



FAG

added
competence



Lager-Lösungen für die Productronic

SCHAEFFLER GRUPPE
INDUSTRIE

		Produkte 4 – 5 Rotativ- und Linearlager
		Entwicklungspartner 6 – 7 Kundenspezifische Lösungen
		Direktantriebe 8 – 9 Antriebssysteme der Zukunft
		Beschichtungen 10 – 11 Von Corrotect® bis Triondur
		Werkstoffe 12 – 13 PEEK, Keramik und Cronidur
		Reinraumtechnologie 14 – 15 Klassifizierung und Prüfbedingungen
		Tribologie 16 – 17 Immer der richtige Schmierstoff
		Service weltweit 18 Kundennahe Kompetenz
		Das Unternehmen 19 Die Schaeffler Gruppe Industrie

Vom Front End bis zur fertigen Leiterplatte: Hochentwickelte Lagerungen für die Productronic

Lager in der Halbleiterfertigung: Vom Front End ...

Ein Bereich, der durch aggressive Medien und die Zunahme der Bearbeitung unter Vakuumbedingungen gekennzeichnet ist. Deshalb halten wir viele Standardlager in korrosionsbeständiger Ausführung bereit. Außerdem beschichten wir die Bauteile je nach Kundenanforderung gegen Verschleiß, Reibung oder Stromdurchgang.

... bis zum Back End

Beim Bonden müssen schnelle, oszillierende Bewegungen gelagert werden. Auch alle Handling-Operationen verlangen hohe Sicherheit und Wiederholgenauigkeit. Bauraum sparende Vierpunktlager oder präzise, tragfähige Linearführungen sind eine unserer Antworten darauf. Natürlich mit extra langer Lebensdauer.



Front End – Beispiel Wafertest



Back End – Beispiel Die Bonden

Lager in der Leiterplattenfertigung

Alle Bewegungen beim Bestücken von Leiterplatten müssen extrem präzise und sicher gelagert sein. Wir haben Umlenkrollen für die Transportsysteme entwickelt, die ein extra kleines Kippspiel haben. Oder Flachkäfigführungen mit Zwangsführung, mit denen hochgenau positioniert werden kann.



Beispiel Pick & Place

Leiterplatten- und Halbleiterfertigung

Drei Bereiche – drei verschiedene Anforderungsprofile – ein gemeinsamer Lösungsansatz:

Maßgeschneiderte Lagerungstechnik der Marken INA und FAG. Aus nur einer Hand.

Wir bieten für jeden Anwendungsfall das passende Produkt: Korrosion begegnen wir mit neuen Wälzlager-Werkstoffen oder Beschichtungen, für erhöhte Reinraum-Anforderungen gibt es spezielle Befettungen. Von uns getestet.

Keine Aufgabe ohne Lösung!

Ihre technische Vision ist unsere Herausforderung. Sehen Sie auf den nächsten Seiten, was wir schon haben.

Und lassen Sie uns gemeinsam das entwickeln, was wir noch nicht für Sie haben.

Wir freuen uns auf Ihre Fragen.

Wählen Sie aus 1001 Lagerbauformen! Für die sichere Lagerung von Drehbewegungen ...



Aus einer enormen Vielfalt von Wälz-
lagerbestandteilen und Materialien haben
wir annähernd 40 000 verschiedene
Produkte kombiniert. Alles Standard-
lösungen, die Sie im Katalog finden.
Wählen Sie daraus, wenn Sie ein
Maschinenteil wirtschaftlich und
technisch optimal lagern wollen.

Gewicht verringern mit Dünnringlagern

Präzise, wiederholgenaue und sichere
Handling-Bewegungen basieren nicht
zuletzt auf der richtigen Lagertechnik.
Zum Beispiel auf den leichtgewichtigen
und leichtgängigen INA-Dünnringlagern.
Durch ihren extrem kleinen Querschnitt
eignen sie sich besonders für Einbau-
fälle mit wenig verfügbarem Bauraum
– wie beispielsweise in Waferhandling-
systemen.

Längere Gebrauchsdauer mit INA-Laufrollen

Optimale Schmierung, gutes Schräglaufver-
halten und geringer Verschleiß am Außen-
ring sind die herausragenden technischen
Vorteile unserer Kurvenrolle (PWKR). Für
die Praxis heißt das: Die deutlich erhöhte



Lagerauslegung leicht gemacht: Das
elektronische Produktauswahl- und
Beratungsprogramm **medias**® ist eine
bequeme Hilfe für den Konstrukteur

... und für alle Linear-Achsen

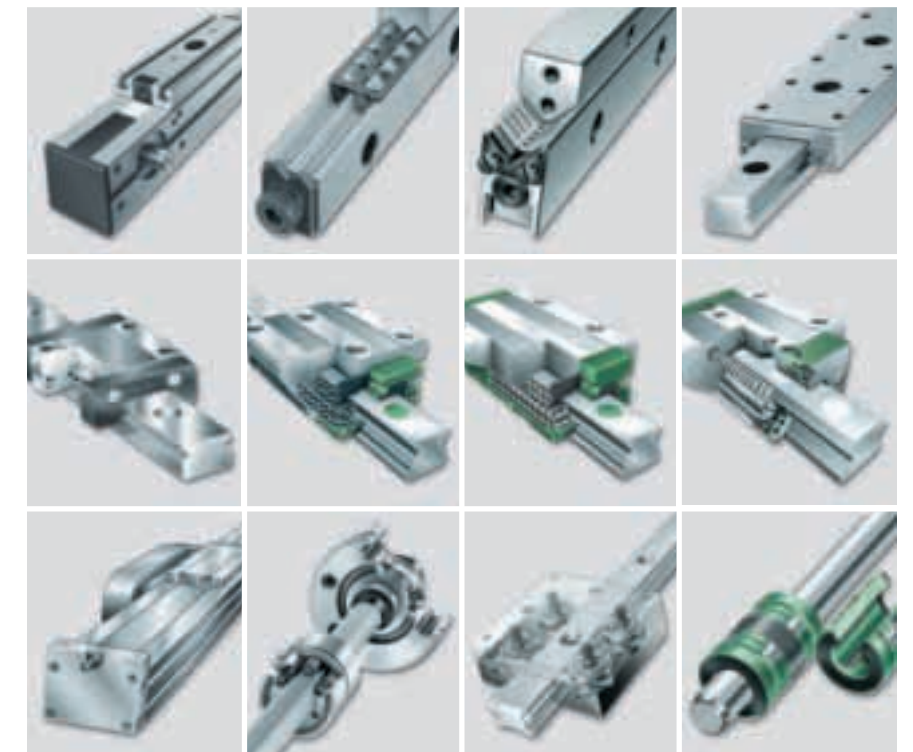
Fettgebrauchsdauer führt in den meisten
Anwendungsfällen zu wartungsfreien
Lagerungen. Auch unter extremen
Bedingungen – wenn eine Gebrauchs-
dauerbefettung nicht zu erreichen ist –
vergrößern sich die Nachschmierintervalle
um ein Vielfaches.

