

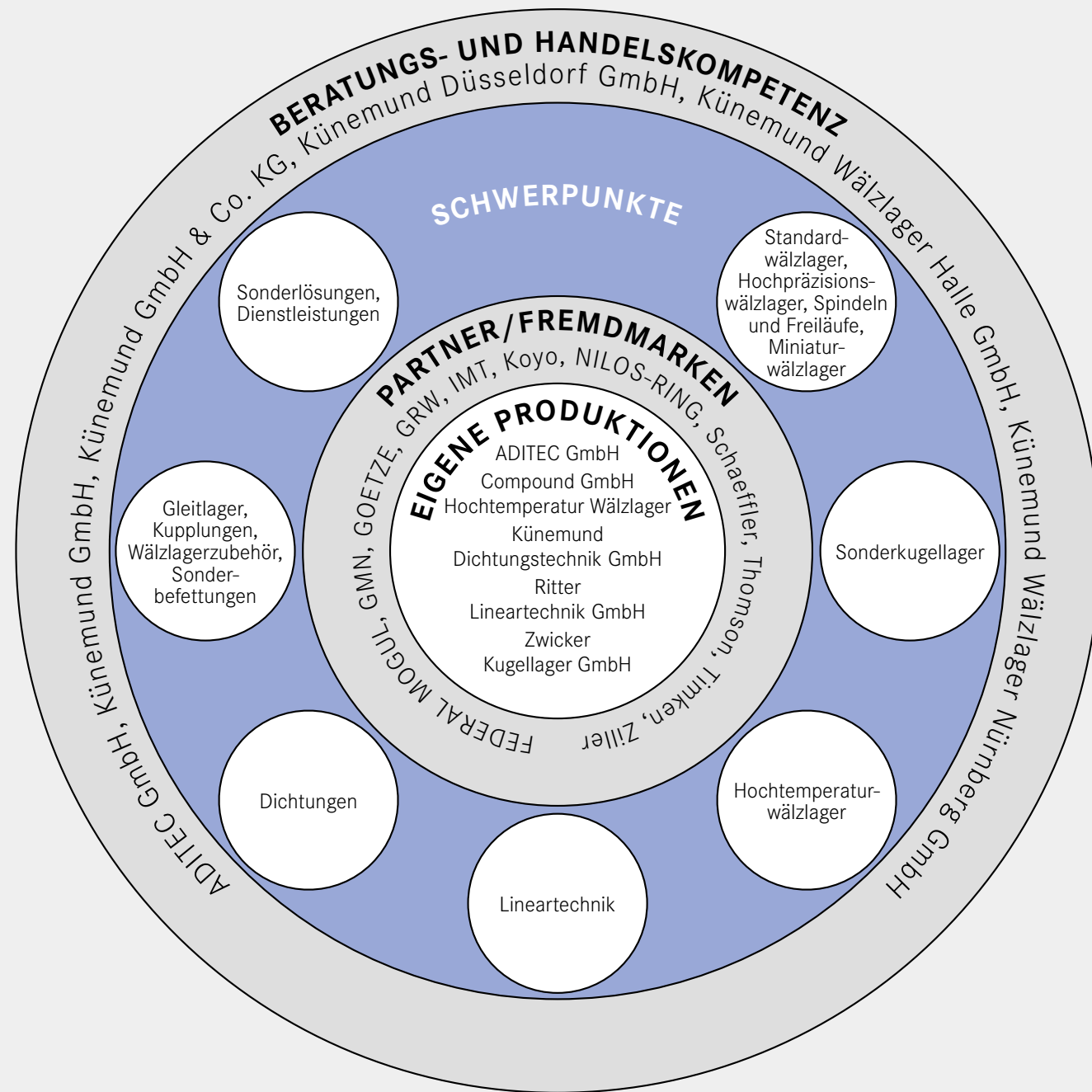
Wo Bewegung auf Extrembedingungen trifft.

Hochtemperaturwälzlager und feststoffgeschmierte Systeme.



 **COMPOUND**
HOCHTEMPERATURWÄLZLAGER
Gemeinsam sicher besser!

Die Künemund-Gruppe umfasst Fertigungsbetriebe, Handelsunternehmen und ein Rechenzentrum. Alle Betriebe sind untereinander vernetzt und stehen mit gebündelter Kompetenz für Ihre Aufgaben bereit.



