

# Im Strom der Gezeiten

SKF Know-how hilft, das größte Gezeitenkraftwerk der Welt zu realisieren.



## Voll in Fahrt

Die Formula Student war wieder zu Gast in Deutschland und neben vielen Boliden mit Verbrennungs- oder Elektromotoren waren in diesem Jahr zum ersten Mal auch fahrerlose Rennwagen am Start. Nicht nur das Wetter, sondern auch jeder einzelne Wettbewerb hat den Teams in diesem Jahr alles abverlangt.

Mehr → Seite 14





Liebe Leserinnen, liebe Leser,

unser Fußabdruck misst durchschnittlich drei „globale Hektar“ - zumindest in ökologischer Hinsicht. Denn diese Fläche benötigt jeder einzelne von uns 7,5 Mrd. Menschen, um Lebensstil und -standard unter heutigen Produktionsbedingungen zu sichern. Dabei bietet uns die Erde dazu gar nicht mehr Platz als ca. 1,7 globale Hektar pro Person. Damit sich das globale Öko-Defizit nicht weiter verschärft, sind viele Schritte erforderlich – vor allem solche, die helfen, Ressourcen zu schonen. Als Pionier in Sachen „Energieeffizienz“ geht SKF auf diesem Weg schon traditionell mit gutem Beispiel voran – im Kleinen wie im Großen. Großartig finde ich etwa das Projekt, das wir Ihnen in unserer Titelseite vorstellen: Im schottischen Pentland Firth tragen wir mit unterschiedlichsten Lösungen dazu bei, die Kräfte unserer Ozeane zur umweltfreundlichen Stromerzeugung zu nutzen. Das „MeyGen“-Vorhaben könnte ein echter Meilenstein im Streben nach einem möglichst regenerativen Energiemix werden.

So imposant die Dimensionen der dort verbauten Strömungsturbinen auch sein mögen; oft genug kommt Großartiges vergleichsweise klein daher. So zum Beispiel in Form unserer Radlagereinheiten, die einen beachtlichen Beitrag zur weltweiten Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Autoverkehr leisten können. Oder in Form extrem leistungsfähiger elektromechanischer Aktuatoren, die viel weniger Energie verbrauchen als althergebrachte hydraulische und pneumatische Systeme. Oder in Form von Rolleneinheiten für die Stahlproduktion, die u. a. den Schmierstoffverbrauch minimieren und sich ressourcenschonend wiederaufarbeiten lassen.

Womöglich finden Sie im neuen Heft auch für Ihre eigene Branche ein paar Anregungen, um Umwelt und Geldbeutel gleichermaßen zu schonen. Wir helfen Ihnen gerne dabei!

Ihr Martin Johannsmann

## Inhalt

### Innovationen und Technik

SKF schmiert absichtlich falsch . . . . . 8  
 Formula Student: Premiere für fahrerlose Flitzer . . . . 14

### SKF News

News . . . . . 10

### Fokus Kunde

Erneuerbarer Energie auf den Grund gegangen . . . . . 3  
 Lebensdauer stahlhart verdreifacht . . . . . 6

### Knowledge

Mission für weniger Emission . . . . . 16  
 So stemmt man Aufgaben . . . . . 16

## Impressum

SKF GmbH, 97421 Schweinfurt

Tel.: (09721) 56-0  
 Fax: (09721) 56-6000

Verantwortlich:  
**Dietmar Seidel**,  
 Leiter Fachpresse & Corporate Publishing

© SKF 2017  
 SKF GmbH

# Erneuerbarer Energie auf den Grund gegangen

**Unsere Ozeane, die „Wiege des Lebens“, sind eine echte Naturgewalt – und stecken somit voller Energie: Allein an Europas Küsten könnten aus der Meeresströmung 48 Terawattstunden pro Jahr gewonnen werden. Dieses gigantische Potenzial verpufft bislang jedoch so gut wie ungenutzt. Das wollen umweltbewusste Ingenieure nun ändern – auch mit Hilfe spezieller Lösungen von SKF.**

In Deutschland stammten vergangenes Jahr rund 52 Prozent des erzeugten Stroms aus fossilen Energieträgern. Und Frankreich setzte zu 80 Prozent auf die Kernspaltung. Demgegenüber deckt Norwegen schon jetzt mehr als 98 Prozent seines Energiebedarfs aus Wasserkraft. Und Schottland will in drei Jahren seinen gesamten Strom aus Erneuerbaren Energien gewinnen. Der Frage, wie sie ihr eigenes Wasserkraft-Potenzial optimal nutzen können, gehen die Schotten u. a. hoch oben an ihrer Nordküste auf den Grund – und zwar im wahrsten Sinne des Wortes: Im „Pentland Firth“ haben sie in einem ersten Schritt vier 1,5 Megawatt-Gezeitenturbinen auf dem Meeresboden installiert. Aus diesen Anfängen soll

im Zuge des „MeyGen“ genannten Projekts das größte Gezeitenkraftwerk der Welt hervorgehen. Drei der vier dortigen Pilot-Turbinen hat ANDRITZ HYDRO geliefert, ein weltweit führender Anbieter von elektromechanischen Systemen und Serviceleistungen für Wasserkraftwerke.

**13 km/h = 350 km/h**

Der Standort des Projekts ist mit Bedacht gewählt. MeyGen liegt in einer vergleichsweise flachen Meerenge („Inner Sound“) zwischen dem nordschottischen Festland und der Insel Stroma – und damit zugleich zwischen Atlantik und Nordsee. An dieser Stelle erzielen die Gezeiten Strömungsgeschwindigkeiten von gut 3,5 m/s. Das klingt zunächst nach wenig, aber weil Wasser rund achthundertmal dichter ist als Luft, werden hier enorme Kräfte frei. Um diesen Antriebskräften und Maschinenbelastungen zu widerstehen, müssen die dort abgesetzten Unterwasser-Installationen entsprechend robust sein. So wiegen allein die ca. elf Meter langen Gondeln der ANDRITZ HYDRO-Turbinen rund 130 Tonnen; mit Nabe, Blättern und Verbindung zum Unterbau sind





