

tomorrow

TECHNOLOGIE ERLEBEN MIT SCHAEFFLER



» Innovative Produkte zu entwickeln, die dem Kunden Mehrwert bieten, ist nur möglich, wenn man die Bedürfnisse des Kunden genau kennt und ein tiefes Verständnis für den Markt besitzt.

Klaus Rosenfeld, Schaeffler

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

die Weltwirtschaft wächst. Das ist gut für viele Menschen, deren Lebenssituation sich durch Bildung und qualitativ hochwertige Arbeit entscheidend verbessert. Dennoch reicht ein einfaches „Weiter so“ nicht aus, denn die natürlichen Ressourcen sind begrenzt. Dies gilt sowohl für die Rohstoffe als auch für die Toleranz unseres Klimasystems.

Um das Streben aller Menschen nach einem adäquaten Lebensstandard und den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen gleichermaßen zu ermöglichen, müssen neue Technologien entwickelt werden, die ökonomische und ökologische Ansprüche vereinen. Gleichzeitig gilt es, konventionelle Technologien hinsichtlich Material- und Energieeffizienz so zu optimieren, dass die Umweltbelastung so gering wie möglich ausfällt.

Die Schaeffler Gruppe trägt schon heute mit vielen Produkten und Dienstleistungen dazu bei, diesen notwendigen Technologiesprung zu erreichen. Im Zentrum dabei steht unser Strategiekonzept „Mobilität für morgen“ mit seinen Fokusfeldern umweltfreundliche Antriebe, urbane und interurbane Mobilität sowie Energiekette. Die Stärke von Schaeffler ist das spartenübergreifende Know-how, das neben dem Automobilbereich auch alle anderen Mobilitätsformen wie Zweirad, Bahn und Luftfahrt umfasst. Zugleich ist Schaeffler Entwicklungspartner sowohl für die konventionelle und regenerative Energieerzeugung als auch für eine effiziente Nutzung der eingesetzten Energie durch Produkte mit geringer Reibung.

Darüber hinaus entwickelt die Schaeffler Gruppe Lösungen für Anlagenhersteller und -betreiber in einer Vielzahl unterschiedlicher Branchen. Grundlage dafür ist ein tiefgreifendes Verständnis für die Systeme und Prozesse der Kundenanwendungen und für die spezifischen Anforderungen des Marktes. Das Wälzlager selbst und auf dem Wälzlager basierende Systeme spielen als zentrale Maschinen- und Antriebselemente eine entscheidende Rolle zur Steigerung von Wirtschaftlichkeit, Leistung und Effizienz industrieller Anwendungen. Mit der Erweiterung um Sensoren, Aktoren, Steuerungs- und Softwarekomponenten gewinnen Wälzlager auch



für die Vernetzung von Komponenten, Maschinen und Produktionssystemen im Rahmen von Industrie 4.0 eine hohe Bedeutung. Ziele sind zum Beispiel eine kontinuierliche Zustandsüberwachung bis hin zur autonomen Lösungssuche bei Fehlermeldungen. Oder eine aktive Steuerung von Prozessen aufgrund von Logistikdaten.

Innovative Produkte zu entwickeln, die dem Kunden Mehrwert bieten, ist nur möglich, wenn man die Bedürfnisse des Kunden genau kennt und ein tiefes Verständnis für den Markt besitzt. Ein gutes Beispiel hierfür ist Indien – Partnerland der Hannover Messe 2015. Die Schaeffler Gruppe ist seit vielen Jahren mit eigenen Produktions- und Vertriebsstätten in Indien aktiv. So können wir bei den anstehenden Investitionen in Mobilität, Infrastruktur und Industrie des Landes bereits heute wertvolle technologische Unterstützung leisten.

Mit der vorliegenden Ausgabe unseres neuen Kundenmagazins „tomorrow“ wollen wir Ihnen von unseren facettenreichen Aufgaben und Vorhaben erzählen – und von den Menschen hinter unseren Ideen.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre und freuen uns über Ihre Anmerkungen und Anregungen.

Klaus Rosenfeld
Vorsitzender des Vorstands

productivity

mobility

efficiency

partnership

on location

6 ÜBER DAS WÄLZLAGER HINAUSDENKEN

Robert Schullan, CEO Schaeffler Industrie, im Gespräch

14 GEHECKT?

Intelligente Sensoren und Lager überwachen den Betriebszustand von Maschinen und Anlagen

20 ERFOLGREICH QUERDENKEN

Schaeffler setzt auf eine Unternehmenskultur, die Innovationen fordert und fördert

24 LÄNGER LEBEN

Optimierte Oberflächen und Innengeometrien verhelfen X-life-Lagern zu höheren Tragzahlen

26 BLEIBENDE WERTE

Gebrauchte Wälzlager gehören nicht unbedingt zum alten Eisen. Sie lassen sich auch professionell aufbereiten

32 EINFACH RADFAHREN

Indem sie stets zur richtigen Zeit den Gang wechselt, hilft eine neue Automatikschaltung beim effizienten Fahren

36 VIELE WEGE, EIN ZIEL

Eine Schaeffler-Studie nimmt die Mobilitätstrends in verschiedenen Weltregionen unter die Lupe

44 ZIEMLICH VIEL WIND

Die Produktivität von Windkraftanlagen gewinnt an Bedeutung. Schaeffler bietet dafür zuverlässige Komponenten und umfassenden Service

50 BESSERE BEHANDLUNG

Der Einsatz von Medizintechnik hilft bei der Versorgung einer steigenden Zahl von Patienten. Innovationen von Schaeffler sorgen für Effizienz und Qualität

54 EIN BREITES FELD

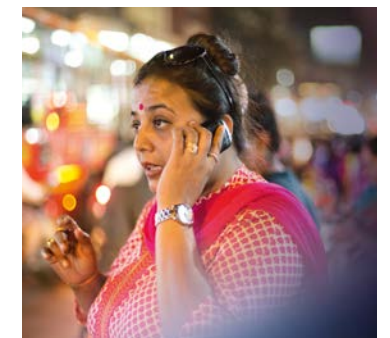
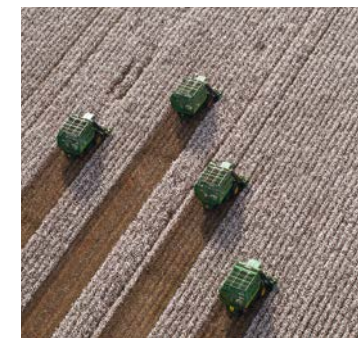
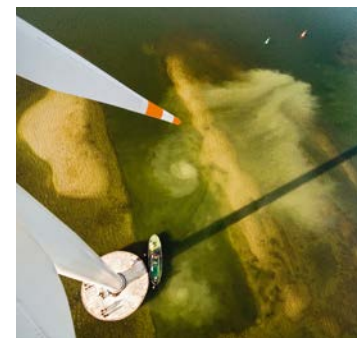
Intelligente landtechnische Lösungen können den Flächenertrag steigern und einen Beitrag zur Ernährung der Weltbevölkerung leisten

60 BOHRINSEL HUCKEPACK

Das größte Arbeitsschiff der Welt ist vom Stapel gelaufen. Schaeffler entwickelte die Lager für die Hebel und die Hydraulikzylinder der Hebevorrichtung

64 CREDIBLE INDIA

Mit milliardenschweren Investitionen will die neue Regierung in Delhi das Land modernisieren. Für Schaeffler ergeben sich daraus große Chancen





ÜBER DAS WÄLZLAGER HINAUSDENKEN

Ob Mobilität, Energieerzeugung oder Produktion, die Welt steht vor großen Veränderungen. Technologien, die für mehr Effizienz sorgen, haben daher eine große Zukunft, meint Robert Schullan, der als Mitglied des Schaeffler-Vorstands für die Industriesparte verantwortlich ist.

— von Johannes Winterhagen

Schön, dass Sie für uns aufs Rad steigen, Herr Schullan
Glauben Sie nicht, dass ich das nur für Sie tue. Ich bin leidenschaftlicher Radfahrer.

Aber dann nutzen Sie doch sicher ein klassisches Rennrad und kein Pedelec?

Ich habe mir privat gerade erst ein neues Pedelec bestellt. Sie können damit sehr sportlich fahren, aber Sie kommen eben auch gut voran, wenn Sie es mal gemütlicher angehen lassen wollen – zum Beispiel, weil Sie einen Anzug tragen.

Welche Rolle wird Ihrer Meinung nach das Pedelec künftig spielen?

Es stellt meiner Überzeugung nach einen wichtigen Baustein für die urbane Mobilität der Zukunft dar. Sie können in den Städten heute schon beobachten, wie der Fahrradverkehr zunimmt. Dem Pedelec kommt dabei eine immer wichtigere Rolle zu, weil es eine sehr bequeme individuelle Fortbewegung im Alltag ermöglicht.

Alle Wege werden die Menschen aber trotzdem nicht mit dem Rad zurücklegen

Deswegen bauen viele Metropolen derzeit ihr Metro-system aus. Das ist die einzige Lösung, um in Großstädten vielen Menschen Mobilität zu ermöglichen. Das kann das Auto nicht leisten. Übrigens: Egal ob Sie mit dem Pedelec, der Metro oder dem Auto in der Stadt unterwegs sind, Schaeffler ist fast immer an Bord. Das gilt aber auch für den interurbanen Verkehr, zum Beispiel für Hochgeschwindigkeitszüge oder Flugzeuge.

Mobilität ist aber nicht die einzige Facette Ihres Geschäfts. Allein 40.000 Katalogprodukte, dazu unzählige spezifische Kundenlösungen – was ist der gemeinsame Nenner von Schaeffler Industrie?

Die Vielfalt unseres Angebots ist kein Selbstzweck, sondern Ausdruck unserer Kundenorientierung. Der Ausgangspunkt von allem ist dabei das Wälzlager, das überall zum Einsatz kommt, wo sich etwas bewegt. Man kann auch sagen: Wälzlager sind der Reis der Industrie,

ROBERT SCHULLAN

Jahrgang 1958, ist Vorstandsmitglied der Schaeffler AG und Vorsitzender der Geschäftsleitung Schaeffler Industrie. Der Diplom-Ingenieur begann seine Laufbahn bei INA, wo er seit 1998 Mitglied der Geschäftsleitung mit weltweiter Verantwortung für Industrie, Vertrieb und Anwendungstechnik war. Seit 2006 ist er Vorsitzender der Geschäftsleitung Industrie und seit 2012 verantwortet er das Ressort Industrie im Vorstand von Schaeffler.

Darüber hinaus engagiert sich Schullan im engeren Vorstand des VDMA, im Vorstand des Fachverbands Antriebstechnik und im Landesverband Bayern. Er ist Mitglied des Aufsichtsrats der HAWE Hydraulik SE.

Robert Schullan ist verheiratet und hat drei Kinder.



sozusagen das unabdingbare Grundnahrungsmittel. Daher sind wir in rund 60 Branchen vertreten, immer mit dem Anspruch, dem einzelnen Kunden die jeweils optimale Lösung zu bieten.

Aber Sie können ja nicht für jede Anwendung das Rad beziehungsweise das Lager neu erfinden.

Das ist richtig, daher investieren wir in die Entwicklung von Baukastenlösungen, die mittlerweile deutlich über das Wälzlager hinausgehen. Unser Ziel ist ja nicht, unsere Produktpalette zu erweitern, sondern die beste Lösung anzubieten. Baukästen ermöglichen es uns, eine solche Lösung auch unter Kosten-Nutzen-Aspekten anzubieten. Ein Beispiel dafür ist unsere Lineartechnik, bei der wir auf Basis einer Rollen- oder Kugelumlauführung verschiedene Wagenkonstellationen anbieten, inklusive Zusatzelementen wie Antriebe, Bremsen oder Dichtungen. So unterschiedlich die Lösungen für Produktionsanlagen oder medizintechnische Geräte auch sind, sie basieren stets auf einem standardisierten Baukasten. In anderen Bereichen gibt es da noch großes Potenzial.

Wie sehr unterscheiden sich die Anforderungen Ihrer Kunden in den einzelnen Weltregionen?

Sie unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht. Unsere globale Aufstellung ist daher Voraussetzung für unseren Erfolg. Ein Kunde in Chile oder Thailand hat genauso einen lokalen Ansprechpartner wie unsere Kunden in Europa. Wir arbeiten jeweils im Land für das Land, in der Region für die Region und gewinnen so nicht nur Geschwindigkeit, sondern auch Verständnis für die Kundenbedürfnisse vor Ort. Es gibt allerdings über alle Regionen verbindende Elemente: Wir müssen nachweislich zum Erfolg des Kunden beitragen, nur das honoriert er. Und wir wollen unsere Grundwerte leben: Transparenz, Vertrauen und Teamwork.

Wie groß sind die Synergien, die der Industriebereich aus der Zusammenarbeit mit Schaeffler Automotive erzielen kann?

Unsere Kunden haben schon immer von der internen Zusammenarbeit profitiert, insbesondere natürlich im Bereich der Wälzlager. Ein Beispiel hierfür sind die Nadellager: Wir können die gleichen Fertigungslinien nutzen, auf denen die Automotive-Kollegen Lager in hohen Stückzahlen für Pkw-Getriebe produzieren. Im Gegenzug hat der Automobilbereich davon profitiert, dass wir mit Hochpräzisions-Nadellagern, zum Beispiel für Druck- oder Textilmaschinen, Leistungsbereiche erschlossen haben, die später mit den steigenden Anforderungen auch für Pkw-Anwendungen interessant waren. Wir heben diese Kooperation gerade auf eine neue Ebene, weil wir nun über das Wälzlager hinausschauen.



» Industrie 4.0 verknüpft komplette Wertschöpfungsketten digital miteinander

Das heißt?

Wir entwickeln zunehmend mechatronische Module wie unsere automatische Fahrradschaltung. Solche Module enthalten oft auch Antriebs- und Steuerungskomponenten, die im Automobilbereich, wenn auch in anderer Ausprägung, bereits im Einsatz sind. Dabei hilft uns auch die ausgeprägte Systemkompetenz des Automotive-Bereichs. Hinzu kommen Bauteile und Module wie Kupplungen oder Ventiltriebskomponenten, die wir für Motorräder oder Arbeitsmaschinen weiterentwickeln. Dabei gilt es, die anderen Anforderungen an Belastungsprofil und Lebensdauer zu berücksichtigen – und natürlich die meistens geringere Stückzahl.

Ist denn Energieeffizienz für Ihre Kunden mittlerweile ein ähnliches Thema wie in der Automobilindustrie?

Für die Automobilindustrie gelten ja schon lange gesetzliche Vorgaben zu CO₂-Ausstoß oder Flottenverbrauch. So ist es im Industriebereich noch nicht, auch wenn es für einzelne Anwendungen – etwa Haushaltsgeräte – schon Effizienzrichtlinien gibt. Trotzdem ist bei unseren Kunden der Gedanke der Ressourcenschonung natürlich verankert. Hinzu kommt, dass eigentlich alle Kunden mittlerweile die „Total Cost of Ownership“ betrachten. Deshalb achtet jedes Unternehmen auf einen effizienten Betrieb seiner Fabriken. Heruntergebrochen auf die einzelne Maschine, ist dieses Verständnis noch nicht so ausgeprägt. Dass hier noch Potenziale liegen, wollen wir unseren Kunden intensiver vermitteln.

Handelt es sich bei dem Streben nach Energieeffizienz um ein westeuropäisches Phänomen?

Im industriellen Bereich ist Energieeffizienz überall auf der Welt ein Thema. Nehmen Sie China: Dort ist längst ein Bewusstsein dafür da, dass Luft- und Umweltverschmutzung und Energieverbrauch einhergehen. Daher werden auch dort zunehmend entsprechende Gesetze erlassen.

Effizienz besteht auch darin, bestehende Anlagen möglichst gut auszulasten. Was kann Schaeffler hierzu beitragen?

Genau das ist der Punkt, den wir verstehen müssen! Ziel des Anlagenbetreibers ist natürlich die maximale Auslastung. Als Wälzlagerhersteller liefern wir nur einen Teil einer Anlage und sind auch nur Teil eines gesamten Wartungszyklus. Nicht wir geben den Rhythmus vor, sondern der jeweilige Prozess.

Unsere Aufgabe ist es, zunächst ein Produkt so zu gestalten, dass es in den Zyklus passt. Wenn wir es dann noch schaffen, ein Lager so zu gestalten, etwa durch eine besondere Beschichtung, dass es doppelt so viele Wartungszyklen aushält wie ein konventionelles Bauteil, dann haben wir dem Kunden sehr geholfen – und natürlich auch der Umwelt. Das ist aber nur ein Aspekt.

Der andere besteht darin, zu einer vorbeugenden Instandhaltung zu kommen – also die Wartungszyklen an den tatsächlichen Verschleiß anzupassen. Die dafür notwendigen Informationen können wir mit unseren Condition-Monitoring-Systemen und der Auswertintelligenz liefern. Darüber hinaus bieten wir heute bereits für bestimmte Anwendungen auch Montage, Logistik und Aufbereitung an.

Condition Monitoring klingt nach einem Schritt in Richtung Industrie 4.0.

Es gibt ja durchaus unterschiedliche Definitionen von Industrie 4.0. Für mich steht der Begriff vor allem für die Digitalisierung der Wertschöpfungsketten. Digitalisierung kann aber nur funktionieren, wenn man die Datengrundlage dafür hat. Dafür spielt das Wälzlager eine entscheidende Rolle. Denn wo das Lager – oder auch eine Linearführung – eingesetzt wird, entstehen die benötigten Daten: Drehmomente und Drehzahlen, Temperaturen, Schwingungen und vieles mehr. Diese Daten können wir über Sensorik aufnehmen. Wenn man dann – wie wir es in Fahrrädern tun – die Sensorik in den Aktor integriert, kann man zu Recht von „Industrie 4.0“ sprechen. Das gilt auch dann, wenn wir mit unserem FAG SmartCheck Daten an eine Maschinensteuerung übertragen, die dann zum Beispiel auf steigende Temperaturen während eines Bearbeitungsvorgangs regelnd reagieren kann. Aber lassen Sie mich auch sagen: Das sind erste Schritte, Industrie 4.0 ist noch viel mehr.

