



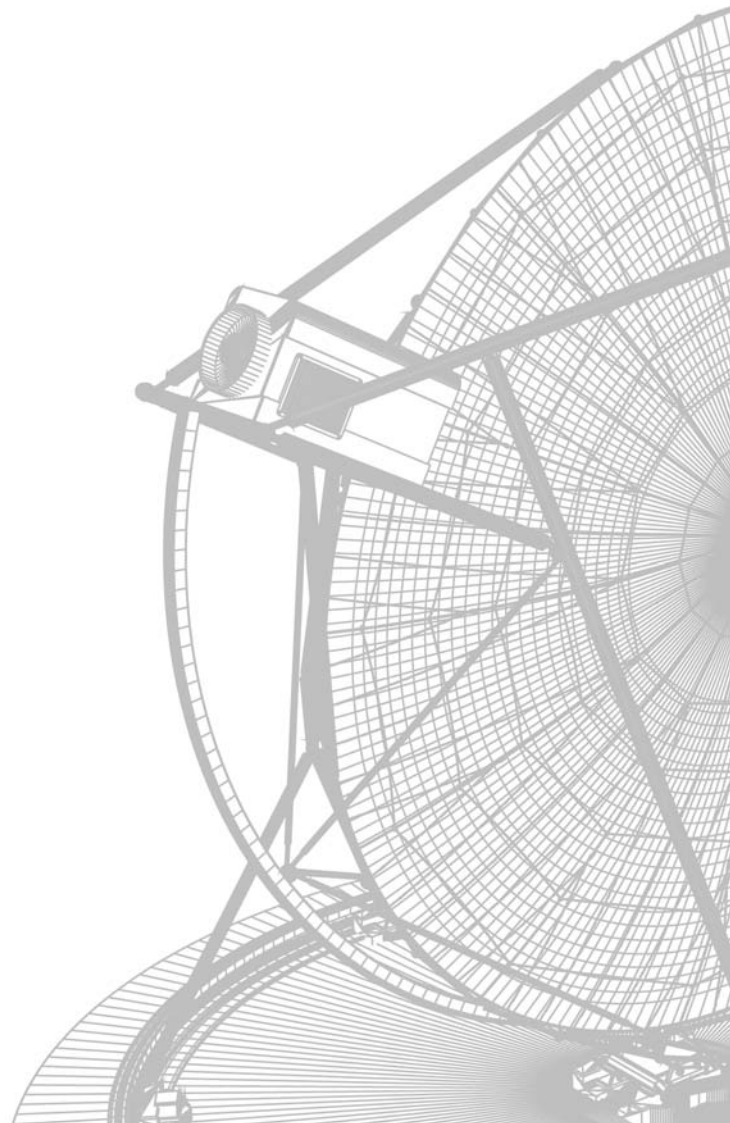
FAG



Immer der Sonne nach

Lagerlösungen für Nachführsysteme

SCHAEFFLER



Photovoltaik und Solarthermie: Mehr Leistung durch präzise gelagerte Nachführungen

Die Sonne liefert jeden Tag so viel Energie, dass der Jahresbedarf der ganzen Welt gedeckt wäre. Sie steht unbegrenzt, umweltfreundlich und kostenlos zur Verfügung. Gerade unter dem zunehmenden Druck des Klimawandels greifen immer mehr Länder auf die Sonne als Quelle zur Erzeugung elektrischer Energie zurück, mit dem erklärten Ziel, den Ausstoß von schädlichem CO₂ immer weiter zu reduzieren.

Egal ob als Photovoltaik- oder Solarthermieanlage ausgelegt, die Anlagen arbeiten dann besonders effizient, wenn die Kollektoren, die beweglichen Spiegel bzw. Heliostate der Sonne nachgeführt werden. Je genauer und störungsfreier, desto besser und profitabler.

Hier kommen INA- und FAG-Wälzlager sowie ELGES-Gleitlager ins Spiel. Sie weisen ein hohes Maß an Steifigkeit und Tragfähigkeit auf und ermöglichen auch unter extremen Einsatzbedingungen einen zuverlässigen Betrieb.