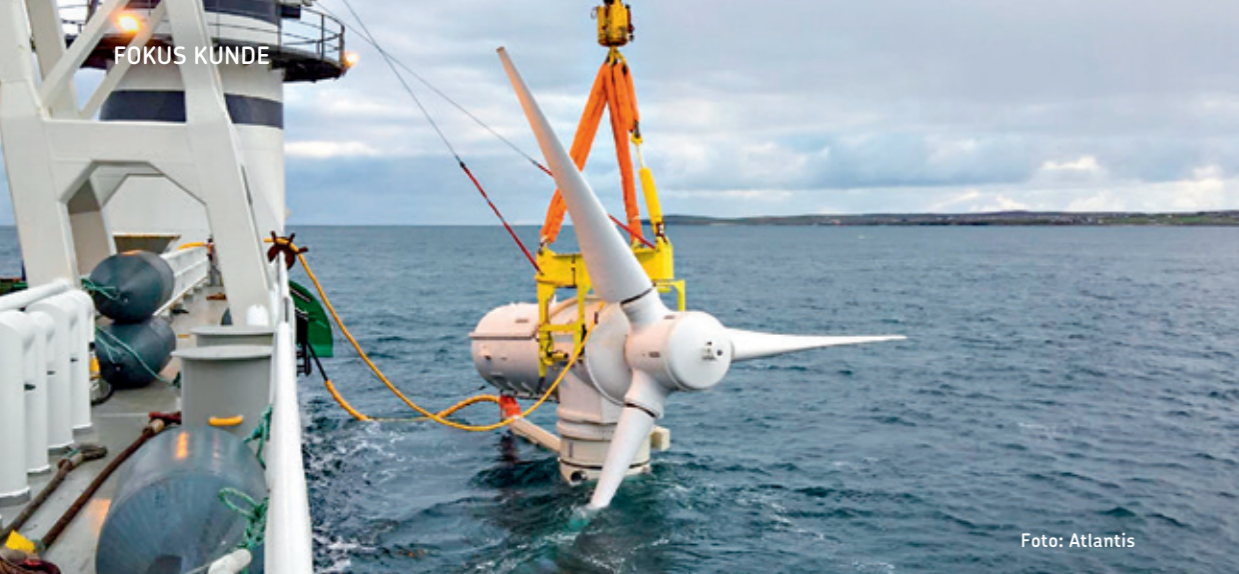


Foto: Atlantis

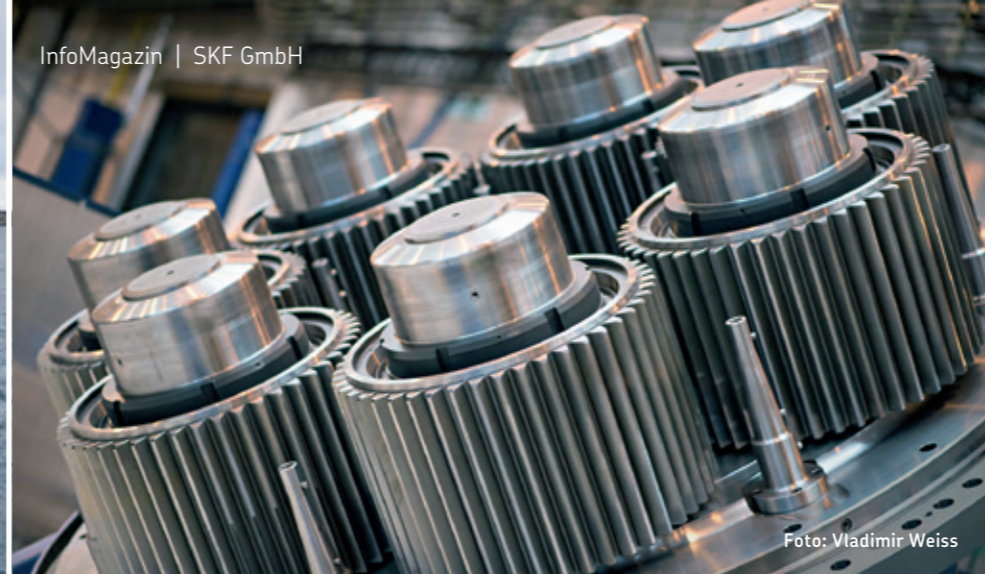


Foto: Vladimir Weiss



Foto: Vladimir Weiss

es 200 Tonnen. An der Spitze der Gondeln rotiert ein dreiflügeliger Propeller mit einem Durchmesser von 18 Metern. Auf dessen Rotorfläche wirken durch das mit 13 Stundenkilometern strömende Wasser Kräfte ein, wie sie an Land durch einen Orkan mit ca. 350 km/h entständen. Um den wechselnden Gezeitenströmen sowie Wasserturbulenzen gleichermaßen zu widerstehen, werden die Verstellwinkel der Rotorblätter ständig über Blattlager mit Antrieben geregelt und die Gondeln der Strömungsrichtung angepasst.

Angesichts der enormen Anforderungen, die dieser spezielle Standort an die zu installierende Technik stellt, war ANDRITZ HYDRO von Anfang an klar, dass auch die Lagerungssysteme sowie Hauptwellenabdichtung in den Turbinen höchsten Ansprüchen genügen müssten. Aus diesem Grund hat sich das Unternehmen starke Partner an Bord geholt – darunter SKF sowie den tschechischen Getriebespezialisten Wikov MGI, in dessen Produkten ebenfalls diverse SKF Lösungen stecken.

**Fünf Jahre ohne Wartung**

„Der zuverlässige Betrieb muss ebenso gewährleistet sein wie die hohe Leistung der eingesetzten Technik“, betont Carsten Herrmann aus der Konstruktionsabteilung von ANDRITZ HYDRO in Ravensburg, der Fertigungsstätte der Turbinen. Denn die „Hightech-Wasserräder“ sollen mindestens 25 Jahre überstehen und nur alle fünf Jahre gewartet werden, weil Serviceeinsätze auf hoher See schwierig, risikoreich und kostenintensiv sind. Umso wichtiger war es, dass ANDRITZ HYDRO schon bei der Auslegung der Rotorwellenlagerung, der Berechnung der Nutzungsdauer, bei den dynamischen und statischen Kräfte-Berechnungen sowie bei der spezifischen Ausführung der Lager kompetente Unterstützung durch die SKF Experten einholte. „Beispielsweise wurde die Rotorwellenlagerung so konzipiert, dass die extrem hohen Axialkräfte aus dem Wasserstrom sowie ‚parasitäre‘ Biegemomente aus den Rotorblättern gut über die Hauptwelle mit Wälzlagern auf den Maschinenträger



abgegeben werden“, berichtet Markus Stäblein als zuständiger Ingenieur der Technischen Beratung bei SKF in Schweinfurt. Die Hauptwellen- sowie Blattlagerung wurde genauestens simuliert – mit der SKF Software „SimPro Expert“ (inklusive Berechnungen gemäß Finite-Elemente-Methode zur Verformung der Gesamtkonstruktion). Dank der frühen Einbindung der Technischen Beratung in die Planungs- und Konstruktionsphase konnte SKF für ANDRITZ HYDRO maßgeschneiderte Großlager entwickeln, die für die besonderen Anforderungen im starken Gezeitenstrom an der schottischen Nordküste bestens gewappnet sind.

Zu den Herausforderungen im Inner Sound gehört neben der Strömung und dem permanent hohen Wasserdruck in ca. 30 Metern Tiefe natürlich auch der Salzgehalt des Meerwassers samt erhöhter Korrosionsgefahr. Um solchen Bedingungen trotzen zu können, sind seetaugliche Dichtungen erforderlich, die bei SKF Marine GmbH in Hamburg entwickelt und hergestellt werden. Für die Hauptwelle zum Rotor wurden deshalb besonders robuste Gleitringdichtungen vom Typ „Carboplan Tidal“ eingesetzt, die speziell für diese Anwendung konzipiert wurden. „Die hoch verschleißfesten Dichtringe aus Siliziumcarbid werden über Jahre einen sicheren und wartungsarmen Betrieb ermöglichen“, so Lars Ziemer, Entwicklungsingenieur bei SKF Marine.

Die langsam laufende Rotorwelle überträgt im „Innenleben“ der Turbinen das extreme hohe Antriebsmoment an ein spezielles Getriebe von Wikov MGI. Dieses zeichnet sich durch zwei Planetenstufen mit patentierter „Flex-Pin“-Technologie (mit flexiblem Planetenbolzen) aus, die für eine bessere Lastverteilung aller im Eingriff befindlichen Planetenräder sorgt und dadurch eine kompaktere Getriebebauform erlaubt. Die Zuverlässigkeit dieses Leistungsverzweigungs-Getriebes wiederum hängt zu einem Großteil von den insgesamt 16 Kegel- und Zylinderrollenlagern ab,

gen bspw. mit brünierten Rollenlagern ein, die vorrangig in der Windindustrie eingesetzt werden: Dank deren Beschichtung lässt sich das Risiko von Schlupfschäden minimieren.

**Ins kalte Wasser geworfen.**

Ende letzten Jahres ist die erste Gezeitenströmungsturbine von ANDRITZ HYDRO ins knapp 10 Grad kalte Wasser abgelassen worden und nahm ihre Arbeit auf. Inzwischen sind ihr zwei weitere gefolgt. Die Gesamtkonstruktionen von ANDRITZ HYDRO, die Dichtungen und Lager-Kompetenzen von SKF und die Getriebeentwicklung von Wikov – in der schottischen Nordsee vereint zu einem zukunftsreichen Projekt, dessen erste Ergebnisse äußerst vielversprechend sind: Im August erzielte MeyGen mit 700 Megawattstunden einen neuen Weltrekord für diese Art von Gezeitenkraftwerken, obwohl zu diesem Zeitpunkt nur zwei der insgesamt vier Turbinen in Betrieb waren (die anderen erhielten gerade „Upgrades“). Wenn es so weitergeht, haben die Gezeitenturbinen mit SKF Know-how im Bauch also gute Chancen, sich im „Häufig-Becken“ der konkurrierenden Energiequellen durchzusetzen. Die Schotten jedenfalls planen, bis zum Jahr 2022 insgesamt 269 Exemplare im Inner Sound zu versenken – mit dem Ziel, genügend Strom für 175.000 Haushalte zu produzieren. Das wäre ein Durchbruch im Bereich der Erneuerbaren Energien, der weltweit eindeutig nach „Mee(h)r“ schreit. Aus diesem Grund engagiert sich SKF auf dem gesamten Globus auch schon bei mehreren vergleichbaren Projekten.



„ Wir haben eine Lösung entwickelt, die eine maximale Traglast und eine hohe Leistungsfähigkeit kombiniert.“

Matthias Hofmann

“

die aus den Schweinfurter SKF Werken stammen. „Mit ‚SimPro Expert‘ haben wir also auch das Systemverhalten von Lager, Welle und Gehäuse eingehend untersucht und auf Basis der Erkenntnisse aus diesem ‚virtuellen Teststand‘ Lösungen entwickelt, die eine maximale Traglast mit einer hohen Leistungsfähigkeit kombinieren“, so Matthias Hofmann aus der Technischen Anwendungsberatung Meeresenergie bei SKF. Darin flossen u. a. Erfahrungen



# Lebensdauer stahlhart verdreifacht:

ConRo-Rolleneinheiten von SKF erhöhen chinesische Stahl-Produktivität.



Bis zu 1.600 Grad heiß ist flüssiger Stahl, wenn er beim Stranggussverfahren in die Produktion einfließt, bevor aus ihm, durch Herunterkühlen, nach und nach Stahlbrammen in gewünschter Größe und Dicke entstehen. Bei Maßen von zwei bis drei Metern Breite und einer Dicke von bis zu 60 Zentimetern summieren sich so enorme Tonnen. Die gewaltigen Einflüsse der Hitze, des Eigengewichts und der Kühlsysteme stellen somit große Herausforderungen für die Lagereinheiten der Produktionsanlage dar.