Wiederholgenau bestücken mit INA-Linearführungen

Moderne High-Speed-Bestückungs-
systeme verarbeiten pro Stunde bis zu
120 000 Bauelemente. Alle Bewegungen
in diesem Prozess müssen extrem
präzise und sicher gelagert sein. In
allen Achsen. Zum Beispiel in x- und
y-Richtung mit der wartungsarmen,
4-reihigen Kugelumlauführung KUBE..B.

Für hochgenaues Positionieren ist auch
die Miniatur-Kugelumlaufeinheit
KUME..C konzipiert. Ihre technischen
Vorzüge entsprechen denen der großen
Profilschienenführungen: hohe Tragkraft,
wartungsarm, rostfrei und reinraum-
tauglich.

Miniatur-Module mit hochsteifen Alu-
Trägerprofilen empfehlen sich durch ihre



integrierte Funktionalität: „Führen“ und
„Antreiben“ in einer Baueinheit, kom-
plett mit Antrieb und Steuerung. Darüber
hinaus bieten wir auch Moduleinheiten
mit IDAM-Direktantrieben an (mehr dazu
auf den Seiten 8/9). Diese betriebs-
fertigen Systeme sind bestens für hoch-
dynamische Positionieraufgaben geeignet.

Kompetenz für Systemlösungen

Kosten sparende Systemlösungen sind
unsere Stärke. Fragen Sie uns danach.

Und sollte für Ihre Anwendung nichts
Passendes dabei sein, so entwickeln wir
gern mit Ihnen gemeinsam eine
Sonderlösung.

Optimieren Sie Ihre Maschine! Sonderlösungen für erhöhte technische Anforderungen



Rapid Prototyping: Schon in der Angebotsphase hat der Kunde die Möglichkeit, das Produkt selbst in seiner zukünftigen Umgebung zu testen



Deutlicher Kostenvorteil: Kundenspezifische Präzisions-Bandspannrollen

In enger Entwicklungspartnerschaft mit dem Anwender entstehen bei uns täglich innovative, kundenspezifische Lösungen. Jährlich gehen so ca. 1 000 neue Produkte in Serie, bei 12 000 Patenten und Anmeldungen hält die Schaeffler Gruppe die Rechte. Kreatives Engineering mit oft unkonventionellen Ergebnissen zeichnet die Arbeitsweise unserer Ingenieure aus. Dabei nutzen sie zeitgemäße Simulationsverfahren, firmeneigene Testfelder und Laboratorien für physikalische und chemische Analysen. Ihre Zugriffsmöglichkeiten auf die technischen Ressourcen und das Know-how einer internationalen Unternehmensgruppe bringt dabei deutlichen Nutzen. Die Absicherung der Forschungsergebnisse, die Qualität der Produkte und die Flexibilität bei der Auftragsbearbeitung sind messbar. Drei Beispiele sollen zeigen, was Sie von uns als Entwicklungspartner erwarten dürfen.

Vorschubspindellager:

Einfach nur noch anschrauben

Der Maschinenbauer mag sie: einbaufertige Komplettlösungen für die Lagerung der Vorschubspindel. Was es für große Spindeln und hohe Tragzahlen schon lange gab, haben wir auch auf den Productronic-Kunden zugeschnitten: eine leicht montierbare Lagerung mit niedrigem Reibmoment und hoher Genauigkeit. Radial-Schräggugellager-Einheiten ZKLR gibt es für Wellendurchmesser von 6 bis 20 mm. Ihr Vorteil: Einfach anflanschen – weniger Bauteile, weniger Zeit, weniger Montagefehler.

Weitere Pluspunkte sind der geringe Platzbedarf und der großzügige Fettraum für eine Schmierung auf Lebensdauer.

Präzisions-Bandspannrolle:

Integrierte Einheit auf kleinstem Raum

Der (Zahn-)Riemen in Transportsystemen für elektronische Baugruppen muss hochgenau und gleichmäßig geführt werden. Standard-Bandspannrollen waren hier nicht ausreichend – zu viele verschiedene Aufgaben gilt es gleichzeitig zu lösen: Dünne Substrate dürfen nicht eingeklemmt werden, Leiterplatten sind so zu transportieren,

dass der Bestückschatten möglichst schmal bleibt. Eine INA-Entwicklung setzte den kostenintensiven, oft technisch unausgereiften Eigenlösungen ein Ende. Schritt für Schritt entstanden modular aufgebaute Bandspannrollen, die auf kleinstem Bauraum keine Anwenderwünsche offen lassen.