Mit ihrem großen Produktprogramm und speziellen Know-how für Werkstoffe, Beschichtungen und Dichtungen ist die Schaeffler Gruppe Industrie wichtiger Entwicklungspartner und Zulieferer für eine ganze Reihe aktueller Projekte.

Die Solarenergie unterscheidet zwei wesentliche Prinzipien der Energieumwandlung: In der Photovoltaik wird die Sonnenenergie direkt in elektrische Energie umgewandelt. Nachgeführt werden die Anlagen besonders bei der konzentrierten Photovoltaik (CPV). Sie nutzt Photovoltaik in Kraftwerken zur zentralen Energieversorgung, um einen höheren Wirkungsgrad zu erzielen.

Bei solarthermischen Anlagen hingegen werden die Sonnenstrahlen über Reflektoren auf einen Absorber fokussiert und zum Aufheizen eines Fluids genutzt, das über einen Wärmetauscher Wasserdampf



erzeugt. Damit werden wie in konventionellen thermischen Kraftwerken Turbinen und Generatoren angetrieben. Zu solarthermischen Anlagen zählt man Parabolrinnen-, Fresnel- und Solarturm-Kraftwerke. Etwas anders funktionieren Stirling-Kraftwerke, in denen die fokussierten Sonnenstrahlen direkt einen Stirling-Motor antreiben.

Gemein ist all diesen Solaranwendungen, dass sie über ein- oder zweiachsige Nachführungssysteme verfügen, die die Reflektoren immer der Sonne nachführen.

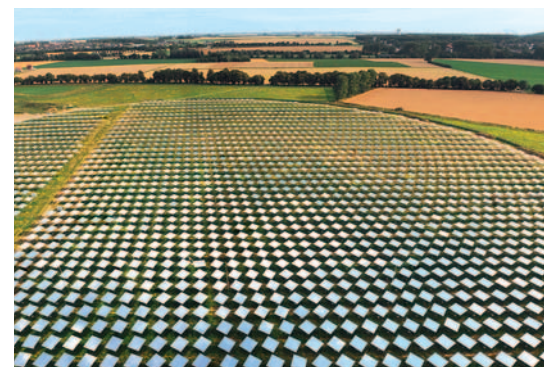
Für jede Anwendung die richtige Lagerung

	Photovoltaik/ Konzentrierte Photovoltaik	Solarthermie			
	Photovoltaik- Kraftwerk	Stirling- Kraftwerk	Solarturm- Kraftwerk	Parabolrinnen- Kraftwerk	Fresnel- Kraftwerk
Drehverbindungen	A	A	A/E		
AXS-Schräggrollenlager	A/E	A/E	A/E		
Gehäuseeinheiten/Spannlager	E	E	E		
Laufrollen/Stützrollen	A	A		E	
Gelenklager	E	E	E	E	E
Gleitlagerbuchsen/-schalen (ELGOTEX®, ELGOGLIDE®, Metall-Polymer-Verbund)	E	E	E	E	E
	2-achsig (Azimut und Elevation)			1-achsig (Elevation)	

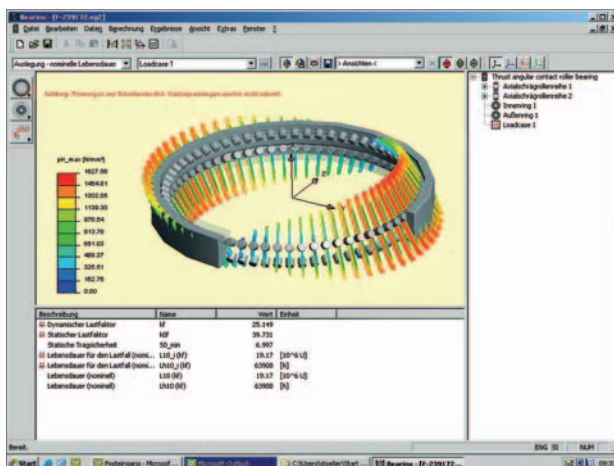
Auswahl möglicher Lagerbauarten für verschiedene Kraftwerktypen/Technologien, unterschieden nach ihrer Eignung für Azimut- und Elevationsachse (A/E)