Nämlich?

Es geht letztlich darum, komplette Wertschöpfungsketten digital miteinander zu verknüpfen, einschließlich der Logistik bis hin zum Kunden. Da warten noch viele Möglichkeiten darauf, erschlossen zu werden.



Das E-Bike ist für Robert Schullan ein wichtiger Baustein für die Mobilität für morgen in wachsenden Städten. Schon im 19. Jahrhundert war das Fahrrad Wegbereiter der Massen-Mobilisierung und Keimzelle der Wälzlagertechnik.

Schaeffler Industrie ist stark in der Windkraft engagiert. Diese Branche hat einige schwierige Jahre hinter sich.

Ich sehe das als normale Anlaufschwierigkeiten: Mal fehlte es an Netzkapazitäten und -anschlüssen, mal wurde über die weitere Förderung diskutiert. Ich bin davon überzeugt, dass wir nun Jahre des stetigen Wachstums erleben werden – und zwar weltweit. Einige Regionen stehen erst ganz am Anfang, Südamerika oder Südostasien zum Beispiel. Letztlich besteht der politische Wille nahezu überall, den Anteil regenerativer Energien zu erhöhen. Windkraft spielt dabei eine wichtige Rolle, weil sie – an Land – derzeit die kostengünstigste Form der regenerativen Stromerzeugung ist.

Das wiederum führt dazu, dass Effizienz, also maximale Ausnutzung des Windes, mittlerweile für die Betreiber sehr wichtig geworden ist. Für Schaeffler ist das gut, denn mit unseren Lagern tragen wir zu Wirkungsgrad und Zuverlässigkeit der Anlagen bei.

Sie glauben nicht, dass sich der Umstieg auf regenerative Energien durch die derzeit relativ niedrigen Energiepreise verlangsamt?

Alle fossilen Rohstoffe sind endlich. Daher sehe ich auf Dauer keine Alternative zu einem Umstieg. Letztlich ist das eine Generationenfrage.

Herr Schullan, herzlichen Dank für die Tour!

productivity

Egal in welcher Branche: Kontinuierliche Verbesserung der Produktivität zählt

GROSSE AUFGABEN LAGER WERDEN INTELLIGENT

— Wirtschaftlich zu arbeiten ist das Ziel aller Kunden von Schaeffler Industrie. Dazu trägt das Unternehmen seit jeher durch – oft maßgeschneiderte – Lager in allen Dimensionen bei. Mit der Digitalisierung der Produktionswelt kommen neue Dimensionen hinzu. Denn die „Industrie 4.0“ ist darauf angewiesen, zuverlässig und schnell Daten über den Zustand von Maschinen und Anlagen zu gewinnen. Dazu trägt Schaeffler heute bereits mit Lösungen bei, die den Zustand von Wälzlagern online überwachen und eine vorausschauende Wartung ermöglichen. —



GEHECKT?

Mit intelligenten Sensoren und Lagern können wichtige Betriebszustände einer Maschine oder einer Anlage erfasst und der Steuerung zur Verfügung gestellt werden. Dieses „Condition Monitoring“ spielt eine zentrale Rolle auf dem Weg zu Industrie 4.0.

— von Stefan Schlott

Zahnärzte wissen es schon lange. Vorbeugen ist nicht nur besser als heilen, es ist auch kostengünstiger und tut weniger weh. Dabei ist die Erkenntnis keineswegs auf die meist unbeliebten Zahnbehandlungen beschränkt, sondern auf viele Lebensbereiche anwendbar. Auch in der Industrie hat der Slogan seine Berechtigung. Und doch glück die Instandhaltung von Maschinen und Produktionsanlagen über Jahrzehnte Feuerwehreinsätzen. Erst wenn etwas gebrochen war oder sonst nicht mehr funktionierte, wurden die Instandhalter gerufen. Ihre Aufgabe ähnelte dann meist dem eines Reparaturtrupps.

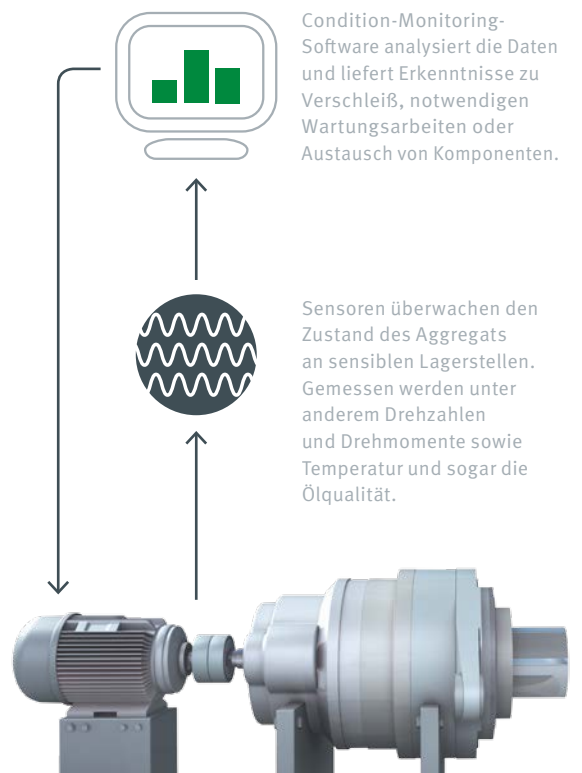
Im Zusammenhang mit der Entstehung immer feiner verwebter Lieferantennetzwerke und der Just-in-time-Fertigung setzte sich in den letzten 30 Jahren ein Umdenken durch. Die Dynamik, mit der sich zunächst vorbeugende, dann vorausschauende und schließlich auch zustandsbezogene Instandhaltungsverfahren etablierten, ist hoch. Mehr noch. Am Vorabend künftiger Fertigungskonzepte im Rahmen von Industrie 4.0 kommt einer weitgehend ausfallsfreien, weil gut instandgehaltenen Produktion eine noch wichtigere Rolle zu als bisher.

Die Vision in diesem Zusammenhang lautet, dass sich die Produktion selbst organisiert, die Produkte jederzeit wissen, wo sie sich im Produktionsdurchlauf befinden, und Maschinen selbstständig ansteuern können. Maschinen, die einwandfrei funktionieren, wohlgermerkt. Um dies zu gewährleisten setzt die Industrie zunehmend auf eine Zustandsüberwachung (engl. „Condition Monitoring“) ihrer Produktionseinrichtungen. Zu den dafür eingesetzten Verfahren zählte zunächst vor allem die Schwingungsdiagnose, um beginnende Maschinenschäden frühzeitig zu erkennen. Unwucht und Ausrichtfehler lassen sich mit ihr genauso detektieren wie Wälzlagerschäden und Verzahnungsdefekte. In weiteren Entwicklungsstufen kamen – je nach Aufgabenstellung – zusätzliche Parameter wie der Schmierzustand oder die Zahl der Verschleißpartikel im Schmieröl, Temperatur, Schwingungen und Frequenzen dazu. Um derlei Daten zu erheben, bietet Schaeffler viele Verfahren – je nach Kundenwunsch – sowohl offline als auch online an. Zur optimalen Anbindung an Anlagensteuerungen oder Überwachungszentren verfügen alle Online-Systeme standardmäßig über vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten.



Bei der Stahlherstellung wirken gewaltige Kräfte und hohe Temperaturen auf die Walzanlagen und die darin verbauten Wälzlager. Vorausschauende Wartung kann die Verfügbarkeit deutlich steigern.

CONDITION MONITORING: DAS PRINZIP



ANWENDUNGEN

Condition Monitoring ist grundsätzlich in jeder Maschine mit rotierenden Bauteilen möglich. Typische Einbauorte sind:



Getriebe



Pumpen



Motoren



**Ventilatoren,
Lüfter**



**Dekanter,
Separatoren**

Dieses Engagement von Schaeffler als Anbieter intelligenter Lagerlösungen folgt für Oliver Massa, Leiter Produktmanagement im Bereich Schaeffler Industrial Aftermarket, einem einfachen Grund: „Alles, was den Fertigungsprozess beeinflusst, zeigt sich in Lagerung und Führung.“ Da die Lager Führungs- und Positionieraufgaben übernehmen sowie Kräfte und Bewegungen übertragen, sind viele Veränderungen im Fertigungsprozess oder in Produkten gerade an den Lagern detektierbar.

Da ungeplante Stillstände und fehlerhafte Teile in einer automatisierten, vernetzten Fertigung schnell zu Chaos führen können, gilt die hundertprozentig planbare Verfügbarkeit von Produktionsmaschinen als Grundvoraussetzung für eine vernetzte, intelligente Produktion. Massa: „Die Überwachung des Maschinenzustands und die Überwachung der verschiedenen Fertigungsprozesse zählen daher mit zu den großen Aufgaben des Maschinenbaus auf dem Weg zu Industrie 4.0.“ Doch die Ideen bei Schaeffler gehen noch weiter. So ist im Rahmen der diesjährigen Hannover Messe ein Technologieträger zu sehen, bei dem das Condition Monitoring auch zur Überwachung des Schmierzustands eingesetzt wird. Erkennt das System kritisch werdende Parameter, gibt es einen Impuls an einen Schmierstoffgeber und löst eine Nachschmierung aus. Der Schmierstoffgeber „FAG Concept 8“, der zur Hannover Messe 2013 vorgestellt worden war, befindet sich mittlerweile in Serienproduktion. Ein neues Modell namens „FAG Concept 2“ verfügt über zwei separat ansteuerbare Auslässe und kann so unterschiedliche Schmierstoffmengen abgeben.

Soweit waren Überwachung und Schmierung auch bislang schon bekannt. Neu im Zusammenhang mit Industrie 4.0 ist eine automatische Rückmeldung nach erfolgter Schmierung, ob der kritische Zustand behoben ist. Wenn nicht kann, je nach programmierter Strategie, automatisiert eine Reaktion eingeleitet werden. Diese kann von einer Rücknahme der Umdrehungsgeschwindigkeit bis hin zur Analyse des Schmierstoffs reichen. Wird dabei zum Beispiel ein zu hoher Wassergehalt festgestellt, ist es für Massa denkbar, dass das System selbsttätig die passende Dichtung nachbestellt oder vielleicht schon in wenigen Jahren einen entsprechenden Fertigungsauftrag auf einem 3-D-Drucker auslöst.

Als wichtige Neuerung im Zusammenhang mit den Vorbereitungen auf Industrie 4.0 bezeichnet Massa auch innovative Geschäftsmodelle, da die enge Vernetzung den Informationsaustausch zwischen Produzenten, Maschinenherstellern, Betreibern und Instandhaltern zwingend erfordert. Ein solcher Informationsaustausch



Am Schaeffler-Standort Herzogenrath laufen bereits heute die Daten von mehr als 4.000 Messstellen zusammen. Sie werden permanent von zertifizierten Diagnoseexperten analysiert.

könnte dazu führen, dass der Wälzlagerhersteller dem Anlagenbetreiber nicht mehr allein Lagerlösungen anbieten kann, sondern auch Überwachung, Diagnose und Service.

Condition Monitoring spart bares Geld

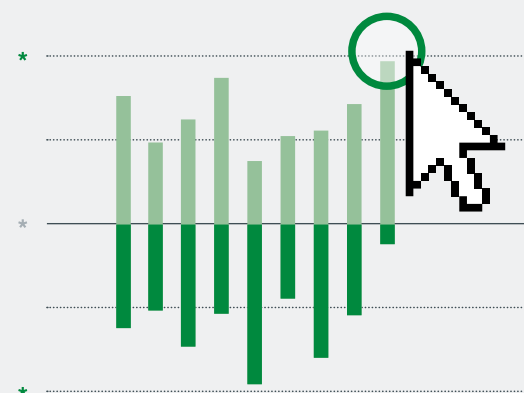
Erste Kooperationsformen dieser Art sind bereits Realität. So unterhält Schaeffler in Herzogenrath bei Aachen, im australischen Adelaide sowie in Danbury (USA) sogenannte Online Monitoring Center (OMC). Dort beobachten Schaeffler-Mitarbeiter die Zustandsdaten von Maschinen und Anlagen, für die entsprechende Serviceverträge abgeschlossen wurden und leiten bei Abweichungen von den Sollwerten geeignete Maßnahmen ein. Zu den Kunden zählen dabei nicht nur Unternehmen aus der produzierenden Industrie, sondern auch die Betreiber von Windkraftanlagen, Bohrseln, Raffinerien und selbst Reedereien. Diese nutzen die Überwachung der Antriebstechnik ihrer Kreuzfahrtschiffe

aus dem Schaeffler-OMC für die Planung von Routen und Instandhaltungsaufenthalten im Trockendock.

Dass auch abseits von Industrie 4.0 ein zielgerichtetes Condition Monitoring die Verfügbarkeit steigert und bares Geld spart, zeigt für Massa ein Beispiel aus der Stahlindustrie. Im Kaltwalzwerk von ThyssenKrupp Stahl in Dortmund ist bereits seit Längerem ein Online-System auf Basis von FAG-Komponenten zur Überwachung der Kammwalzgetriebe und zur Erkennung von Oberflächenfehlern in Betrieb. Mittels Fernzugriff werden die gemessenen Daten an eine übergeordnete Leitstelle gesendet, von wo aus die Daten weltweit ausgewertet werden können. Materialbeschädigungen wie Kratzer und die damit verbundenen Abwertungen der Coils sind seither deutlich zurückgegangen. Und: Die Reparaturkosten bei einem geplanten Austausch einer Rolle sind um 10.000 Euro günstiger als bei einem ungeplanten Ausfall, sodass sich die Gesamtinvestition von 63.000 Euro für das Condition-Monitoring-System bereits nach den ersten drei Monaten durch drei detektierte Schäden amortisiert hatte.



ÜBERDURCHSCHNITTLICH



Jede einzelne Schwingung kann mit der zum SmartCheck gehörenden Software ausgewertet werden.

Der FAG SmartCheck basiert physikalisch auf einem Piezosensor. Dabei handelt es sich um eine Keramik, die beim Zusammendrücken oder Entspannen eine sehr kleine elektrische Spannungsänderung bewirkt. Diese gibt eine exakte Information darüber, wie groß der zurückgelegte Weg war – oder im Fall des SmartCheck: wie rund eine Welle in einem Lager wirklich läuft. Treten Abweichungen von der idealen Drehbewegung auf, können diese direkt mit der an der Maschine auftretenden Belastung in Verbindung gebracht werden. Experten nennen das „schwingungsselektive Analyse“, weil im Gegensatz zur klassischen Schwingungsüberwachung nicht nur Abweichungen vom Mittelwert erkannt werden.

GANZ SCHÖN SMART

Die Komplexität industrieller Anlagen steigt permanent. Lange galt daher die Zustandsüberwachung von Lagern und Maschinen als sehr aufwändig. Dass derlei Vorurteile in letzter Zeit selten geworden sind, liegt auch am Online-Überwachungssystem „FAG SmartCheck“, einem kompakten und modularen Online-Messsystem zur permanenten dezentralen Überwachung von Maschinen und Prozessparametern. Trotz vielfältiger Analysemöglichkeiten bereits im Auslieferungszustand, sind für die Installation und Inbetriebnahme keine oder nur geringe Kenntnisse in der Schwingungsanalyse erforderlich. Denn der FAG SmartCheck ist in seinen Grundfunktionalitäten sofort einsatzbereit. Gleichzeitig erfüllt das Messsystem auch komplexere Anforderungen.

Dazu sind drei Ausbaustufen vorgesehen, die für den Anwender Investitionssicherheit bedeuten und einen Technologiewechsel überflüssig machen. In der ersten Stufe werden einzelne Komponenten dezentral überwacht. Wählt der Anwender die zweite Stufe, wird das Gerät intelligent in die Maschinensteuerung integriert. In der dritten Stufe kann eine Integration in komplexere Anwendungen erfolgen. Für alle drei Stufen sind Serviceaktivitäten im Angebot. Diese können den Fernzugriff über eine Internetverbindung, aber auch Beratung und andere Dienstleistungen umfassen.