INA-Linearmodule:

Kleinbauende Komplettsysteme

Seit ca. 10 Jahren haben wir – basierend auf den verschiedenen Linearführungssystemen – auch komplette Module mit Antrieb und Steuerung im Programm. Die Module bewähren sich bestens bei allen Positionieraufgaben: Leicht durch Alu-Profile, verschiedene Führungssysteme (wie Profilschienen- oder Laufrollenführung), breite Auswahl an Antriebskonzepten – vom Zahnriemenantrieb über Gewindespindeln bis zum Direktantrieb.

Durch Entwicklungspartnerschaft mit unseren Kunden entstehen so immer wieder neue Lösungen, die wir anschließend zu Katalogprodukten weiterführen.

Und was dürfen wir für Sie entwickeln?



Montagefreundlich: Schräggugellagereinheit ZKLR für die Lagerung der Vorschubspindel



Für den Betrieb rund um die Uhr: Langlebige Führungsrolle in NIRO-Ausführung



Auch mit Direktantrieb von IDAM: Linearmodul MLFI als Komplettsystem

Innovation Direktantrieb. Für jede Anwendung der perfekte Antrieb



Pick & Place: IDAM-Technik hat seit langem einen festen Platz in der Productronic

Mit IDAM-Direktantrieben erhalten Sie perfekte Anwendungslösungen auf höchstem technischen Niveau. Wir bieten lineare, rotative und 2-Koordinaten-Direktantriebe in einem breiten Größen- und Leistungsspektrum sowie alle zugehörigen Elektronikbaugruppen. Besonderes Augenmerk verdienen die kundenspezifischen High-Performance Multiachs-Systeme und die Präzisionskreuztische.

In interdisziplinärer Zusammenarbeit von INA, FAG und IDAM entstehen modernste direkt angetriebene Positioniersysteme. Zu den Pluspunkten der nahezu verschleißfreien Antriebe zählen:

- sehr gute Dynamik und Steifigkeit
- höchste Positionier- und Wiederholgenauigkeit
- hohe Endgeschwindigkeiten
- hohes Beschleunigungs- und Bremsvermögen

Lineare Antriebe

Aufgrund eigener linearer AC-Synchron- und Reluktanzmotoren sind wir in der Lage, einen großen Teil des ständig wachsenden Bedarfs an präzisen und dynamischen Applikationen abzudecken. Vom „feinfühligem“ und schnellen Voice-coil für Bond-Anwendungen bis zu flexiblen Pick & Place-Anwendungen reichen die Einsatzfälle. IDAM-Linearmotoren können mit mechanischen, hydro- und aerostatischen Führungen kombiniert werden.

Prädestiniert für die Productronic-Industrie sind AC-Synchronmotoren der Serien L1, FSM und ULIM. L1- und FSM-Motoren arbeiten genau und effizient bei geringer Wärmeentwicklung. Durch ihre schlanke Bauform sind sie gut für Mess- und Zuführaufgaben geeignet. Weitere Vorteile: kleine elektrische Zeitkonstante (bis 0,2 ms), hohe Dynamik im geregelten Betrieb, flache Bauform und geringe Anziehungskräfte.

Für Applikationen mit hohen Genauigkeitsanforderungen treffen Sie mit L1-



Lineare Synchronmotoren: Typen L1A, L1B, ULIM

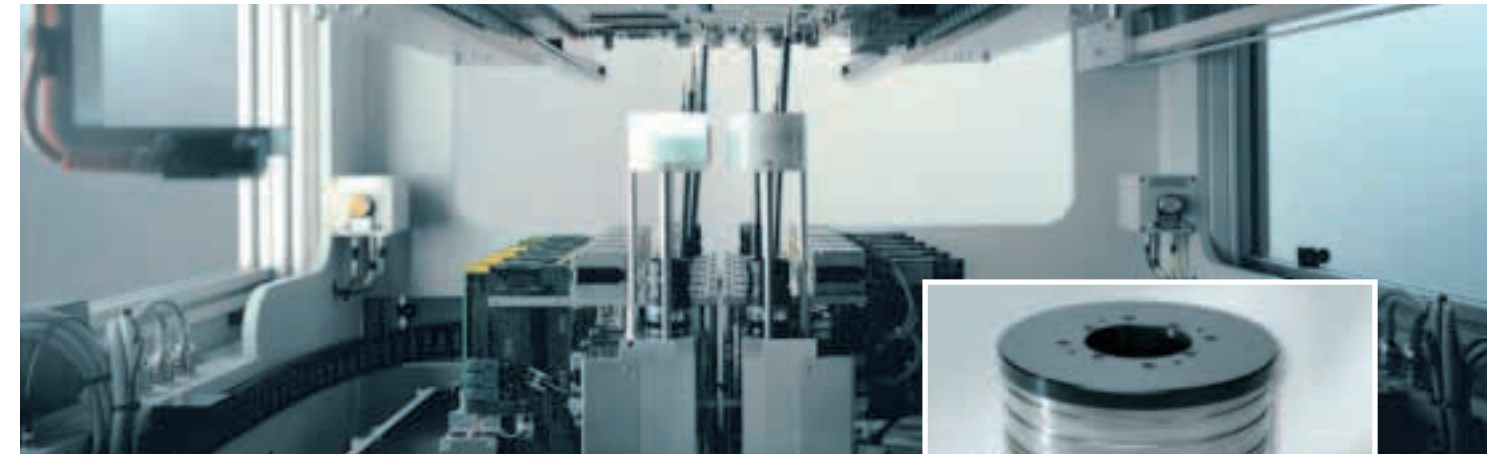
und FSM-Typenreihen die richtige Wahl. Die eisenlosen Motoren der ULIM-Serie zeichnen sich durch ein sehr gutes Kraft-Masse-Verhältnis und durch ihren hervorragenden Gleichlauf aus. Vor allem Anforderungen im Pick & Place-Bereich mit hoher Dynamik und Einschwingzeiten im ms-Bereich sowie solche, bei denen es auf höchste Bahngenauigkeit oder konstante Geschwindigkeit ankommt, sind mit den ULIM-Serien gut zu beherrschen.

