

Dichtungslösungen für die Metallindustrie

Kundenspezifisch gedrehte Dichtungen und Kunststoffformteile



Dichtungslösungen



maßgefertigt für Ihre Systemleistung

SKF ist Lieferant von Produkten höchster Qualität und Zuverlässigkeit für die Metallindustrie. Kunden profitieren von SKF's umfassendem technischen Know-How und der langjährigen dichtungstechnischen Anwendungserfahrung in der Metallindustrie.

Optimierte Dichtungslösungen

SKF hilft Kunden, ihre strategische Ziele zu erreichen:

- Verbesserte Arbeitssicherheit
- Gesteigerte Produktivität
- Reduzierter Einfluss von Kontamination
- Höhere Lebensdauer
- Reduzierte Gesamtbetriebskosten (TCO)
- Ressourcenschonung

SKF bietet ein Höchstmaß an Flexibilität durch optimierte Dichtungslösungen und Präzisionsteile aus Hochleistungskunststoffen für die anspruchsvollen Anwendungen in der Metallindustrie.



Kompetenzen

SKF ist ein führender Anbieter von Standard- und kundenspezifischen Dichtungslösungen. Basierend auf langjähriger Erfahrung in der Metallindustrie unterstützt SKF seine Kunden mit:

- Lösungsanalyse vor Ort,
- Anwendungstechnik,
- Materialentwicklung für Hochgeschwindigkeitslösungen, gesteigerte Verschleißbeständigkeit oder reduzierte Reibung etc.,
- integrierten Lösungen bestehend aus Dichtungen und Präzisionsformteilen aus Hochleistungskunststoffen,

- kurzen Lieferzeiten bei Standarddichtungen und kundenspezifischen Dichtungslösungen,
- spritzgegossenen Dichtungen für größere Bestellmengen.

Kunden profitieren von Flexibilität und kurzen Lieferzeiten. SKF's kundenspezifisch gedrehte Dichtungen und Präzisionsformteile werden ausschließlich aus Hochleistungswerkstoffen hergestellt.

Das Spektrum umfasst:

- Dichtsysteme für Hydraulik- und Pneumatikanwendungen
- Dichtungslösungen für Drehverteiler bzw. Drehdurchführungen

- Radialwellendichtringe
- V-Ringe
- Flachdichtungen für Flanschverbindungen
- Statische Dichtungen und O-Ringe
- Präzisionsformteile aus Hochleistungskunststoffen – Advanced Engineered Plastic Parts (AEPP)

Die Suche nach der optimalen Dichtungslösung ist eine komplexe und sehr lohnende Aufgabe. Die Erfahrungen von SKF zeigen, dass eine Dichtungslösung stets optimiert werden kann.



Die richtige Dichtungslösung für extreme Bedingungen

SKF bietet für die Metallindustrie optimierte Dichtungslösungen, die Wartungskosten senken und Produktivität oder Prozesssicherheit steigern können.

Für die Auswahl von Dichtungen für die Metallindustrie sind zahlreiche Aspekte zu berücksichtigen.

Betriebsbedingungen

Dichtungen dienen der Verhinderung des ungewollten Austausches von Medien (Betriebsmedien, Verunreinigungen etc.). Aggressiv wirkende Verschmutzungen wie Materialstaub, abrasive Späne, Kühlflüssigkeiten oder Emulsionen können abgedichtete Maschinenteile beeinträchtigen.

Betriebsmedien

Betriebsflüssigkeiten beeinflussen das Dichtsystem auf vielfältige Weise. Der Werkstoff muss sowohl mit den abgedichteten als auch mit den Umgebungsmedien verträglich sein. Diese können sein: Kühl- und Schmierstoffe, Arbeitsmedien in Hydrauliksystemen aber auch Hilfsstoffe wie Reinigungsmittel oder Montagemedien.

Betriebsparameter

Art, Geschwindigkeit und Dauer der Bewegung an der Dichtlippe spielen eine große Rolle. Die Bewegung kann linear, kreisförmig oder schwenkend bzw. kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen. Alle Betriebsdrücke inklusive system- und anwendungsbedingter Druckspitzen sind relevant.

Erhöhte Temperaturen beeinflussen die Dichtung und ihre Leistungsfähigkeit ebenfalls. Meist wird die Temperatur an der Dichtlippe durch jene der Betriebsflüssigkeit und die Bewegungsgeschwindigkeit bestimmt. Eine erhöhte Umgebungstemper-

atur kann die Funktion von Dichtungen stark beeinträchtigen.

Maschinenauslegung

Die Art der Schmierung (Fett, Öl, Öl-Luft, etc.) beeinflusst die Dichtungsauswahl bei rotierenden Maschinenelementen. Bei linearen Anwendungen beeinflusst auch das Arbeitsmedium (Hydrauliköl, wasserbasierendes Fluid oder Luft) die Dichtungsauswahl.

Bei der Auslegung der Dichtlippe für rotierende Anwendungen sind fallweise sowohl statische (Exzentrizität) als auch dynamische Rundlauffehler zu berücksichtigen. Bei großen linear wirkenden Maschinen – z.B. Pressen – ist der Versatz der Kolbenstange problematisch. Des Weiteren beeinflusst der Zustand der Gegenauflfläche an der Dichtlippe die Dichtwirkung.

Konstruktion und Beschaffenheit des Einbauraumes beeinflussen ebenfalls die Dichtungsausführung. Offene Einbauräume erfordern eine selbstsichernde Lösung, geschlossene sorgen für perfekten Halt bei Elastomer-Dichtungen. SKF bietet kundenspezifische Dichtungen sowohl für Standard- als auch für spezielle Einbauräume.

Verbesserungspotential

Die wichtigsten Faktoren für eine mögliche Verbesserung sind die Leistung der aktuellen Dichtungslösung bzw. die Kenntnis möglicher Ursachen für Dichtungsausfälle.

Die Leistung einer Dichtung kann die Produktivität, die Verfahrens- bzw. Betriebssicherheit, die mittlere Zeitspanne

zwischen zwei Ausfällen (MTBF) sowie die Wartungsintervalle der Anlage stark beeinflussen. Dabei kann sich die Optimierung einer Dichtungslösung als sehr komplexe Aufgabe erweisen. Die Erfahrungen von SKF auf dem Gebiet der Dichtungstechnik und die der Kunden mit spezifischen Anwendungen machen Optimierung und Kostensenkung (Gesamtbetriebskosten) möglich.