Für Diethelm Schüller, Produktmanager Condition Monitoring im Bereich Schaeffler Industrial Aftermarket, steht fest: „Inzwischen ist unser FAG SmartCheck eine der wenigen Lösungen am Markt, die sich sowohl als einzelnes Überwachungsgerät für kleinere, redundante Aggregate als auch für integrierte Konzepte wie beispielsweise

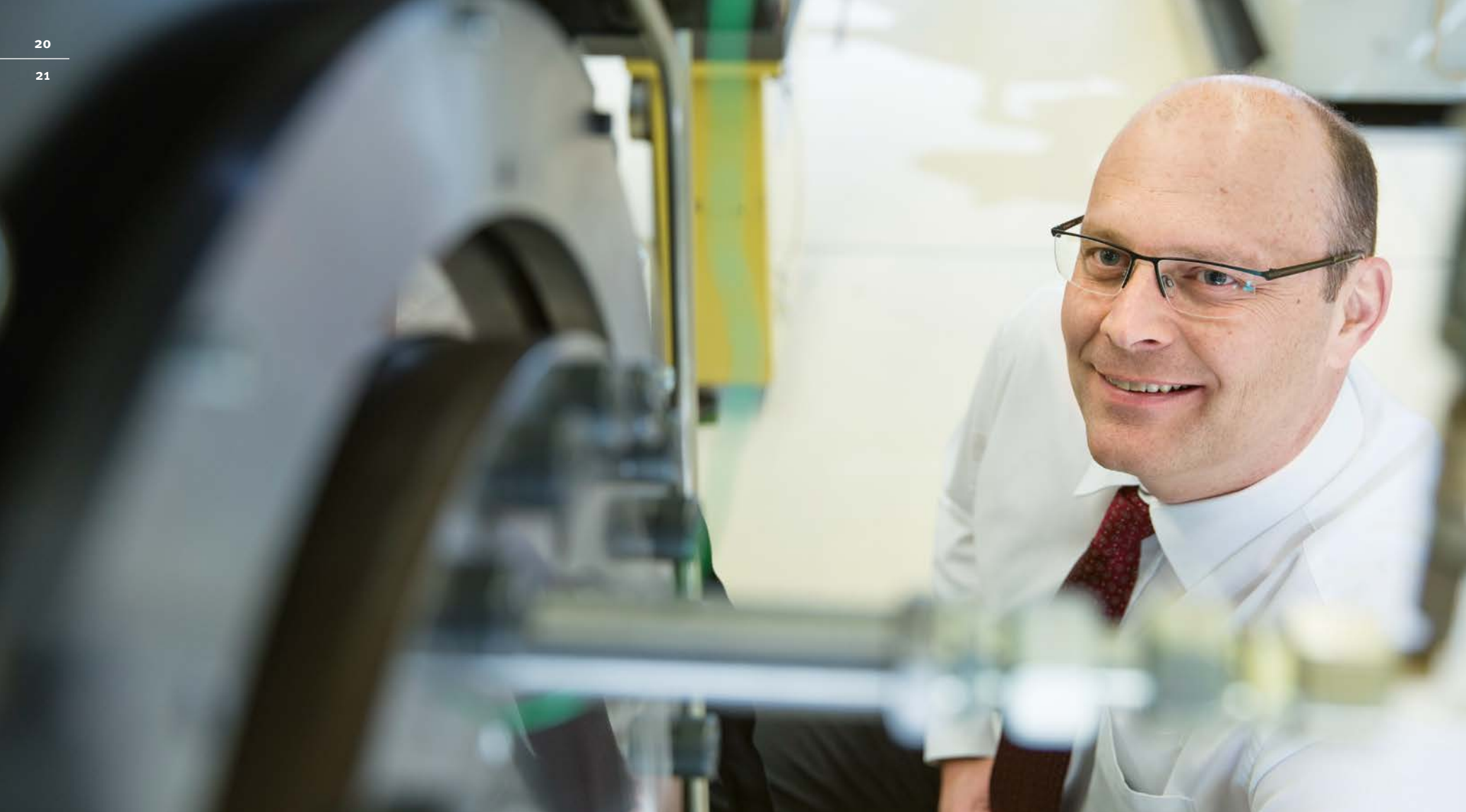
eine Rundumüberwachung eignen.“ Diese Funktionalitäten werden seit der Markteinführung 2011 in einer zunehmenden Zahl von Anwendungen quer durch alle Industriesegmente genutzt. Spezialanwendungen wie die Überwachung von Seilbahnen, Ladekränen an Containerterminals oder Seenotrettungskreuzern zählen mittlerweile ebenso zu den Referenzen für Schaeffler

wie die Online-Schwingungsüberwachung von Vakuumpumpen der Oerlikon Leybold Vacuum GmbH. Um die gemessenen Daten zentral verfügbar zu machen, wurde der FAG SmartCheck direkt in das Netzwerk von Oerlikon Leybold eingebunden. Von dort können die Messdaten bequem heruntergeladen und zur Analyse an Schaeffler weitergeleitet werden.

ALLIANZ FÜR INTELLIGENTE AUTOMATISIERUNG

Auch auf dem Weg zu Industrie 4.0 ist der SmartCheck für Schaeffler ein wichtiger Baustein. Dazu dient nicht zuletzt die Mitwirkung in der e-F@ctory-Allianz von Mitsubishi Electric Europa, die für die Schaeffler-Ingenieure und ihre Lösungen einen Zugang zu Automatisierungssteuerungen und Prozessleitsystemen ermöglicht. In den gemeinsamen Projekten der e-F@ctory-Partnerschaft wird dazu für den Kunden die Mitsubishi-Electric-Steuerung mit dem FAG SmartCheck in einer vorgefertigten Gesamtlösung kombiniert. Durch die automatisierte Verknüpfung entsteht eine ganzheitliche Lösung zur Bewertung des Zustands einer Maschine oder Anlage.





» **Dass unsere Mitarbeiter querdenken und über den Tellerrand hinausblicken dürfen, ist ein wichtiger Bestandteil der Unternehmens-DNA von Schaeffler. Strukturierte Prozesse mit Reifegradkriterien für jeden Meilenstein sorgen anschließend für die Umwandlung von Ideen in marktgängige Produkte.**

Peter Schuster,
Leiter Vorentwicklung
Schaeffler Technologies

ERFOLGREICH QUERDENKEN

Die Innovationskraft von Schaeffler basiert auf der Kreativität der Mitarbeiter und einer Unternehmenskultur, die neue Ideen fördert und fordert. So entstehen Basistechnologien wie das Drehmoment-Sensorlager, das E-Bikes komfortabler und zugleich die Landwirtschaft produktiver macht.

— von Stefan Schlott

„Jeder, der sich mit Innovation beschäftigt, weiß, dass Thomas A. Edison recht hatte“, seufzt Peter Schuster. Er denkt dabei an den Ausspruch, wonach Innovation zu einem Prozent aus Inspiration und zu 99 Prozent aus Transpiration besteht. Und diese 99 Prozent kosten Zeit, Kraft und manchmal auch gute Nerven. Schuster muss es wissen. Vor zehn Jahren bildete er gemeinsam mit drei Kollegen die Keimzelle der Vorentwicklung im Industriebereich von Schaeffler. Jener Abteilung also, die auf Basis neuer Ideen konkrete Technologien erarbeitet, bis diese so reif sind, dass sie an die Kollegen aus der Produktentwicklung übergeben werden können.

Zwischenzeitlich ist die Vorentwicklung unter der Leitung von Schuster auf ein Team von 35 Spezialisten gewachsen. Die kreativen Ideen für neue Technologien entstehen dabei auf verschiedene Weise, meist jedoch fernab vom Schreibtisch. Tagungen, Messen oder schlicht der Austausch mit Kollegen und Kunden stehen

oft am Anfang. Und – darauf legt Schuster Wert – „unsere Unternehmensphilosophie: querzudenken“. Wichtig sei, den Mitarbeitern Freiräume zu schaffen, ein Thema anzuarbeiten, sagt Schuster: „So entsteht ein Baby – und damit beginnt die Transpiration.“

Doch bevor es so weit ist, stellt sich zunächst die Frage, wie sich die Ideen von 35 kreativen Köpfen in der Vorentwicklung von Schaeffler so kanalisieren lassen, dass die späteren Entwicklungsergebnisse ins Portfolio passen und idealerweise Synergien ermöglichen. Diesen Prozess beschreibt Dirk Spindler, Leiter Forschung & Entwicklung bei Schaeffler Industrie, als Vorgehen von oben nach unten. Basis dafür ist zunächst einmal die Definition, wonach Innovation gleichzusetzen ist mit wirtschaftlichem Erfolg durch aktiv betriebene Neuerung. Um dies bestmöglich zu sichern, leitet Schaeffler aus globalen gesellschaftlichen und technologischen Megatrends zunächst einmal relevante branchenspezifische Trends

ab. Diese bilden die Basis für die Definition von Aktionsfeldern, die im Rahmen von Kreativitätsworkshops von allen Seiten beleuchtet werden. Daraus ergeben sich schließlich konkrete Innovationsvorhaben meist von selbst. Ein „Technology Board Industrie“, dem neben Spindler auch die Leiter der Geschäftsbereiche angehören, begleitet diese Vorhaben. Von der Idee bis zur Serienreife.

Smarte und vernetzte Produkte für Industrie 4.0

Die praktische Umsetzung des Schaeffler-Strategiekonzepts „Mobilität für morgen“ durch zukunftsweisende Mobilitätslösungen steht im Zentrum der Entwicklungsarbeit, so Spindler. Ein wichtiger technologischer Treiber ist unter anderem die Initiative „Industrie 4.0“ in Produkten und Lösungen. „Zusätzliche Funktionen und Intelligenz in Wälzlagern sind die Basis für vernetzte und intelligente Prozesse auf dem Weg zu Industrie 4.0“, sagt Dirk Spindler.

Wie so ein Innovationsprojekt in der Praxis aussehen kann, zeigt das Beispiel eines innovativen Drehmoment-

sensors. Als Alternative zu den bis dahin verfügbaren Techniken zur Drehmomentmessung von Wellen ersannen Schuster und seine Kollegen eine mechatronische Lösung, die das Drehmoment genau dort erfasst, wo es eingebracht wird. Bei dem „inverse Magnetostruktion“ genannten Verfahren wird das äußere Magnetfeld der Welle gemessen und in ein Drehmomentsignal umgerechnet. Schon bald arbeiteten die Vorentwickler daran, Tretlager – eines der ältesten FAG-Produkte – mit den innovativen Drehmomentsensoren auszustatten. Fahrräder standen dabei nicht einmal so sehr im Fokus, sondern vielmehr Ergometer in Medizin und Reha. Da die Sensor-Tretlager das Gesamt-Drehmoment aus der Summe von Trittkraft auf linkem und rechtem Pedal ermitteln, so die Überlegungen, ließen sich beispielsweise nach Knieoperationen die Belastbarkeit jedes Beins einzeln detektieren.

Dass die funktional erweiterten Tretlager nicht in der Nischenanwendung medizinischer Ergometer endeten, ist auch ein wenig dem Zufall zu verdanken. Denn parallel zur Entwicklung der Sensor-Tretlager entstand Anfang des Jahrtausends der rasant wachsende Markt für E-Bikes, und mit ihm die Notwendigkeit einer Sensorik, die den Wunsch des Fahrers nach Motorunterstützung

erkennt und in ein entsprechendes Steuersignal umsetzt. Die nötigen Adaptionen waren schnell erledigt, und seit 2010 erfreuen sich Drehmoment-Sensor-Tretlager einer so großen Beliebtheit, dass zwischenzeitlich eine zweite, überarbeitete und weiter verbesserte Generation kurz vor der Markteinführung steht.

Mit der Vorlage einer funktionsfähigen Technologie durch die Vorentwicklung endet für Spindler der Prozess der Innovation. Als nächstes ist die Serienentwicklung dran, die für eine fertigungsgerechte Konstruktion sowie geeignete Lieferanten und Prozesse sorgt. Als letzte Instanz im Entwicklungsprozess gilt schließlich die Anwendungstechnik, die neben Marktinformationen auch Ideen für mögliche Applikationen einbringt. Dabei gilt die Maßgabe, dass die neuen Anwendungen ohne größere Änderungen der Basistechnologie möglich sind.

Vom Tretlager im Pedelec zum Sensormodul für die Landtechnik

Den Anwendungstechnikern ist es zu verdanken, dass die Geschichte der Drehmomentsensorik in Lagern mit den Fahrrad-Tretlagern nicht endete. Denn zwischenzeitlich ist daraus ein Drehmoment-Messmodul entstanden, dessen Sensoren an die verschiedensten Geometrien angepasst werden können. Erste Anwendungen der Sensortechnik finden sich in der Landtechnik und sorgen bei Dung- und Düngerstreuern durch eine drehmomentgesteuerte Abgabe des Streuguts für eine gleichmäßige Verteilung und somit für eine präzise und sichere Düngung.

Ideen zu Produkten werden zu lassen, Dinge entstehen zu sehen, macht für Peter Schuster den eigentlichen Reiz der Vorentwicklung aus. Das mit der Transpiration tritt in solchen Augenblicken auch schon einmal in den Hintergrund. Und so ist es zu verstehen, dass sich Schuster und sein Team schon heute auf das nächste „Forum of Inspiration“ von Schaeffler freuen. Einer Hausmesse ähnlich, präsentieren dort die Schaeffler-Erfinder ihre jüngsten Ideen untereinander und motivieren sich so gegenseitig. Schuster nennt dies eine „Institutionalisierung von Inspiration“.

Und auch Dirk Spindler ist schon gespannt, was er dort zu sehen bekommen wird. Denn um innovativ zu sein, so seine Überzeugung, müsse man sich seine natürliche Neugierde bewahren und bis zu zehn Jahre vorausschauen.

INNOVATION IN ZAHLEN



5%

... seines Umsatzes investiert Schaeffler Jahr für Jahr in Forschung und Entwicklung. Zehn bis 12 Prozent davon stehen für Zukunftsthemen in Form von Projekten aus der Vorentwicklung zur Verfügung.



... Entwicklungszentren unterhält Schaeffler weltweit in allen wichtigen Märkten und sorgt so dafür, dass Innovationen auch regionale Besonderheiten in der Nachfrage berücksichtigen.



6.000

... Mitarbeiter von Schaeffler sind dem Entwicklungsbereich zugeordnet und sorgen schon heute dafür, dass morgen die richtigen Produkte und Lösungen angeboten werden können. Die Maßgabe, dabei auch mal querzudenken, steht nicht nur auf dem Papier. Sie ist auch Bestandteil persönlicher Zielvereinbarungen.



LÄNGER LEBEN

Bewegliche Teile in Industrieanlagen und Maschinen müssen häufig höchste Ansprüche an Belastbarkeit und Langlebigkeit erfüllen. Eine zentrale Rolle spielen dabei Gleit- und Wälzlager. Denn Lagerschäden führen meist zum Totalausfall eines technischen Systems. Aus diesem Grund hat Schaeffler hochwertige Wälzlager mit dem Gütesiegel „X-life“ entwickelt, die zu hoher Wirtschaftlichkeit und Ressourcenproduktivität beitragen.

Wofür steht X-life?



Was beschreibt die Tragzahl?

Die Tragzahl ist ein Maß für die Kraft oder Last, die ein Maschinenelement aufnehmen kann. Wird sie bei Dauerbelastung überschritten, kann das Element – beispielsweise ein Wälzlager – vorzeitig einen bleibenden Schaden erleiden. Während sich die Statische Tragzahl auf ein ruhendes Maschinenelement bezieht, beschreibt die Dynamische Tragzahl die Belastungsgrenze eines Maschinenelements in Bewegung – etwa eines rotierenden Lagers.



Toroidalrollenlager

Das Toroidalrollenlager TORB ist ein winkeleinstellbares Rollenlager in X-life-Qualität. Es ist in der Lage, zwischen den Laufbahnen und den Rollkörpern große axiale Längenänderungen auszugleichen; die Rollenreihen im Lagersystem werden stets symmetrisch belastet. Das Ergebnis ist eine sehr hohe radiale Tragfähigkeit.



Kegelrollenlager

Kegelrollenlager haben in X-life-Qualität eine um bis zu 20 Prozent höhere Tragfähigkeit und dadurch eine um 70 Prozent höhere Lebensdauer. Dabei wird aufgrund der verbesserten Oberflächen und der optimierten Geometrie schneller ein Schmierfilm aufgebaut, der Verschleiß und Reibung verringert.



Linearführungen

Die Kugelumlaufeinheit KUBE-B-HS in X-life-Qualität eignet sich für die lineare Führung von Maschinenelementen mit hohen Geschwindigkeiten. Die Umlenkgeometrie ist so gestaltet, dass die Wälzkörper gleichmäßig an der Außenkontur anliegen. Das erhöht die Gebrauchsdauer um 30 Prozent gegenüber Wettbewerbsprodukten.

Die konsequente Weiterentwicklung von Wälz- und Gleitlagern bietet erhebliches Potenzial für die Funktionalität, Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit industrieller Anwendungen. Denn die Gesamt-Standzeit einer Anlage ist in hohem Maße von der Zuverlässigkeit der Lager abhängig. Unter dem Gütesiegel „X-life“ bieten die Schaeffler-Marken FAG und INA besonders leistungsfähige Wälzlager. Da diese Produkte eine höhere dynamische Tragzahl gegenüber dem bisherigen Standard haben, erreichen sie eine deutlich längere Lebens- und Gebrauchsdauer. Alternativ kann diese Eigenschaft aber auch zur Erhöhung der Belastbarkeit oder zur Reduktion des Bauraums genutzt werden.

Gleichmäßige Oberflächen und eine optimierte Innengeometrie

Die hohe Leistungsfähigkeit von X-life-Lagern ist auf die Fertigungstechnologie zurückzuführen. Dabei werden die Oberflächen, welche die Kontaktfläche zwischen Wälzkörper und Laufbahn darstellen, besonders gleich-

mäßig ausgeführt. Hinzu kommt eine Innengeometrie, bei der die Kontaktflächen optimal zueinander stehen und die Lasten im Inneren des Lagers gleichmäßig verteilt werden. Dadurch verringert sich bei gleicher Belastung der Spannungszustand an den Wälzkörpern und der Gegenlaufbahn. Das Ergebnis ist eine höhere dynamische Tragzahl und damit eine höhere Lebensdauer, eine geringere Reibung, niedrigere Lagertemperaturen sowie ein weniger beanspruchter Schmierstoff.