Inhalt

Allgemeines	6
Einsatzgebiete, Schmierkonzept	7
Geeignete Wälzlagertypen	8
Allgemeine Lagerdaten	10
Allgemeine Hinweise	12
Sonderbefettungen von Wälzlagern	13
Die Künemund-Gruppe	14

Diese technische Schrift wurde mit großer Sorgfalt erstellt und alle Angaben wurden auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Für etwaige fehlerhafte oder unvollständige Angaben kann jedoch keine Haftung übernommen werden. Produktabbildungen dienen nur zur Veranschaulichung und sind nicht zur Konstruktion zu verwenden. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, ist ohne unsere Genehmigung nicht gestattet. Ausgabe 2012.

Besondere Bedingungen für Wälzlager herrschen u. a. in der Stahl-, Keramik- und Glasindustrie durch hohe Temperaturen sowie bei Vakuumanwendungen durch niedrige Drücke. Die Compound GmbH Hochtemperatur Wälzlager entwickelt und produziert feststoffgeschmierte Systeme sowie Wälzlager mit Sonderbefettungen, die die Funktionsfähigkeit von Wälzlagern unter extremen Betriebsbedingungen sichern.



Extreme Temperaturen und Drücke sind ein Problem für Wälzlager. Außer für die von uns.

Olga und Karl Fink, Produktion, Compound GmbH Hochtemperatur Wälzlager



Produkte

- Feststoffgeschmierte Wälzlager
- Hochtemperaturwälzlager bis 350 °C
- Sonderbefettete Rillenkugellager
- Wälzlagerbeschichtungen

Die Compound GmbH Hochtemperatur Wälzlager in Kehl am Rhein ist ein Unternehmen der Künemund-Gruppe. Hergestellt werden Wälzlager mit Feststoffschmierung, die auch bei Extrembedingungen lange wartungsfreie Laufzeiten garantieren.

Allgemeines zu feststoffgeschmierten Wälzlagern

Wälzlager werden unter normalen Bedingungen üblicherweise mit Fetten oder Ölen geschmiert. Die Schmierung mit Fetten und Ölen versagt jedoch in Anwendungsgebieten, in denen der Schmierstoff infolge chemischer und/oder physikalischer Einwirkungen auf die Schmierstelle seine Schmierwirkung verliert oder eine nicht genügende Gebrauchsdauer aufweist.

Solche Anwendungsgebiete sind gekennzeichnet durch:

- sehr hohe und sehr niedrige Temperaturen
- Zutritt aggressiver Medien
- sehr niedrige Drücke (Vakua)
- Luftströmung durch das Lager
- Lagerbetrieb nach sehr langen Stillstandszeiten
- Zutritt von harten oder weichen Partikeln
- Kraftwirkung auf das Lager
(z. B. Fliehkräfte, Schwerkraft)

Beispiele hierfür finden sich in den folgenden Industriezweigen:

Hohe Temperaturen, $T > 180 \text{ °C}$:

- Stahlindustrie (z. B. Stranggussanlagen, Rollgänge, Hubbalkenöfen, Kühlbetten)
- Keramikindustrie (z. B. Wagenlager für Tunnelöfen, Transportketten)
- Glasindustrie
- Nahrungsmittelindustrie (z. B. Backöfen)
- Aluminiumindustrie

Niedrige Drücke:

- Vakuumanwendungen (z. B. Beschichtungsanlagen)

Einwirkung aggressiver Medien:

- Anwesenheit von Lösungs- und Reinigungsmitteln
- Mediensmierung (z. B. Diesel, Benzin, Wasser)

Eine Feststoffschmierung auf Basis von verschiedenen Compounds oder Beschichtungen kann unter den genannten extremen Betriebsbedingungen die Funktionsfähigkeit von Wälzlagern sichern.