Die Präzision der Lagerung und ihre Robustheit tragen ganz entscheidend dazu bei, den maximalen Wirkungsgrad der Anlage zu erreichen. Hohe Steifigkeit ist gefordert, um eine exakte Nachführung der Reflektoren und Kollektoren und damit eine präzise Fokussierung der Sonnenstrahlen zu erreichen. Dabei sind die Lager sowohl den örtlichen

Witterungsbedingungen als auch hohen Kräften und Momenten ausgesetzt, wie sie etwa durch heftige Windstöße entstehen können. Je nach Kraftwerktyp und individueller Konstruktion haben sich Drehverbindungen, Schräggrollenlager, Lauf- und Stützrollen, Spannlager, Gehäuseeinheiten, aber auch Gleitlagerbuchsen sowie Gelenklager bewährt.



Optimierter Kundennutzen und praxisgerechte Software



Lagerauslegung mit BEARINX®

	D ₁ mm	D ₂ mm	B mm	
EGB0303-E40	3	4,5	3	CAD
EGB0304-E40	3	4,5	4	CAD
EGB0305-E40	3	4,5	5	CAD
EGB0306-E40	3	4,5	6	CAD
EGB0403-E40	4	5,5	3	CAD
EGB0404-E40	4	5,5	4	CAD
EGB0406-E40	4	5,5	6	CAD
EGB0410-E40	4	5,5	10	CAD
EGB0505-E40	5	7	5	CAD
EGB0508-E40	5	7	8	CAD
EGB0510-E40	5	7	10	CAD
EGB0606-E40	6	8	6	CAD
EGB0608-E40	6	8	8	CAD
EGB0610-E40	6	8	10	CAD

Lagerauswahl mit medias®

Optimierter Kundennutzen

Unsere Leistung geht weit über die reine Lieferung von Standardlagern hinaus. Sie beginnt bei der kompetenten Produktauswahl und Lagerauslegung. Dabei werden schon die spezifischen Umgebungsbedingungen des Lagers und die speziellen Forderungen des Anwenders mit einbezogen. Punkte wie Abdichtung, Schmierung, Korrosionsschutz, Befestigung und Montage werden gemeinsam geklärt, immer mit dem Ziel vor Auge, eine hohe Betriebssicherheit und eine lange Gebrauchsdauer der Lagerung zu erreichen. Die Bereitstellung von Grundlagenforschung, Berechnungsprogrammen, Montagehilfen und Schulungen vervollständigen das Paket.

Unsere Beratungsingenieure sind ganz in Ihrer Nähe und stellen das her, was uns besonders wichtig ist: den „persönlichen Draht“ zu Ihnen, unseren Partnern!

BEARINX®

Mit BEARINX® haben wir eines der führenden Programme zur Berechnung von Wälzlagern und Gleitlagern. Damit wird die detaillierte Analyse von Lagerungen möglich – vom einzelnen Lager über umfangreiche Wellen- oder Linearführungssysteme bis hin zu komplexen Getrieben. Die gesamte Berechnung erfolgt dabei in einem durchgängigen Berechnungsmodell.

Neu bei BEARINX® ist die Berechnung der Reibung. Dafür wurde ein analytisches

Modell entwickelt. Erstmals ist es damit möglich, schon in der frühen Produktentwicklungsphase ein reibungsoptimiertes Lagerkonzept zu wählen.

medias® professional

Das elektronische Beratungs- und Auswahlssystem *medias® professional* informiert über mehr als 40 000 Standardprodukte für ca. 60 Industriebranchen.

Im Gegensatz zu BEARINX® wird hier lediglich das Einzellager betrachtet. Unter dem Strich ist es eine umfassende Hilfe zur Selbsthilfe, die viele Fragen der Lagerungstechnik elektronisch, schnell und ortsungebunden beantwortet.