Gedrehte Dichtungen – das flexible Konzept

SKF ist Weltmarktführer bei maßgeschneiderten Dichtungen und bietet einen Komplettdichtungsservice für die Metallindustrie mithilfe des globales Vertriebsnetzwerkes an.



Standarddichtungen

- Dichtungen in Standardabmessungen
- Umfassende Werkstoffpalette
- Sofortige Verfügbarkeit



Kundenspezifische Dichtungen

- Standard-Dichtungsprofile angepasst an Kundenanforderungen
- Nahezu beliebige Abmessungen
- Umfassende Werkstoffpalette
- Kurze Lieferzeiten (ab 24 Std.)



Kundenspezifisch entwickelte Dichtungen

- Anwendungstechnischer Kundendienst
- Individuell für den Kunden entwickelte Dichtungslösungen
- Beliebige Dichtungsgeometrie
- Umfassende Werkstoffpalette
- Kurze Lieferzeiten

Dank des flexiblen Fertigungsverfahrens kann SKF Standard- und Spezialdichtungen in kundenspezifischen Abmessungen aus hoch belastbaren Dichtungsmaterialien mit bis zu 4 000 mm Durchmesser in einem Stück liefern. Größere Dichtungen werden mit Hilfe des hauseigenen Schweißverfahrens gefertigt.

Das Fertigungskonzept bietet einen umfassenden Vor-Ort-Service, nah am Endkunden. SKF's Produktionsstandorte für gedrehte Dichtungen sind weltweit mit lokalem Service verfügbar. An manchen Standorten gibt es außerdem:

Präzisionsformteile aus Hochleistungskunststoffen (AEPP)

Gedrehte, gefräste oder gespritzte Teile aus selbstentwickelten Hochleistungskunststoffen

Weitere Angebote und Services

Wartung und Reparatur von Hydraulik- und Pneumatikzylindern sowie Fertigung von Flachdichtungen und anderen Produkten mit Hilfe der Wasserstrahl-Schneidtechnik





Upstream

① Dichtungen für Abstichzylinder

Zu den wohl heißesten Orten, denen Dichtungen ausgesetzt sind, zählen die Abstichvorrichtungen an Hochöfen.

Da hier extreme Temperaturen erreicht werden, stellt der Hitzeschutz der zum Einsatz kommenden Dichtungen eine große Herausforderung dar.

Kombiniert mit geeigneten Profilen erhöhen die Hochleistungswerkstoffe von SKF (SKF Ecorubber-2, SKF Ecoflon 2 und SKF Ecopaek) die Lebensdauer von einer Woche auf mehrere Monate.

② Großdichtungen für Konverter

Die Zerlegung großer Anlagen und Maschinen für den Austausch von Dichtungen ist zeitaufwändig, und die Kosten durch die entsprechenden Stillstandzeiten können enorm hoch sein.

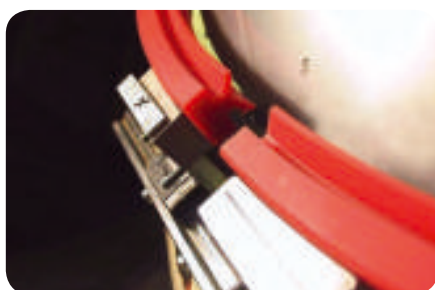
Zum Austausch der standardmäßig eingesetzten Gummidichtungen für Drehzapfenantriebe von Konvertern hat SKF ein Verfahren entwickelt, mit dem Großdichtungen aus Polyurethan vor Ort zusammengeschnitten werden können, wobei die volle Dichtfähigkeit erhalten bleibt. Für SKF ist die Installation von Austauschdichtungen ein übliches Verfahren, mit dem Kunden ihre Stillstandszeiten auf ein Minimum reduzieren können.

③ Dichtungen für Stranggussanlagen

Um einen kontinuierlichen Herstellungsprozess ohne ungeplante Stillstände zu gewährleisten, müssen alle Anlagenkomponenten höchsten Leistungsanforderungen entsprechen. Dies gilt auch für „einfache“ Komponenten wie Dichtungen.

In Hydraulikzylindern der Richtapparaturen erhöht das SO9-Profil von SKF die Verschleißfestigkeit und damit die Zuverlässigkeit der gesamten Anlage.

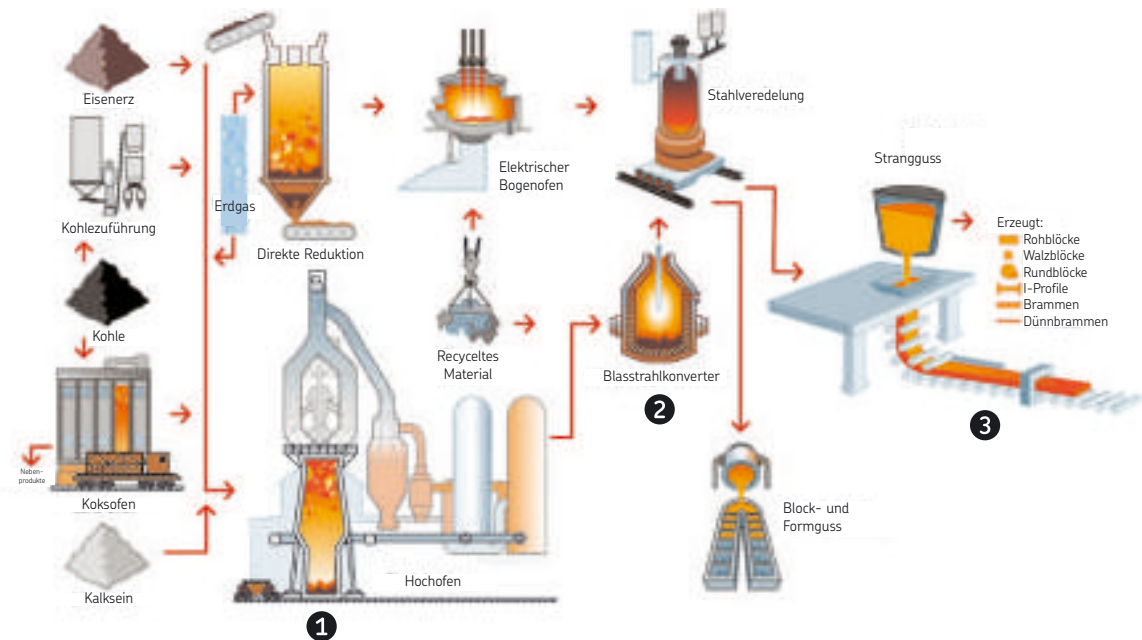
SKF bietet Dichtungstechnologie, die dem neuesten Stand der Technik entspricht und in vielen Stranggussanlagen eingesetzt wird. Gemeinsam mit den Wartungsspezialisten der Stahlwerke hilft SKF bei der Optimierung der Anlagen. In Zusammenarbeit mit OEMs entwickelt SKF innovative Lösungen.



