel für Sie in unserem modernen Lager bereit. Die durchgängige Verfügbarkeit für Standardprodukte bietet Ihnen enorme Vorteile in Ihrer Beschaffung und bei Ihren Kosten. Falls die Maschine steht und nichts mehr geht... bieten wir Ihnen - nach Vereinbarung - einen 24-Stunden Notfallservice an, damit Ihre Produktion rasch wieder weiterlaufen kann.

Sie können sich natürlich „all around the clock“, 365 Tage im Jahr auf uns verlassen!

Gerne arbeiten wir dann mit Ihnen einen sogenannten Notfallplan aus.



# SBN Wälzlager

Passt. Genau.

## SBN Wälzlager GmbH & Co. KG

Jan-Hutzel-Weg 1

66901 Schönenberg-Kübelberg

Tel. +49 (0) 6373 500 80-0

Fax +49 (0) 6373 500 80-99

info@sbn.de



Alle Angaben in dieser Broschüre wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen.

Technische Änderungen behalten wir uns vor.

© SBN Wälzlager GmbH & Co. KG

Nachdruck, auch nur auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.