Gleitlager für einachsige Nachführsysteme



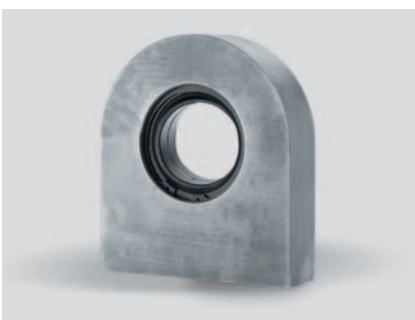
Im Andasol-Solkraftwerk in Spanien z. B. ermöglichen Gleitlager der Schaeffler Gruppe das präzise Schwenken der Parabolrinnen um die Elevationsachse. Insgesamt sind 1 248 Gelenkköpfe eingesetzt. Sie haben die Aufgabe, die mehreren hundert hydraulisch verstellbaren Parabolrinnen zu stützen, zu positionieren und der Sonne kontinuierlich

nachzuführen. Gleitlager sind optimal für die langsamen und präzisen Schwenkbewegungen geeignet. Sie nehmen hohe Kräfte auf und sind sowohl für hohe einseitige, aber auch für wechselnde Belastungen geeignet, z. B. infolge sich ändernder Windrichtungen. Damit können die 150 Meter langen Kollektorstränge mit einer Genauigkeit von

Zehntelmillimetern dem Ost-West-Tagesverlauf der Sonne nachgeführt werden.

Die Gelenkköpfe sind mit manganphosphatierten Radial-Gelenklagern mit Stahl/Stahl-Gleitpaarungen ausgerüstet. Diese besondere Oberflächenbehandlung schützt das Material vor Verschleiß und verringert die Reibung. Der 70 Millimeter breite Innenring der Gelenklager hat eine zylindrische Bohrung mit 110 Millimeter Durchmesser und eine kugelige Außenleitbahn, während der 160 Millimeter große Außenring eine zylindrische Mantelfläche und eine hohlkugelige Innengleitbahn mit 140 Millimeter Durchmesser hat.

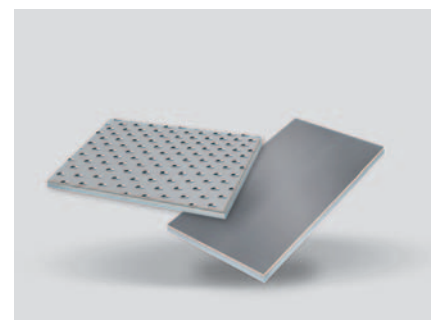
Die Schaeffler-Leistungen für Andasol werden komplettiert durch 7 488 umweltfreundliche Gleitstreifen aus dem Sortiment der Metall-Polymer-Verbundgleitlager. Sie sorgen in den Stützen zwischen den einzelnen Segmenten der immerhin 150 Meter langen Kollektorstränge für reibungsarmes Schwenken beim Nachführen.



Gelenkkopf



Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei



Streifen E50/E40 für Gleitlager

AXS-Schrägrollenlager für zweiachsige Nachführsysteme ...



bener, verzahnter Drehverbindung und Hydraulikzylindern. Bei getrennt angetriebenen Achsen eignen sich z. B. Drehverbindungen für die Lagerung der Azimutachse und Gleitlager für die Lagerung der Elevationsachse. Darüber hinaus gibt es Lösungen, die die Nachführung beider Achsen in einem Gehäuse vereinen, z. B. ein Zweiachsgetriebe, das mit einem beliebigen Motor betrieben werden kann.

Ein Lager, das den Anforderungen von Nachführsystemen besonders gut gewachsen ist, ist das Schrägrollenlager der Baureihe AXS. Hohe Tragfähigkeit und Steifigkeit sowie ein kleiner Querschnitt sorgen für hohe Flexibilität in der Konstruktion und ermöglichen kompakte, zuverlässige und wirtschaftliche Getriebe. Die hohe Tragfähigkeit der AXS-Schrägrollenlager sichert die Aufnahme der hohen Lasten, die sich durch das Gewicht der Spiegel, aber auch durch die hohen Windbelastungen ergeben. Die spielfreie Einstellung der

Lager und die hohe Steifigkeit des Gesamtsystems wiederum sorgen für eine besonders ruhige und schwingungsfreie Lagerung. Die Sonnennachführung wird damit gleichmäßiger und resultiert in einer höheren Positioniergenauigkeit. Damit trägt die Lagerung auch hier ganz entscheidend dazu bei, den maximalen Wirkungsgrad und eine hohe Wirtschaftlichkeit der Anlage zu erreichen.