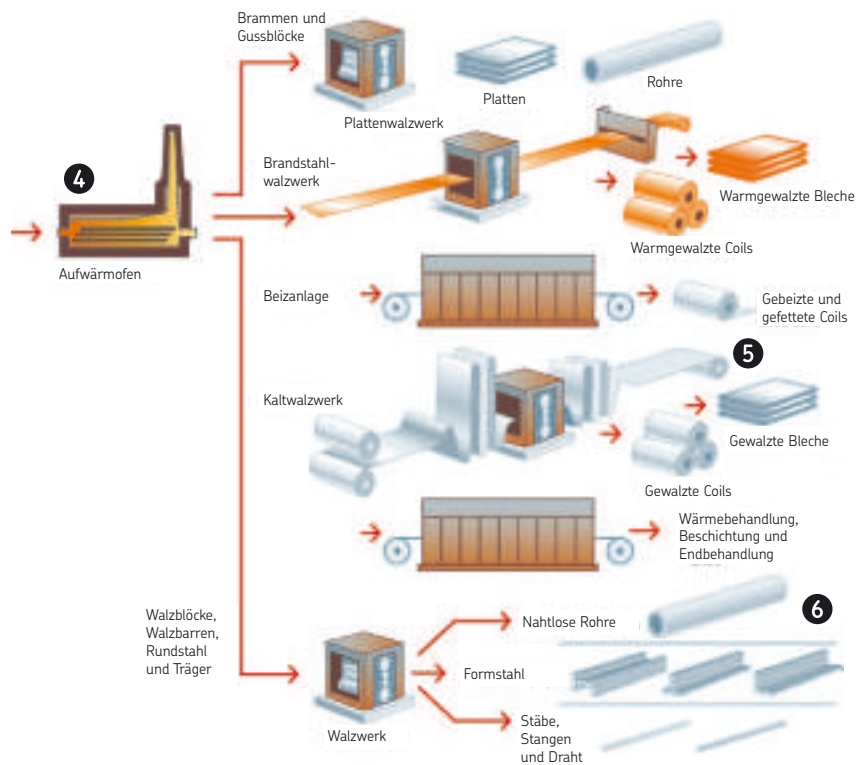


Stahlerzeugungsprozess

Upstream



Downstream



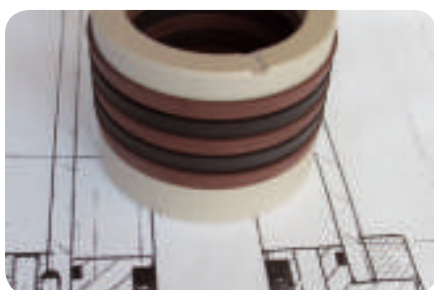


Downstream

4 Dichtungen für anspruchsvollste Anwendungen

Hydraulische Zylinder, die unter extremen Bedingungen arbeiten, erfordern besondere Dichtungslösungen. Verschmutzungen und hohe Temperaturen beeinflussen die Dichtsysteme stark.

Unter den harten Einsatzbedingungen der Stahlindustrie schwenken hochbelastbare Hydraulikzylinder Schmelzöfen, bewegen Walzblöcke oder öffnen und schließen die Türen von Aufwärmöfen. SKF verfügt über die Kompetenz, neue fortschrittliche Dichtungswerkstoffe zu entwickeln, die beispielsweise gummibasierte Dichtungspackungen in solchen Anwendungen ersetzen können, wo hohe Verschleißfestigkeit gefragt ist. Dichtungen aus den Verbundwerkstoffen SKF Ecopeak, SKF Ecoflon 4 und SKF Ecorubber-2 vereinen die wesentlichen Eigenschaften dieser Hochleistungsmaterialien. In Kombination mit dem geeigneten Dichtungsdesign, bilden sie die Basis für hoch leistungsfähige Dichtungslösungen mit geringem Wartungsbedarf.



5 Dichtungen für Walzanlagen

Walzsysteme sind rund um die Uhr Tag für Tag in Betrieb und rotieren häufig mit hohen Geschwindigkeiten. Die Oberflächengeschwindigkeit von Walzen kann bis zu 30 m/s erreichen. Doch auch bei langsameren Drehzahlen kann die Abdichtung zur Herausforderung werden, etwa beim Vorliegen hoher Betriebsdrücke.

Für den Spannmechanismus eines Coilers, bei dem ein Druck von 100 bar rotierend abgedichtet werden muss, sollte SKF ein unbefriedigendes Dichtungssystem ersetzen.

Durch den Einsatz eines K35-Profiles und hochleistungsfähiger Dichtungswerkstoffe (SKF Ecorubber-1 und SKF Ecopeak) konnte SKF die Lebensdauer des Dichtsystems verzehnfachen.



6 Dichtungen für Dichtigkeitsprüfer

Bei der Herstellung von nahtlosen Rohren muss jedes einzelne Rohr mit Hochdruck auf eventuelle Undichtigkeiten überprüft werden.

Hierbei kann die Positionierung der Rohre in der Prüfeinrichtung zur mechanischen Beschädigung von Dichtungen führen. Während dieser hydrostatischen Prüfung müssen Dichtungen einem Druck von bis zu 700 bar standhalten und sind manchmal relativ großen Extrusionsspalten ausgesetzt.

Mit dem wasserbeständigen und hochverschleißfesten Polyurethan-Werkstoff H-ECOPUR und dem geeigneten Dichtungsprofil bietet SKF hierfür eine zuverlässige Dichtungslösung, die über eine signifikant längere Haltbarkeit verfügt.

Die Rohrdurchmesser variieren von wenigen Millimetern bis zu mehreren Metern.





Optimierte Systemleistung

Seit mehr als 20 Jahren liefert SKF gedrehte Dichtungslösungen und erfüllt damit die Anforderungen der Metallindustrie. Dieser Fokus hat zur Entwicklung innovativer, zuverlässiger Produkte und Materialien geführt, die speziell für die Anforderungen der Kundenanwendungen konstruiert und ausgelegt sind.