Planare Antriebe

Luftgelagerte Planarantriebe (Flächenantriebe) sind bestens geeignet für Punkt-zu-Punkt-Positionierungen mit Präzisionsanforderungen im μm -Bereich. Zur Krafterzeugung findet das Reluktanzprinzip Anwendung. Die Läufer werden durch Magnete so stark am Stator angezogen, dass sie trotz Luftspalt (10 μm bis 15 μm) nicht abgehoben werden können. Ein Planarantrieb kann dadurch auch senkrecht und über Kopf eingesetzt werden. Leistungsfähig wird das System, wenn auf einem Stator nicht



Rotativer Synchronmotor: Typ R1

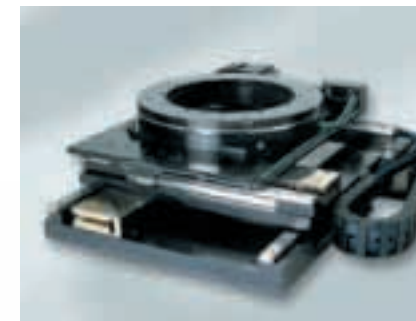


Dynamisch, präzise, wartungsfrei: Planarsystem in Flying Probe Testern



Rotative Positioniereinheit für die Productronic

ein, sondern mehrere Läufer arbeiten, die eine Vielzahl zusätzlicher Achsen im Arbeitsraum realisieren. Planarantriebe eignen sich hervorragend für die Chipkartenprozessertechnik und -bestückung, das Lasertrimmen von SMD-Widerständen, das Sortieren von Bauelementen, das Übersetzen und Wenden von Speicherschaltkreisen, Pick & Place-Aufgaben oder die Leiterplattenbearbeitung.



Hochdynamisches Positioniersystem für drei Koordinaten X, Y, und Phi mit Durchlicht

Servo-Drives

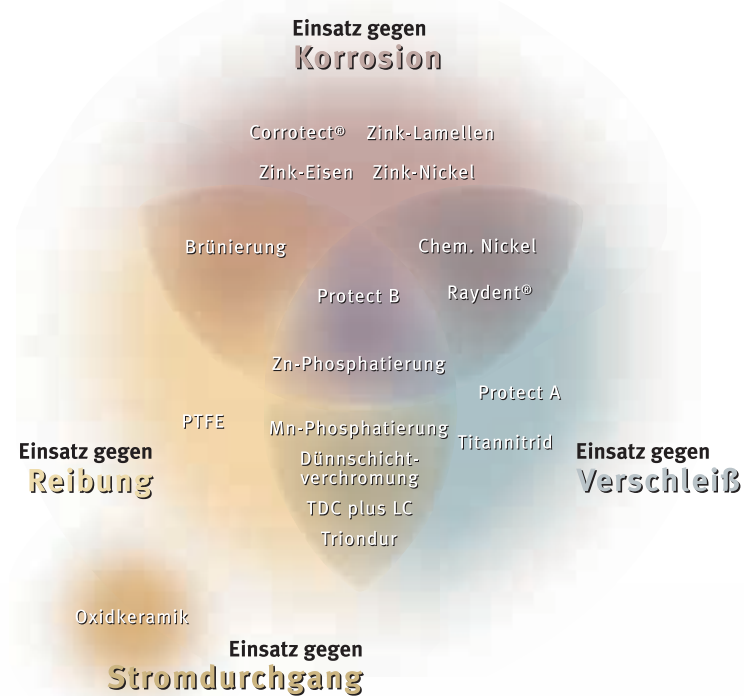
Für die Ansteuerung der Motoren entwickelt IDAM äußerst kompakte High-Performance Servo-Drives. Erreicht wird dies unter anderem durch den Einsatz neuester elektronischer Bauelemente, eine leistungsfähige Anschluss- und Verbindungstechnologie sowie durch die Implementierung moderner Regelstrukturen und Schnittstellen.

Systemlösungen

Als Motorenspezialist haben wir den Anspruch, wirtschaftliche und erfolgsorientierte Systeme zu generieren. Ein Beispiel dafür sind die rotativen Positioniermodule für hochpräzise und dynamische Handling-Aufgaben in der Productronic. Alle Drehtische sind mit inkrementalen, optischen Messsystemen ausgestattet. Für den guten Gleichlauf sorgen zum Beispiel INA-Kreuzrollenlager.



Vielschichtiger Schutz: Von Corrotect® bis TRIONDUR



Beschichtungen werden auf Wälzlager und Linearführungen oder deren Komponenten aufgebracht, um eine Verbesserung gegenüber dem Standardprodukt zu erreichen. Sie beeinflussen Einlaufverhalten und Notlaufeigenschaften und optimieren den Korrosionsschutz sowie das Verschleiß- und Reibungsverhalten. Darüber hinaus steht eine ganze Palette von Beschichtungen zum Einsatz bei Mangelschmierung und in Umgebungen mit aggressiven Medien sowie zum Schutz gegen Riffelbildung oder gegen Stromdurchgang zur Verfügung.

Patentierter Rostschutz Corrotect®

Corrotect® bietet den effektivsten Korrosionsschutz aller INA/FAG-Spezial-

beschichtungen. Diese Rostschuttschicht wird galvanisch auf die Oberfläche aufgetragen, ist extrem dünn und wird bei Belastung in das Oberflächen-Rauheitsprofil verdichtet und teilweise abgetragen. Corrotect® ist ein kostengünstiger alternativer kathodischer Rostschutz.