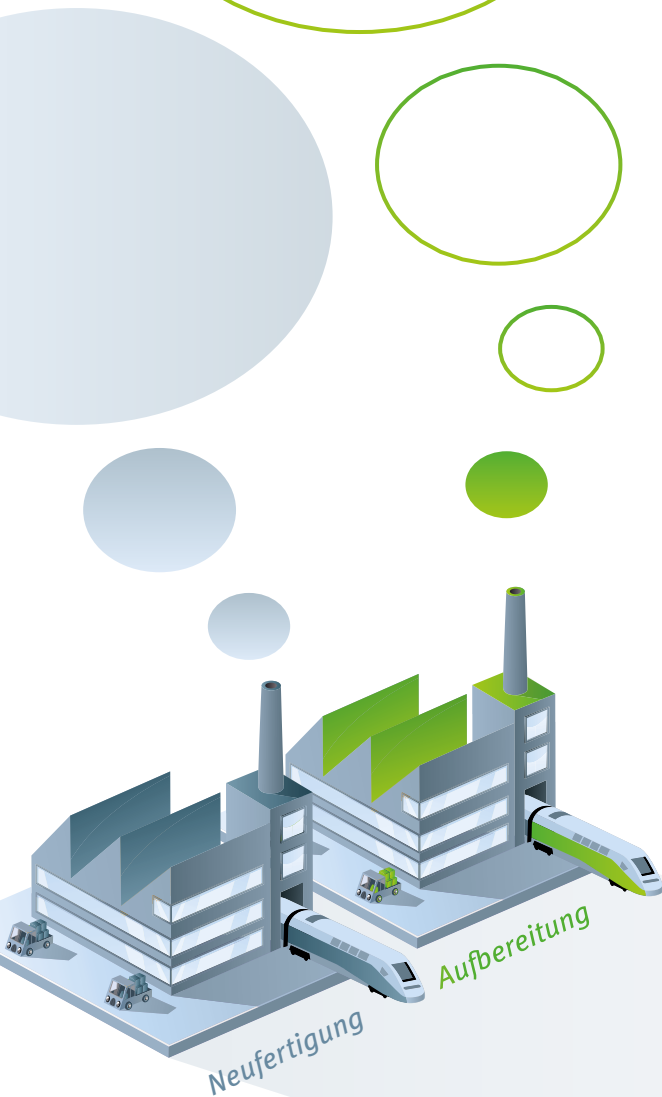
Die höhere Tragzahl kann je nach Anforderung in verschiedenen Produkteigenschaften münden. So können die Wälz- und Gleitlager auch so ausgelegt werden, dass sie bei unveränderter Lebensdauer deutlich höheren Belastungen standhalten. Oder die Leistungsverdichtung wird dazu genutzt, die gleichen Eigenschaften mit einem verkleinerten Bauteil abzubilden – etwa, wenn in einer Baumaschine für ein Pendelrollenlager nur wenig Raum zur Verfügung steht. Die Marken INA und FAG erweitern ihr Portfolio ständig um neue, leistungsoptimierte X-life-Lager, um so auf Kundenwünsche einzugehen und die Wirtschaftlichkeit von Maschinen und Anlagen zu erhöhen.

BLEIBENDE WERTE

Gebrauchte Wälzlager gehören nicht unbedingt zum alten Eisen. In der Hand kundiger Experten entstehen durch professionelle Aufarbeitung Komponenten, die Neuteilen hinsichtlich der Funktion und Betriebsfestigkeit nicht nachstehen.

Aufbereitung und Neuproduktion bei Radsätzen für die Bahn

97%
weniger CO₂-Emissionen



Quelle: Ökobilanz nach ISO 14044

Behutsam streichen die Finger von Frank Stern über den Stahl. Er trägt Handschuhe und eine Lupe, ähnlich wie ein Zahnarzt bei einer Wurzelbehandlung. Um Wiederherstellung geht es dem Fachmann Stern ebenfalls. Sein „Patient“ allerdings ist ein großes Wälzlager, die „Praxis“ das auf Großlager spezialisierte Schaeffler-Produktionswerk in Wuppertal. Dort werden neue Lager für riesige Minenfahrzeuge, Windkraftanlagen und anderes technisches Großgerät nicht nur gefertigt, sondern auch industriell aufbereitet.

„Unter ‚industrieller Aufbereitung‘ verstehen wir eine Wartung und gegebenenfalls Reparatur, die mit den gleichen Prozessen und der gleichen Professionalität erfolgt wie die Produktion eines Neuteils“, erläutert Reinhold Daft, der bei Schaeffler für Aufbereitung von Großwälzlagern verantwortlich ist. Jede Aufbereitung beginnt mit der Demontage und Reinigung des Lagers. Die sich anschließende optische Begutachtung der Laufbahnen durch erfahrene Experten ist ein wichtiger Schritt innerhalb des Prozesses. Denn nur, wenn der im Betrieb entstandene Verschleiß sich innerhalb definierter Grenzen befindet, ist es möglich, das Lager in einen neuen Arbeitseinsatz zu senden. Auf Kundenwunsch kann zusätzlich eine Ultraschallprüfung vorgenommen werden, die Rückschlüsse auf den Zustand des Materialgefüges im Inneren des Lagers erlaubt. Die Ergebnisse der Begutachtung werden detailliert in einer Datenbank festgehalten. „Dadurch lernen wir auch viel für Neuentwicklungen“, sagt Daft.

Je nach Zustand werden die Laufbahnen poliert oder auch abgeschliffen. Erfolgt Letzteres, müssen neue Wälzkörper angefertigt werden, da durch das Abschleifen der Innendurchmesser des Lagers geringfügig wächst. Deren Anfertigung erfolgt auf denselben Maschinen, die auch in der regulären Produktion zum Einsatz kommen. Nach der Montage wird das aufbereitete Lager abermals gereinigt, gefettet und professionell für den Transport verpackt. Es sieht nicht nur aus wie ein Neuteil, sondern erhält auch eine Gewährleistung.

Auch kleinere Industrielager werden von Schaeffler aufbereitet, allerdings am Standort Schweinfurt. Vor allem die Radsatzlager für Schienenfahrzeuge stellen für Schaeffler einen festen Bestandteil der Aufbereitung dar. Denn diese werden von vielen Bahnbetreibern in festen Wartungsintervallen – etwa nach einer Million Kilometer – ausgebaut und zur Aufbereitung gesendet. Diese sicherheitskritischen Bauteile zu begutachten und zu bearbeiten, bedarf ebenfalls einer hohen fachlichen Expertise. Aufgrund der höheren Stückzahlen erfolgt die Aufbereitung allerdings auf einer teilautomatisierten

Fertigungslinie. „Die Aufarbeitung erfolgt mit einem ähnlichen industriellen Ansatz wie die Neuteileproduktion“, sagt Kurt Baumgärtner, der die Aufbereitung von Industrielagern mit einem Durchmesser von bis zu 50 Zentimetern verantwortet. Bei den kleineren Lagern wird auf ein Abschleifen der Laufbahnen verzichtet. Schadhafte Teile, die nicht durch Polieren zu retten sind, werden aussortiert.

Die Aufbereitung von Radsatzlagern dient nicht nur dazu, die ohnehin sehr hohe Sicherheit des Schienenverkehrs zu verbessern; sie ist auch ein Beitrag zum Umweltschutz. Im Jahr 2014 ließ Schaeffler eine Ökobilanz nach dem internationalen Standard ISO 14044 erstellen. Das Ergebnis: Die in CO₂-Äquivalenten ausgedrückte Klimabilanz verbessert sich durch die Aufbereitung gegenüber einem Neuteil um rund 97 Prozent. In absoluten Werten ausgedrückt, sinkt der CO₂-Ausstoß um 221 Kilo, das entspricht einem Flug von Hamburg nach London – für jedes einzelne Radsatzlager. Gleichzeitig nimmt der Wasserverbrauch pro Radsatzlager um rund 2.000 Liter ab. Grundsätzlich gilt die einfache Regel: Je größer das Lager, desto eher lohnt sich die Aufbereitung. Bedingt ist das durch den hohen Materialeinsatz, den große Lager erfordern. So wog das größte bislang in Wuppertal bearbeitete Lager stolze 28 Tonnen und wies einen Durchmesser von fünfeinhalb Metern auf.

Nicht immer prangt vor allem das Logo der Schaeffler-Marken INA/FAG auf den Lagern, die in Wuppertal oder Schweinfurt angeliefert werden. Grundsätzlich steht der Schaeffler-Service „herstellerunabhängig“ für jedes auf der Welt verbaute Industrie-Wälzlager zur Verfügung – und er endet nicht am Werkstor in Schweinfurt

oder Wuppertal. „Unsere weltweite Präsenz und die Flexibilität unserer Experten sehen wir als entscheidenden Wettbewerbsvorteil“, sagt Daft. Im Einzelfall bietet man sogar eine mobile Aufbereitung an – so geschehen für die Walzmühle in einem Goldbergwerk in Kasachstan.

Besonders wichtig ist die Flexibilität der Mitarbeiter, wenn es schnell gehen muss, weil bei einer Industrieanlage kein Ersatzteil zur Verfügung steht. Daft erinnert sich an einen Fall, in dem das Lager für ein Lüfterrad in einem Kraftwerk-Kühlturm buchstäblich über Nacht aufbereitet werden musste. Denn ohne die Kühlung konnte der komplette Kraftwerksblock nicht betrieben werden. „Es begann um halb sechs abends mit dem Anruf des Kunden, der verdächtige Geräusche aus dem Kühlturm wahrgenommen hatte.“ Um halb zehn wurde das defekte Lager mit dem Lkw angeliefert, bereits am nächsten Tag konnte Schaeffler das aufbereitete Teil zurücksenden.

Baumgärtner und Daft sorgen dafür, dass industrielle Wälzlager-Aufbereitung in immer mehr Regionen der Welt verfügbar ist. Schon heute arbeiten speziell ausgebildete Experten in Produktionswerken in Russland, China, Australien, Großbritannien und den USA. „China ist derzeit noch ein klassischer Markt für Neuteile“, urteilt Baumgärtner. „Doch wir beobachten einen Gesinnungswandel, auch aufgrund der Anstrengungen, die Ressourcen besser zu schützen.“ In vielen weiteren Weltregionen diskutiere man derzeit das Konzept der industriellen Aufbereitung. Die dafür benötigten Experten erhalten oft Einweisungen in den Stammwerken. Gut möglich also, dass Frank Stern derzeit nicht nur Laufbahnen prüft, sondern auch das Fachwissen eines chinesischen Kollegen. —



AUS ALT MACH NEU

Wie sehr sich die Aufbereitung wirtschaftlich für den Kunden lohnt, hängt vom Lagertyp und dessen Größe ab. Im Einzelfall sinkt die „Total Cost of Ownership“ um bis zu 85 Prozent. Aber auch bei deutlich niedrigeren Werten lohnt die Aufbereitung. Wirtschaftlich, aber auch unter Umweltgesichtspunkten: Um bis zu 97 Prozent sinkt der CO₂-Ausstoß bei der Aufbereitung von Radsatzlagern für Schienenfahrzeugen im Vergleich zu Neuteilen.

mobility

Menschen brauchen Mobilität,
aber auch eine unbelastete Umwelt

SCHNELL UND EFFIZIENT MOBILITÄT FÜR MORGEN

— Ob mit dem Schnellzug durch Japan oder mit dem E-Bike in der Großstadt: Moderne Mobilität kennt zahlreiche Facetten. Denn die eine Lösung gibt es nicht, schon weil sich die Bedürfnisse der Kunden je nach Markt stark unterscheiden. Doch egal welches Verkehrsmittel man benutzt: Schaeffler ist fast immer an Bord und sorgt nicht nur für Sicherheit, sondern auch für umweltverträgliche Mobilität. Energie so effizient zu nutzen wie möglich, verlangt nämlich Antriebe mit hohem mechanischen Wirkungsgrad. —

EINFACH RADFAHREN

Das Fahrrad wird heute sehr unterschiedlich genutzt. Manche radeln zur Fortbewegung, andere als Freizeitspaß, zur Gesundheitsvorsorge oder um Sport zu treiben. Doch nicht immer wird das Fahrrad optimal gefahren – schaltfaule Radler treten zu schwer, werden schneller müde und verbrauchen zu viel Akkuladung. Mit der FAG-Velomatic hat Schaeffler eine automatische Fahrradschaltung entwickelt, die immer zur richtigen Zeit den Gang wechselt und damit das Radfahren leichter macht.

— von Dr. Laurin Paschek



Als der Forstbeamte Karl Drais im Jahre 1817 seine „Laufmaschine“ vorstellte, schuf er damit das erste Individualverkehrsmittel nach dem Reiten auf einem Tier. Der Grund für sein Erfindertum war simpel: Nach mehreren Missernten war der Preis für Hafer in ungewohnte Höhen geklettert, und Drais sann nach einer Alternative zum Pferd. Von Philipp Moritz Fischer, dem Vater des FAG-Gründers Friedrich Fischer, wurde die Draisine 1853 zum Trekkurbelfahrrad weiterentwickelt und trat einen Siegeszug an. Heute wird das Fahrrad sehr unterschiedlich genutzt: die einen nutzen es auch weiterhin zur Fortbewegung, vor allem in urbanen Räumen und auch immer häufiger in Verbindung mit einem elektrischen Antrieb. Die anderen sehen im Fahrrad ein Freizeit- und Sportgerät, mit dem sie zum Spaß oder zum Trainieren fahren. Und es gibt Menschen, die Rad fahren, um sich fit zu halten.

Eine starke Paarung: Automatikschaltung beim Pedelec

Weil sich die Wünsche der Radfahrer so stark unterscheiden, hat Schaeffler eine automatische Fahrradschaltung mit der Bezeichnung „FAG Velomatic“ entwickelt. Eine Besonderheit an der Automatik ist ihre individuelle Konfigurierbarkeit: Sie wurde auf Basis von offenen Standards entwickelt und funktioniert daher mit jedem Fahrrad-Typ und fast jedem Antriebssystem. Sowohl bei einem konventionellen Fahrrad mit Ketten- oder Nabenschaltung als auch bei einem Pedelec findet sie aufgrund ihrer kompakten Bauform zum Beispiel im Sattelrohr oder im Unterrohr Platz.

Ihre Stärken spielt die Automatikschaltung vor allem beim Pedelec aus. Dabei wird vom Elektromotor über Kupplung und Getriebe eine Spindel angetrieben, die mit einem Radialrillen-Kugellager gelagert ist. Die Spindelmuttern nimmt den Schaltzug auf; ihre Position entspricht den Schaltpunkten der Fahrradnabenschaltung. Ein Kommunikationsmodul stellt die Verbindung zwischen der Pedelec-Steuerung und der Velomatic-Steuerelektronik her. In dieser Steuerelektronik wiederum steckt die Intelligenz des Systems: Um den Radfahrer bestmöglich zu unterstützen, erfasst zunächst ein Sensor die Beschleunigung und die Neigung der Fahrbahn. In Abhängigkeit von der Geschwindigkeit, die von der Pedelec-Steuerung gemeldet oder von einem separaten Sensor erfasst wird, berechnet die Steuerelektronik mittels spezieller Schaltalgorithmen dann den passenden Gang und den optimalen Schaltzeitpunkt.

Ein großes Problem beim eigentlichen Schaltvorgang bestand bislang darin, dass der Elektromotor seine Leistung ununterbrochen abgibt. Das führt zu unkomfortablen Schaltrucken, aber auch zu einem erhöhten Verschleiß der Fahrradschaltung. Um diese Nachteile zu vermeiden, informiert die Steuerelektronik der Velomatic vor einem geplanten Schaltvorgang die Pedelec-Steuerung, sodass die Motorleistung reduziert wird. Dadurch läuft der Schaltvorgang sanft und leise ab; der Radler wird beim Treten nicht mehr gestört, und die Fahrradschaltung wird geschont. Das manuelle Schalten wird dabei vollständig ersetzt; sollte der sportlich ambitionierte Fahrer es dennoch wünschen, kann er mit einem separaten, elektrischen Schaltmodul in Form eines Tippschalters vom Automatik-Modus in den manuellen Modus wechseln.

Über das Kommunikationsmodul ist das System aber nicht nur mit dem Antrieb und dem Schaltmodul, sondern auch mit einer speziellen App vernetzt. Die App trägt die Bezeichnung „Velodaptic“ und wertet zunächst sämtliche Bewegungsdaten aus, etwa die Geschwindigkeit, die Trittfrequenz, die eingesetzte Kraft und das

Drehmoment, aber auch Daten zu Distanz, Position und Topografie. Mit den so gewonnenen Daten kann der Fahrer dann Auswertungen zur Strecke, zur Höhendifferenz, zur Geschwindigkeit und zu seinem individuellen Kalorienverbrauch vornehmen. Auf Basis dieser Auswertungen kann er anschließend mit der App maßgeschneiderte Schaltprogramme erstellen, die auf seine individuellen Wünsche und Leistungswerte zugeschnitten sind. Das Kommunikationsmodul ist bereits so ausgelegt, dass es zukünftig auch mit anderen Komponenten von Schaeffler Informationen austauschen kann – etwa mit Sensorlagern in der Pedalerie, die die vom Fahrer aufgebrachte Kraft direkt messen.

Auf diese Weise erhöht die FAG-Velomatic nicht nur den Fahrspaß, sondern bietet auch einen dreifachen Effizienzgewinn. Denn die individuelle Abstimmung schont den Pedelec-Akku und sorgt so für mehr Reichweite, weil der Antrieb immer im optimalen Betriebspunkt arbeitet. Außerdem vermeidet sie den frühzeitigen Verschleiß von Fahrradkette und Fahrradschaltung. Und nicht zuletzt erleichtert sie das Fahren auch auf längeren Strecken, weil sie dem Radler weniger Krafteinsatz abverlangt.

EINE AUTOMATIKSCHALTUNG FÜR DAS RADFAHREN VON MORGEN

| Intelligent | Präzise | Effizient | Flexibel |
|--|-----------------------------------|---|--|
| Sensoren erfassen Frequenz, Kraft, Geschwindigkeit und Topografie | Schneller und exakter Gangwechsel | Individuelle Abstimmung schont den Akku | Geeignet für konventionelle Fahrräder und für Pedelecs |
| Spezielle Algorithmen errechnen den passenden Gang und den optimalen Schaltvorgang | Schalten ohne spürbare Übergänge | Intelligente Steuerung senkt den Verschleiß | Einsetzbar für Ketten- und für Nabenschaltungen |
| | Vermeiden von Schaltfehlern | Mehr Ausdauer auf längeren Strecken | Kompakte Bauform |



AUFBAU DES SCHALTSYSTEMS

Die Velomatic besteht aus einer Automatikschaltung, einem Kommunikationsmodul und einem Schaltmodul. Sie kann direkt mit der Smartphone-App kommunizieren.

Automatikschaltung FAG-VELOMATIC

Das Basissystem besteht aus der eigentlichen Automatikschaltung und einem Kommunikationsmodul. Aufgrund seiner kompakten Bauform findet die Schaltung zum Beispiel im Sattelrohr oder im Unterrohr des Fahrrades Platz.