Auch der chinesische Stahlhersteller Baowu Steel Group Corporation war diesen Einflüssen ausgesetzt. Immer wiederkehrende Spontanausfälle in seiner in seiner zweisträngigen Gießanlage sorgten für unvorhersehbare Stillstände. Die im Werk Shanghai installierte Produktionsanlage, die für ca. 2,8 Mio. Tonnen Stahlbrammen pro Jahr ausgelegt worden war, konnte diese Kapazitätsgröße nicht immer

erreichen. Aufgrund von frühzeitigen Lagerausfällen im Horizontalsegment der 1.750 mm breiten Strangführungsrollen hatte das Unternehmen wiederholt mit Produktivitätsproblemen zu kämpfen. Grund für die Ausfälle war eine Kombination aus Lagerüberlastung und eindringendem Kühlwasser an den Rollen, deren durchschnittliche Lebensdauer dadurch gerade einmal drei bis vier Monate betrug. Die blockierten Rollen führten außerdem zu Qualitätseinbußen in der Produktion. In der Folge mussten ständig irgendwelche Einheiten ausgetauscht werden, sodass die vielen kostenintensiven Stillstände die Effizienz der Anlage erheblich minimierten.

### ConRo contra Kostenschwemme

Erst als die Baowu Steel Group ConRo-Rolleneinheiten von SKF einsetzte, gehörten die spontanen Ausfälle der Vergangenheit an. Seither ist die Produktivität der Anlage drastisch gestiegen. Bei ConRo handelt es sich um eine robuste, abgeschlossene

modulare Rolleneinheit mit Lagern, Dichtungen, Gehäusen, Fett, Rollenkörpern und Wasseranschlüssen. Ein patentiertes Dichtungssystem schützt die Lager vor Wasser und Verunreinigungen und ermöglicht es, auf Nachschmierung der Lagerung in der Anlage zu verzichten. Nach dem Austausch der Rollen stellte das Unternehmen fest, dass die neuen ConRo-Einheiten in der CCM4-Anlage im Schnitt etwa 14 Monate lang tadellos liefen. Damit hatte sich die Lebensdauer der Rollen – gemessen an der alten Lösung – mehr als verdreifacht. Dank der enorm verbesserten Haltbarkeit und Zuverlässigkeit amortisierte sich die Investition in die ConRo-Technik von SKF in weniger als einem halben Jahr.

### Weitere Kostenvorteile durch clevere Rekonditionierung

Um die Effizienz der Anlage nachhaltig zu steigern, verständigten sich das chinesische Stahlwerk und SKF auf ein durchdachtes Rekonditionierungskonzept, das wie folgt funktioniert:

Die Rolleneinheiten werden am Ende ihrer ersten Einsatzphase an SKF zurückgesandt und dort in spezialisierten Zentren unter sehr strengen Qualitätskriterien wiederaufgearbeitet. Aufgearbeitet heißt, es werden Lager und Dichtungen ausgewechselt sowie Rollen, Rollenmantel, Gehäuse und Hülsen auf Vordermann gebracht. Quasi „nebenbei“ bietet das Rekonditionierungsprogramm auch noch eine gute Gelegenheit, um bestimmte Komponenten – nach einer genauen Leistungsanalyse – für eine optimierte Produktion „aufzurüsten“.

Seit über einem Jahr sind die ersten rekonditionierten Einheiten in Betrieb. Sie bieten dieselbe Leistung wie brandneue Rollen, kosten vor Ort aber etwa zwei Drittel weniger. Damit schonen sie nicht nur den Geldbeutel des Anwenders, sondern auch die Natur: Gemessen an der Herstellung komplett neuer

Einheiten verbraucht deren Wiederaufarbeitung viel weniger Energie und Rohstoffe.

### China lächelt zufrieden

„Die SKF ConRo-Einheiten haben zu einem erheblichen Rückgang ungeplanter Stillstände und Produktionskosten geführt“, freut sich Jianqing Yao, Director of Equipment im Shanghai-Werk der Baowu Steel Group Corporation. „Die Verfügbarkeit des Rekonditionierungsprogramms hat diese Vorzüge noch attraktiver gemacht, denn dadurch können wir die Gesamtbetriebskosten unserer Anlage zusätzlich senken.“

Die Baowu Steel Group und SKF arbeiten bereits seit Anfang der 1990er-Jahre eng zusammen. Seit 2005 haben die beiden Unternehmen ihre Kooperation mit einer Reihe strategischer Partnerschaften verstärkt. Dank der jüngsten positiven Erfahrungen hat die Baowu Steel Group sogar einen Auftrag für acht weitere ConRo-Einheiten von SKF platziert.

„ Die SKF ConRo-Einheiten haben zu einem erheblichen Rückgang ungeplanter Stillstände und Produktionskosten geführt. Jianqing Yao

“





# SKF schmiert absichtlich falsch



Im neuen Sven Wingquist Test Center trägt ein einzigartiges Schmiersystem zu echten „Stresstests“ von Großlagern bei.

**Statistisch gesehen sind 36 Prozent aller vorzeitigen Wälzlager-Ausfälle auf falsche Schmierung zurückzuführen. Manche Quellen sprechen sogar von 50 Prozent. Was jeder Industriebetrieb deshalb tunlichst vermeiden sollte, wird SKF im neuen Prüfzentrum mit voller Absicht machen: Ein speziell angefertigtes System aus der firmeneigenen Schmiede in Hockenheim soll an Großlagern alle nur erdenklichen Schmierungsfehler durchexerzieren. Aus diesen Fehlern wollen die SKF Experten mehr über die internen Abläufe im Lager lernen und daraus Optimierungspotenziale für künftige Großlager-Generationen ableiten.**

Gegenwärtig sind selbst die modernsten Computer-Simulationsprogramme kaum imstande, sämtliche Prozesse in Großlagern wirklickeitsgetreu abzubilden. Eindeutiges Indiz: Noch immer kommt es in der betrieblichen Praxis vereinzelt zu vorzeitigen Ausfällen von Großlagern, obwohl diese nicht nur mit äußerster Akribie berechnet worden waren, sondern oft sogar über „konstruktive Sicherheitsreserven“ verfügten. „Unter realen Bedingungen müssen also gewisse Phänomene auftreten, die von den derzeitigen Ursache-Wirkung-Algorithmen‘ aktueller Simulationsmodelle einfach noch nicht berücksichtigt werden“, erläutert Dr. Martin Göbel, Manager Global Testing bei SKF.

## Software zu weich für die Wirklichkeit

Um solchen bislang rätselhaften Schadensursachen auf die Schliche zu kommen, hat SKF am Standort Schweinfurt rund 40 Millionen Euro in das leistungsfähigste Großlager-

## Schmierung im Grenzbereich

Der von der Augsburger Renk Test System GmbH entwickelte Prüfstand für Großlager in Industriezweigen wie der Papierproduktion, dem Schiffbau, dem Bergbau oder auch der Zement- und Stahlbranche entwickelt Kräfte von gut einem halben Dutzend Meganewton (etwa so viel wie ein einzelnes Triebwerk der Saturn V-Mondrakete) und kann dabei Rotationsgeschwindigkeiten von weit über 200 min<sup>-1</sup> erzielen. Diejenigen Lager, die im Prüfstand selbst stecken, sollen ihren Job natürlich möglichst anstandslos verrichten – und dazu trägt u. a. ein transportables SKF Schmiersystem bei. Das rund sechs Meter breite und

Prüfzentrum der Welt investiert. Darin befindet sich auch ein neuartiger Teststand, der das dynamische Zusammenspiel verschiedener Wälzlager-Bestandteile gnadenlos an deren Grenzen treibt.



etwa 1,6 Meter tiefe Aggregat fasst 2.500 Liter Schmieröl. In gefülltem Zustand liegt sein Gesamtgewicht bei ca. sechs Tonnen. Dieses System versorgt im Prüfstand eine einzigartige Lageranordnung, deren Steifigkeit dank einer ausgeklügelten Konstruktion gleichsam variabel ist, mit der optimalen Schmierung.

Das genau entgegengesetzte Ziel kann ein zweites, ebenfalls „umsetzbares“ Schmiersystem verfolgen, das für die Schmierung des eigentlichen Prüflings zuständig ist: Diese Sonderanfertigung kann den Prüfling in puncto „Mangel-schmierung“ bis an die äußersten Grenzen treiben. Bei gleichen Außenabmessungen fasst dieses System 3.000 Liter Schmieröl und bringt damit ein Gesamtgewicht von gut sieben Tonnen auf die Waage. „Im Grunde handelt es sich hierbei um einen Technologietransfer aus der Papierindustrie“, so Falko Liebing, Business Development Manager Pulp & Paper sowie Test Rigs bei der SKF Lubrication Systems Germany GmbH in Hockenheim. „Aber für die speziellen Aufgaben im Prüfzentrum waren diverse Anpassungen nötig – und diese betrafen nicht nur die optische Gestaltung des Geräts oder die ungewohnten Lärmschutz-Maßnahmen!“

## Knackpunkt Temperatur

Zum anspruchsvollen Anforderungsprofil der Schweinfurter Großlager-Tester gehörte insbesondere die Hitzeverträglichkeit der Anlage: „Weil die bayerischen Kollegen ihre Wälzlager-Tests unter Extrembedingungen fahren wollen, mussten wir das System auf Öltemperaturen von bis zu 100 Grad Celsius im Zulauf zum Lager auslegen“, so Liebing, „und das ist etwa doppelt so hoch wie die Betriebstemperaturen ‚normaler‘ Schmiersysteme.“ Der Rücklauf-Sammler der Sonderanfertigung vertrage sogar bis zu 150 °C. „Wenn man nun bedenkt, dass sich – gemäß Faustregel – die Viskosität des Schmieröls praktisch halbiert, sobald die Temperatur um



10 Grad steigt, kann man sich grob vorstellen, wie stark die Prüflinge in Mainfranken strapaziert werden sollen“, meint Liebing. Damit die Anlage selbst während einer solchen „Hitzeschlacht“ keinen Schaden nimmt, ist sie mit einem Kühlsystem auf Basis von Plattenwärmetauschern ausgestattet worden.