Nach eingehender Analyse der Abläufe und Anforderungen des Kunden findet SKF geeignete Lösungen aus dem Standard-sortiment oder kann alternativ dazu individuelle Dichtungslösungen entwickeln.

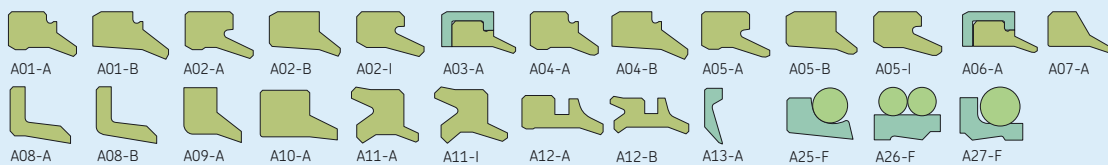
Das einzigartige Serviceangebot von SKF zeichnet sich durch individuelle Lösungen mit nennenswerten Vorteilen gegenüber Standardlösungen aus. Mit dem SKF SEAL JET System liefert SKF gedrehte Dichtungen in beliebiger Größe und bietet damit kurzfristig verfügbare kosteneffiziente Dichtungslösungen (lieferbar „on Demand“ – d.h. sofort und ohne zusätzliche Werkzeugkosten).



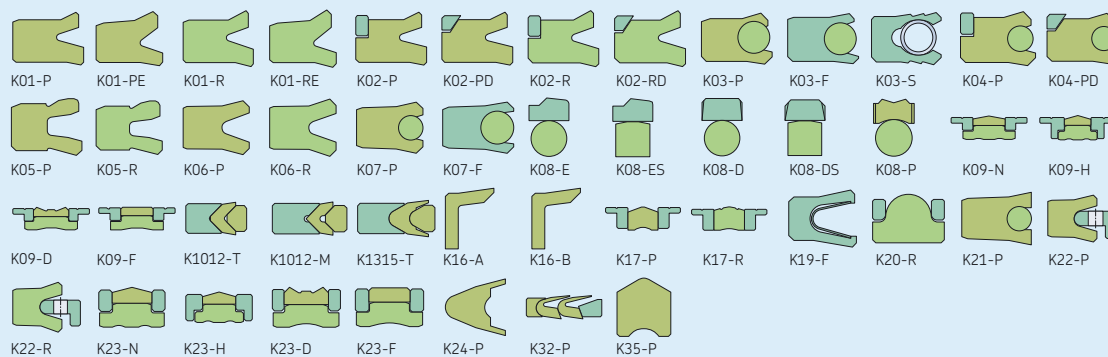


Standardprofile

Abstreifer



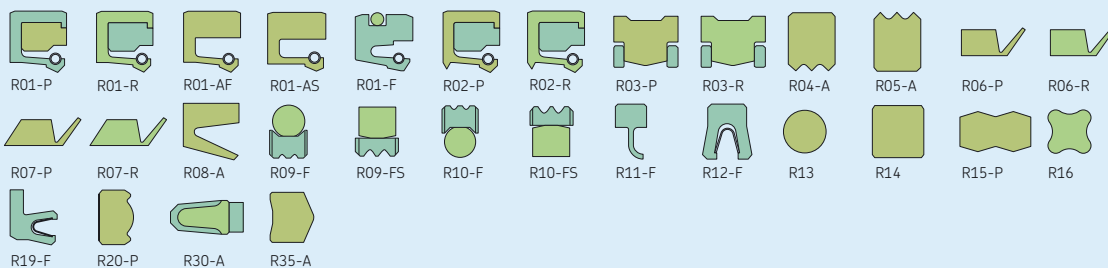
Kolbendichtungen



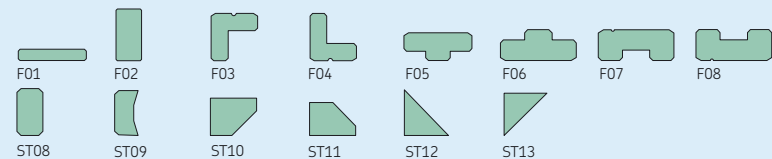
Stangen- dichtungen



Rotations- dichtungen



Führungs- und Stützringe



O-Ringe und sta- tische Dichtungen







Dichtungswerkstoffe

Polyurethane

SKF hat eine Vielzahl von Hochleistungs-Dichtungswerkstoffen entwickelt. Besonders Polyurethane verfügen über hervorragende mechanische Eigenschaften, die alle übrigen Dichtungswerkstoffe (wie Gummi) übertreffen. Chemische Beständigkeit und Temperatureinsatzgrenzen sind für die jeweilige Anwendung zu berücksichtigen. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die SKF-Kompetenzzentren für gedrehte Dichtungen.

Werkstoff		Standardfarbe	Eigenschaften
ECOPUR	(TPU/TPE-U, 95 Shore A)	Grün	Gute chemische Beständigkeit, empfohlen für Hydraulikanwendungen
H-ECOPUR	(TPU/TPE-U, 95 Shore A)	Rot	Hervorragende Beständigkeit gegenüber wasserbasierten Fluiden
S-ECOPUR	(TPU/TPE-U, 95 Shore A)	Grau/schwarz	Hervorragende Gleiteigenschaften, ähnliche mechanische und chemische Eigenschaften wie H-ECOPUR
T-ECOPUR	(TPU/TPE-U, 95 Shore A)	Blau	Speziell für Niedrigtemperaturanwendungen, hervorragende Kälteflexibilität, begrenzte chemische Beständigkeit
G-ECOPUR	(CPU, 95 Shore A)	Rot	Hydrolysebeständiges gegossenes Polyurethan-Elastomer (CPU) mit ähnlichen Eigenschaften wie H-ECOPUR
X-ECOPUR	(TPU, 57 Shore D)	Dunkelgrün	Erhöhte Beständigkeit gegenüber Druck und Extrusion, empfohlen für Verbunddichtungen, chemische Beständigkeit ähnlich wie ECOPUR
XH-ECOPUR	(TPU, 60 Shore D)	Dunkelrot	Erhöhte Beständigkeit gegenüber Druck und Extrusion, empfohlen für Verbunddichtungen, chemische Beständigkeit ähnlich wie H-ECOPUR
XS-ECOPUR	(TPU, 57 Shore D)	Dunkelgrau	Erhöhte Beständigkeit gegenüber Druck und Extrusion, empfohlen für Verbunddichtungen, chemische Beständigkeit ähnlich wie H-ECOPUR, herausragende Gleiteigenschaften

Elastomere

Qualitativ hochwertige Standardgummisorten mit den bekannten Merkmalen von Elastomeren wie guter chemischer Beständigkeit jedoch begrenzter mechanischer Eigenschaften. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die SKF-Kompetenzzentren für gedrehte Dichtungen.