AXS-Schrägrollenlager können in vorhandene und neue Konstruktionen integriert werden. Sie lassen sich sehr einfach und sicher montieren. Durch die geometrisch identischen Lagerringe ist eine Verwechslung bei der Montage ausgeschlossen. Einfache, gedrehte Lagersitze sind zur Aufnahme der spanlos hergestellten Lagerringe ausreichend. Der Einsatz speziell geeigneter Schmierstoffe – hier sind sowohl Fette als auch Öle möglich – macht die Lagerungen zudem besonders wartungsarm.

Während einachsige Nachführsysteme die Kollektoren oder Reflektoren nur in eine Richtung bewegen, führen zweiachsige Nachführsysteme die Anlagen sowohl horizontal als auch vertikal nach. Dies kann über zwei getrennte Antriebe erfolgen, beispielsweise mit angetrie-



Drehverbindung mit Außenverzahnung



Axial-Schrägrollenlager



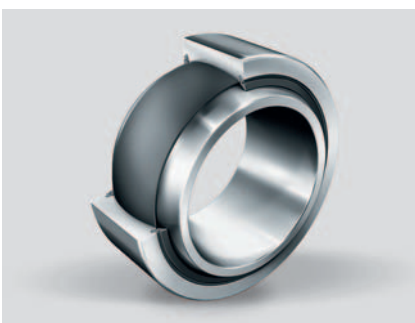
Wartungsfreie Gleitbuchse mit ELGOGLIDE®

...leicht, tragfähig, kompakt

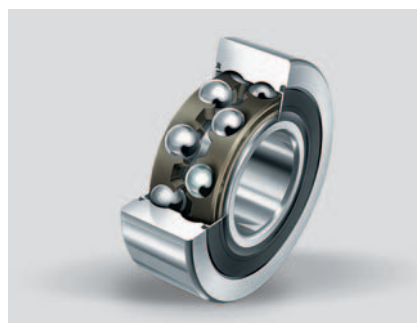
Die Schrägrollenlager-Baureihe AXS verfügt über zylindrische Rollen als Wälzkörper und schräg zur Lagerachse angeordnete Laufbahnen. Das besondere Merkmal der AXS-Baureihe sind die konischen Lagerringe, die an dünne Tellerfedern erinnern. Diese speziellen Wälzlagerringe werden in Spanlostechnologie hergestellt. Dies erfordert besonderes fertigungstechnisches Know-how, über das die Schaeffler Gruppe seit vielen Jahren verfügt und das sie für die unterschiedlichsten Produkte einsetzt. Der konsequente Einsatz der Umformtechnologie ermöglicht extrem leichte und dabei hoch tragfähige Konstruktionen. Lagerringdicken von einem Millimeter und geringe radiale Lagerbauhöhen ermöglichen besonders kompakte Bauformen. Die Rollenkränze bestehen aus Zylinderrollen, die bei engster Teilung in hochfesten Kunststoffkäfigen eingeschnappt sind.

Bei Lagerabmessungen > 250 mm kommen filigrane Stahlkäfige zum Einsatz, die aus Bandmaterial geformt sind. So werden

hohe Tragzahlen erreicht. Gleichzeitig sorgt die starke Lagervorspannung für eine hohe Steifigkeit des Systems.