## Präzise Messungen am Prüfling

Von der Versorgungsstation aus gelangt das Schmieröl über ein Dutzend Leitungen zum Prüfling. An der zwischengeschalteten Verteilkonsole lässt sich sehr präzise dosieren, wie viel Öl pro Leitung zu welchem Schmierpunkt befördert wird. „Das versetzt uns in die Lage, auch in puncto ‚Schmiermittelmenge‘ die schwierigsten Bedingungen bei verschiedensten Lasten hervorzurufen“, erläutert der Leiter des Großlager-Prüfzentrums, Dr. Thomas Zika. Außerdem erlaube es die variable Dosierung in Kombination mit der Vielzahl der Schmierpunkte, die Ölverteilung bzw. den internen Fluss im Prüfling extrem „lokal“ zu untersuchen. Zu diesem Zweck

verfügt die Vorrichtung zur Aufnahme des Prüflings über ein ganzes Arsenal an weiteren Sensoren. Das Sensor-Sortiment erfasst also nicht nur lokale Temperaturen und deren Trends, sondern beispielsweise auch Schwingungen und Kräfte sowie die Position kritischer Komponenten. „Letztlich erfahren wir dadurch, wo genau unter welchen Bedingungen welche dynamischen Effekte im Lager auftreten“, resümiert Zika. „Und die entsprechenden Kenntnisse werden uns dabei helfen, Konstruktion und Design künftiger Großlager so zu optimieren, dass sie bei möglichst geringem Gewicht und minimaler Reibung in ihrer jeweiligen Anwendung ein Maximum an Haltbarkeit und Zuverlässigkeit erzielen.“

Aus derartigen Effizienz-Gründen wurde der „kleine“ Prüfstand mit Mitteln in Höhe von rd. 1,6 Mio. Euro aus dem Umweltinnovationsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert.



# NEWS

## Wertvolles Wissen für die Instandhaltung: SKF Praxistage rücken näher

Im globalen Wettbewerb müssen sämtliche Produktionsanlagen rund um die Uhr möglichst reibungslos laufen. Ergo ist eine professionelle Instandhaltung von besonderer Bedeutung. Im Rahmen der Praxistage von SKF können Wartungstechniker entsprechend wertvolles Know-how hinzugewinnen.

Modernste Instandhaltungstechnik ermöglicht es, unzähligen Fehlerquellen auf die Schliche zu kommen und sich anbahnende Probleme frühzeitig zu erkennen – wenn man die entsprechenden Tools auch richtig beherrscht. Zu diesem Zweck bietet SKF im kommenden Jahr wieder die kostenlosen „Praxistage Instandhaltung“ an: An acht Standorten in ganz Deutschland vermittelt das Unternehmen wertvolles Know-how zu Themenbereichen wie „Analyse von Elektromotoren“, „Online-Zustandsüberwachungssysteme“ oder auch „Schmierstoffmanagement und Wälzlager-Schmierung“. Hinzu kommen diverse optionale Themen, so z. B. „Instandhaltung systematisch optimieren“, „Wälzlagerschäden richtig deuten“,

„Inspektion von Anlagen und Maschinen mit Tablets“, „Richtige Montage und Demontage von Wälzlagern“ oder „Wellenausrichtung mit geeigneten Korrekturmaßnahmen und -hilfsmitteln“. Welches dieser Zusatzthemen tatsächlich behandelt wird, entscheidet die Mehrheit der Teilnehmer.

Die SKF Praxistage Instandhaltung 2018 finden jeweils von 09:30 Uhr bis 16:00 statt – und zwar an folgenden Tagen und Standorten:  
27. Februar: Hamburg / 10. April: Düsseldorf / 15. Mai: Schweinfurt / 05. Juni: Berlin / 19. Juni: Mannheim / 11. September: Neu-Ulm / 25. September: Düsseldorf / 06. November: Leipzig / 20. November: Stuttgart.

Anmeldungen sind jederzeit auf der Website <http://www.skf-download.de/praxistage2018> oder per E-Mail an [annette.schad@skf.com](mailto:annette.schad@skf.com) möglich.



QR-Code zur Anmeldung bei den Praxistagen

## Erfolgreiche Premiere in Leipzig: Erster SKF Techniktag für Nahverkehrs-Schienenfahrzeuge

Die Urbanisierung schreitet immer weiter voran, sodass der öffentliche Nahverkehr in überfüllten Städten zunehmend an Bedeutung gewinnt. Damit sich die Betreiber von Straßenbahnen für die wachsenden Herausforderungen wappnen können, hat SKF erstmalig zu einem „Techniktag Schienenfahrzeuge im Nahverkehr / Straßenbahnen“ geladen.

Bei der Premiere in Leipzig trafen sich Techniker von Straßenbahnbetrieben aus Ostdeutschland, um sich aus erster Hand über effizienzsteigernde SKF Lösungen für die Schienenfahrzeugindustrie zu informieren. Gleichzeitig bot sich den Teilnehmern an diesem Tag eine hervorragende Gelegenheit, um untereinander Erfahrungen auszutauschen.

Die SKF Experten vermittelten den Technikern beispielsweise Einblicke in die Vorzüge von Innovationen bei Zylinder- und Kegellageranordnungen für Radsätze, stellten Neuerungen zur Vermeidung von verschleißförderndem Stromdurchgang in Fahrmotoren vor und berichteten über jüngste Entwicklungen im Bereich der Käfige für Vierpunktlager. Auf besonderen Wunsch der Gäste wurden außerdem Dienstleistungen in den Bereichen

Lagermontage und -demontage sowie -wiederaufarbeitung und -schulungen diskutiert. Darüber hinaus stießen moderne Zustandsüberwachungslösungen oder Themen wie stationäre bzw. mobile Schmiersysteme für Schienenfahrzeuge auf reges Interesse.

All diese Ansätze tragen unter dem Strich dazu bei, dass die Straßenbahnen mit einem – sicherheitstechnisch unbedenklichen – Minimum an Wartungsaufwand verkehren können. Das senkt den Ressourcenverbrauch ebenso wie die Instandhaltungskosten, sorgt zugleich für eine höhere Verfügbarkeit der Fahrzeuge und fördert dadurch letztlich die Wirtschaftlichkeit des

Betreibers. Wegen der außerordentlich positiven Resonanz in Leipzig überlegt SKF nun, in naher Zukunft weitere Bahntechniktage an anderen Standorten im gesamten Bundesgebiet folgen zu lassen.



## SKF vermittelt wertvolles Wissen: Seminarprogramm für 2018 verfügbar

Elf Wälzlager- und 16 Zustandsüberwachungsschulungen sorgen für effizienzsteigernde Kenntnisse und Fähigkeiten.

Selbst die beste Technik nützt nur wenig, wenn der Anwender nicht bestmöglich damit umgehen kann. Aus dieser Erkenntnis heraus haben seit 1987 schon über 8.800 Praktiker an Schulungen im Schweinfurter Trainings Center teilgenommen. Um die Bediener auch in Zukunft mit wertvollem Anwender-Wissen zu versorgen, hat SKF nun ein aktualisiertes Seminarprogramm für 2018 zusammengestellt.

Das breit angelegte, modular aufgebaute Trainingsangebot von SKF umfasst insgesamt elf Wälzlager- und 16 Zustandsüberwachungsschulungen. In jedem dieser Themenbereiche reicht es von Basiswissen bis hin zum Experten-Know-how.

Im Themenkomplex „Wälzlagertechnik“ können sich die Teilnehmer u. a. über die Wälzlager-Auslegung, -Montage und -Demontage sowie -Schmierung aufschauen – praktische Übungen inklusive. Hinzu kommt ein spezielles Seminar, das Einblicke in „Wälzlagerschäden und ihre Ursachen“ vermittelt.

Das Fachgebiet „Instandhaltung“ sorgt für effizienzsteigernde Kenntnisse und Fähigkeiten in Sachen Thermografie, Auswuchten, Wellenausrichten, Geometrisches Vermessen und Reliability Centered Maintenance.