Werkstoff		Standardfarbe	Eigenschaften
SKF Ecorubber-1	(NBR, 85 Shore A)	Schwarz	Standardtype mit guter chemischer Beständigkeit
SKF Ecorubber-H	(HNBR, 85 Shore A)	Schwarz	Standardtype mit guten mechanischen und chemischen Eigenschaften
SKF Ecorubber-2	(FKM, FPM, 85 Shore A)	Braun	Standardtype mit guter chemischer Beständigkeit
SKF Ecorubber-3	(EPDM, 85 Shore A)	Schwarz	Standardtype mit guten mechanischen Eigenschaften, hervorragende Beständigkeit gegenüber Heißwasser, Dampf und polaren Lösungsmitteln
SKF Ecosil	(MVQ, 85 Shore A)	Rotbraun	Silikon-Kautschuk mit hoher Beständigkeit gegenüber Bewitterung, Ozon und Alterung
SKF Ecoflas	(TFE/P, 83 Shore A)	Schwarz	Fluor-Elastomer mit hervorragender Beständigkeit gegen Heißwasser und Heißdampf



Thermoplaste und Sonderwerkstoffe ¹⁾

Thermoplaste und besondere, glasfaserverstärkte Materialien mit herausragenden mechanischen Eigenschaften. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die SKF-Kompetenzzentren für gedrehte Dichtungen.

Werkstoff		Standardfarbe	Eigenschaften
SKF Ecomid	(PA)	Schwarz	Standardtype mit guten mechanischen Eigenschaften (glasfaserverstärkte Typen für höhere Druckbeständigkeit ebenfalls verfügbar). Nicht geeignet für den Einsatz in Wasser oder feuchter Umgebung
SKF Ecotal	(POM)	Schwarz	Standardtype mit guten mechanischen Eigenschaften (glasfaserverstärkte Typen für höhere Druckbeständigkeit ebenfalls verfügbar)
SKF Ecopaek	(PEEK)	Creme/schwarz	Außergewöhnliche mechanische, chemische und thermische Beständigkeit
SKF Ecotex	(gewebeverstärktes Material auf Polyesterharzbasis)	Hellorange	Hohe Verschleiß- und Druckfestigkeit

PTFE und seine Compounds ²⁾

Hochleistungs-PTFE-Compound-Werkstoffe mit höchster chemischer und thermischer Beständigkeit, optimiert für Dichtungsanwendungen. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die SKF-Kompetenzzentren für gedrehte Dichtungen.

Werkstoff		Standardfarbe	Eigenschaften
SKF Ecoflon 1	(PTFE, rein)	Weiß	Hohe chemische Beständigkeit
SKF Ecoflon 2	(PTFE, 15% Glas, 5% MOS ₂)	Grau	Gute mechanische Eigenschaften
SKF Ecoflon 3	(PTFE, 40% Bronze)	Bronze	Gute tribologische Eigenschaften, hohe Druckbeständigkeit
SKF Ecoflon 3F	(PTFE, 40% Bronze)	Grün	Hervorragende Extrusionsbeständigkeit, sonstige Eigenschaften vergleichbar mit SKF Ecoflon 3
SKF Ecoflon 4	(PTFE, 25% Kohlenstoff)	Schwarz	Hohe Verschleiß- und Druckbeständigkeit
SKF Ecoflon 5	(PTFE, modifiziert)	Weiß	Ungefüllt, modifiziert für höhere Druck- und Kriechbeständigkeit

¹⁾ SKF bietet ein breites Spektrum an individuellen thermoplastischen Materialien, die besonders für Führungs- und Stützringe etc. entwickelt wurden

²⁾ Zusätzlich bietet SKF ein weites Spektrum von organischen und anorganischen Compounds wie PTFE + Glas, PTFE + Grafit (Heißdampf-Anwendungen), PTFE + EKONOL, PTFE + PI, PTFE + PEEK, etc.



Eigenschaften

Polyurethane

Eigenschaften	DIN	Einheit	ECOPUR	H-ECOPUR hydrolysebeständig	S-ECOPUR selbstschmierend	T-ECOPUR tiefe Temperaturen	G-ECOPUR hydrolysebeständig	X-ECOPUR härtet	XH-ECOPUR härtet hydrolysebeständig	XS-ECOPUR härtet selbstschmierend
			TPU	TPU	TPU	TPU	TPU	TPU	TPU	TPU
Standardfarbe	–	–	Grün	Rot	Grau/ schwarz	Blau	Rot	Dunkel- grün	Dunkel- rot	Dunkel- grau
Härte Shore A ¹⁾	53505	Shore A	95 ±2	95 ±2	95 ±2	95 ±2	95 ±2	97 ±2	97 ±2	97 ±2
Härte Shore D ¹⁾	53505	Shore D	48 ±3	47 ±3	48 ±3	48 ±1	47 ±3	57 ±3	60 ±3	58 ±3
Dichte	EN ISO 1183-1	g/cm ³	1,2	1,2	1,23	1,17	1,17	1,21	1,22	1,25
Mechanische Eigenschaften										
Zugfestigkeitsprüfung ²⁾										
– Zugfestigkeit ³⁾	53504	MPa	≥ 40	≥ 50	50	≥ 50	≥ 45	50	50	43
– Reißdehnung ³⁾	53504	%	≥ 430	≥ 330	400	≥ 450	≥ 280	400	350	350
– 100% Modul ³⁾	53504	MPa	12	≥ 13	17	≥ 12	≥ 11	21	25	25
Druckverformungsrest ⁴⁾										
– nach 22 h bei 100 °C	ISO 815	%	–	–	–	–	–	–	–	–
– nach 22 h bei 175 °C	ISO 815	%	–	–	–	–	–	–	–	–
– nach 24 h bei 70 °C / 20% Verformung	–	%	≤ 30	≤ 27	25	–	≤ 30	24	26	30
– nach 24 h bei 100 °C / 20% Verformung	–	%	≤ 35	≤ 33	30	–	≤ 40	29	30	35
– nach 70 h bei 70 °C / 20% Verformung	–	%	20	20	–	20	20	–	–	–
Reißfestigkeit	ISO 34-1	N/mm	≥ 100	≥ 100	120	80	≥ 40	140	170	180
Rückprallelastizität	53512	%	42	29	–	50	43	–	–	–
Abtrieb	DIN ISO 4649	mm ³	18	17	21	15	25	18	20	29
Betriebstemperaturen										
Max. Temperatur	–	°C	+110	+110	+110	+110	+110	+110	+110	+110
Min. Temperatur	–	°C	–30	–20	–20	–50	–30	–30	–20	–20

¹⁾ 6,3 mm starke Prüflinge.