Arten und Eigenschaften der wichtigsten Festschmierstoffe

Eigenschaft	Graphit C	Molybdädisulfid MoS ₂	Polytetrafluorethylen PTFE
Farbe	Schwarz	Grau	Weiß
Dichte (g/cm ³)	1,4–2,4	4,8–4,9	2,1–2,3
Metallhaftung	Mäßig	Gut	Schlecht
Reibungskoeffizient	0,1–0,4	0,04–0,1	0,04–0,09
Schmelzpunkt (°C)	3500	1180	327
Gebrauchstemperatur (°C)	-20 bis +430	-180 bis +350	-250 bis +270
Schmierverhalten bei			
geringer/hocher Belastung	Gut/gut	Gut/sehr gut	Sehr gut/schlecht
Anwendbarkeit bei			
Schutzgasen	Schlecht	Gut	Sehr gut
hoher Feuchtigkeit	Gut	Mäßig	Gut
Vakuum	Schlecht	Sehr gut	Gut
Korrosion	Gut	Schlecht	Gut
Chemikalien	Sehr gut	Mäßig	Sehr gut
Schwingreibung	Gut	Schlecht	Sehr gut
stick-slip-Effekt	Ja	Nein	Nein
Zerfallsprodukte	CO, CO ₂	MoO ₃ , SO ₂	C ₂ F ₄

Einsatzgebiete der verschiedenen COMPOUND-Typen

COMPOUND 1 (COMP1):

von -30 °C bis +280 °C (kurzfristig auch höher), in feuchter Umgebung oder bei Mediensmierung (Diesel, Wasser, Benzin usw.). COMP1 sollte auf keinen Fall im Vakuum, in trockener Atmosphäre oder unter Schutzgasen wie Stickstoff eingesetzt werden.

COMPOUND 2 (COMP2):

von -80 °C bis +300 °C (kurzfristig 350 °C möglich) in trockener bis schwach feuchter oder inerte (z. B. Stickstoff) Atmosphäre. COMP2 deckt durch sein spezielles Festschmierstoffgemisch viele Anwendungsgebiete ab. Daher empfehlen wir es für die Einsatzfälle, bei denen die Umgebungseinflüsse nicht genau bekannt sind.

Nur bedingt geeignet ist COMP2 allerdings bei oszillierenden Bewegungen.

COMPOUND 4 (COMP4):

dieses COMPOUND wurde speziell für Vakuumanwendungen entwickelt. Temperaturbeständig bis 300 °C, kurzfristig auch 350 °C möglich. Zu beachten ist, dass bei Temperaturen über 300 °C das COMPOUND ausgasen beginnt.

Sonderausführung P.MoS₂:

Bei sehr hohen Temperaturen (über 300 °C) kann das Ausgasen von COMP4 das umliegende Vakuum so stark stören, dass ein Einsatz dieses COMPOUND-Typen nicht in Frage kommt. Aus diesem Grund bieten wir ein manganphosphatiertes Wälzlager an, in dessen Oberflächen verschiedene Festschmierstoffe (hier MoS₂) eingetrommelt bzw. einrotiert werden.

Schmierkonzept

Da die Feststoffschmierung eine Verbrauchsschmierung ist, werden höhere Standzeiten nur dann erreicht, wenn verbrauchter Festschmierstoff kontinuierlich nachgeliefert wird (Transferschmierung). Aus diesem Grund wird der Freiraum zwischen den Lagerringen und Wälzkörpern mit einer Mischung aus verschiedenen Festschmierstoffen und einem

Binder ausgefüllt (COMP1, COMP2 oder COMP4), die nach dem Verfestigen mit dem Käfig umlaufen. Bei jeder Drehbewegung nimmt der Rollkörper etwas Festschmierstoff auf und gibt ihn an die Laufflächen weiter, was eine kontinuierliche Nachschmierung und lange wartungsfreie Laufzeit bewirkt.

Geeignete Wälzlagerarten

Welche Wälzlagerarten eignen sich als COMPOUND Bearings?

- Rillenkugellager aller Reihen und Größen
- Dünnringlager und Miniaturkugellager
- Schrägkugellager
- Pendelkugellager
- Pendelrollenlager
- Zylinderrollenlager
- Kegelrollenlager
- Laufrollen
- Gehäuselager



Pendelrollenlager



Rillenkugellager



Kegel- und Zylinderrollenlager

Geeignete Wälzlagerarten



Stehlagergehäuse mit COMPOUND Bearing und Tecoflon-Dichtung



Gehäuselager und -einheiten

Allgemeine Lagerdaten

Abmessungen

Da COMPOUND bearings aus Standardwälzlagern der renommierten Hersteller produziert werden, entsprechen die Hauptabmessungen aller COMPOUND bearings den Normen der deutschen Industrie (DIN 625, 626, 628, 635, 730 bzw. DIN 616).