Im Trainingsbereich „Maschinendiagnose und Schwingungsanalyse“ können die Teilnehmer erweitertes Wissen im Hinblick auf eine vorausschauende Instandhaltung erwerben. Dazu gehört u. a. der Umgang mit entsprechender Analyse- oder auch Online-Überwachungssoftware wie z. B. SKF @ptitude Analyst bzw. SKF @ptitude Observer.

Drei Seminare speziell für den Windenergiesektor (Wälzlagertechnik, Wellenausrichten, Online-Schwingungsüberwachung) runden das Schulungsangebot von SKF ab. Auf



Wunsch sind zusätzlich aber auch anwendungsspezifische Seminare im Hause des Kunden möglich.

Wer sich für die praxisorientierten Trainings des (gemäß ISO 18436) zertifizierten Schulungszentrums von SKF interessiert, findet hier <http://www.skf.de/seminare> nähere Informationen über die einzelnen Lehrinhalte. Anmelden kann man sich jederzeit und ganz einfach auf dieser Website: <http://www.skf-download.de/Seminaranmeldung>.



QR-Code zur Seminarbroschüre



QR-Code zur Seminaranmeldung



# Große Effizienz bei minimaler Menge



SKF stellte auf der EMO ein verbessertes Minimalmengenschmiersystem mit Bypass Control sowie den ersten nichtmetallischen Schmierstoffverteiler vor

**SKF hat ihr kürzlich vorgestelltes Ein-Kanal-Minimalmengenschmiersystem (MMS) Digital Super BPC mit Bypass Control weiter verbessert und bietet jetzt zusätzliche Varianten des Systems an: Wie auf der EMO zu sehen war, kann das ressourcenschonende System jetzt auch die über den Bypass geführte Aerosolmenge in einen Nachfüllbehälter zurückführen. Außerdem wurde die gesamte Steuerung des Bypasses in das Hauptgerät integriert, wodurch nun eine Geräte-Variante mit zwei integrierten, unabhängigen Aerosolzeugern mit Bypass Control angeboten werden kann – zum Beispiel für Mehrspindler.**

Das Aerosol gelangt mittels Digital Super BPC auch bei kleinen und langen Werkzeugen mit hohem Volumenstrom zuverlässig und in optimaler Konsistenz an die Bearbeitungsstelle und verbessert so den Prozess. Fällt durch die Verwendung eines Werkzeugs mit sehr kleinem Kühlkanalquerschnitt die Druckdifferenz unter einen bestimmten Wert, so kann das den Prozess der Aerosolproduktion ungünstig beeinflussen. Um dies zu verhindern, setzt SKF eine Bypass-Lösung ein: Das Bypass-Ventil wird angesteuert, wenn ein Drucksensor ungünstige Druckverhältnisse registriert. Die Steuerung „Bypass Control“, die nun in das Hauptgerät integriert ist, regelt dabei druckgesteuert die Taktung des Ventils. Bisher wurde die Bypassleitung in die Absaugung der Werkzeugmaschine geführt. Bei dem weiterentwickelten System von SKF ist es nun möglich, mit Hilfe eines Spezialbehälters das Aerosol der Bypass-Leitung in seine Komponenten

„Luft“ und „Öl“ zu trennen und das Öl wieder dem Nachfüllbehälter zuzuführen. Somit steht nun ein geschlossenes System zu Verfügung, das neben der Öleinsparung auch eine reduzierte Belastung der Absaugung und der Filter des Arbeitsraums als Vorteile bietet.

Auch beim Werkzeugwechsel kann der Bypass nun gezielt zum Voreinsteuern des MMS für das nachfolgende Werkzeug genutzt werden: Bereits während des Werkzeugwechsels kann das geeignete MMS-Programm aufgerufen werden, welches dann für die kommende Bearbeitungsaufgabe das optimale Aerosol erzeugt. Nach dem Öffnen des Kugelhahns vor der Spindel steht dieses sofort für die nächste Bearbeitungsaufgabe zur Verfügung. Damit beim Werkzeugwechsel kein überschüssiges Aerosol aus dem Bypass in die Umgebung entweicht, wird es in dem Rückführbehälter aufgefangen, der darin enthaltene Öl-Anteil abgeschieden und in den Nachfüllbehälter des Systems zurückgeführt. SKF bietet das MMS-System als modularen Baukasten an und eröffnet damit eine hohe Anwendungsvielfalt.

### Premiere: erster nicht-metallischer Schmierstoffverteiler

Auf der EMO in Hannover hat SKF u. a. den ersten nicht-metallischen Schmierstoffverteiler der Branche vorgestellt: die brandneue Serie 310. Sie ist – in einem ansprechenden, modernen Design – aus hochleistungsfähigem PA66-Harz gefertigt und bietet mit mindestens 400.000 Schmierzyklen die bewährte SKF Zuverlässigkeit. Die Verteiler der Serie 310 lassen sich einfach an Kunststoff- oder Metallleitun-

gen anschließen. Dabei können sie sowohl aufrecht als auch in jeder anderen Position montiert werden. Zudem verfügen die Verteiler über farbig codierte Auslässe zur leichten Unterscheidung der verschiedenen Dosiermengen. Die Schmierstoffverteiler der neuen Baureihe sind entweder mit zwei, drei oder fünf Auslässen ausgestattet. Sie eignen sich für einen Betriebstemperaturbereich von 5 bis 50 °C und einen Betriebsdruckbereich von 12 bis 30 bar.

Ihr designiertes Einsatzgebiet umfasst die Vorschmierung zahlloser kleiner bis mittelgroßer Maschinen in Innenbereichen, beispielsweise Werkzeugmaschinen oder auch Anlagen zur Textilproduktion, zur Holzbearbeitung sowie Maschinen in der Lebensmittel- bzw. Getränke- und Druckindustrie.



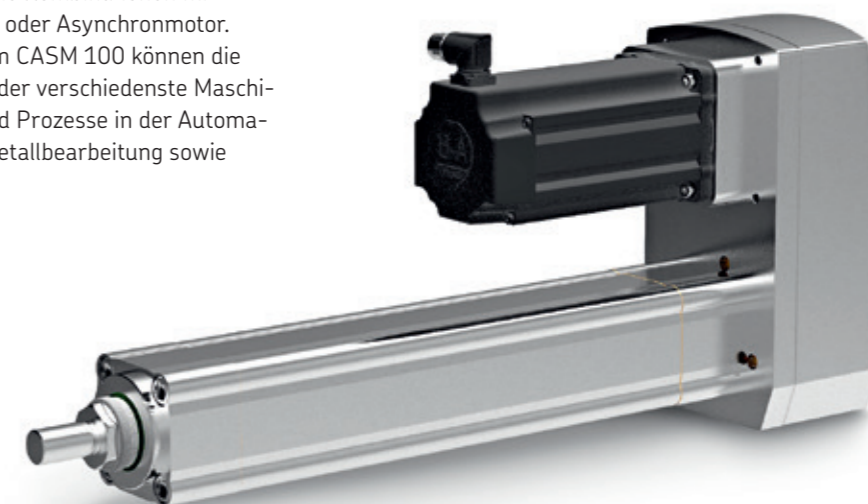
# SKF auf der Motek 2017: Neue Baureihe von elektrischen Hochleistungsaktuatoren

Auf der Motek in Stuttgart stellte die SKF Linearsysteme GmbH unter anderem eine neue Serie von Hochleistungsaktuatoren vor, die die stetig steigenden Marktanforderungen in Sachen Leistungsfähigkeit und Flexibilität erfüllt: die modular aufgebaute Reihe CASM 100. Sie bietet dem Anwender die Freiheit, aus einer Vielzahl von Modulen das optimal auf seine Problemstellung zugeschnittene System zusammenzustellen. Zudem lässt sich das System erweitern. Dank ihrer enormen Variabilität eignet sich die neue Baureihe für nahezu jeden Einsatzfall.

Im Kraftbereich bis 82 kN und bei Lineargeschwindigkeiten bis 890 mm/s ist die CASM 100-Reihe eine attraktive Alternative zu Pneumatik- und Hydrauliksystemen. Sie erlaubt Hübe bis zu zwei Meter, weist durch verschiedene Dichtungssysteme eine hohe Resistenz gegen Schmutz und Feuchtigkeit auf und verfügt über einen einstellbaren Endschalter. Mit einer Fülle von

Montagemöglichkeiten stellt die neue Baureihe von SKF eine einfache und individuell anpassbare Plug-and-Play-Lösung für praktisch jedes Kundenbedürfnis dar. Für maximale Freiheit bei Konstruktion und elektrischer Ansteuerung sorgen Optionen wie Inline-Adapter oder Getriebe für einen parallelen Motoraufbau mit Übersetzungen von bis zu 25:1, Handbetätigung oder Zusatzbremsen sowie mögliche Kombinationen mit Servo- oder Asynchronmotor. Mit dem CASM 100 können die Anwender verschiedenste Maschinen und Prozesse in der Automation, Metallbearbeitung sowie

Holz- und Lebensmittelindustrie modernisieren. So ebnet SKF den Kunden den Weg in Richtung „Industrie 4.0“. Verglichen mit pneumatischen oder hydraulischen Systemen verbraucht die CASM 100-Serie bis zu 80 Prozent weniger Energie, ist außerdem leckagefrei und dadurch ebenso kosteneffizient wie ressourcenschonend.