Tribologische Schichtsysteme: PROTECT

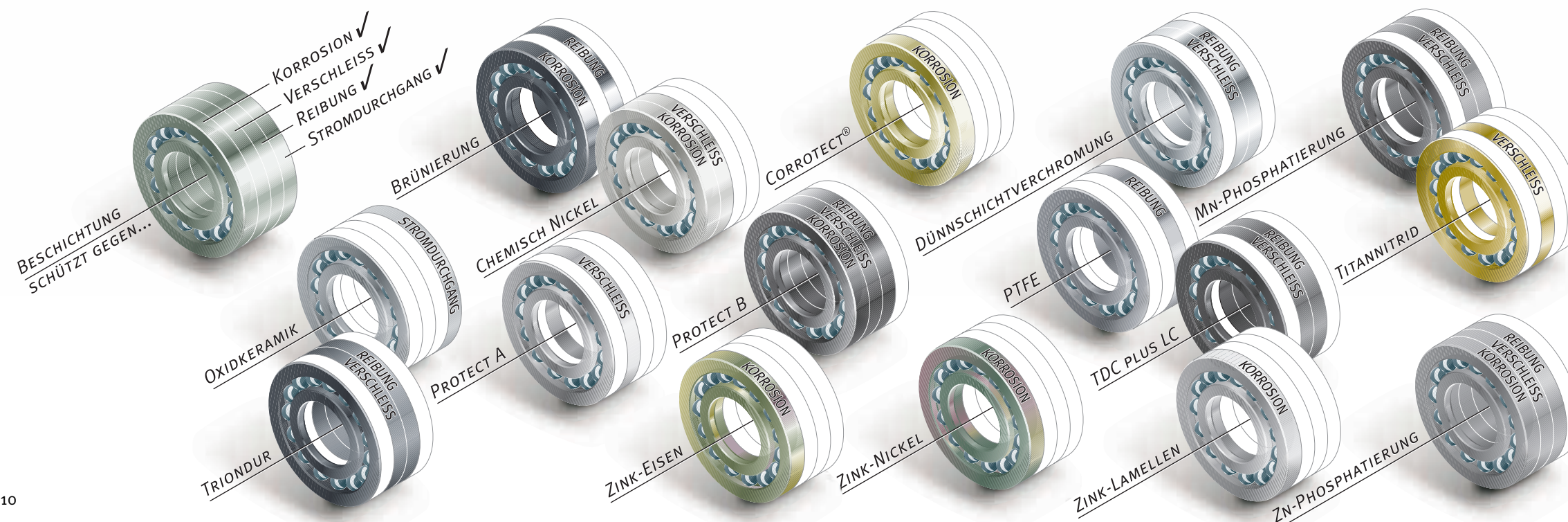
PROTECT A ist eine kolumnare Dünnschichtverchromung. Die strukturierte Oberfläche der Chromschicht erhöht die Oberflächenhärte und gewährleistet einen effektiven Verschleißschutz. Die

Spaltgeometrie wirkt sich positiv auf den Öldruckaufbau aus, bildet Schmierstofftaschen und beugt auf diese Art der Mangelschmierung unter extremen Betriebsbedingungen vor.

Bei zusätzlichen Anforderungen an den Korrosionsschutz ist PROTECT B die richtige Lösung. Sie besteht aus zwei Schichten – der Dünnschichtverchromung und einer zusätzlichen aus Chromoxid. Die obere Schicht wirkt ebenfalls Schmierstoff unterstützend und schützt beim Einsatz in aggressiver Atmosphäre sicher vor Korrosion.

... und TRIONDUR

TRIONDUR-Schichtsysteme werden im Vakuum nach dem PVD- und plasma-unterstützten CVD-Verfahren erzeugt. Neben der nur wenige µm dicken Funktionsschicht wird auch der Grundwerkstoff und die zu beschichtende Oberfläche ganzheitlich betrachtet, so dass die positiven Eigenschaften optimal zum Tragen kommen. TRIONDUR verbessert deutlich die Verschleißbeständigkeit und wirkt reibungsreduzierend. Es schützt auf Dauer bei hohen tribomechanischen Beanspruchungen, mangelhafter Schmierung und Ölverschmutzung.



16 Beschichtungen – 16 mal Schutz gegen Korrosion, Verschleiß, Reibung, Stromdurchgang

Dargestellt sind die wichtigsten Beschichtungssysteme für INA- und FAG-Produkte. Wir beraten Sie gern, welche davon für Ihre Anwendung optimal passt.

PEEK, Keramik und Cronidur: Mit der richtigen Kombination zum Erfolg



Kugelkäfige in verschiedenen Bauformen und Materialien



Kopfstücke aus PEEK und Metall für Kugelumlaufungen



Hybridlager aus Hochleistungskunststoffen mit Keramikugeln

Der **Hochleistungskunststoff PEEK** hat sich in zahlreichen Sonderanwendungen in der Halbleiterindustrie bewährt – zum Beispiel als Material für Lagerkäfige. Maßgeblich hierfür sind seine sehr gute Medienbeständigkeit sowie der große Temperatureinsatzbereich.

Art und Anteil der Füllstoffe werden vom Einsatzzweck des Lagers bestimmt. Hier kommt es auf die richtige Kombination an. Die Käfige können durch Variation der Bestandteile an Graphit, PTFE und Glasfaser hinsichtlich folgender Eigenschaften optimiert werden: Trockenlaufverhalten, mechanische Stabilität, Einsatz in verschiedenen Medien.

Die Vorteile von PEEK nutzen wir nicht nur für Käfige. So können beispielsweise bei gering belasteten Lagern auch die Lageringeringe aus diesem Hochleistungskunststoff bestehen.

Auch unsere 4-reihigen Kugelumlauf-einheiten KUVL liefern wir wahlweise mit PEEK- oder Metallkopf-stücken. Die Kunststoffvariante kann bis 300 °C eingesetzt werden und hat spezielle Vorteile: geringes Gewicht, chemikalien- und strahlungsbeständig, amagnetisch, keinen Stromdurchgang, abriebbeständig. Bei höheren Belastungen empfehlen wir,

auf Kopfstücke aus **Metall** zurückzugreifen. Die Führungen sind dadurch sehr robust und für hohe Geschwindigkeiten geeignet. Außerdem sind sie vakuum- und reinraumtauglich.