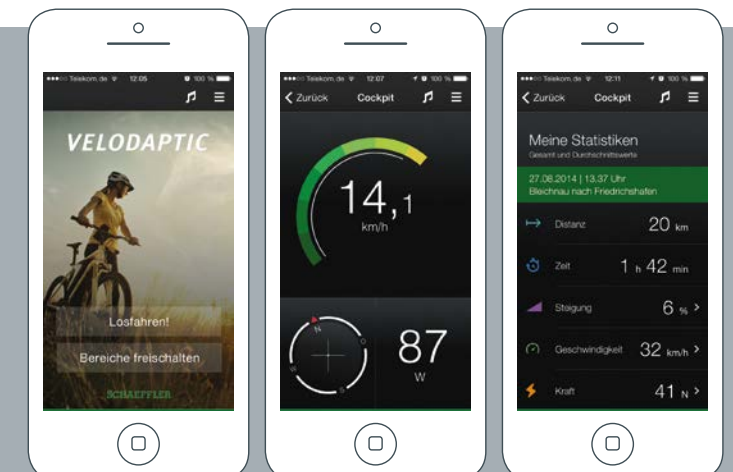
Das Kommunikationsmodul stellt die Verbindung zwischen der Steuerelektronik der Velomatic und der Pedelec-Steuerung her.

Schaltmodul

Das separate, elektrische Schaltmodul ist die optimale Ergänzung für alle sportlichen Fahrer. Es wird ebenfalls über das Kommunikationsmodul eingebunden. Über einen Tippschalter kann der Fahrer vom Automatik-Modus in den manuellen Modus wechseln, um für eine sportlichere Fahrweise auch selbst zu schalten.

App VELODAPTIC

Die Velomatic benötigt kein spezielles Display, sondern kann direkt mit jedem Smartphone kommunizieren. So kann der Fahrer seine individuellen Daten auswerten, etwa zur gefahrenen Strecke, zur Höhendifferenz, zur Geschwindigkeit und zum Kalorienverbrauch. Auf dieser Basis lassen sich dann maßgeschneiderte Schaltprogramme erstellen.



VIELE WEGE, EIN ZIEL

Die Mobilitätsstudie von Schaeffler zeigt: Die Vielfalt der Verkehrsmittel nimmt zu. Doch Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit werden überall zu dominanten Entwicklungszielen.

— von Johannes Winterhagen



Ein Carsharing-Fahrzeug mit Elektroantrieb in New York. Eine Seilbahn in der kolumbianischen Stadt Medellín. Ein Schnellbussystem in Bangkok. Drei Konzepte, mit denen große Metropolen ihre Verkehrsprobleme lösen wollen. Überall auf dem Globus kämpfen Ballungsräume mit wachsendem Verkehrsaufkommen. Denn die Nachfrage nach Mobilität korreliert mit der wirtschaftlichen Entwicklung.

Doch die einfache Gleichung „je wohlhabender, desto verstopfter die Straßen“ gilt dabei nicht. Während Autofahrer in Singapur sogar im Berufsverkehr eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 27 km/h erreichen, sind es im vergleichbar gut situierten Tokio nur 11 km/h.

Wodurch unterscheiden sich die Herausforderungen in den einzelnen Regionen? Gibt es übergreifende Muster? Solche Fragen standen für Dr. Heinrich Schäperkötter am Anfang seiner Suche. Der Leiter des Innovationsmanagements bei Schaeffler ist dafür verantwortlich, grundsätzliche Trends zu erkennen und deren Bedeutung für das Unternehmen zu analysieren.

So erarbeitete er mit in- und externen Experten zwei Jahre lang eine Studie zur Mobilität der Zukunft. „Wir haben dabei zunächst danach gefragt, wo und wie Menschen leben und arbeiten“, so Schäperkötter. „Wenn man das tut, findet man vielfältige Mobilitätsmuster in aller Welt.“

Für ein Dutzend Regionen weltweit führten die Studienautoren eine Tiefenanalyse durch. Das Spektrum reichte vom schwach besiedelten Mecklenburg-Vorpommern (69 Einwohner pro Quadratkilometer) bis nach Manhattan (27.000 Einwohner auf derselben Fläche). „Für uns war von Anfang an klar, dass es regionale Mobilitätsmuster geben muss“, sagt Schäperkötter. Es zeigte sich, dass sich diese Muster anhand von drei Kennzahlen einordnen lassen: Urbanisierungsgrad, der wirtschaftliche Entwicklungsstand einer Region und die persönliche Kaufkraft der Nutzer.

Trotz der Vielfalt gibt es typische Muster

Trägt man diese Kriterien auf den Kanten eines Würfels auf, entsteht eine dreidimensionale Matrix, in der jede Region verortet werden kann. Dennoch rät Schäperkötter zur Vorsicht: „Zwei Regionen im selben Quadranten können sich trotzdem deutlich unterscheiden.“ Denn es kommen weitere Aspekte hinzu, beispielsweise die Topografie. Die Seilbahn-Linien, mit der in Medellín die Innenstadt mit zwei inoffiziellen Siedlungen (sogenannten „Favelas“) verbunden wurde, sind nur aufgrund der Kessellage der Stadt sinnvoll. „Je nachdem, wo die Menschen leben, sieht die optimale Lösung vermutlich etwas anders aus“, so der Schaeffler-Experte.

So bunt und vielfältig die Mobilitätstrends in den einzelnen Regionen auch sind, so lassen sich aus der Analyse doch übergeordnete Trends ableiten. Die Schaeffler-Studie identifiziert daher vier „Spotlights“, die die Mobilität global beeinflussen – und damit auch die Entwicklung neuer Technologien des Unternehmens. So wird es immer wichtiger, die Emissionsbilanz der kompletten Energiekette (Primärenergie, Energietransport, Energieumwandlung) zu betrachten. Hintergrund dafür sind die verstärkten Anstrengungen zum Klimaschutz, die längst kein rein europäisches Phänomen mehr sind. „Für die politischen Entscheidungsträger“, erläutert Schäperkötter, „rückt zunehmend die komplette Erzeugungs- und Verbrauchskette in den Mittelpunkt.“ Dazu gehört zum Beispiel die Frage, wie der Strom für alternative Fahrzeugantriebe erzeugt wird.

Für den mobilen Menschen hingegen spielen weniger die CO₂-Bilanzen als vielmehr Kosten und Zeit eine wichtige Rolle. Das gilt insbesondere für den urbanen Verkehr. „Vor allem in den Städten außerhalb der Industrieländer werden die Menschen ein sehr pragmatisches Verhältnis zur Mobilität entwickeln“, sagt Schäperkötter voraus. Er geht davon aus, dass der intermodale Verkehr, also der



75%
weniger CO₂

sollen Flugzeuge nach dem Willen der EU-Kommission bis 2050 ausstoßen.



7.000.000

Ladestationen für Elektrofahrzeuge

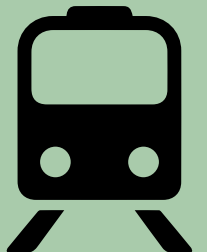
sollen bis 2030 in Europa errichtet werden.



20.000

Kilometer lang

soll das chinesische Eisenbahnnetz im Jahr 2020 sein und dazu beitragen, das starke Wachstum des Luftverkehrs zu mildern.



2,5 MILLIARDEN

Pkw könnte es einer Shell-Prognose zufolge im Jahr 2050 weltweit geben – derzeit sind es etwa 900 Millionen.



Wechsel zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln, künftig selbstverständlich sein wird. Für Schaeffler stellt auch dieser Trend eine Chance dar. Denn egal wie sich Menschen durch die Stadt bewegen und wie häufig sie umsteigen: Schaeffler ist an Bord, im Auto, im E-Bike und selbstverständlich auch in der U-Bahn. So liefert das Unternehmen die Radsatzlager für die führerlos arbeitenden Wagen der Nürnberger U-Bahn.

Im interurbanen Verkehr wird die Zeiteffizienz immer wichtiger. „Geprägt wird die Mobilität zwischen den großen Metropolregionen vor allem von den wirtschaftlichen Eliten“, erläutert Schäperkötter. Je nach Entfernung haben daher Hochgeschwindigkeitszüge oder Flugzeug die Nase vorn. Im Verborgenen arbeiten beide Verkehrsträger mit Schaeffler-Technik. Zum Beispiel im modernen Großraumflugzeug Airbus A380, das bei voller Besetzung nur 3,3 Liter Kerosin pro Person auf 100 Kilometer verbraucht. Einen Beitrag dazu leisten auch die von der Schaeffler-Luftfahrtsparte entwickelten Präzisionskomponenten für den Antrieb.

Energieeffiziente Antriebe werden zum Erfolgsfaktor

Egal ob zu Lande, zu Wasser oder in der Luft: Energieeffizienz wird für den Antrieb aller Verkehrsträger ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Schon heute hat es für Schaeffler-Ingenieure höchste Priorität, alle Bauteile und Systeme so auszulegen, dass möglichst wenig Verluste entstehen – zum Beispiel durch reibungsarme Wälzlager. „Wir entwickeln allerdings auch ganz neue Antriebskonzepte“, sagt Schäperkötter und verweist auf den Radnabenantrieb für Elektrofahrzeuge. Dabei sind die Elektromotoren und deren Steuerung in den Rädern des Autos angebracht. Das ermöglicht extrem wendige Stadtfahrzeuge mit großem Innenraum trotz kleiner Außenabmessungen. Der Motorraum kann in solchen Autos vollständig entfallen. In Städten mit hoher Menschen- und Verkehrsdichte ist geringer Platzbedarf neben geringsten Emissionen die wichtigste Voraussetzung für funktionierende Mobilität.

„Die eine Lösung, die alle Mobilitätsbedürfnisse abdeckt, gibt es weder morgen noch übermorgen“, so Schäperkötter. Doch gerade in der Vielfalt, das zeigt die Schaeffler-Studie, liegen große Chancen. Für die Mobilität, für die Umwelt und für das Unternehmen.

TRENDS

INTERURBANE MOBILITÄT

Mobilität wird zunehmend reglementiert. Gleichzeitig wachsen die Ansprüche der Passagiere an Komfort und Reisezeit.



NEUE MOBILITÄTSKONZEPTE FÜR DIE STADT

Stark verdichtete städtische Ballungsräume verlangen eine enge Verzahnung der einzelnen Verkehrsträger (intermodaler Verkehr).



BETRACHTUNG DER GESAMTEN ENERGIEKETTE

Bei der Einführung und Überwachung neuer Klimaschutzziele wird zunehmend die gesamte Energiekette betrachtet. Das befördert den Einsatz erneuerbarer Energien.



UMWELTVERTRÄGLICHE ANTRIEBE

Umweltverträgliche Antriebe, die mit der eingesetzten Energie besonders sparsam umgehen, setzen sich in allen Verkehrsträgern durch.



LÖSUNGEN



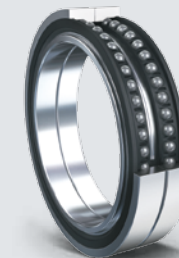
Triebwerkslager

Reibungsarme Keramik-Stahl-Lager sorgen in Flugtriebwerken für wenig Verbrauch und hohe Sicherheit.



Radsatzlager

Autonome U-Bahnen und Metrozüge benötigen besonders sichere Radsatzlager.



Wassergeschmierte Lager

Strömungs- und Gezeitenkraftwerke mit wassergeschmierten Lagern von Schaeffler tragen zu einer nachhaltigen Energieversorgung bei.



Radnabenantrieb

Beim Radnabenantrieb sitzen die Motoren in den Rädern. Erste Schaeffler-Prototypen für das Elektroauto von morgen existieren bereits.

efficiency

Mehr aus den Ressourcen zu machen
nutzt Ökonomie und Ökologie

RÜCKENWIND WOHLSTAND DURCH EFFIZIENZ

— Die Menschheit wächst – und glücklicherweise in vielen Ländern auch der Wohlstand. Um die begrenzten natürlichen Ressourcen zu schonen, ist ein Wandel hin zu Erneuerbaren Energien in vollem Gang. Der Windkraft, für die sich Schaeffler schon lange engagiert, kommt dabei weltweit eine führende Rolle zu. Doch auch auf anderen Gebieten, etwa in der Medizintechnik, gilt es künftig, mit geringem Ressourceneinsatz mehr zu erreichen. —

ZIEMLICH VIEL WIND

Weltweit werden immer mehr Windkraftanlagen errichtet. Mit dem Erfolg des Windstroms gewinnt die Produktivität der Anlagen immer größere Bedeutung. Schaeffler trägt dazu durch zuverlässige Komponenten und ein umfangreiches Serviceangebot bei.

— von Johannes Winterhagen

Das Windjahr 2015 begann mit einem neuen Rekord. Die in Deutschland installierten Windkraftanlagen produzierten im Januar 9.776 Gigawattstunden Strom, so viel wie nie zuvor in einem einzelnen Monat. Diese Strommenge entspricht der Erzeugung von zwölf Kernkraftwerken, die bei voller Leistung rund um die Uhr betrieben würden. Die neue Bestmarke ist auf den konsequenten Ausbau der Windkraft zurückzuführen, der im Jahr zuvor ebenfalls neue Rekordmarken erklimmte. Nach Angaben des Maschinenbundesverbandes VDMA wurden 2014 allein an Land („on shore“) neue Anlagen mit einer Gesamtleistung von 4,8 Gigawatt installiert. Hinzu kommen die im Meer neu installierten Anlagen („off shore“). Der Zubau fiel zwar deutlich niedriger aus als an Land. Alle Offshore-Anlagen kamen zusammen jedoch Ende 2014 erstmals auf eine Leistung von mehr als einem Gigawatt.

Deutschland geht mit der Energiewende voran – und ist doch nicht das einzige Land auf der Welt, in dem Windkraft als kostengünstige Form der Ökostromgewinnung stark ausgebaut wird. Allein im Jahr 2014 wurden im Reich der Mitte neue Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 20 Gigawatt errichtet. Und trotz des Erdgasbooms

in den USA erreichte dort der Ausbau eine ähnliche Größenordnung wie in Deutschland.

Der Schaeffler-Ingenieur Andreas Mangold lächelt, wenn er solche Zahlen hört. Nicht nur weil er davon überzeugt ist, dass die Zukunft erneuerbaren Energien gehört. Sondern auch, weil jede neue Anlage eine geschäftliche Chance für Schaeffler ist. Schon seit den achtziger Jahren, als die ersten Großwindanlagen in Deutschland getestet wurden, war das Maschinenbauunternehmen dabei. Als Mangold vor zehn Jahren dazu stieß, war das Windkraftgeschäft bereits professionalisiert – und dennoch ganz anders als heute. „Die Kapazitäten waren kleiner, die Lieferzeiten betragen in den Boomjahren bis zu 15 Monate.“ Heute ist Schaeffler ein Global Player, der Wälzlager für die Rotoren sowie die Planeten und Wellen in den Getrieben der Windkraftanlagen liefert. In China besitzt das Unternehmen nicht nur Fertigungskapazitäten, sondern in Anting – in der Nähe Shanghais – auch eine Mannschaft, die Windkraftkomponenten speziell für lokale Kunden entwickelt. Auch in den USA und in Indien werden Großlager für die jeweiligen Märkte gefertigt.

Einheitlich verläuft die Entwicklung in den Märkten nicht: International dominiert die Zwei-Megawatt-Klasse mit entsprechend hohen Stückzahlen. In Europa ist hingegen ein Trend zu höheren Leistungen zu spüren. So betrug die durchschnittliche Leistung einer 2014 in Deutschland neu installierten Anlage bereits 2,7 Megawatt. Damit wächst der Rotordurchmesser, er beträgt durchschnittlich derzeit 99 Meter. Zum Vergleich: Das Großraumflugzeug A380 hat eine Spannweite von nur 80 Metern. Damit ist das Ende der Fahnenstange noch lange nicht erreicht: Anfang 2014 ging in Dänemark der erste Prototyp einer Offshore-Anlage von MHI Vestas in Betrieb. Die Spitzenleistung von acht Megawatt wird mit einem Rotordurchmesser von 164 Metern erreicht.

Ein entscheidender Unterschied zu den Pioniertagen besteht darin, dass der Strom aus Windkraftanlagen heute wirtschaftlichen Kriterien genügen muss. „Schon heute sind die Gestehungskosten für die Windstrom-Erzeugung an Land etwa so niedrig wie die in einem modernen Gaskraftwerk“, erläutert Mangold. Tendenziell sinken die am Markt zu erzielenden Strompreise weltweit eher, ebenso wie die Subventionen in einzelnen Märkten. Diese Betrachtungsweise verdeutlicht: Die Schaeffler-Kunden, also die Anlagen- und Getriebehersteller, stehen in einem harten, globalen Wettbewerb. Damit gewinnen die Lebensdauerkosten der Windkraftanlage an Bedeutung, die vor allem von drei Faktoren abhängig sind: den Investitionskosten, dem Gesamtwirkungsgrad und der Ausfallsicherheit über die gesamte Betriebsdauer, die mindestens 20 Jahre beträgt.

Um die Investitionskosten zu senken, gilt es angesichts der hohen Mengen an Stahl, die in einer Windkraftanlage verbaut werden, Material zu sparen oder die Leistungsdichte zu erhöhen. Für Schaeffler bedeutet dies vor allem, Lösungen anzubieten, die das „Downsizing“ ermöglichen. Der Trend geht zum Beispiel im Getriebe hin zu Direktlagerungen. Schaeffler hat hierfür ein „High Capacity“-Zylinderrollenlager entwickelt. Dabei ist es wichtig, die Lager so auszulegen, dass die Tragfähigkeit unter allen auftretenden Bedingungen gewährleistet ist, ohne sie „überzudimensionieren“ – also Sicherheiten einzubauen, die gar nicht benötigt werden. Dabei helfen nicht nur die lange Erfahrung im Windkraftgeschäft, sondern vor allem auch entsprechende Entwicklungswerkzeuge. So kann mithilfe einer Mehrkörpersimulation eine komplette Windkraftanlage inklusive des detaillierten Antriebsstrangs untersucht werden, bevor der erste Prototyp gebaut ist. Auf dem Großlagerprüfstand „Astraios“ in Schweinfurt können die Schaeffler-Spezialisten anschließend überprüfen, ob ihre Berechnungen korrekt

waren. „Dabei handelt es sich um einen geschlossenen Entwicklungskreislauf“, erläutert Mangold. Die Ergebnisse aus den Prüfstandsversuchen werden nämlich, ebenso wie Messdaten aus dem Feld, dafür verwendet, die Simulation zu verfeinern.