²⁾ Prüflinge Type S 2.

³⁾ Prüfgeschwindigkeit: 200 mm/min.

⁴⁾ Prüfungen wurden mit Scheiben von 13 × 6,3 mm Ø durchgeführt. Druckeinstufung 20% (TPU) bzw. 15% (Elastomere). Prüflinge werden bei erhöhter Temperatur in einem Umluftofen während eines definierten Zeitraums gelagert. Der Druckverformungsrest bezeichnet die bleibende Verformung in Prozent.



Elastomere

SKF Ecorubber-1	SKF Ecorubber-H	SKF Ecorubber-2	SKF Ecorubber-3	SKF Ecosil	SKF Ecoflas
NBR	HNBR	FKM, FPM	EPDM	MVQ	TFE/P
Schwarz	Schwarz	Braun	Schwarz	Rotbraun	Schwarz
85 ±5	85 ±5	85 ±5	85 ±5	85 ±5	83 ±5
36	34	34	34	34	31
1,31	1,22	2,3	1,22	1,52	1,60
≥ 16	≥ 18	≥ 8	≥ 12	≥ 7	13
≥ 130	≥ 180	≥ 200	≥ 110	≥ 130	220
≥ 11	≥ 10	≥ 5	≥ 9	≥ 5	8
≤ 15	≤ 22	–	≤ 15	–	–
–	–	≤ 20	–	≤ 15	29
–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–
20	30	21	15	44	–
28	29	7	38	8	19
90	90	150	120	–	110
+100	+150	+200	+150	+200	+200
–30	–25	–20	–50	–60	–10



Eigenschaften

Thermoplaste

Eigenschaften	DIN	Einheit	SKF Ecomid	SKF Ecotal	SKF Ecoppis	SKF Ecopaek
			PA 6 G	POM-C	PPS	PEEK
Standardfarbe	-	-	Schwarz	Natur/schwarz	Beige	Creme
Dichte	EN ISO1183	g/cm ³	1,15	1,4	1,35	1,30
Härte Shore D (3 s)	53505	-	77	82	-	87
Kugeldruckhärte ¹⁾	2039-1	N/mm ²	125	135	-	-
Wasseraufnahme						
- nach 24/96 h in Wasser bei 23 °C ²⁾	ISO 62	%	0,65	0,24	-	0,06
- bei Sättigung in Luft bei 23°C/50% RH	-	%	2,2	0,2	-	0,2
Thermische Eigenschaften³⁾						
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient:						
- durchschnittlicher Wert zwischen 23 und 60 °C	-	m/m K	80 × 10 ⁻⁶	110 × 10 ⁻⁶	-	-
- durchschnittlicher Wert zwischen 23 und 100 °C	-	m/m K	90 × 10 ⁻⁶	60 × 10 ⁻⁶	126 × 10 ⁻⁶	-
- durchschnittlicher Wert über 150 °C	-	m/m K	-	-	80 × 10 ⁻⁶	-
Max. zulässige Betriebstemperatur in Luft:						
- kurzzeitig ⁴⁾	-	°C	170	140	260	310
- kontinuierlich: für 5 000/20 000 h ⁵⁾	-	°C	105/90	115/100	-/230	+260
Min. Betriebstemperatur ⁶⁾	-	°C	-40	-50	-20	-100
Brennbarkeit ⁷⁾						
- Sauerstoffindex	4589	%	25	15	-	35
- gemäß UL 94 (Dicke 1,5/3/6 mm)	-	-	-/HB/HB	-/HB/HB	V-0/-	V-0/V-0
Mechanische Eigenschaften bei 23 °C						
Zugfestigkeitsprüfung ⁸⁾						
- Reißfestigkeit / Streckspannung ⁹⁾	527	MPa	65/-	62/-	95/-	100/-
- Reißdehnung ⁹⁾	527	%	120	40	15	46
- E-Modul ¹⁰⁾	527	MPa	1 800	2 600	3 450	3 700
Druckprüfung						
- Druckspannung bei 1/2/5% Nominalspannung ¹¹⁾	604	MPa	26/51/92	-	-	-
Charpy Schlagzähigkeit – ungekerbt ¹²⁾	179/1eU	kJ/m ²	no break	-	-	no break
Charpy Schlagzähigkeit – gekerbt ¹³⁾	179/1eA	kJ/m ²	3,5	7	-	7
Izod Kerbschlagzähigkeit	180/2A	kJ/m ²	3,5	7	-	6



PTFE und Spezialwerkstoffe

SKF Ecoflon 1	SKF Ecoflon 2	SKF Ecoflon 3F	SKF Ecoflon 4	SKF Ecoflon 5	SKF Ecotex faserverstärkt
PTFE	PTFE	PTFE	PTFE	PTFE	
Weiß	Grau	Grün	Schwarz	Weiß	Hellorange
2,17 57	2,25 60	3,13 64	2,1 65	2,16 59	1,25
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
< 0,02	< 0,15	-	-	-	< 0,1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
160×10^{-6}	110×10^{-6}	60×10^{-6}	90×10^{-6}	120×10^{-6}	-
300 -/260 -200	300 -/260 -200	300 -/260 -200	300 -/260 -200	300 -/260 -200	130 -/120 -40
95 V-0/-	95 V-0/-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-/27 300 400-700	-/18 200 -	-/22 300 -	-/15 180 -	-/30 360 -	55/- - 3 200
-/8/- no break	-/14/-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
16	12	-	-	-	-