# Die haben es auf dem Kasten SKF Upgrades für Abfülllinien

Auf der Münchener drinktec, der Weltleitmesse für die Getränke- und Liquid-Food-Industrie, hat die SKF Lubrication Systems Germany GmbH ein breites Programm an SKF / Lincoln Schmiersystemen und -komponenten für die Getränkeindustrie präsentiert. Zu diesem Programm gehört auch ein umfassendes Service-Paket, das beispielsweise die kundenspezifische Planung, Entwicklung und Installation der Systeme vor Ort sowie Schulungsangebote und Beratungsdienstleistungen beinhaltet.

Ein Produkt-Highlight auf dem Stand war die Druckverstärkerpumpe EDL1. In Abfüllanlagen werden dezentrale EDL1 zusätzlich zur Versorgungspumpe des Schmiersystems installiert. Sie verstärken den Druck in den Schmierleitungen auf bis zu 280 bar, sodass auch weit entfernt liegende Punkte zuverlässig mit Schmierstoff versorgt werden. Ein entsprechendes Sektional-System kommt beispielsweise in der Abfüllanlage der Erdinger Weißbräu zum Einsatz, wo es mehr als 3.000 Schmierpunkte



über den kompletten Abfüllbetrieb hinweg zuverlässig mit Schmierstoff versorgt, die Anlagenverfügbarkeit erhöht und den Verbrauch von Schmiermitteln reduziert.



# Formula Student 2017 Premiere für fahrerlose Flitzer

Neben selbstgebauten Boliden mit Elektro- und Verbrennungsmotor waren in diesem Jahr zum ersten Mal auch selbstfahrende Rennwagen am Start.



Bevor die Rennen am ersten Augustwochenende zur 12. Formula Student Germany gestartet werden konnten, schlug das Wetter Kapriolen. Bereits wenige Tage vor Beginn mussten Teams wegen herabstürzender Äste das Zeltgelände räumen. Und kaum waren die technischen Prüfungen abgeschlossen, schlug Petrus erneut zu: Wer die Rennfreigabe erhalten hatte, musste meist durch strömenden Regen rasen – eine echte Herausforderung für Mensch, Maschine und Computer.

## Respektabler Einstiegserfolg bei den „Autonomen“

2017 gab es zum ersten Mal einen Wettbewerb für fahrerlose Fahrzeuge. Die mit unzähligen empfindlichen Sensoren und Rechnern ausgestatteten, eigenständig manövrierenden Automobile mögen Nässe quasi „naturgemäß“ nicht. Insofern gelang es auch nur wenigen der 15 ambitionierten „Selbstfahrer-Teams“, sämtliche fahrerischen Prüfungen erfolgreich zu absolvieren. Dabei tat sich der „Driverless“-Rennstall des von SKF gesponserten Teams

„e-gnition Hamburg“ hervor: Die Nordlichter fuhren hinter „AMZ Racing Zürich“ und „KA-RaceING“ aus Karlsruhe auf Rang 3. „Oben an der Küste sind wir schlechtes Wetter gewohnt“, meinte das Hamburger Teammitglied Moritz Hemmann mit einem Augenzwinkern, „und das hat uns hier im Südwesten offenbar geholfen!“

Zur Orientierung ihres Fahrzeugs auf der Piste setzten die Hamburger u. a. auf Lasersensoren, die die streckenbegrenzenden Pylonen anpeilen – 25 Mal pro Sekunde. „Ergänzend haben wir noch eine Kamera installiert“, so Daniel Auge von e-gnition Hamburg, „und diverse Beschleunigungssensoren optimiert.“ „Gemäß dem Prinzip ‚Sense – Plan – Act‘ berechnet der Computer dann die Idealinie und setzt das Auto in Bewegung oder verzögert es“, erklärte Moritz Hemmann weiter.

## Erfolgreiche Platzierungen in den klassischen Kategorien

Das von SKF geförderte Team „Rennstall Esslingen“ fuhr in der Konkurrenz der Verbrennungsmotoren den Sieg ein.

Im vergangenen Jahr noch auf Rang 5, verwiesen die Esslinger die harte Konkurrenz aus Graz und Stuttgart diesmal auf die Plätze. „Wir können es kaum glauben, dass wir es tatsächlich geschafft haben“, so der begeisterte Kevin Engel von der „Sponsoring-Abteilung“ im Esslinger Rennstall, „das ist einfach Wahnsinn! Vielen Dank an alle, die uns dabei geholfen haben!“

Das von SKF unterstützte „FaSTTUBe Berlin“ landete in dieser Klasse mit insgesamt 65 Teams auf dem undankbaren 4. Platz, „HAWKS Racing Hamburg“ belegte Rang 11, „CAT-Racing Coburg“ Rang 18 und „HHN Racing Heilbronn“ Rang 39. Bei den Elektroautos erzielte „e-gnition Hamburg“ unter 35 teilnehmenden Teams den 9. Platz, „Elbflorace Dresden“ Rang 14 und „Elefant Racing Bayreuth“ Rang 23.

## Professionelles SKF Training

SKF hatte die Studenten ihrer elf gesponserten Teams eingehend geschult – beispielsweise in puncto Lagerauslegung und -montage oder auch Dichtungstechnik. Außerdem gaben ausgewiesene SKF Experten den Lehrgangsteilnehmern bereits im Vorfeld handfeste Hilfestellungen zum Steuerrecht, zur Mediaplanung oder auch zur Präsentation von Geschäftsmodellen. Die eher betriebswirtschaftlichen Lehrinhalte sind für die Formula Student deshalb so relevant, weil es bei diesem Wettbewerb nicht ausschließlich um Technik geht. „Vielmehr sollen die interdisziplinären Nachwuchsteams die Gründung eines Profi-Rennstalls möglichst realitätsgetreu simulieren – und dabei spielen Aspekte wie Vermarktung und Finanzierung eines solchen Teams ebenfalls eine wichtige Rolle“, erklärt Stefan Fröschel, Leiter Kommunikation bei SKF in Schweinfurt.

## Gewinne auch für SKF

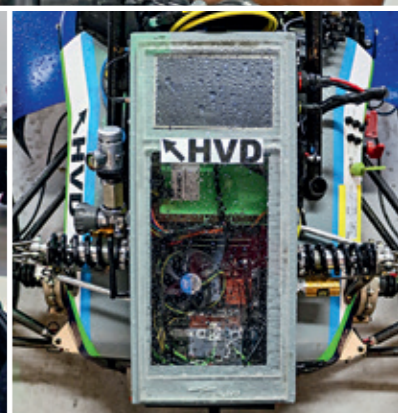
Unabhängig von der Platzierung der unterstützten Teams sieht sich der Sponsor SKF definitiv als Gewinner: Entweder lassen sich hier vielversprechende Ingenieure finden oder es werden künftige Kunden für SKF Lösungen sensibilisiert. Aus diesem Grund wurde der SKF Stand in Hockenheim auch mit einem Formel 1-Auto der Scuderia Ferrari ausgestattet. Der Ferrari-Bolide ist nicht nur Blickfang; er ist vielmehr ein Symbol der erfolgreichen Zusammenarbeit, die SKF und die Sportwagen-Schmiede aus Maranello bereits seit ihrer Geburt vor 70 Jahren pflegen. Und es gibt eine Parallele zu den innovativen Flitzern der FSG, denn auch die Scuderia Ferrari hat mal klein angefangen, und dank guter sowie überzeugender Lösungen ist daraus die längste ununterbrochene Partnerschaft in der gesamten schnelllebigen Formel 1-Geschichte hervorgegangen. Szene und Fans freuen sich schon jetzt auf die Herausforderungen der Formula Student Germany 2018.

## SKF engagiert sich seit 2011

SKF ist einer der Hauptsponsoren der Formula Student Germany (FSG). „Der Anmelderekord von 249 Teams zeigt, welchen Stellenwert die hiesige Veranstaltung innerhalb dieses internationalen, über fünf Kontinente verteilten Wettbewerbs inzwischen hat“, meint Stefan Fröschel, Leiter Kommunikation bei SKF in Schweinfurt. „Und dass der Beschleunigungsweltrekord für Elektroautos mit 1,513 Sekunden von 0 auf 100 km/h von einem Formula Student-Team gehalten wird, spricht ebenfalls Bände!“ Und Fröschel weiter: „Durch die permanent wachsende Konkurrenz steigen zwangsläufig auch die Anforderungen an jedes einzelne Team. Deshalb unterstützen wir die von uns gesponserten Rennställe nicht nur mit Hardware, sondern auch mit Know-how.“

## Von SKF geförderte Teams 2017:

- Elefant Racing Bayreuth
- FaSTTUBe Berlin
- CAT-Racing Coburg
- Fast Forest Deggendorf
- Elbflorace Dresden
- Rennstall Esslingen
- e-gnition Hamburg
- Hawks Racing Hamburg
- HNN Racing Heilbronn
- Starcraft Ilmenau
- Technikum Mittweida Motorsport







## SKF Mission für weniger Emission

SKF entwickelt neue Radlagereinheiten für die Automobilindustrie mit bis zu 20 Prozent weniger Reibung.