Entscheidend für die wirtschaftliche Bilanz einer Windkraftanlage ist die Anzahl der erzielbaren Betriebsstunden. Stillstandszeiten sind unbedingt zu vermeiden. Hinzu kommt, dass Reparaturen vor allem von Offshore-Anlagen sehr aufwändig sind. Fällt auf See ein Getriebe wegen eines Lagerschadens aus, kostet das den Betreiber mindestens eine Million Euro. „Zuverlässigkeit ist für die Anlagenhersteller heute ein entscheidendes Differenzierungskriterium“, sagt Mangold, „egal ob an Land oder im Meer.“

Schaeffler stellt einen Baukasten zur Vermeidung von Lagerschäden vor

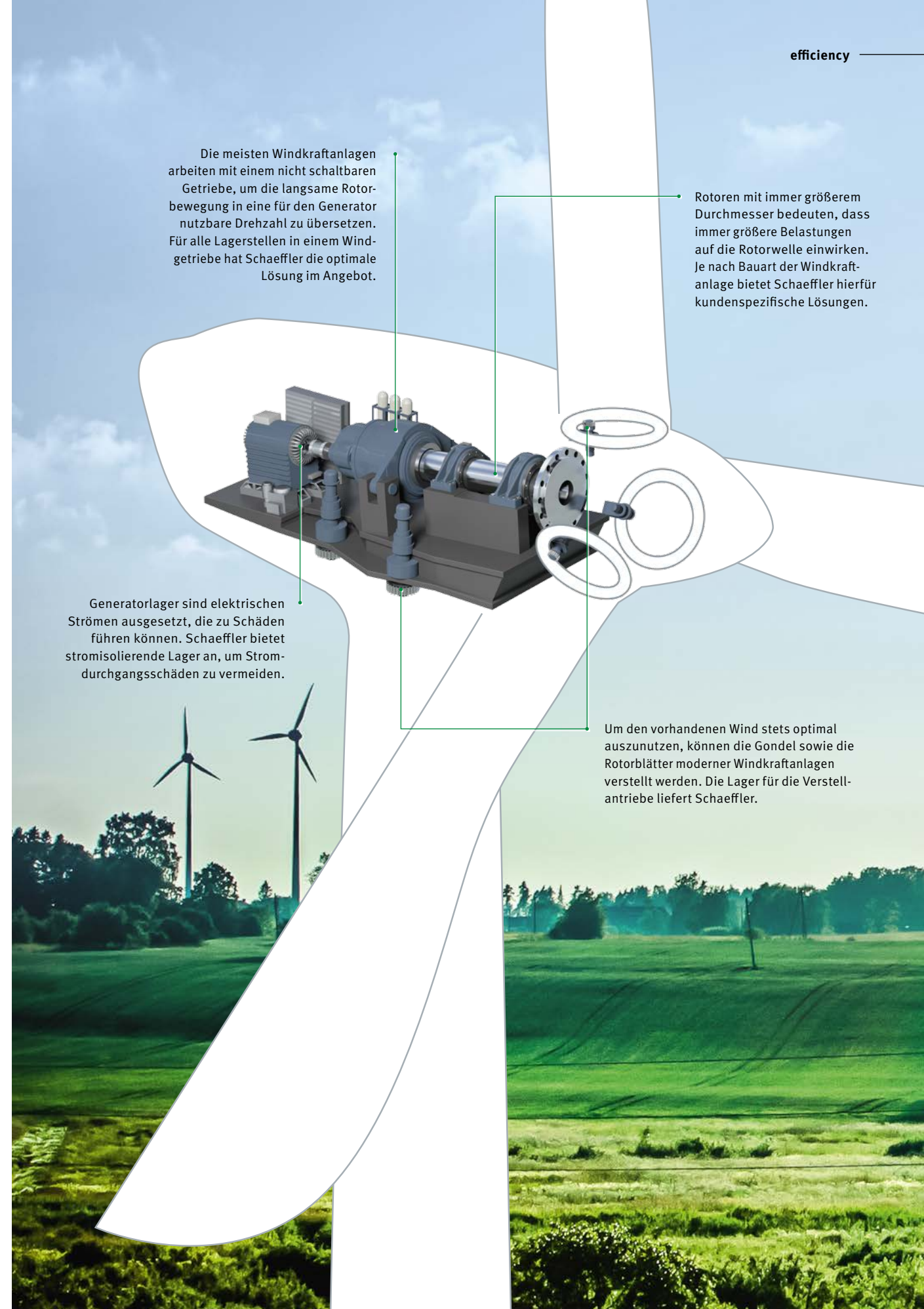
Seit langer Zeit bereitet den Anlagenherstellern und -betreibern ein Phänomen große Sorgen, das von Ingenieuren als „White Etching Cracks“ (WEC, auf Deutsch „Weiß-anätzende Risse“) beschrieben wird. Gemeint sind Schäden in den Lager-Laufbahnen, die sich, von außen zunächst unsichtbar, unter der Oberfläche in Form besonders harter Zonen manifestieren. Durch das Überrollen mit den Wälzkörpern kommt es zu Rissen zwischen den harten Zonen und dem angrenzenden Material, die sich unter weiterer Belastung bis an die Oberfläche fortpflanzen und diese schließlich zerstören. In aufwändigen Prüfstandsversuchen ist es Schaeffler als erstem Lagerhersteller gelungen, WEC-Schäden reproduzierbar zu erzeugen. Nun ist Abhilfe in Sicht: Auf der Hannover Messe 2015 stellt Schaeffler einen „WEC-Lösungsbaukasten“ vor, der drei Alternativen vorsieht. Die erste besteht darin, Wälzlager aus durchgehärtetem Standardstahl mit der Beschichtung „Durotect B“, eine Weiterentwicklung des konventionellen Brünierens, zu versehen. Alternativ kann der Einsatzstahl „Mancrodur“ verwendet werden, der carbonitriert wird. Beim Carbonitrieren wird in die Lagersoberfläche Stickstoff und Kohlenstoff eingebracht und die Oberfläche anschließend gehärtet. Carbonitriertes Mancrodur gewährleistet gegenüber dem Standardlager eine um 25 Prozent erhöhte Tragzahl. Um robust gegenüber WEC zu sein, müssen diese Lager ebenfalls mit Durotect B beschichtet sein. Auf Nummer sicher geht die dritte Lösung. Dabei setzt Schaeffler den Spezialstahl „Cronidur 30“ ein, der einen hohen Chromanteil aufweist und in der Luftfahrt zum Einsatz kommt. „Solche Lager

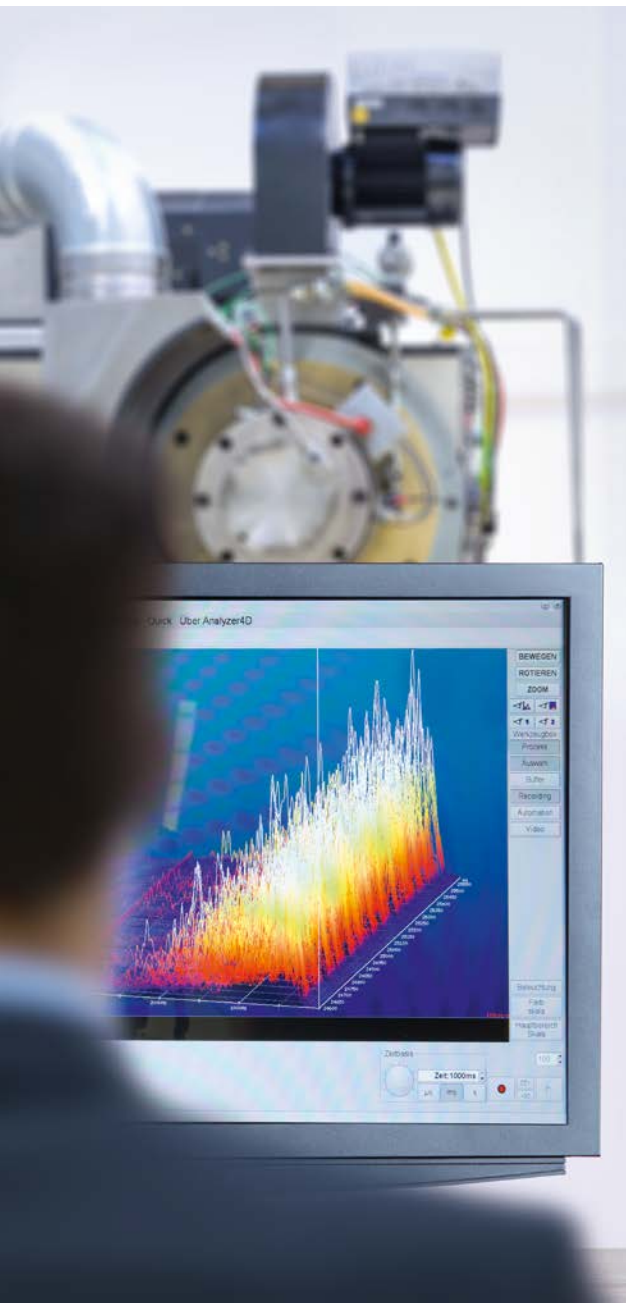
Die meisten Windkraftanlagen arbeiten mit einem nicht schaltbaren Getriebe, um die langsame Rotorbewegung in eine für den Generator nutzbare Drehzahl zu übersetzen. Für alle Lagerstellen in einem Windgetriebe hat Schaeffler die optimale Lösung im Angebot.

Rotoren mit immer größerem Durchmesser bedeuten, dass immer größere Belastungen auf die Rotorwelle einwirken. Je nach Bauart der Windkraftanlage bietet Schaeffler hierfür kundenspezifische Lösungen.

Generatorlager sind elektrischen Strömen ausgesetzt, die zu Schäden führen können. Schaeffler bietet stromisolierende Lager an, um Stromdurchgangsschäden zu vermeiden.

Um den vorhandenen Wind stets optimal auszunutzen, können die Gondel sowie die Rotorblätter moderner Windkraftanlagen verstellt werden. Die Lager für die Verstellantriebe liefert Schaeffler.





IM DIENST DER BETRIEBSSICHERHEIT

Als erster Lagerhersteller gelang es Schaeffler, die gefürchteten WEC-Schäden auf einem FE8-Prüfstand reproduzierbar zu simulieren.

sind zwar von der Herstellung teurer“, sagt Bernhard Köhler, WEC-Experte bei Schaeffler. „Aber sowohl an den Lagern, die auf unseren Prüfständen getestet wurden, als auch denjenigen, die wir im Feld seit etwa vier Jahren einsetzen, ist noch kein einziger WEC-Schaden aufgetreten.“ Zudem erhöhen sich durch die Verwendung des Spezialstahls die Tragfähigkeit und der Korrosionsschutz deutlich.

Um die Zuverlässigkeit von Windkraftanlagen zu steigern, ist es wichtig, den Zustand der Maschinenelemente zu kennen und unabdingbare Wartungsarbeiten vorausschauend zu planen. Eine Lösung zur Lagerfettüberwachung bietet der „FAG Grease Check“, der auf einem nur fünf Millimeter großen Infrarotsensor basiert. Dieser ermöglicht es, den Wassergehalt, die Trübung sowie Verschleiß und Temperatur des Lagerfettes online zu messen und die Daten, die Rückschluss auf den Zustand der Wälzlager erlauben, auszuwerten. Bisher musste dafür das Schmiermittel entnommen werden – ein Verfahren, das nur bei Stillstand der Anlage möglich war.

„Das System ist ein wichtiger Bestandteil unseres Condition-Monitoring-Angebots“, erläutert Torsten Sobek, Manager für Kundenprozesse bei Schaeffler. „Und dennoch machen wir viel mehr, als nur den Zustand der von uns gelieferten Wälzlager zu überwachen. Wir wollen als Partner der Betreiber dazu beitragen, dass die Lebenszykluskosten so gering wie möglich ausfallen.“ Dafür betreibt das Unternehmen in Deutschland ein Online-Monitoringzentrum, in dem die Zustandsdaten von Windkraftanlagen überwacht werden können. Die permanente Überwachung zeigt Schäden frühzeitig auf und ermöglicht so eine vorausschauende Wartung.

Für Anlagen, die nicht ab Werk mit Systemen zur elektronischen Zustandsüberwachung ausgerüstet sind, bietet Schaeffler eine Nachrüstlösung an. Zudem gehört eine Vor-Ort-Inspektion mit mobilen Analysegeräten zum Programm. Besonders gefragt sind die Experten mit den Spezialkoffern am Ende der fünfjährigen Gewährleistungszeit. „Wir haben ein grundlegendes Systemverständnis für alle gelagerten mechanischen Komponenten, vom Rotor über das Getriebe bis zum Generator“, erläutert Sobek den Wettbewerbsvorteil des Zulieferers.

Service und Erstausrüstung befruchten sich gegenseitig. Denn die Daten aus den Bestandsanlagen tragen dazu bei, die nächste Lagergeneration noch exakter auf die tatsächlich auftretenden Belastungen auszulegen. Die gewonnene Produktivität führt zu noch geringeren Strom-Gestehungskosten – und mit Sicherheit zu den nächsten Rekordmeldungen über den Windkraft-Zubau.



TITANENWERK

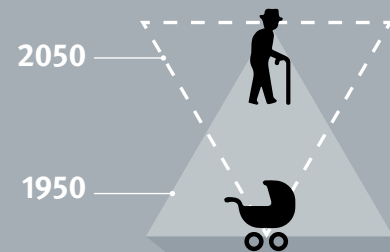
In der griechischen Mythologie ist der Titan Astraios Erzeuger der aus allen Himmelsrichtungen blasenden Windgötter. Ganz sachlich geht es jedoch am Großlagerprüfstand „Astraios“ zu, den Schaeffler in Schweinfurt im Jahr 2011 in Betrieb nahm. Auf ihm können Lager mit einer Masse von bis zu 15 Tonnen und einem Durchmesser von 3,5 Metern untersucht werden – und damit auch die sehr großen Rotorlager für Windkraftanlagen mit bis zu sechs Megawatt Spitzenleistung. Gewaltige Hydraulikzylinder bringen axial und radial die Kräfte auf, mit denen der Wind in der Realität auf den Rotor und dessen Lager einwirkt. 300 elektronisch ausgewertete Sensoren überwachen das Geschehen.

BESSERE BEHANDLUNG

Immer mehr Patienten sind weltweit zu versorgen, sowohl in den alternden Gesellschaften der Industrienationen als auch in Schwellenländern mit wachsender Bevölkerung. Mit innovativen Lösungen für die Medizintechnik trägt Schaeffler dazu bei, Effizienz und Qualität der ärztlichen Behandlung zu verbessern.

DEMOGRAFISCHER WANDEL

Die Alterspyramide dreht sich innerhalb eines Jahrhunderts und steht schon bald auf dem Kopf. Ohne Zuwanderung, so eine Studie der Bundesagentur für Arbeit, könnte sich die Zahl der Erwerbstätigen bis 2050 in Deutschland halbieren. Gleichzeitig steigt die durchschnittliche Lebenserwartung bis Mitte des 21. Jahrhunderts auf bis zu 98 Jahre. Das Schicksal Deutschlands teilen viele Industrienationen.



Quelle: Statistisches Bundesamt

WELTWEITE VERSORGUNG



Die Qualität medizinischer Versorgung ist weltweit sehr unterschiedlich. Während in manchen Regionen Afrikas ein Arzt auf 50.000 Menschen kommt, betreut jeder Mediziner in entwickelten Ländern nur wenige Hundert Patienten. Um die Ziele der Vereinten Nationen zu erreichen, müssen in vielen Ländern funktionierende Gesundheitssysteme erst aufgebaut werden.

Quelle: World Health Report der WHO

EFFIZIENTE GESUNDHEITSSYSTEME



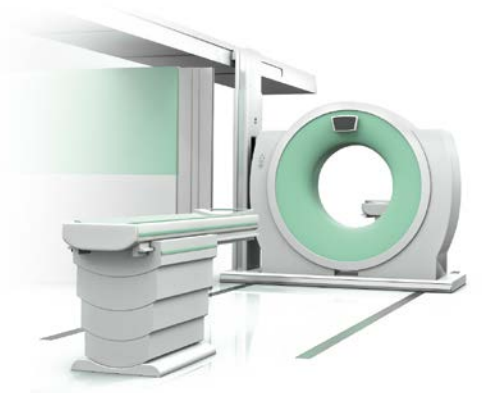
1992: 157 MILLIARDEN €
2012: 300 MILLIARDEN €

Die Ausgaben für das Gesundheitswesen steigen kontinuierlich. Im Jahr 2012 erreichten sie in Deutschland erstmals die Marke von 300 Milliarden Euro. Da nur zehn Milliarden Euro in Gebäude und Technik flossen, sprechen viele Krankenhäuser von einem Investitionsstau. Moderne Medizintechnik muss daher besonders effizient sein, ohne die Qualität der Versorgung zu mindern.

Quelle: IAQ

Der wandernde Computertomograf

Für die Universitätsklinik Frankfurt am Main hat Schaeffler einen Computertomografen auf die Schiene gesetzt. Vorteil der Lösung: Das Gerät kann in zwei Behandlungsräumen gleichzeitig genutzt werden. Während ein Raum geplanten Untersuchungen dient, können im anderen Unfallopfer untersucht werden, ohne dass ein zweites teures Gerät beschafft werden muss. Das System, das aus dem Antrieb, der Schienenführung und der Steuerungselektronik besteht, liefert Schaeffler als Komplettlösung an den Hersteller des Computertomografen. Die größte Herausforderung für die Ingenieure: Das Gerät muss sich absolut gleichmäßig mit 120 Millimeter pro Sekunde über den Patienten bewegen, damit die Bildqualität ausreichend hoch ist.