Gelenklager mit ELGOGLIDE®



Laufrolle



Stützrolle

Dichtung und Beschichtung sind oft unverzichtbar

Natürlich müssen auch die Umweltbedingungen bei der Entwicklung und Auslegung von Lagerungen für Solarkraftwerke mit berücksichtigt werden. Die Umgebung – zum Teil Wüsten oder wüstenähnliche Regionen – ist meist von Trockenheit, Sand, hohen Temperaturen und erheblichen Temperaturschwankungen geprägt. Daher sind zuverlässige Dichtungen erforderlich, die das Eindringen von Partikeln in das Lager verhindern und das hochwertige Lagerfett im Lagerinneren halten, sowie besondere Materialien und Beschichtungen, die das Lager vor Korrosion schützen.

Mit der Anwendung unterschiedlicher Dichtprinzipien, der Auswahl verschiedener Dichtsysteme, der Anordnung von Dichtelementen und deren Kombination untereinander verfügt die Schaeffler Gruppe über einen modularen Dichtungsbaukasten. Auf dem Gebiet innovativer Oberflächen- und Beschichtungstechnik ist die Schaeffler Gruppe bereits seit vielen Jahren führend und optimiert so die Funktionalität von Oberflächen hoch

beanspruchter Wälzlager und Präzisionsbauteile. Das Oberflächentechnik der Schaeffler Gruppe ermöglicht dabei sowohl die Entwicklungsarbeit im Labormaßstab als auch die sichere Überführung in den Produktionsprozess der Großserienfertigung.

Als Korrosionsschutz werden in erster Linie Zink und seine Legierungen eingesetzt. Die Schaeffler Gruppe hat unter dem Namen Corrotect® unterschiedliche Beschichtungen auf den Markt gebracht, zum Beispiel Zink (Corrotect® ZK), Zink-Eisen (Corrotect® ZI) oder Zink-Nickel (Corrotect® ZN).

Ebenfalls zum Korrosionsschutz, aber auch zur Unterstützung der Gleitfunktion von Gleit- und Gelenklagern, kann der Gleitpartner (Welle/Bolzen) mit Chrom-Mischoxid (LC-Schicht) auf kolumnarer Chromschicht (Durotect® CK+) versehen werden. Die Kombination aus Basis-schicht und weicher Gleitbeschichtung verbessert sowohl das Einlaufverhalten als auch das Reibungs- und Verschleißverhalten.



Flansch- und Stehlagereinheit, Corrotect® beschichtet



Wartungsfreie Gleitschale mit ELGOTEX®



Wartungsfreie Gleitbuchsen mit ELGOTEX®

Schmierung und Montage



Wälzlagerfette ARCANOL – Standard- und Spezialfette



Einbauwerkzeugsatz zur Montage/Demontage

Schmierung – entscheidend für Lagerleistung und Gebrauchsdauer

Unsachgemäße Schmierung ist der häufigste Ausfallgrund bei Wälzlagern. Deshalb ist Schmierung für uns ein Service-Schwerpunkt. Durch Erstbefettung mit ARCANOL-Produkten – getestet im hauseigenen Labor – legen wir bei unseren Lagern den Grundstein für ein langes, wartungsarmes Leben. Das ARCANOL-Programm umfasst auch Fette für besonders hohe Beanspruchungen und umweltverträgliche Fette. Für die automatische Nachschmierung bieten wir maßgeschneiderte Permanent-schmiersysteme an.