Weitere Kombinationsmöglichkeiten ergeben sich, wenn auch die Wälzkörper ins Kalkül gezogen werden. **Keramik** ist der Superwerkstoff dafür – leicht und langlebig. Lager mit Keramikugeln oder -rollen (Hybridlager) haben wichtige Vorteile: deutlich längere Lagerlebensdauer, höhere Geschwindigkeiten, niedrige Lagertemperaturen, geringer Schmierstoffbedarf.



Medienbeständigkeit verschiedener Stähle im Vergleich

Werkstoffbezeichnung		100Cr6	Cronidur 30	X46Cr13	X90Cr MoV18	X102Cr Mo17
Stoff-Nummer		1.3505		1.4034	1.4112	1.4125
Eignung als Wälzlagerstahl		++	++	-	+	+
Medium 20 °C	Konz. in %					
Salzwasser	4	--	++	o	++	-
Salzsäure HCl	0,1	--	++	--	-	--
Schwefelsäure H ₂ SO ₄	10	--	--	--	--	--
Salpetersäure HNO ₃	5	--	++	++	++	--
Phosphorsäure H ₃ PO ₄	10	--	++	-	+	+
Citronensäure C ₆ H ₈ O ₇	25	--	++	-	+	--
schweflige Säure H ₂ SO ₃	1	--	++	--	-	--

++ beständig + mäßig beständig - kaum einsetzbar -- unbeständig o nicht geprüft

Die Beständigkeit der verschiedenen Wälzlagerstähle gegenüber korrosiv wirkenden Medien ist stark unterschiedlich. Cronidur hat aus dieser Reihe in Kombination mit den anwendungstechnischen Anforderungen die beste Performance. Da Korrosion jedoch eine Systemeigenschaft ist, muss die Verwendbarkeit der Werkstoffe im Einzelfall geprüft werden. Dies beinhaltet auch die Bauteilform, die Oberfläche sowie die Medien.

Allerdings kommt es durch die Keramikwälzkörper zu erhöhten Flächenpressungen an den belasteten Laufbahnen. Um das Leistungspotenzial des Werkstoffes Keramik trotzdem voll ausschöpfen zu können, braucht es adäquate Laufbahnwerkstoffe. Hier kommt unser Spezialstahl Cronidur 30 ins Spiel. Aus der Kombination von **Cronidur 30** mit Keramik-Wälzkörpern resultiert für viele Anwendungen eine weitere Verlängerung

der Gebrauchsdauer. Gegenüber dem bewährten Wälzlagerstahl 100 Cr6 oder dem korrosionsbeständigen Stahl X90CrMoV18 verschiebt sich durch Cronidur 30 auch die Belastbarkeit deutlich nach oben. Gerade unter harten Betriebsbedingungen. Mit dem ursprünglich für die Luft- und Raumfahrt entwickelten Werkstoff leben Lagerungen länger, die Kosten für Wartung und Schmierung sinken. Zusätzlich wird eine

höhere Leistungsdichte in Aggregaten möglich. Beispiel: Kleinstlager für Drehzahlen bis 500 000 min⁻¹. Trotz eines vergleichsweise geringen Chromanteils ist die Korrosionsbeständigkeit hoch, bedingt durch das Zusammenwirken der Legierungsbestandteile. Das Maß ist hier die Passivstromdichte. Bei Cronidur 30 liegt sie in Schwefelsäurelösung um den Faktor 100 niedriger als bei X102CrMo17.

Klassifizierung reinraumtauglicher Werkstoffe. Vertrauen Sie unserer Beratung!

Durch die zunehmende Miniaturisierung müssen immer mehr Prozesse im Front- und Back End-Bereich unter Reinraumbedingungen ablaufen. Je nach Fertigungsprozess bestehen unterschiedliche Anforderungen bezüglich partikelfreier Luft und/oder der Vakuumstufe.

Alle Rein(st)räume verfügen über moderne Klimatechnik, Personen- und Materialschleusen und qualifizierte Überwachungsinstrumente. Und alle benötigten Fertigungssysteme müssen mit Lagerungen nach dem passenden „Reinheitsgebot“

ausgestattet sein. Denn bedingt durch die Forderung nach nahezu partikelfreier Luft müssen die eingesetzten Wälzlager, Linearsysteme und Antriebe aus kontaminationsarmen Werkstoffen bestehen, für die noch keine international verbindlichen Spezifikationen existieren. Diese Herausforderung haben wir angenommen.

Belegbare Qualifizierung

Im Dialog mit den Anwendern entstehen verfahrensgerechte, gesicherte Einstellungen, die dem gesamten Markt nutzen.

In Zusammenarbeit mit neutralen Forschungsinstituten und in Laboratorien der Schaeffler Gruppe Industrie werden intensive, zielgerichtete Testreihen absolviert.