Scharfe Bilder in großer Ruhe

Höchstleistung, die der Patient während der Untersuchung möglichst nicht spürt. Ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung neuer Computertomografen, zu dem Schaeffler entscheidend beiträgt. Denn die Maschinenbau-Experten liefern die Antriebseinheit für eine neue, besonders leise Computertomografen-Generation. Sie sorgt dafür, dass die bildgebende Röntgen-einheit mit einer Masse von fast einer Tonne völlig gleichmäßig mit bis zu 300 Umdrehungen pro Minute um den Patienten kreist. Dabei entsteht ein Geräusch von maximal 65 Dezibel – das entspricht der Hintergrundlautstärke in einer Werkskantine. Teil der Antriebseinheit ist das Lager mit einem Durchmesser von rund einem Meter. Die Qualitätsansprüche sind enorm: Um maximal zehn Millionstel Meter darf das Lager von einer perfekten Kreisform abweichen.



Das automatisierte Labor

Die rasche Analyse von Blut-, Gewebe- oder Urinproben erhöht die Treffsicherheit von Diagnostik und Therapie. Durchgeführt wird sie heute in der Regel in Großlaboren, die organisiert sind wie moderne Produktionsstraßen in einer Fabrik. Die Analysegeräte selbst fassen ein Dutzend Proben und teilweise deutlich mehr. Sie werden von einem Handlingsystem vollautomatisch in die eigentliche Analyse-Einheit eingeführt. Solche in zwei oder drei Raumdimensionen arbeitenden Handhabungssysteme entwickelt und produziert Schaeffler Medizintechnik jeweils kundenspezifisch für viele Anbieter.



partnership

Lösungen entstehen im Dialog
mit Kunden und Anwendern

ERNTEN KOMPETENZFELDER

— Nicht einfach Bestehendes verkaufen, sondern neue Lösungen für neue Herausforderungen zu entwickeln: Das ist Aufgabe der Anwendungstechniker bei Schaeffler Industrie. So dienen Wälzlager mit integrierter Sensorik dazu, die Produktivität in der Landwirtschaft zu erhöhen, weil durch sie die Bearbeitung exakt den Bodenverhältnissen angepasst werden kann. Und auch beim größten Arbeitsschiff der Welt sorgt Schaeffler-Technik für spektakuläre Lösungen.

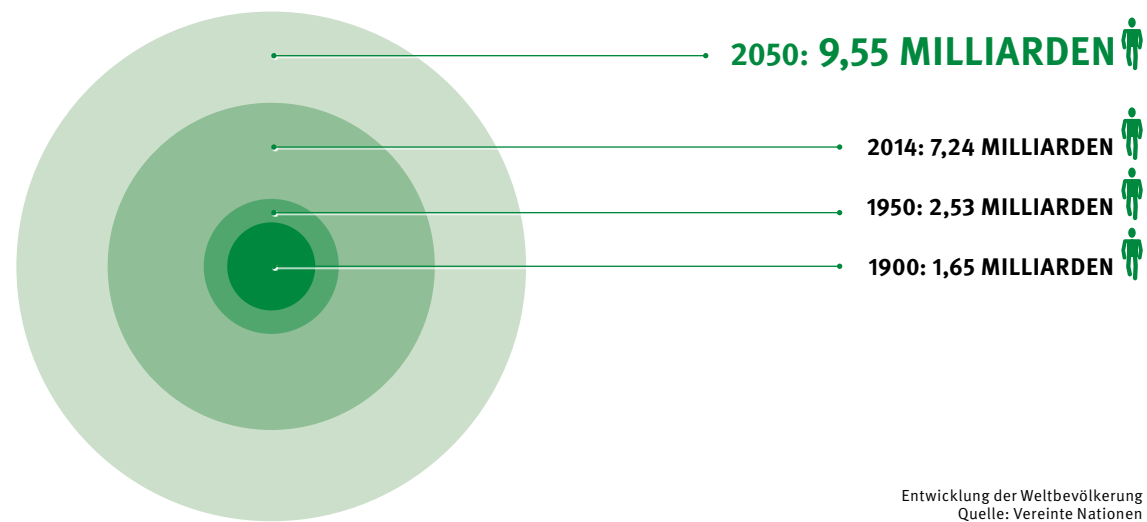


EIN BREITES FELD

Künftig zieht der Traktor nicht mehr nur die Arbeitsmaschine, sondern wird auch durch intelligente Anbaugeräte gesteuert. Solche unter dem Stichwort „Tractor Implement Management“ derzeit mithilfe von Schaeffler erprobten Technologien sollen den Flächenertrag in der Landwirtschaft deutlich steigern. Sie könnten angesichts einer weiter wachsenden Weltbevölkerung Teil der Antwort auf die Ernährungsfrage sein.

— von Dr. Laurin Paschek

Es ist eine zentrale Herausforderung für die globale Landwirtschaft: die nachhaltige Versorgung einer wachsenden Weltbevölkerung mit Nahrungsmitteln. Für das Jahr 2014 errechneten die Vereinten Nationen, dass 7,24 Milliarden Menschen auf der Erde leben. Je nach Szenario erwarten die Statistiker des Weltbevölkerungsberichts, dass die Zahl der Menschen bis 2050 weiter steigen und dann an die 10-Milliarden-Marke heranreichen wird.



Der Bedarf an Anbauflächen steigt aber nicht nur deswegen, sondern auch, weil veränderte Ernährungsgewohnheiten wie der steigende Konsum von Fleisch mehr Flächenverbrauch mit sich bringen und weil immer mehr Anbauflächen zur Produktion von Bioenergie, Verpackungsmaterialien und Rohstoffen für Textilien benötigt werden. Da die weltweit nutzbaren Agrarflächen aber begrenzt sind, steht die Landwirtschaft vor der Aufgabe, mehr Erntegut aus den vorhandenen Ackerflächen einzuholen. Deswegen entwickelt Schaeffler intelligente landtechnische Lösungen, die eine zielgerichtete Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen ermöglichen. „Precision Farming“ steigert den Flächenertrag und entlastet gleichzeitig die Umwelt.

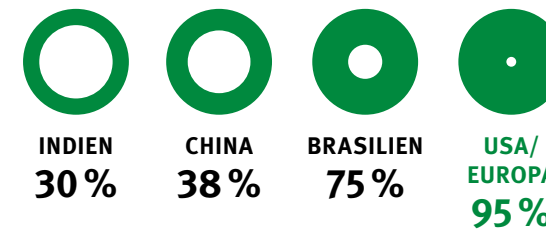
Schon die Düngung der Felder kann noch erheblich verbessert werden. Denn wenn zu viel Dünger aufgebracht wird, dann werden die Pflanzen geschädigt. Außerdem belastet der überflüssige Dünger das Grundwasser, weil

er nicht von der Pflanze aufgenommen wird, sondern durch Regen und Bewässerung in die Umwelt gelangt. Ist die Menge des Düngemittels hingegen zu gering, dann sinkt der Flächenertrag. „Das Ziel von Streuern aller Art ist ein möglichst ideales Streubild und eine gleichmäßige Verteilung des Streuguts“, berichtet Bernd Wittmann, der bei Schaeffler an Mechatroniklösungen im Off-Highway-Bereich arbeitet. „Wir haben einen Drehmomentsensor entwickelt, der in die Antriebsnabe integriert ist und direkt am Prozess die aktuelle Düngerdurchflussmenge genau misst. Dadurch kann die jeweils erforderliche Menge an Düngemittel exakt ausgebracht werden.“

Der neue Drehmomentsensor misst die Materialspannungen in der Welle, die den Streuteller für das Düngemittel antreibt, indem er die Veränderungen des magnetischen Feldes berührungslos erfasst und in ein Drehmomentsignal umrechnet. Die ausgebrachte Menge an Düngemittel ist dabei proportional zum Drehmoment

MECHANISIERUNGSGRAD IN DER LANDWIRTSCHAFT

(ausgewählte Regionen)



Quelle: VDMA

der Welle. Erkennt der Sensor, dass zu viel oder zu wenig Düngemittel auf den Streuteller geworfen wird, dann passt ein Regler die Düngemenge entsprechend an. „Auf diese Weise kann die vom Landwirt gewünschte Menge an Streugut und auch die Wurfweite genau eingehalten werden“, berichtet Wittmann. „Ein besonderer Vorteil ist dabei, dass das System sofort erkennt, wenn sich an den Dosierschiebern Blockaden oder Verstopfungen bilden. Denn das Streugut, das meist als Granulat verwendet wird, kann verklumpen. Sobald das passiert, warnt das System den Landwirt, damit er die Verstopfung beseitigen kann.“

Um den Einbau für die Hersteller von Landmaschinen möglichst einfach zu gestalten, ist der Drehmomentsensor in ein einbaufertiges Modul eingebettet, das aus

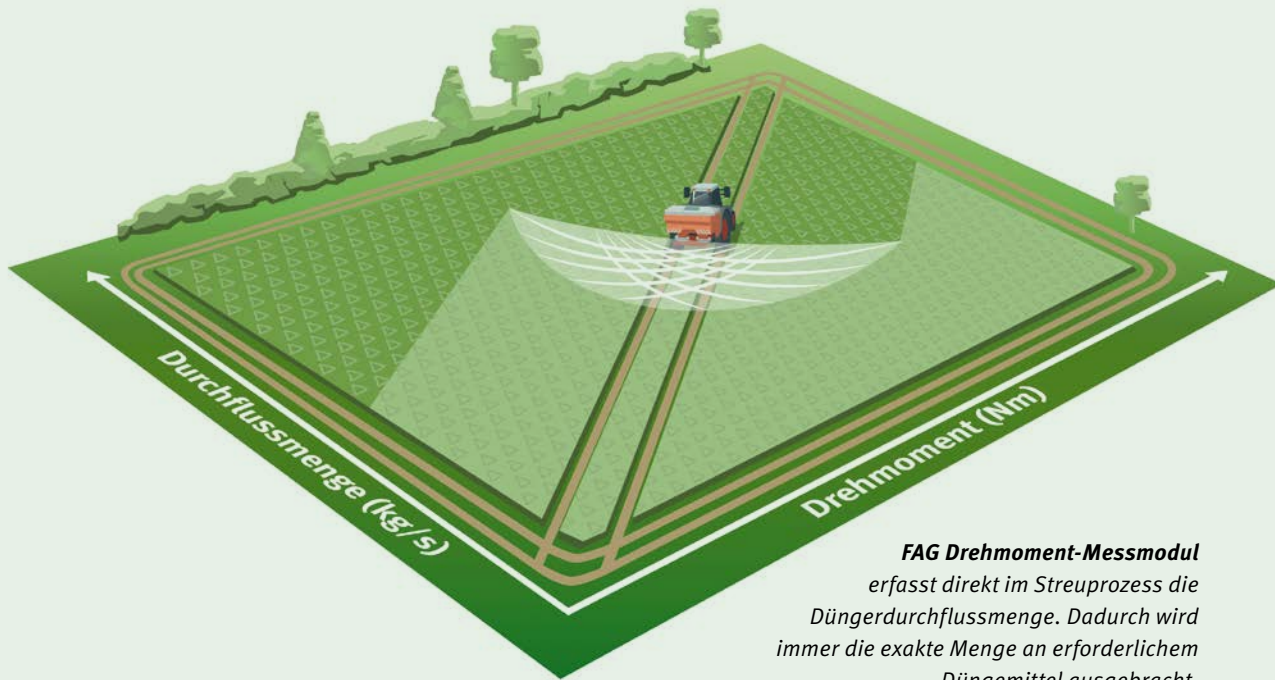
einer zweifach gelagerten Welle besteht. Zwischen den beiden Wälzlagern befindet sich das Gehäuse mit dem Sensor. Dieser misst die mechanischen Spannungen um die Welle herum magnetoelastisch und berührungslos. Am Sensor befinden sich außerdem elektrische Schnittstellen, die über standardisierte Protokolle wie CAN oder ISOBUS mit der Steuerungselektronik der Landmaschine kommunizieren. Mittels Kartografie und GPS kann der Landwirt so vom Traktor aus je nach Bodenbeschaffenheit die Menge an Düngemittel genau dosieren.

Als erster Hersteller hat der Landtechnikspezialist Rauch die Drehmomentmessung in seinen Düngemittelstreuern bereits im Serieneinsatz. Das System ersetzt das bisherige Messverfahren, das bislang über eine Öl-druck-sensorik an den Hydromotoren realisiert wurde, und liefert mit der neuen Technologie noch genauere und schnellere Ergebnisse. Auch beim Ausbringen von organischem Dünger kann die neue Drehmomentmessung helfen, die Erträge zu steigern. Bei diesem Dünger handelt es sich nicht um ein Granulat, sondern um ein festes und von der Masse her stark unterschiedliches Material. Fliegl Agrartechnik stattet derzeit seine neuen Düngestruer ebenfalls mit den Sensoren aus, um das Abschieben des Düngers abhängig vom Antriebsdrehmoment der Streuwalzen zu steuern und dadurch die Düngemasse möglichst gleichmäßig auf dem Feld zu verteilen.

Schaeffler und John Deere erproben gemeinsam neue Technologien in einem Innovationstraktor.



EXAKT SOVIEL DÜNGEN, WIE ES SINNVOLL IST



FAG Drehmoment-Messmodul
erfasst direkt im Streuprozess die
Düngerdurchflussmenge. Dadurch wird
immer die exakte Menge an erforderlichem
Düngemittel ausgebracht.

Die Ausstattung von Landmaschinen mit Sensoren und Aktoren ist ein Meilenstein auf dem Weg zum maschinengesteuerten und effizienten Arbeiten. Dabei wird mitunter ein uraltes Prinzip im Ackerbau aufgehoben. Der

Die Drehmomentmessung kann in fast allen Bereichen des Ackerbaus Anwendung finden

Traktor zieht nicht mehr nur ein Anbaugerät, sondern die Anbaumaschine wird mit Intelligenz ausgestattet und steuert den Traktor. Das ist immer dann sinnvoll, wenn die Anbaumaschine direkter am eigentlichen Vorgang ist als der Traktor. Der Drehmomentmessung kommt damit ein Einsatzbereich zuteil, der weit über das Ausbringen

von Saatgut und Düngemittel hinausreicht. Theoretisch kann die Technologie in fast allen Bereichen des Ackerbaus Anwendung finden und zur Steigerung von Ertrag und Effizienz beitragen: „Wir haben bereits auch Maschinen in anderen landwirtschaftlichen Anwendungsfeldern ausgerüstet, die derzeit in der Erprobung zuverlässig laufen“, berichtet Armin Gerner, Entwicklungsingenieur bei Schaeffler im Bereich Mechatronics Off-Highway.

Dabei misst der Drehmomentsensor die Menge an aufzunehmendem Erntegut – also wie viel Biomasse gerade von der Landmaschine aufgesammelt wird. Liegt zu viel Heu auf dem Feld, dann meldet das der Sensor über den ISOBUS an die Steuerelektronik im Traktor, die daraufhin den Fahrer über eine Displayanzeige veranlasst, die Geschwindigkeit zu drosseln. Die Reduktion der Ge-

schwindigkeit kann je nach Auslegung aber auch völlig automatisch erfolgen. Sollte wieder weniger Erntegut auf dem Feld liegen, dann erfasst der Sensor den geringeren Widerstand und veranlasst die Beschleunigung des Traktors. „Auf diese Weise kann der Landwirt das Feld entweder in maximaler Geschwindigkeit bearbeiten oder aber den Kraftstoffverbrauch und damit die CO₂-Emissionen minimieren“, berichtet Gerner. Hinzu kommt der Schutz der Erntemaschine vor Überlastung; ein Verstopfen der Maschine kann dadurch verhindert werden. Das spart dem Betreiber Zeit und Mühen.

Auf diese Weise können intelligente landtechnische Lösungen einen wesentlichen Beitrag zur langfristigen Ernährung der Weltbevölkerung leisten. In Europa und Nordamerika, wo die Landwirtschaft bereits hochgradig mechanisiert ist, setzen sich bereits die Vorteile der smarten Technologien durch. In den beiden bevölkerungsreichsten Ländern der Erde ist das Potenzial allerdings noch größer. Denn in China liegt der Mechanisierungs-

grad derzeit erst bei 38 Prozent, in Indien bei 30 Prozent. Werden in diesen Ländern von Anfang an intelligente und effiziente Landmaschinen eingesetzt, dann lässt sich gerade dort die umweltschonende Produktion von Nahrungsmitteln auf gleicher Anbaufläche erheblich steigern.

Intelligente landtechnische Lösungen können einen wesentlichen Beitrag zur langfristigen Ernährung der Weltbevölkerung leisten – gerade in Ländern wie China und Indien.

EINSATZBEREICHE DER DREHMOMENTMESSUNG



Düngemittelstreuer

Das Ziel von Streuern aller Art ist ein möglichst ideales Streubild und eine gleichmäßige Verteilung des Streuguts. Dazu wird das Drehmoment der Streuscheiben gemessen. Abhängig davon wird die exakt benötigte Menge an Dünger ausgebracht.



Abschiebedungstreuer

Die Konsistenz von festem Dung kann sehr unterschiedlich sein. Indem das Drehmoment der Streuwalzen gemessen wird, kann sowohl die Menge des ausgebrachten Dungs als auch die Abschiebegeschwindigkeit präzise gesteuert werden.

BOHRINSEL HUCKEPACK

Für das größte Arbeitsschiff der Welt liefert Schaeffler entscheidende Komponenten. Sie ermöglichen es, Lasten bis zu 48.000 Tonnen anzuheben.