Nach wie vor will Deutschland bis 2020 den Ausstoß des klimaschädlichen CO<sub>2</sub> um 40 Prozent gegenüber 1990 reduzieren. Ein Schlüssel dazu ist der Straßenverkehr. Denn die größte Menge an CO<sub>2</sub> wird von den über 65 Millionen Fahrzeugen auf deutschen Autobahnen ausgestoßen. Und weil Verbrennungsmotoren wohl noch eine Weile die dominierenden Energieverbraucher im Verkehrssektor bleiben werden, sind kontinuierlich sinkende Verbrauchswerte von Benzin- und Dieselfahrzeugen unabdingbar.

Genau dazu können maßgeschneiderte Lösungen von SKF einen wirksamen Beitrag leisten - Lösungen, die Motoren und Antriebe effizienter machen und damit auch deutlich umweltschonender. Entscheidendes Kriterium dabei ist die Reibung; denn je weniger Motorleistung in Form von Widerstand verloren geht, desto mehr davon gelangt auf die Straße. SKF hat deshalb Radlager speziell für die Automotive-Industrie entwickelt, die aufgrund von verschiedenen Optimierungen besonders niedrige Reibungswerte aufweisen.

### Effiziente Kraftübertragung verringert den CO<sub>2</sub>-Ausstoß

Radlager sind Teil des Fahrwerks. Ihre Aufgabe besteht darin, Wellen und Achsen zu führen und abzustützen. Dabei nehmen sie Radial- und Axialkräfte auf. Diese entstehen zum einen durch die Drehbewegung des Rades, zum anderen etwa durch Kurvenfahrten. Entscheidend bei der Übertragung dieser Kräfte ist die Reibung des Lagers: Je geringer diese ist, desto weniger Leistung geht verloren. Das verbessert die Effizienz und Performance des Fahrzeugs und verringert den Kraftstoffverbrauch sowie den CO<sub>2</sub>-Ausstoß. SKF arbeitet deshalb eng mit namhaften Automobilherstellern zusammen und bietet ein breites Spektrum von Lagereinheiten, die mit besonders niedrigen Reibungswerten die hohen Anforderungen der Branche ideal erfüllen.

Um die Reibung zwischen Kugelsatz und Laufbahn zu minimieren, hat SKF deren Geometrie und Positionierung überarbeitet. Mit durchschlagendem Erfolg: Im Vergleich zu „konventionellen“ Lagereinheiten konnten die Spezialisten den Widerstand um 20 Prozent und mehr verringern. Zum Einsatz kommt hier eine eigens entwickelte Kassettendichtung mit

integriertem ABS-Impulsring. Sie besitzt ein spezielles Labyrinth-Design, das das Eindringen von Verschmutzungen in das Lager verhindert. Ein Radialdichtring optimiert das Übermaß und die Verteilung des Anpressdrucks.



Mit diesen beiden Maßnahmen konnte SKF die Reibung an den Dichtungen um 22 Prozent reduzieren.

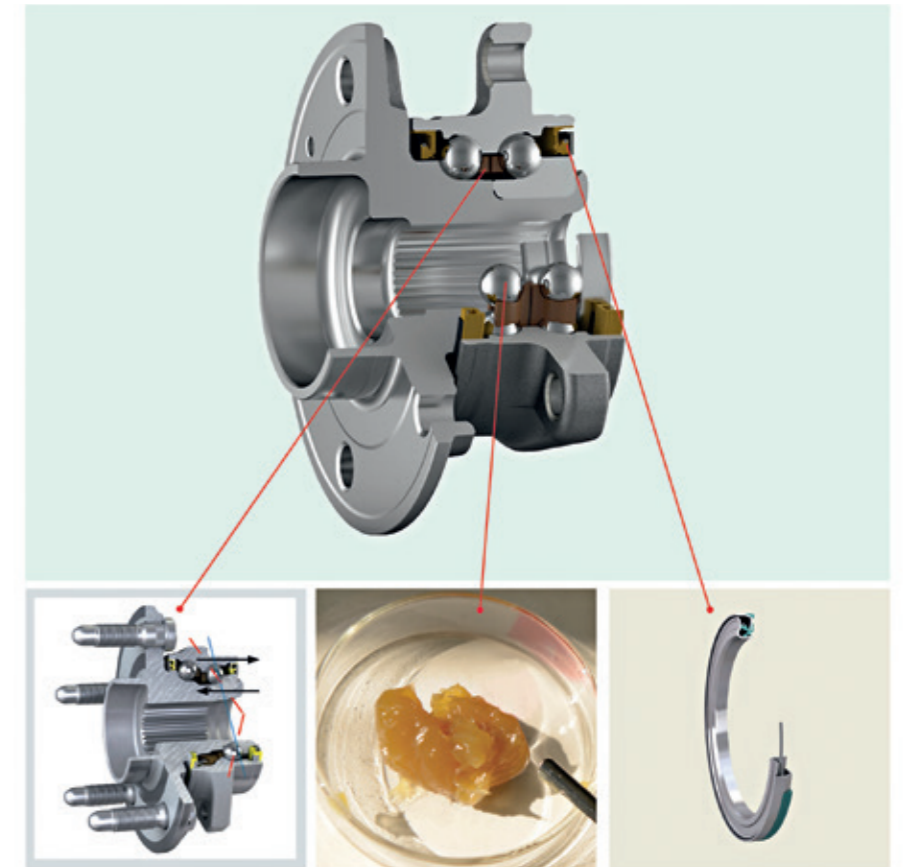
### Reibungsarmes Schmierfett und geringerer Vorspannungsbereich

Zudem bietet das Unternehmen für Radlagereinheiten ein spezielles reibungsarmes Schmierfett, das den Widerstand zusätzlich um neun Prozent verringert. Gleichzeitig sorgt es für maximale Leistungsfähigkeit, ermöglicht einen langlebigen und wartungsarmen Betrieb und verhindert unerwünschte Riffelbildung. Auch den Vorspannungsbereich konnten die SKF Ingenieure entscheidend reduzieren: Weitere zehn Prozent weniger Reibung sind das Ergebnis. Möglich ist das durch engere Toleranzgrenzen sowie Anpassungen im Produktionsprozess. Lebensdauer und Performance der Lagereinheiten sind dadurch nicht beeinträchtigt.

Umfangreiche interne Tests bestätigen den Erfolg und den praktischen Nutzen der Verbesserungen: Im „Vehicle Environmental Performance Simulator“ von SKF, der auf dem Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) basiert, zeigte sich, dass ein Fahrzeug mit vier reibungsarmen SKF Radlagereinheiten pro Kilometer rund 0,3 Gramm weniger CO<sub>2</sub> ausstößt. Hochgerechnet auf eine jährliche Fahrstrecke von 14.500 Kilometern ergibt sich so eine Einsparung von fast 100 Kilogramm des schädlichen Treibhausgases. Ausschlaggebend sind der geringere Kraftstoffverbrauch und damit die höhere Effizienz des Fahrzeugs. Namhafte Automobilhersteller wie BMW, Daimler, Volvo und Geely haben die reibungsarmen Radlager von SKF bereits erfolgreich in ihren Flotten im Einsatz.

### Auch an die Zukunft gedacht

Gerade bei der Verringerung des Schadstoffausstoßes steht aktuell noch der Verbrennungsmotor im Mittelpunkt. Doch parallel nimmt das Angebot an Elektrofahrzeugen rasant an Fahrt auf; auch da ist die Reduzierung von Reibung ein wichtiger Faktor für die Alltagstauglichkeit. Denn wo heute noch die Reichweiten bemängelt und als zu gering erachtet werden, können Produkte zur Reibungsminimierung dazu beitragen, dass die eingesetzte Energie effektiver auf die Straße übertragen wird und größere



Distanzen zurückgelegt werden können. Ob Verbrenner oder Elektromotor: SKF arbeitet mit höchster Priorität daran, Produkte für die Automobilindustrie zu entwickeln, um Reibungsverluste immer weiter zu reduzieren und damit einen wichtigen Beitrag zur Schonung der Umwelt zu leisten. Sozusagen die SKF Mission für weniger Emission.



# So stemmt man Aufgaben

Aktuatoren von SKF Linearsysteme überzeugen durch System-, Leistungs- und Kostenvorteile in zahllosen Anwendungen.

**Kein Öl, keine Luft. Keine platzraubenden Kompressoren, Pumpen, Öltanks, Rohrleitungen und Filter. Keine Öl-Leckagen, keine aufwendige Wärmerückgewinnung. Elektromechanische Aktuatoren verzichten konstruktiv auf all dieses Beiwerk. Gemäß der Devise "Weniger bringt mehr" resultiert ihre einzigartige Stärke insbesondere aus ihrer überlegenen Effizienz. Aktuatoren ersetzen mehr und mehr die herkömmlichen Systeme der Hydraulik und Pneumatik.**

**Systemvorteile: kompakt, leicht und platzsparend**

Elektromechanische Systeme bieten zahlreiche Vorteile gegenüber den „klassischen“ Antriebselementen. Da sie kein Medium zum Übertragen der Kräfte benötigen, wie zum Beispiel Luft oder Öl, überzeugen sie in puncto Sicherheit und Umweltverträglichkeit: Ein Brandrisiko oder die Gefahr einer Kontaminierung und Beschädigung aufgrund von Öl-Leckagen besteht nicht. Elektrisch betätigte Aktuatoren arbeiten zudem geräuschärmer als bisher gebräuchliche Lösungen.