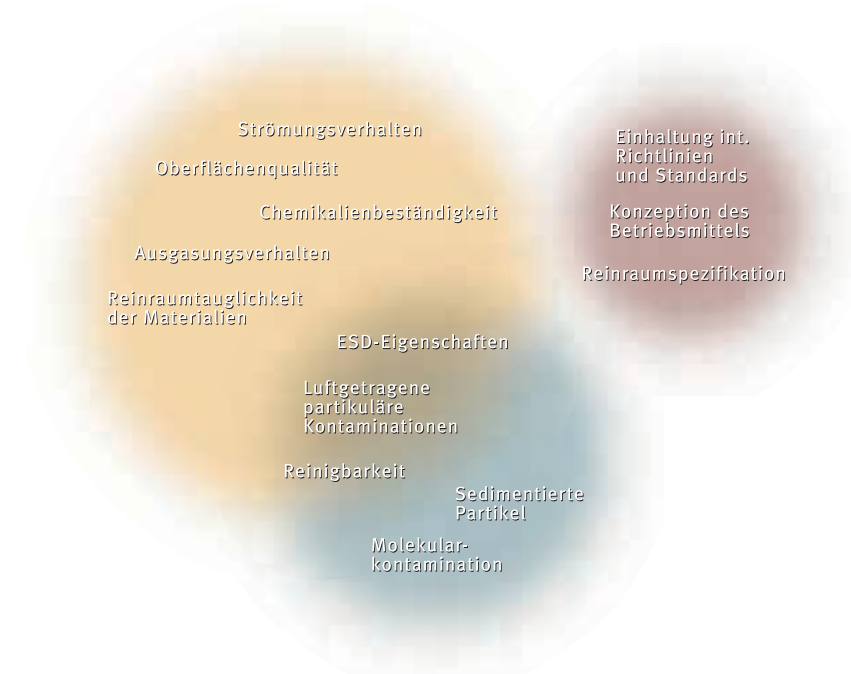
Innerhalb dieser Forschungsprojekte werden Produkte der Schaeffler Gruppe nach ISO 14644-1 erfolgreich auf Partikelabgabe qualifiziert. Weiterhin wird nach Ausgasungsverhalten, elektrostatischer Aufladung (ESD) sowie mechanischer Leistungsfähigkeit differenziert.

Die meisten Untersuchungen werden in Zusammenarbeit mit der Fraunhofer-Gesellschaft durchgeführt – im Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) Stuttgart bzw. im Institut Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie (IISB) Erlangen.

Die Messungen finden in Reinnräumen nach ISO class 1 statt. Hier herrscht eine vertikal turbulenzarme Verdrängungsströmung bei konstanten Betriebsbedingungen:

- 0,45 m/s Strömungsgeschwindigkeit der Erstluft
- 22 °C Raumtemperatur
- 45 % relative Luftfeuchte.

Parameter für die Prüfung der Reinraumtauglichkeit



INA/FAG-Lager für Reinraumanwendungen sind ihrem späteren Einsatzort optimal angepasst



„Class“ 10 = ISO class 10?

Vergleich häufig benutzter Reinraumklassen

Klassenbezeichnung	ISO 14644-1		US Fed. Std. 209E*
	pro m ³	pro cbf	pro cbf
ISO class 1	0	0,01	–
ISO class 2	4	0,1	–
„Class“ 1	–	–	1
ISO class 3	35	1	–
„Class“ 10	–	–	10
ISO class 4	352	10	–
„Class“ 100	–	–	100
ISO class 5	3 520	100	–
„Class“ 1 000	–	–	1 000
ISO class 6	35 200	1 000	–
„Class“ 10 000	–	–	10 000
ISO class 7	352 000	10 000	–

* international zurückgezogen



Überall in der Welt werden Produkte als „Class“ 10-tauglich beschrieben. Doch wie sind sie gemessen worden? Ihre Sicherheit: Wir setzen uns mit den verschiedenen Standards auseinander. Vertrauen Sie unserer Beratung.

Für jeden Einsatz der richtige Schmierstoff – Unser Service für Sie



Prüfung im firmeneigenen Labor: Untersuchung von Schmierstoffen auf Wassergehalt



Besonders gefilterte Fette für Präzisionsanwendungen

Neben der durchdachten Konstruktion und der präzisen fertigungstechnischen Ausführung beeinflusst die Schmierung in hohem Maß die Zuverlässigkeit und Gebrauchsdauer eines Lagers. Die Wahl des geeigneten Fettes, die Wirkung der Additive, die Sauberkeit bezüglich Verunreinigungen und das Einhalten der vorgegebenen Schmierintervalle entscheiden mit über die Qualität des Systems.

Maßgebende Kriterien

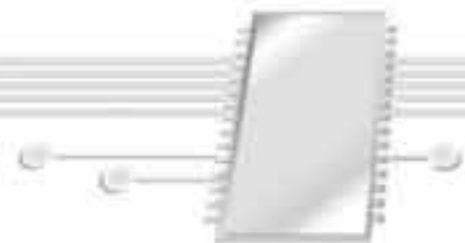
Die technische Leistungsfähigkeit eines für die Erstschnierung eingesetzten Fettes wird vor dem Gebrauch ausgiebig getestet. Hierunter fällt auch die Ermittlung der Partikelabgabe über Emissionsmessungen luftgetragener Partikel.

Die Auswahl des Schmierfettes richtet sich nach Anforderungen wie

- Verschleiß- und Korrosionsschutz
- Leichter Lauf im gesamten Temperaturbereich
- Eignung für Vakuum
- Geräuschverhalten.

Im Hochvakuum werden spezielle Fette auf Basis von Perfluorpolyetherölen (PFPE) mit einem besonders günstigen Verdampfungsverhalten verwendet.

Eine Auswahl von uns angebotener Erstschnierungen, die für solche Anforderungen besonders gute Eigenschaften besitzen, finden Sie in der Tabelle auf der gegenüberliegenden Seite.



Arcanol

Das Arcanol-Schmierfett-Programm sichert in allen Phasen die Funktionssicherheit von Lagerungen. Die zusammen mit namhaften Schmierstoffherstellern entwickelten Fette werden vor der Freigabe umfangreichen Testreihen unterzogen und auch danach – Charge für Charge – vor dem Abfüllen geprüft. Das Programm komplettieren Schmierstoffgeber aus der Motion Guard-Serie, die den Lagerstellen automatisch frisches Fett in der richtigen Menge zuführen.