- 1) 10 mm starke Prüflinge.
- 2) Die Prüfungen wurden auf Scheiben mit $\varnothing 50 \times 3$ mm durchgeführt.
- 3) Die für die Eigenschaften genannten Werte wurden überwiegend den Daten der Rohmaterialhersteller und anderen Veröffentlichungen entnommen.
- 4) Kurze Expositionszeit (einige Stunden) in Anwendungen, bei denen das Material keiner oder nur geringen Belastungen ausgesetzt ist.
- 5) Temperaturbeständigkeit während eines Zeitraums von mindestens 20 000 Stunden. Danach zeigt sich eine Verringerung der Reißfestigkeit um rund 50% gegenüber dem Ausgangswert. Die hier genannten Temperaturwerte basieren auf thermo-oxidativem Abbau.
ZU BEACHTEN: Die maximal zulässige Betriebstemperatur ist bei sämtlichen Thermoplasten häufig von der Dauer und der Intensität der mechanischen Belastung abhängig, der dieses Material ausgesetzt wird.
- 6) Die Schlagzähigkeit nimmt mit sinkender Temperatur ab; die mindest zulässige Betriebstemperatur wird praktisch immer bestimmt durch das Ausmaß, in dem das Material Schlägen ausgesetzt wird. Die hier genannten Werte basieren auf ungünstigen Schlagbelastungsbedingungen und sollten folglich in der Praxis nicht als absolute Grenzwerte angesehen werden.
- 7) WICHTIG: Die hier auf Schätzwerten basierenden Einstufungen wurden aus Daten der Rohmaterialhersteller abgeleitet und sind nicht dazu gedacht, die Gefahren zu beschreiben, die tatsächlich bei einem Brand von diesem Material ausgehen können. Für diese lagerhaltigen Formen sind keine gelben Karten der UL verfügbar.
- 8) Prüflinge: Type 1 B.
- 9) Prüfgeschwindigkeit: 5 mm/min.
- 10) Prüfgeschwindigkeit: 1 mm/min.
- 11) Prüflinge: Zylinder mit $\varnothing 12 \times 30$ mm.
- 12) Eingesetztes Pendel: 4 J.
- 13) Eingesetztes Pendel: 5 J.





Arbeitsmedien und Dichtungswerkstoffe

Anlagen in der Metallindustrie enthalten eine Vielzahl unterschiedlicher Arbeitsmedien, die Dichtungslösungen mit chemischer Beständigkeit erfordern. Aufgrund erhöhter Sicherheits- und Umweltschutznormen werden brennbare Fluide, wie beispielsweise Mineralöl, zunehmend durch unbrennbare ersetzt.

Diese feuerbeständigen Fluide können in zwei Gruppen eingeteilt werden:

- Wasserbasierte Fluide
- Synthetische Fluide

Wasserbasierte Fluide unterteilen sich in HWB-Fluide mit hohem Wasseranteil und LWB-Fluide mit geringem Wasseranteil. Die wesentliche chemische Zusammensetzung ist in **Tabelle 1** dargestellt.

Aufgrund des Wasseranteils dieser Fluide ist die Betriebstemperatur zur Vermeidung von Maschinenschäden auf 60 °C begrenzt. Für höhere Temperaturen stehen feuerbeständige synthetische Fluide zur Verfügung (HFD).

Generell gilt, dass alle feuerbeständigen Arbeitsmedien Dichtungswerkstoffe stark beeinflussen, daher muss die Auswahl der Werkstoffe noch genauer erfolgen, als dies bei mineralölbetriebenen Anwendungen erforderlich ist.

SKF verfügt über jahrelange Erfahrung hinsichtlich der Abdichtung solch kritischer Anwendungen und hat die Verträglichkeit von Dichtungen mit dieser Art von Fluiden intensiv erforscht.

Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse sowie generelle Empfehlungen für geeignete Dichtungen finden Sie in **Tabelle 2**.

Tabelle 1

Zusammensetzung wasserbasierter Fluide

Fluidkat.	Art	Wasseranteil (%)	Wasseranteil (%)
HFA-E	Öl-in-Wasser-Emulsion	90–98	Mineralöl, Emulgatoren, Stabilisatoren, Korrosionshemmer etc.
HFA-S	Synthetische Lösungen	90–98	Synthetische Fluide, Antioxidantien, Korrosionsinhibitoren, Detergentien/Dispergentien
HFB	Wasser-in-Öl-Emulsion	0–40	Mineralöl, Emulgatoren, Stabilisatoren, Korrosionsinhibitoren etc.
HFC	Wasser-Glykol-Lösung	35–50	Polyalkylenglykole, Korrosionsinhibitoren, diverse Additive

Tabelle 2

Fluid-Verträglichkeit von Dichtungswerkstoffen

Fluid-kategorie	Betriebs-temp. (°C)	Kompatibler Dichtungswerkstoff Marktstandard	SKF Empfehlungen
HFA-E	+5 to 60	NBR, HNBR und speziell formuliertes FPM	Speziell formulierte Polyurethane (z.B. H-ECOPUR)
HFA-S	+5 to 60	Individuelle Tests erforderlich	Speziell formulierte Polyurethane (z.B. H-ECOPUR), SKF Ecorubber-1/H/2/3
HFB	+5 to 60	NBR, HNBR und speziell formuliertes FPM	Speziell formulierte Polyurethane (z.B. H-ECOPUR)
HFC	-20 to 60	NBR, HNBR, EPDM und MVQ	Abhängig von der Einsatztemperatur speziell formulierte Polyurethane (z.B. H-ECOPUR)