Sachgerechte Montage – Voraussetzung für Präzision und Leistung

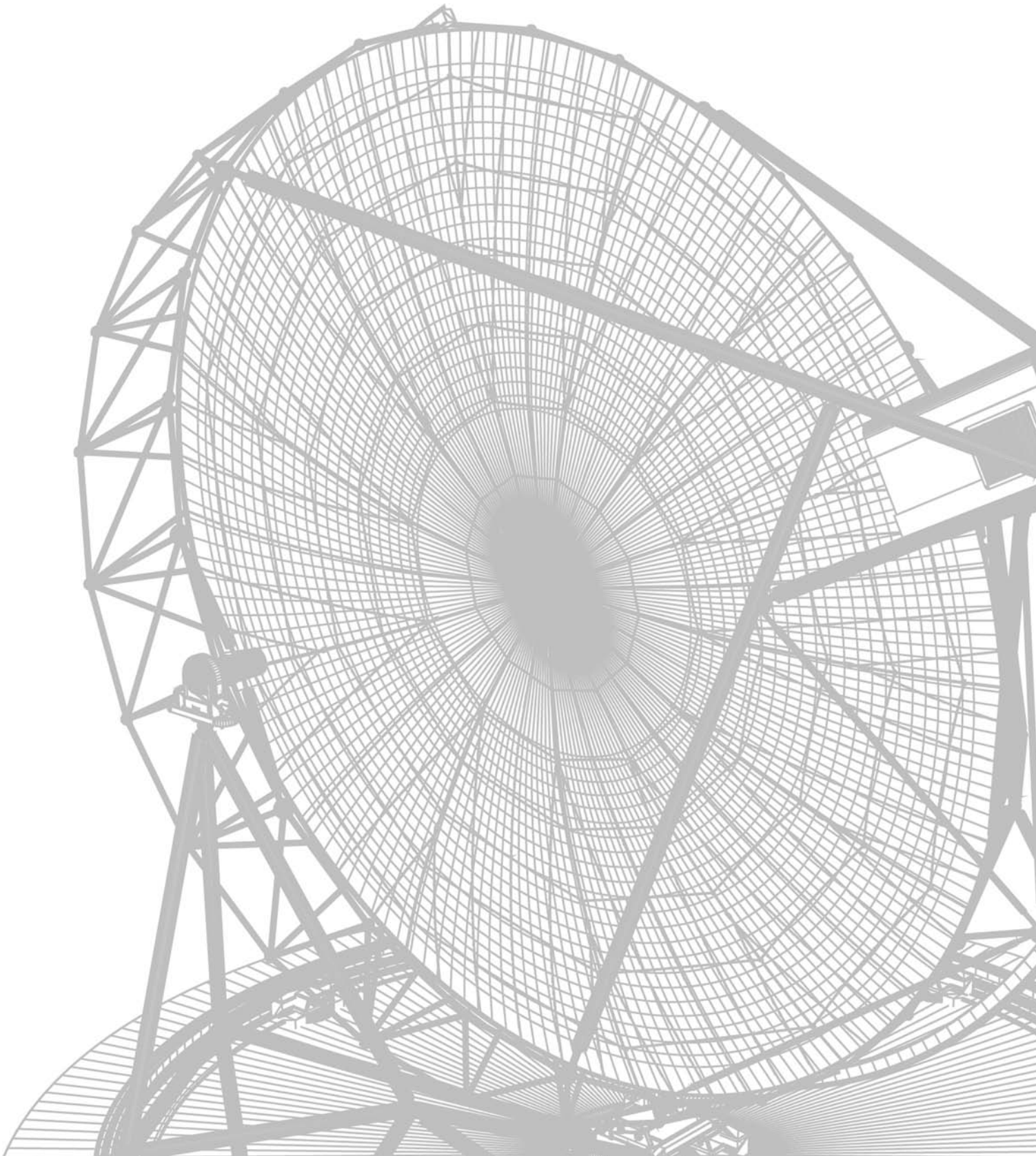
Wälzlager sind hochbeanspruchte Präzisions-Maschinenelemente. Der Einsatz geeigneter Hilfsmittel beim Ein- und Ausbau sowie Sorgfalt und Sauberkeit am Montageplatz sind wesentliche Voraussetzungen dafür, dass sie eine lange Gebrauchsdauer erreichen. Dazu bieten wir professionelle Montage- und Demontagehilfsmittel sowie branchenspezifische Montageschulungen an. Nutzen Sie auch unseren Montageservice durch ein Expertenteam von erfahrenen, speziell geschulten Schaeffler-Monteuren.



Montageservice – auch vor Ort



Kundenspezifische Montageschulungen



Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Industriestraße 1 – 3
91074 Herzogenaurach
Internet www.ina.de · www.fag.de
E-Mail powergeneration@schaeffler.com

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:

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

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen. Technische Änderungen behalten wir uns vor.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Ausgabe: 2013, April

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.