Toleranzen

Da COMPOUND bearings einem Aushärteprozess unterzogen werden, können geringfügige Abweichungen von den in den Normen (DIN 620) festgelegten Toleranzen auftreten.

Bei manganphosphatierten Oberflächen muss eine Zunahme des Außenringdurchmessers bzw. Abnahme des Innenringdurchmessers von ca. 5–7 µm berücksichtigt werden.

Lagerluft

Prinzipiell benötigt eine Feststoffschmierung unabhängig von der Betriebstemperatur erhöhte Radialluft, um kinematische Unstimmigkeiten auszugleichen, die aus den Umschichtvorgängen und den unvermeidbaren Verschleißpartikeln entstehen. Aus diesen Gründen werden COMPOUND Bearings nur aus Wälzlagern mit erhöhtem Lagerspiel (C4, C5 oder größer) gefertigt. COMPOUND Bearings sollten unter Betriebsbedingungen mindestens ein C3-Spiel aufweisen.

Käfige

COMPOUND bearings werden je nach Lagertyp mit Stahlblechkäfigen oder Messing-Massivkäfigen (wie z.B. bei Pendelrollenlagern) geliefert.

Wärmestabilisierung

Da bei Temperaturen über 120 °C Werkstoffgefüge-Umwandlungen einsetzen, die mit Maß- und Formänderungen bzw. Härte- und Tragfähigkeitsverlusten einhergehen, werden Wälzlager in verschiedenen Stufen (abhängig von der Einsatztemperatur) maßstabilisiert (S0 bis S4).

COMPOUND Bearings werden jedoch aus zwei Gründen nur auf Wunsch aus maßstabilisierten Wälzlagern gefertigt:

- hohe Kosten und sehr lange Lieferzeiten
- In Lagerversuchen wurde festgestellt, dass maßstabilisierte Wälzlager keine größeren Standzeiten bei höheren Temperaturen erreichen als nicht stabilisierte.

Daher wird die Maßänderung des Stahls bei höheren Temperaturen über eine geeignete Wahl des Lagerspiels abgefangen (C4, C5 oder größer).

Drehzahlen

Da die Feststoffschmierung eine Verbrauchsschmierung darstellt, steht dem Anwender nur eine begrenzte Anzahl von Umdrehungen zur Verfügung. Diese Gesamtumdrehungszahl ist allerdings stark abhängig vom Lagertyp, vom angewandten Festschmierstoff(gemisch) und von den Umgebungsbedingungen. Niedrige Drehzahlen sind daher die Domäne von COMPOUND Bearings.

Belastung, Dimensionierung

Um hohe Standzeiten zu erreichen, sollte die Belastung der COMPOUND Bearings 25 % der statischen Belastbarkeit des Ausgangslagers (besser nur 10 %) nicht überschreiten. Dies sollte bei der Dimensionierung der Lager beachtet werden.

Allgemeine Lagerdaten

Passungen

Wegen der Notwendigkeit eines erhöhten Radialspiels sind die Passungen relativ lose zu wählen (z.B. H7, h7). Starke Presspassungen führen zu Spieleinengung, die die Funktion der COMPOUND Bearings stark beeinträchtigen kann. Dies ist besonders bei der manganphosphatierten Ausführung zu berücksichtigen.

Korrosionsschutz

Im Gegensatz zu gefetteten Wälzlagern bieten COMPOUND Bearings keinen Korrosionsschutz. In Fällen, bei denen Korrosionsgefahr besteht, bieten wir zwei Möglichkeiten des Korrosionsschutzes:

- Phosphatierung der Oberflächen
- Wälzlager aus korrosionsbeständigem Stahl

Phosphatierung

Zur Verbesserung der Laufeigenschaften (bessere Haftung der Festschmierstoffe auf den Laufflächen) und zum Schutz vor Korrosion empfehlen wir grundsätzlich die Phosphatierung der Wälzlager.