Chemische Beständigkeit

Beständigkeit gegenüber Chemikalien und Umwelteinflüssen ¹⁾	Temp.	Polyurethanes							Elastomers					
		ECOPUR	H-ECOPUR hydrolysebeständig	S-ECOPUR selbstschmierend	T-ECOPUR tiefe Temperaturen	G-ECOPUR gegossen	X-ECOPUR	XH-ECOPUR hydrolysebeständig	XS-ECOPUR selbstschmierend	SKF Ecorubber-H	SKF Ecorubber-1	SKF Ecorubber-2	SKF Ecorubber-3	
Säuren														
- anorganisch, verdünnt	RT	-	+	+	-	0	-	+	+	0	0	+	+	
- anorganisch, konzentriert	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
- organisch, verdünnt	RT	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	
- organisch, konzentriert	RT	-	0	0	-	0	-	0	0	-	-	-	+	
Laugen														
- Generell	RT	-	0	0	-	0	-	0	0	0	0	0	+	
Hydraulikflüssigkeiten														
- Mineralölbasiert	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
60 °C		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
- Synthetische Öle														
HETG (Triglyzeride)	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	-	
60 °C		0	+	+	0	0	0	+	+	0	0	+	-	
HEES (Synthetische Ester)	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	-	
60 °C		0	+	+	0	0	0	+	+	0	0	+	-	
HEPG (Polyglykole)	RT	0	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+	+	
60 °C		-	0	0	-	0	-	0	0	+	+	+	+	
HEPR (Polyalphaolefine)	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
60 °C		0	+	+	0	+	0	+	+	0	0	+	-	
Feuerbeständige Fluide														
- HFA (Wasser-Öl-Emulsion)														
HFA-E	RT	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	-	
60 °C		-	+	+	-	0	-	+	+	+	+	0	-	
HFA-S	RT	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	0	
60 °C		-	+	+	-	0	-	+	+	0	0	0	0	
- HFB (Öl-Wasser-Emulsion)	RT	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	-	
60 °C		-	+	+	-	0	-	+	+	+	+	+	-	
- HFC (Wasser-Glykol)	RT	-	+	+	-	0	-	+	+	+	+	0	+	
60 °C		-	0	0	-	0	-	0	0	+	+	-	+	
Lösungsmittel														
- Toluol	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
- Aceton	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
- MEK	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
Dampf														
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
Wasser														
	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	60 °C	-	+	+	-	0	-	+	+	+	+	+	+	

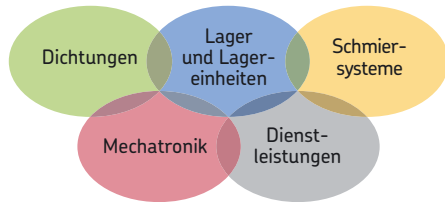
¹⁾ Bewertungsskala:
 + Sehr gut
 0 Gut / befriedigend
 - Nicht genügend

WICHTIG: Die Tabellen auf diesen beiden Seiten sind als Hilfe für die Materialauswahl gedacht. Die hier angeführten Daten beziehen sich auf das übliche Spektrum von Produkteigenschaften, sind jedoch keine Garantie. SKF übernimmt keine Gewähr. Ferner sollten die Daten nur in Verbindung mit sonstigen grundsätzlichen Konstruktionsdaten verwendet werden.



Thermoplaste

Beständigkeit gegenüber Chemikalien und Umwelteinflüssen ¹⁾	SKF Ecomid	SKF Ecotal	SKF Ecopps	SKF Ecopaek	SKF Ecoflon 1	SKF Ecoflon 2	SKF Ecoflon 3	SKF Ecoflon 4	SKF Ecoflon 5	SKF Ecotex
Säuren										
– anorganisch, verdünnt	0	0	+	+	+	+	+	+	+	0
– anorganisch, konzentriert	–	–	0	–	+	0	0	0	+	–
– organisch, verdünnt	0	0	+	+	+	+	+	+	+	0
– organisch, konzentriert	0	0	+	+	+	+	+	+	+	–
Laugen										
– Generell	0	0	+	+	+	0	0	0	+	0
Hydraulikflüssigkeiten										
– Mineralölbasiert	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– Synthetische Öle	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
HETG (Triglyzeride)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
HEES (Synthetische Ester)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
HEPG (Polyglykole)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
HEPR (Polyalphaolefine)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Feuerbeständige Fluide										
– HFA (Wasser-Öl-Emulsion)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
HFA-E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
HFA-S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– HFB (Öl-Wasser-Emulsion)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– HFC (Wasser-Glykol)	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
– HFD (Wasserfrei)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lösungsmittel										
– Toluol	+	+	0	+	+	0	+	+	+	+
– Aceton	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–
– MEK	+	0	+	+	+	+	+	+	+	–
Dampf	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Wasser	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+



The Power of Knowledge Engineering

In der über einhundertjährigen Firmengeschichte hat sich SKF auf fünf Kompetenzplattformen und ein breites Anwendungswissen spezialisiert. Auf dieser Basis liefern wir weltweit innovative Lösungen an Erstausrüster und sonstige Hersteller in praktisch allen Industriebranchen. Unsere fünf Kompetenzplattformen sind: Lager und Lagereinheiten, Dichtungen, Schmier-systeme, Mechatronik (verknüpft mechanische und elektronische Komponenten, um die Leistungsfähigkeit klassischer Systeme zu verbessern) sowie umfassende Dienstleistungen, von 3-D Computersimulationen über moderne Zustandsüberwachungssysteme für hohe Zuverlässigkeit bis hin zum Anlagenmanagement. SKF ist ein weltweit führendes Unternehmen und garantiert ihren Kunden einheitliche Qualitätsstandards und globale Produktverfügbarkeit.

Diese Broschüre wurde Ihnen überreicht von:

Kompetenzzentren für gedrehte Dichtungen:

Australien
seals.australia@skf.com

Deutschland
seals.germany@skf.com

Kanada
seals.canada@skf.com

Schweiz
seals.swiss@skf.com

Argentinien
seals.argentina@skf.com

Frankreich
seals.france@skf.com

Malaysien
seals.malaysia@skf.com

Schweden
seals.sweden@skf.com

Belgien
seals.belgium@skf.com

Großbritannien
seals.uk@skf.com

Niederlande
seals.netherlands@skf.com

Singapur
seals.singapore@skf.com

Brasilien
seals.brasil@skf.com

Indien
seals.india@skf.com

Österreich
seals.austria@skf.com

Spanien
seals.spain@skf.com

China
seals.china@skf.com

Italien
seals.italy@skf.com

Philippinen
seals.philippines@skf.com

Thailand
seals.thailand@skf.com

Dänemark
seals.denmark@skf.com

Japan
seals.japan@skf.com

Polen
seals.poland@skf.com

USA
seals.usa@skf.com

Übrige Länder
machined.seals@skf.com

© SKF und ECOPUR sind eingetragene Marken der SKF Gruppe

™ SEAL JET ist eine Marke der SKF Gruppe

© SKF Gruppe 2012

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

Die Daten in dieser Veröffentlichung können sich von früheren Publikationen durch Konstruktionsänderungen, technische Entwicklungen oder einer Revidierung von Berechnungsgrundlagen unterscheiden. SKF behält sich das Recht vor, einige Produkte (in Bezug auf Materialien) ohne vorherige Benachrichtigung kontinuierlich zu verbessern.

PUB SE/S2 11309 DE · September 2012

Gedruckt in Schweden auf umweltfreundlichem Papier.

Ausgewählte Bilder unter Lizenz von Shutterstock.com