Präzision ist unsere Profession: Wie der Schmierstoff, so die Lagerleistung



DSC-Analyse: Das Temperaturverhalten von Schmierstoffen, untersucht mit modernsten Methoden

Fette zur Erstschnierung (Auswahl)	geringe Partikelabgabe	Hochvakuum	geräuscharm	tiefe Anwendungstemperaturen	hohe Anwendungstemperaturen	Verschleißschutz	Leichtlauf
L 285			■				
L 057						■	
L 271						■	
L 235	■			■			■
L 430	■			■	■		
L 077	■	■			■		

Fett ist nicht gleich Fett: Wir schmieren unsere Lager genau so, wie es Ihre Anwendung verlangt

Kundennahe Kompetenz: Guter Service hat Tradition in der Schaeffler Gruppe



Hohe Betriebssicherheit – verkürzte Entwicklungszeiten: Bei der Lagerauslegung mit BEARINX® modellieren wir die späteren Betriebsbedingungen

Weltweit in Engineering Teams zusammengefasste Spezialisten beraten und unterstützen Sie ab dem ersten Kontakt. Profitieren Sie von den Erfahrungen und dem Wissen unserer Ingenieure! Immer auf dem Stand der Technik.

Konstruktion. Kundenspezifische Lagerungen und Komponenten sind charakteristisch für die Marken INA und FAG. Die Verwendung modernster Hilfsmittel wie CAE ist selbstverständlich und nützlich für beide Seiten.

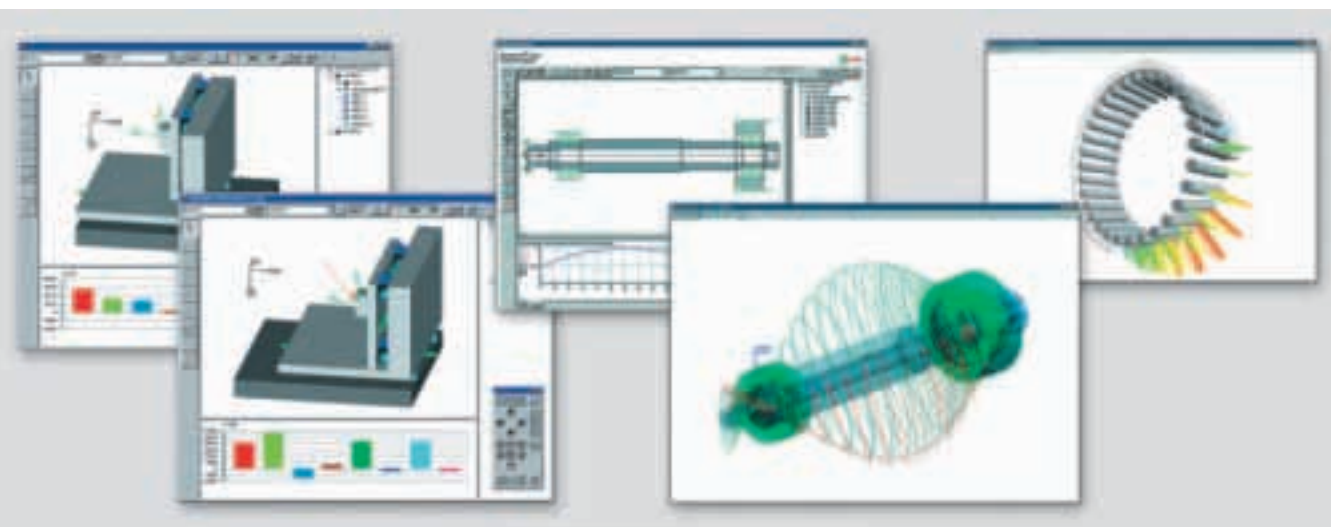
Auswahl/Berechnung. Mit BEARINX® haben wir eines der führenden Programme zur Wälzlagerberechnung geschaffen. Damit wird die detaillierte Analyse aller INA/FAG-Wälzlagerungen möglich – von der Einzelkomponente bis zum komplexen Wellensystem. Die innere Beanspruchung wird bis hin zum einzelnen Wälzkörperkontakt berechnet und kann tabellarisch oder graphisch dargestellt werden. Aus der Beanspruchung der einzelnen Kontaktstellen ermittelt BEARINX® exakt die rechnerische Lebensdauer der Lagerung.

Simulation. In der Konstruktions- und Modellierungsphase arbeiten wir mit modernen Methoden wie der Dynamischen Simulation und der FE-Analyse. Im „Rapid Prototyping“-Verfahren können wir dem Kunden passgenaue Kunstharzmodelle zur Verfügung stellen, mit denen er selbst die Einbausituation testen kann.

Versuch. Erst nach diesen Optimierungsschritten kommt das neue Produkt in den technischen Versuch. Auf Wunsch werden Kundenmuster in einem unserer modern ausgestatteten F&E-Center in allen Situationen und auf alle Funktionen geprüft: vom Verschleißverhalten bis zum Emissions- und Geräuschspektrum. Erst nach strengen, praxisorientierten Testserien fällt der Startschuss für die Serienfertigung.



Schaeffler Gruppe Industrie – ein weltumspannendes Netz von Vertriebs- und Beratungspunkten. Einer davon ist auch in Ihrer Nähe. Wir freuen uns auf Sie!



Die **Schaeffler Gruppe Industrie** gehört zu den international führenden Wälzlagerherstellern. Mit ihren starken Marken INA und FAG, und verstärkt durch den Direktantriebsspezialisten IDAM, ist sie in über 60 Industriebranchen tätig. Darunter seit Jahrzehnten auch in der Productronic. Kunden der Schaeffler Gruppe können aus einem in Qualität und Umfang einzigartigen Portfolio an Komponenten und Systemlösungen wählen. Fast 40 000 Standardprodukte und viele Sonderlösungen sind darin enthalten. Weltweit über 180 Werke und Niederlassungen sichern anwendungstechnische Beratung vor Ort, kurze Lieferzeiten und Flexibilität bei der Auftragsbearbeitung.

INA-Schaeffler KG

Industriestraße 1–3
91074 Herzogenaurach
Internet www.ina.com
productronic@de.ina.com

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9132 82-0
Telefax +49 9132 82-4950

Druckschriften unter:

Info@de.ina.com

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen. Änderungen, die dem Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.

© by INA · 2005, November

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.