Es stehen zwei Möglichkeiten zur Wahl:

- Eisenphosphatierung: sehr dünn (1–3 µm), kaum Korrosionsschutz
- Manganphosphatierung: relativ dick (ca. 7–10 µm), geringer Korrosionsschutz

Bei Festlegung der Lagerpassungen sollten bei der Manganphosphatierung die Maßänderungen beachtet werden!

Anfragen

Da verschiedene Festschmierstoffe und -kombinationen zur Verfügung stehen, sollten bei Anfragen nach einem Lagertyp immer auch Angaben zur Einbaustelle und zu den dort herrschenden Betriebs- und Umgebungsbedingungen gemacht werden, wie z.B.

- Betriebstemperatur
- Drehzahl
- Lagerbelastung
- besondere atmosphärische Umgebungsbedingungen wie Staubaufschlag, trockene oder feuchte Luft, Stickstoffatmosphäre, Vakuum (x mbar)

Allgemeine Hinweise

Gebrauchsdauer der COMPOUND Bearings Vorteile der COMPOUND Bearings

Allgemein hängt die Gebrauchsdauer (bzw. Schmierwirkungs-
dauer) eines Trockenschmierfilmes von der Art des Fest-
schmierstoffes, seines Haftvermögens auf den Kontakt-
flächen und seiner Filmdicke ab. Da die Trockenschmierung
eine Verschleißschmierung darstellt, versagt sie, sobald
der Feststoffschmierfilm abgetragen ist. Bis heute gibt es
deshalb keine allgemein gültigen Berechnungsgrundlagen
zur Bestimmung der Gebrauchsdauer feststoffgeschmierter
Wälzlager. Aus diesem Grund ist man in allen Anwendungs-
fällen auf Erfahrungs- oder Versuchswerte angewiesen.

- Schmierung von Wälzlagern über einen großen
Temperaturbereich (-80 °C bis +350 °C)
- Wartungsfrei
- Zum Teil wesentlich höhere Standzeiten
- Die Verwendung von teuren, ökologisch bedenklichen
Spezialfetten wird überflüssig.
- Eine kostenintensive Zentralschmieranlage
ist nicht mehr nötig.
- Keine Verschmutzung der Lagerumgebung durch Fett-
überschüsse, die teuer entsorgt werden müssen
- Niedriges, temperaturunabhängiges Anlaufmoment

Hinweise zum Gebrauch von COMPOUND Bearings

- COMPOUND Bearings nicht ölen oder schmieren
- COMPOUND Bearings sollten mit Sorgfalt eingebaut
werden, da das Festschmierstoff-COMPOUND ein relativ
spröder Werkstoff ist.
- COMPOUND Bearings entsprechen in ihrer Dichtwirkung
nicht einem Wälzlager mit schleifender Dichtung wie
z. B. 2RS.
- COMPOUND Bearings haben in der nichtphosphatierten
Ausführung keinen Korrosionsschutz.

Sonderbefettungen von Wälzlagern

- Rillenkugellager, Pendelkugellager,
Zylinderrollenlager, Nadellager,
Gelenklager, Gehäuselager, Stütz-
rollen, Kurvenrollen usw.
- Verschiedenste Schmierfette
und -öle aller namhaften Hersteller
- Definierte Fettmenge
- Rillenkugellager gedeckelt
(2Z, 2RS usw.) oder offen
- Mengenunabhängig (auch zwei Stück)



Sonderbefettungen



Beschichtungen und Sonderlösungen Spindel



Verschiedenste Wälzlagerschmierfette und -öle

Die Compound GmbH Hochtemperatur Wälzlager ist ein Unternehmen der Künemund-Gruppe. Der starke Firmenverbund vereint Fachleute in Beratung und Vertrieb mit kompetenten Experten für die Produktion von Wälzlagern, Dichtungen und Lineartechnik.

Weiterer Mehrwert

→ Gruppen-Know-how:

Innerhalb der Gruppe findet ein permanenter Wissensaustausch statt. Das garantiert eine übergreifende Produktkenntnis sowie Know-how auf dem aktuellsten Stand.

→ Handelskompetenz:

Bei jedem unserer sechs Handelsunternehmen haben Sie Zugriff auf das komplette Angebotssortiment der Künemund-Gruppe – Wälzlager, Dichtungen und Lineartechnik.