**Leistungsvorteile: genauer, schneller, stärker**

Elektromechanische Systeme bieten auch erhebliche Leistungsvorteile. Sie weisen ein breiteres Geschwindigkeits- und Leistungsspektrum auf als hydraulische Aktuatoren und ermöglichen eine höhere Positioniergenauigkeit als z. B. pneumatische Zylinder. Zudem sorgen sie für einen gleichmäßigeren Betrieb und arbeiten stets innerhalb präziser Toleranzen.

**Kostenvorteile: sechs entscheidende Gründe!**

Tatsächlich liegen die Kosten für die Erstbeschaffung der elektrischen Antriebe im Vergleich über denen ihrer pneumatischen und hydraulischen Pendanten. Doch allein die Anschaffung ins Kalkül zu ziehen, wäre unvollständig. Was wirklich zählt, sind die im gesamten Lebenszyklus anfallenden Kosten. Denn über die gesamte Nutzungsdauer gesehen, bieten elektromechanische Aktuatoren sechs



Einsparmöglichkeiten, die die höheren Anschaffungskosten weit übersteigen.

**1. Energieeffizienz: 35, 50 oder 80 Prozent?**

Bei Hydraulik- und Pneumatiksystemen kommt es zu Energieverlusten, wie zum Beispiel beim Pumpendruck, durch Flüssigkeitsreibungen oder Undichtigkeiten in Rohrleitungen. Insgesamt weisen Pneumatiksysteme nur einen Leistungsgrad von unter 35 Prozent auf. Bei hydraulischen Systemen kann von einer Energieausbeute von etwas mehr als 50 Prozent ausgegangen werden. Bei elektromechanischen Aktuatoren stehen dagegen bis zu rund 80 Prozent der Eingangsleistung für die Hubkraft zur Verfügung.

**2. Wärmeentwicklung: Rückgewinnung gespart**

Bei der Kompression von Luft muss die dabei entstehende Wärme aufwendig rückgewonnen werden. Der Energieverlust in hydraulischen Maschinen wirkt sich ebenfalls in Form von

Wärmeentwicklung aus. Bei Präzisionsanwendungen, wie zum Beispiel in Kunststoff-Spritzgießmaschinen, muss diese Wärme über zusätzliche Kühlvorrichtungen abgeführt werden.

**3. Taktzeiten: verkürzt**

Die höhere Geschwindigkeit und bessere Steuerbarkeit von elektromechanischen Aktuatoren gegenüber Hydraulikzylindern ermöglicht kürzere Maschinendurchlaufzeiten und damit höhere Produktivität. Der Arbeitshub kann dabei bei jedem Takt individuell gewählt werden, um unnötige „Leerhübe“ zu vermeiden. Dies kann zu einer Verkürzung der Taktzeit beitragen.

**4. Werkstoffverwertung: verbessert**

Aufgrund ihrer höheren Genauigkeit und gleichbleibenden Betriebsleistung erzielen

Eletroantriebe im Vergleich zu hydraulischen Alternativen eine doppelt so hohe Wiederholgenauigkeit.

**5. Maschinenverfügbarkeit: verlängert**

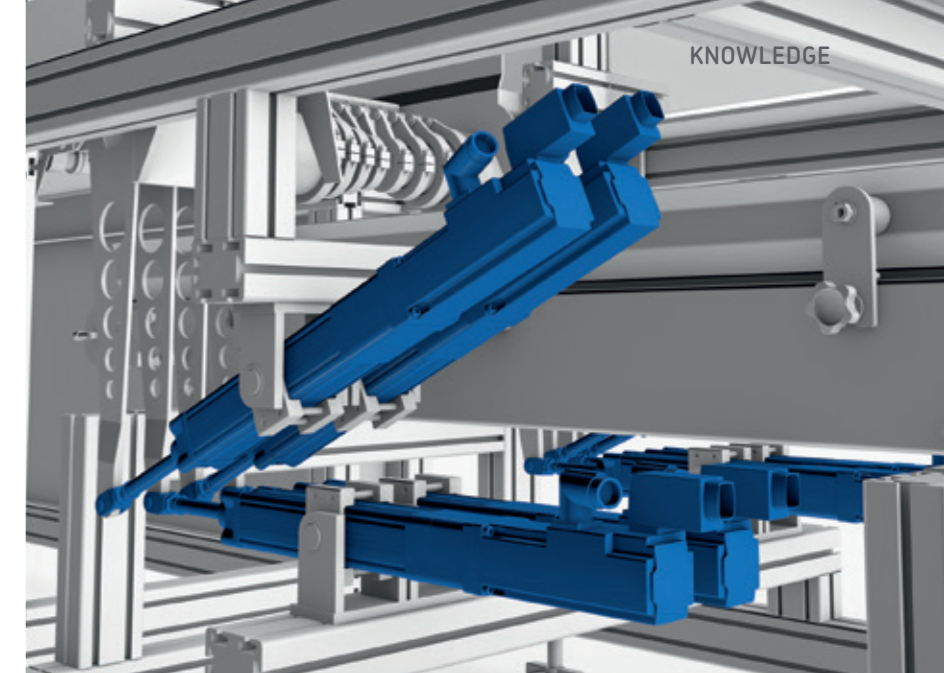
Elektrische Maschinen haben weniger Verschleißteile und diese befinden sich alle im Kugel- oder Rollengewindtrieb sowie im Getriebe. Wartungsarbeiten können sich somit auf den eigentlichen Aktuator konzentrieren. Fehlersuchzeiten werden reduziert.

**6. Wartung: vereinfacht**

Schließlich sind die laufenden Kosten bei elektrisch betriebenen Maschinen im Vergleich zu hydraulischen und pneumatischen Antriebslösungen geringer. Die Beschaffung von Öl, Filtern oder Dichtungen entfällt. Alles in allem führen diese Punkte zu Kosteneinsparungen von mehreren Zehntausend Euro jährlich für eine typische Produktionsmaschine.

**Neue Aktuator-Generationen von SKF**

Die jüngsten Generationen von elektromechanischen Aktuatoren aus dem Hause SKF bauen auf diesen Vorteilen auf und liefern eine noch höhere Leistungsfähigkeit und Lebensdauer. Zudem sind sie noch einfacher in Maschinen zu integrieren. So wurde beispielsweise die neue SKF CASM-Baureihe für anspruchsvolle Arbeitszyklen in der automatisierten Hochgeschwindigkeitsfertigung entwickelt. CASM-Hubzylinder sind modular aufgebaut und stehen in einer Vielzahl von Standardgrößen zur



Verfügung, sodass sie als Ersatz für Pneumatikzylinder in bestehenden Produktionsanlagen eingesetzt werden können.

Für Anwendungen mit höheren Belastungen bietet SKF die neuen elektromechanischen Hubzylinder vom Typ LEMC an, die statt eines Kugelgewindtriebs mit einem Planetenrollengewindtrieb ausgestattet sind. Damit verfügt dieser Aktuator über eine höhere Leistungsdichte als herkömmliche Ausführungen und ermöglicht Leistungssteigerungen selbst in Umgebungen mit hohen externen Vibrationen. So eignet sich das elektromechanische Aktuator-Sortiment von SKF für eine Vielzahl von Anwendungen.





# Infos auf Abruf

## Leser-Service

Die folgenden Broschüren stehen Ihnen zum Download zur Verfügung.  
Bitte geben Sie einfach den folgenden Link in Ihrem Browserfenster ein:  
[http://www.skf-download.de/transport/InfoMagazin\\_2017\\_4\\_Broschueren.zip](http://www.skf-download.de/transport/InfoMagazin_2017_4_Broschueren.zip)



SKF ConRo  
Systemlösungen

Mehr Infos auf Seite 6



Neues SKF Prüfzentrum

Mehr Infos auf Seite 8



SKF Seminare 2018

Mehr Infos auf Seite 11



Nicht-metallischer  
Schmierstoffverteiler

Mehr Infos auf Seite 12



Neue Druckverstärker-  
pumpe EDL1

Mehr Infos auf Seite 13



SKF Linearsysteme und  
Aktuatoren

Mehr Infos auf Seite 18

## Abo-Verwaltung/Kontakt

Wenn Sie Ihre Adressdaten aktualisieren möchten, weiterführende Fragen zu einem im InfoMagazin behandelten Thema haben oder unseren quartalsweise erscheinenden SKF E-Newsletter abonnieren möchten, können Sie hier bequem Kontakt zu uns aufnehmen:  
[www.skf-download.de/kundenmagazine/](http://www.skf-download.de/kundenmagazine/)



Unter diesem QR-Code steht Ihnen ein Online-Formular zur einfachen Kontaktaufnahme zur Verfügung.

# SKF