→ Flexibler Vertrieb:

Gerne berät Sie unser qualifizierter Außendienst bei Ihnen vor Ort.

→ Schnelle Auftragsabwicklung:

Sechs Auslieferungslager und unsere eigenen Produktionen sorgen für hohe Produktverfügbarkeit.

→ Vollsortiment-Anbieter:

Wir liefern Produkte von Top-Herstellern wie FEDERAL MOGUL, GMN, GRW, Schaeffler, Timken etc.

→ Warenwirtschaftskompetenz:

Die RZ Horlacher GmbH sorgt für eine zuverlässige Bereitstellung aller IT-Lösungen innerhalb der Künemund-Gruppe.



Ein starkes Netzwerk: Die Produktions- und Handelsbetriebe der Künemund-Gruppe sind bundesweit angesiedelt.

- 1 ADITEC GmbH, 72829 Engstingen-Haid
- 2 Compound GmbH Hochtemperatur Wälzlager, 77694 Kehl am Rhein
- 3 Künemund Düsseldorf GmbH, 40589 Düsseldorf
- 4 Künemund Wälzlager Halle GmbH, 06179 Teutschenthal-Holleben
- 5 Künemund GmbH, 77694 Kehl am Rhein
- 6 Künemund GmbH & Co. KG, 70565 Stuttgart
- 7 Künemund Dichtungstechnik GmbH, 47918 Tönisvorst
- 8 RZ Horlacher GmbH, 70565 Stuttgart
- 9 Ritter Lineartechnik GmbH, 77767 Appenweiler-Urloffen
- 10 Künemund Wälzlager Nürnberg GmbH, 90475 Nürnberg
- 11 Zwicker Kugellager GmbH, 94508 Schöllnach

Wir liefern Ihnen neben Produkten auch Lösungen. Weil wir nicht nur Händler, sondern auch Hersteller sind.

Dr. Kai Dürr, Geschäftsführer Künemund GmbH & Co. KG



Ihr Kontakt zu unseren Handelsunternehmen (Beratung und Bestellung)

ADITEC GmbH

Dietrich-Bonhoeffer-Straße 8
72829 Engstingen-Haid
Telefon +49 7129 936759-0
Telefax +49 7129 936759-20
info@aditec-technologie.de

Künemund GmbH

Max-Planck-Straße 6
77694 Kehl am Rhein
Telefon +49 7851 8702-0
Telefax +49 7851 73382
info@kuenemund.com

Künemund GmbH & Co. KG

Schockenriedstraße 46 a
70565 Stuttgart
Telefon +49 711 72587-0
Telefax +49 711 72587-50
vertrieb@kuenemund.net

Künemund

Düsseldorf GmbH
Bonner Straße 373
40589 Düsseldorf
Telefon +49 211 879644-0
Telefax +49 211 879644-10
duesseldorf@kuenemund.de

Künemund Wälzlager Halle GmbH

An der Schnellbahn 2
06179 Teutschenthal-Holleben
Telefon +49 345 444-6666
Telefax +49 345 444-1159
info@kuenemund.de

Künemund Wälzlager Nürnberg GmbH

Am Flachmoor 8
90475 Nürnberg
Telefon +49 9128 91181-0
Telefax +49 9128 91181-32
nuernberg@kuenemund.de

Weitere Fertigungsbetriebe der Künemund-Gruppe

ADITEC GmbH

Dietrich-Bonhoeffer-Straße 8
72829 Engstingen-Haid

Künemund

Dichtungstechnik GmbH
Lenenweg 8
47918 Tönisvorst

Ritter Lineartechnik GmbH

Im Ettenbach 5
77767 Appenweier-Urloffen

Zwicker Kugellager GmbH

Emminger Straße 3
94508 Schöllnach



Compound GmbH Hochtemperatur Wälzlager

Max-Planck-Straße 6 | 77694 Kehl am Rhein
Telefon +49 7851 9588-43 | Telefax +49 7851 9588-44
info@compound-bearings.de

www.kuenemund.de

COMPOUND
HOCHTEMPERATURWÄLZLAGER
Gemeinsam sicher besser!