Die „Pioneering Spirit“ ist ein Schiff der Superlative. Sie ist nicht nur das größte Arbeitsschiff der Welt, sondern gemessen an einer Breite von rund 124 Metern und einer Tonnage von 403.342 BRZ überhaupt das größte, jemals gebaute Schiff. Ihr Konstrukteur und Betreiber ist der schweizerische Offshore-Dienstleister Allseas, der mit der 370 Meter langen Pioneering Spirit sehr große Bauwerke wie Offshore-Plattformen bewegt und Pipelines verlegen wird. Das Schiff verfügt über zehn Dieselgeneratoren, die insgesamt 94.460 kW leisten. Für den

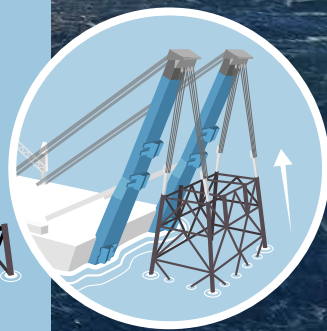
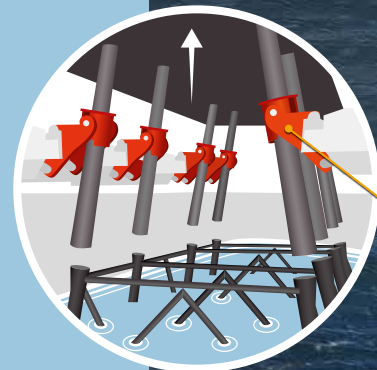
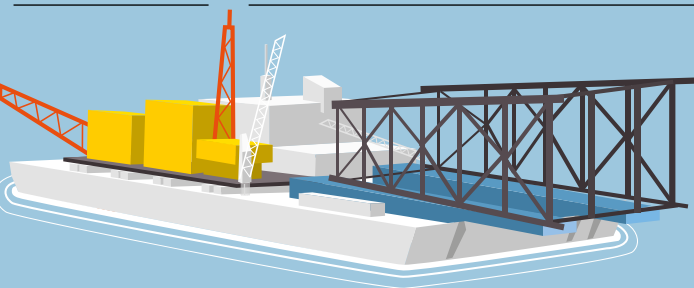
Vortrieb mit zwölf Gondelpropellern stehen 66.000 kW bereit; außerdem versorgen die Generatoren ein Hydrauliksystem, das bis zu 48.000 Tonnen anheben kann. Mit diesem „Topsides Lift System“ ist das Arbeitsschiff in der Lage, selbst die schwersten Oberteile von Plattformen in einem Stück zu tragen; eine weitere Vorrichtung, das „Jacket Lift System“, kann außerdem die Unterkonstruktionen bis zu einem Gewicht von 25.000 Tonnen anheben. Alleine in der Nordsee gibt es über 600 Bohrrinseln, die bis zum Jahr 2040 deinstalliert werden müssen. —

Das Schiff nimmt die Bohrrinsel in die Zange ...

... und hebt die abgetrennte Plattform an Deck.

Zwei Kippausleger greifen und heben die Unterkonstruktion vom Meeresgrund ...

... und legen sie in einer Kippbewegung auf das Deck.



Die Gleitlager für die Gelenke der Hebel haben einen Außendurchmesser von bis zu 1180 Millimetern

Für die Bergung eines Bohrrinsel-Oberteils werden 16 mächtige Tragarme unter den Aufbau geschoben. Mithilfe von Klammern ergreifen sie die Stützrohre der Plattform. Da bei dem Manöver das Schiff im Wellengang schwankt, müssen die Gelenklager die dabei auftretenden Kräfte ausgleichen. Die Lösung dafür fand Schaeffler in Großgelenklagern mit der Gleitschicht „Elgoglide“. Sie halten die hohen Lasten aus und sind zudem wartungsfrei. In der Pioneering Spirit werden insgesamt 272 Lager unterschiedlicher Größe für die Hebel und die Hydraulikzylinder der Hebevorrichtung eingesetzt.

on location

Nur wer vor Ort ist, kennt den Kunden

INDIEN KOMMT KONJUNKTURWENDE

— Indien, Partnerland der Hannover Messe 2015, ist nicht nur ein faszinierendes und facettenreiches Land mit großer Historie, sondern auch ein wichtiger werdender Industriestandort. Schaeffler ist seit 1962 auf dem Subkontinent aktiv und profitiert daher von dem wirtschaftlichen Aufschwung, den das Land derzeit erfährt. Die Redaktion von „tomorrow“ hat sich vor Ort umgesehen – in den Fabriken genauso wie auf den Straßen. Und fand überall Zeichen des Aufbruchs.

CREDIBLE INDIA

Mit milliardenschweren Investitionen in die Infrastruktur und dem Wirtschaftsförderprogramm „Make in India“ will die neue Regierung in Delhi das Land modernisieren. Für Schaeffler, seit 1962 auf dem Subkontinent tätig, ergeben sich daraus große Chancen. Ein Besuch im Partnerland der Hannover Messe 2015.

— von Johannes Winterhagen





Ein endloses, schnurgerades Band bis an den Horizont. Nur die bunt bemalten Lastwagen auf der linken Spur verraten, dass sich die vierspurige Autobahn in Indien befindet. Der glatte Asphalt würde manchen deutschen Straßenbau-Behördenvertreter in Neid versetzen. Gälte nicht das strikte Tempolimit von 100 Stundenkilometern, könnte man hier deutlich schneller fahren.

Der Industrie-Anteil am Bruttoinlandsprodukt soll deutlich steigen

Der National Expressway NE1 verbindet die Wirtschaftszentren Ahmedabad und Vadodara im westindischen Gujarat. Seit seiner Fertigstellung im Jahr 2003 verkürzt die knapp 100 Kilometer lange Autobahn die Reisezeit um mehr als die Hälfte. Vor allem aber ist sie ein Symbol. Denn Gujarat ist die Heimat des neuen indischen Premierministers Narendra Modi, der im Mai 2014 gewählt wurde. Das Bundesland, das er zuvor mehr als ein Jahrzehnt lang als Ministerpräsident regierte, wuchs auch noch deutlich, als Indien nach der Weltwirtschaftskrise auf einstellige Wachstumsraten zurückgefallen war. Um rund fünf Prozent legte die indische Wirtschaft im Fiskaljahr 2013/2014 zu – zu wenig für ein Land, in dem 30 Prozent der Bevölkerung mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen müssen.

Seit Modi im Amt ist, herrscht Aufbruchstimmung in der indischen Wirtschaft. Wiederholt haben Regierungsvertreter das Ziel bekräftigt, den Industriesektor stärken zu wollen. In wenigen Jahren soll der Anteil der Industrieproduktion am Bruttoinlandsprodukt von 15 auf 25 Prozent steigen – das entspräche dem Wert in Deutschland. Kein unrealistisches Ziel, meinen viele Unternehmer und Führungskräfte. „Ich bin optimistisch, dass die Industrie hierzulande über Jahre hinaus zweistellig wachsen wird“, sagt Rajendra Anandpara, der das Industriegeschäft von Schaeffler in Indien verantwortet.



Bis Ende 2017 soll sich die Erzeugungskapazität aus erneuerbaren Energien mehr als verdoppeln auf

55 GIGAWATT

Der indische Pkw-Markt soll rasch wachsen. Der jährliche Absatz beträgt laut „Make in India“ bereits im Jahr 2020 mehr als

6.000.000

5 MILLIARDEN

Passagiere transportiert Indian Railways jedes Jahr und ist damit im Personenverkehr die größte Eisenbahngesellschaft der Welt.



Indien ist eine demokratisch verfasste Bundesrepublik im Süden Asiens, die von 29 Bundesstaaten und sieben Unionsterritorien gebildet wird. Mit einer Einwohnerzahl von mehr als 1,2 Milliarden Menschen ist Indien nach China der bevölkerungsreichste Staat der Welt. Das Land gilt als Vielvölkerstaat, in dem mehr als 100 Sprachen gesprochen werden. Rechnet man das Bruttoinlandsprodukt auf die Bevölkerung um, so steht Indien mit etwas mehr als 4.000 Dollar pro Kopf derzeit auf Platz 132 des Staatenrankings.

Schaeffler India

GRÜNDUNGSJAHR 1962

WERKE Pune, Vadodara (2), Hosur (2)

VERTRIEBSBÜROS 6

VERTRIEBSPARTNER 300



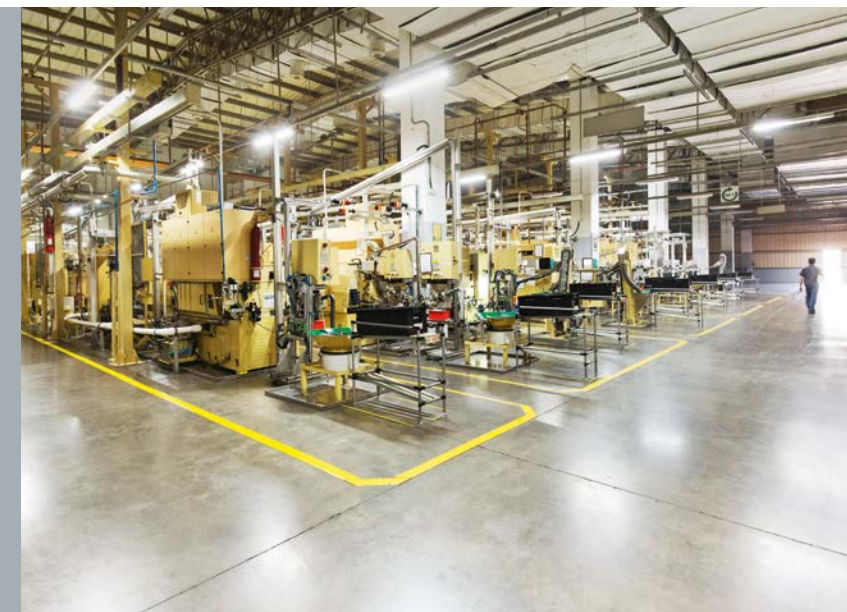
QUALITÄT AUS **SAVLI**

Schon bislang konnte das deutsche Maschinenbauunternehmen ein starkes Wachstum auf dem Subkontinent vorweisen. Um durchschnittlich 17 Prozent jährlich stieg der Umsatz in den vergangenen fünf Jahren. Auch als Folge einer starken lokalen Präsenz seit mehr als 60 Jahren. An fünf Standorten produziert Schaeffler heute. Der jüngste, erst Mitte 2012 eröffnet, befindet sich in Savli, einem Industriepark außerhalb von Vadodara. Zwei Werkhallen mit je 6.000 Quadratmeter Fläche, dahinter weites, unbebautes Land. „Hier haben wir Platz für die weitere Expansion“, sagt Chinmay Mishra. Der Werkleiter in Savli schätzt, dass die bestehenden Gebäude bereits Ende 2015 vollständig ausgenutzt werden. Gefertigt werden derzeit zwei Produktgruppen: Zum einen Kugel-

lager, 36 Millionen derzeit, hochautomatisiert bearbeitet und montiert. Und zum anderen große Industrielager, beispielsweise für Windkraftanlagen, die durch speziell ausgebildete Facharbeiter von Hand montiert werden.

„Unsere Qualitätsstandards sind dieselben wie in westeuropäischen Schaeffler-Werken“, sagt Mishra. Stolz führt er durch die Labore, in denen nach dem Zufallsprinzip aus der Fertigung ausgeschleuste Kugellager untersucht werden. Das Equipment ist modern, bis hin zur 3-D-Koordinatenmaschine, mit der Großlager mit mehr als einem Meter Durchmesser auf Abweichungen von der idealen Rundform untersucht werden können – auch, wenn diese nur Tausendstel Millimeter betragen. —

Auch ein Gang durch die Fertigung bestätigt die Adaption der weltweiten Schaeffler-Normen, nicht nur für die Qualität, sondern auch für den Materialfluss, der konsequent nach Lean-Production-Prinzipien organisiert ist. Der Materialbestand am Band wird so gering wie möglich gehalten. Nirgends steht eine Kiste, wo sie nicht stehen muss.





KONZEPTE FÜR DEN INDISCHEN MARKT

Der Straßenverkehr in indischen Großstädten gilt als der langsamste der Welt. Auf nur 9 km/h Durchschnittsgeschwindigkeit kommt ein Autofahrer in Delhi zur Rush Hour – und die kann bis nach Mitternacht anhalten. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist das Konzeptfahrzeug, das Schaeffler speziell für den indischen Markt entwickelt hat, nicht nur mit einem Start-Stopp-System, sondern auch mit einer automatisierten Kupplung ausgestattet. Das Fahrzeug verbraucht 15 Prozent weniger Kraftstoff als heutige Serienautos.



viert auf der Sitzbank. Zudem ist der Durchschnittspreis mit rund 700 Euro für eine Maschine deutlich geringer als auf anderen Märkten. „Dieser Kostenstruktur müssen wir uns anpassen, wenn wir erfolgreich sein sollen“, so Arora.

Der Landeschef kommt selbst aus der Automobilindustrie, hat vor seinem Wechsel zu Schaeffler bei General Motors Karriere gemacht. Er ist sich sicher: Auch im kommenden Jahrzehnt werden in Indien mehr Motorräder als Autos produziert und verkauft. „Aber wir sehen auch einen klaren Trend, Indien als Produktionszentrum für Kleinwagen aufzubauen.“ So verlagert der Marktführer, der fast 50 Prozent aller Neuzulassungen verzeichnet, immer größere Entwicklungsumfänge von Japan in sein indisches Entwicklungszentrum. Schaeffler produziert in Indien derzeit vor allem Kupplungen oder Motorkomponenten für den lokalen Markt. „Mit dem ‚Concept Car India‘ haben wir gezeigt, dass mit unserem Know-how eine Verringerung des Kraftstoffverbrauchs um bis zu zehn Prozent möglich ist.“ Die dafür eingesetzten Technologien tragen den Besonderheiten des indischen Verkehrs Rechnung. Beispielsweise sorgt eine automatisierte Kupplung dafür, dass im ständigen Stop-and-Go der Großstädte komfortables Fahren in Verbindung mit einem Start-Stopp-System möglich ist.

Insgesamt arbeiten derzeit etwa 60 Prozent der gesamten Bevölkerung in der Landwirtschaft

LOKALE ENTWICKLUNG

» Die Möglichkeiten sind nahezu unendlich

Dharmesh Arora,
Präsident und CEO Schaeffler India

Vier von fünf Kugellagern werden nach der Auslieferung in einem Motorroller oder Motorrad verbaut. Der Bedarf ist riesig, mit mehr als 18 Millionen Neuzulassungen jährlich ist Indien schon heute weltweit der größte Markt für motorisierte Zweiräder. Im Jahr 2020 könnten es bereits 25 Millionen sein, schätzt Dharmesh Arora, CEO von Schaeffler Indien. Ein Grund dafür, dass das Land innerhalb des Konzerns seit 2014 die weltweite Entwicklungsverantwortung für alle Komponenten hat, die in Motorrädern mit einem Hubraum von bis zu 150 Kubikzentimetern verwendet werden. Indien ist aber nicht nur lokaler Leitmarkt, sondern wird für die Motorradindustrie zum globalen Entwicklungs- und Produktionszentrum, aus dem heraus viele andere Märkte beliefert werden. „Durch unseren Engineering Hub sind wir nah am Kunden und dessen Bedürfnissen“, erläutert Arora. Und die Bedürfnisse unterscheiden sich deutlich von denen europäischer Freizeitfahrer. Das Motorrad ist in Indien das bevorzugte Beförderungsmittel für die aufstrebenden Mittelschichten, die damit den chaotischen Verkehr in den Metropolen umgehen, auf dem Weg ins Büro oder für den Besuch bei Verwandten, oft zu dritt, manchmal zu

Während die wesentlichen Entwicklungen im Automobilbereich derzeit noch aus Deutschland kommen, liegt die weltweite Entwicklungsverantwortung für Landmaschinen bis 50 PS Antriebsleistung in Indien, dem weltweit größten Markt für Traktoren. Allein Marktführer Mahindra setzt jedes Jahr mehr als 200.000 Einheiten ab. Der Nachholbedarf ist immens: Noch beträgt der Mechanisierungsgrad der indischen Landwirtschaft nur etwa 30 Prozent, die übrigen Felder werden von Hand bearbeitet. Insgesamt arbeiten derzeit etwa 60 Prozent der gesamten Bevölkerung in der Landwirtschaft, meist auf winzigen Feldern, eine Folge der noch immer praktizierten Realteilung. Dementsprechend klein sind indische Traktoren derzeit, verglichen mit den 500-PS-Boliden, die riesige Flächen in den Vereinigten Staaten per GPS-Steuerung bearbeiten. „Dennoch steigt die Nachfrage nach Qualitätskomponenten kontinuierlich“, so Arora. „Von der neuen Organisation erhoffen wir uns, auch im Bereich der Traktorantriebe deutlich Marktanteile zu gewinnen.“

STAHL- WELTMEISTER IN SPE

» Zweistelliges Wachstum über Jahre hinaus

Rajendra Anandpara,
CEO Schaeffler Industrie Indien

Doch nicht nur in mobilen Maschinen sieht Schaeffler Wachstum. Am Anfang der Kette steht die Grundstoffindustrie, und die soll in den kommenden Jahren ebenfalls kräftig zulegen. Mit einem Ausstoß von ca. 100 Millionen Tonnen Stahl ist Indien heute bereits der zweitgrößte Stahlproduzent der Welt. Bis zum Jahr 2020 soll sich die Kapazität verdoppeln, bis 2025 sogar verdreifachen. In den Walzwerken, geliefert überwiegend von deutschen Anlagenbauern, kommen ohnehin oft Lager von Schaeffler zum Einsatz. Großes Potenzial verspricht nun das Servicegeschäft vor Ort, wie der Manager Seshan Iyer erläutert. „Wir konnten erste Service-Verträge abschließen, in denen

wir eine jederzeit einwandfreie Funktion der Lager sicherstellen.“ Eine hundertprozentige Verfügbarkeit, sichergestellt durch regelmäßige Inspektion und den vorbeugenden Austausch verschlissener Komponenten, soll die Wirtschaftlichkeit der Bestandsanlagen erhöhen – ein Modell, das auch für andere Prozessindustrien wie die Papier- oder die Zementherstellung zunehmend interessant wird.

900 Milliarden Euro sollen in den Ausbau der Infrastruktur investiert werden

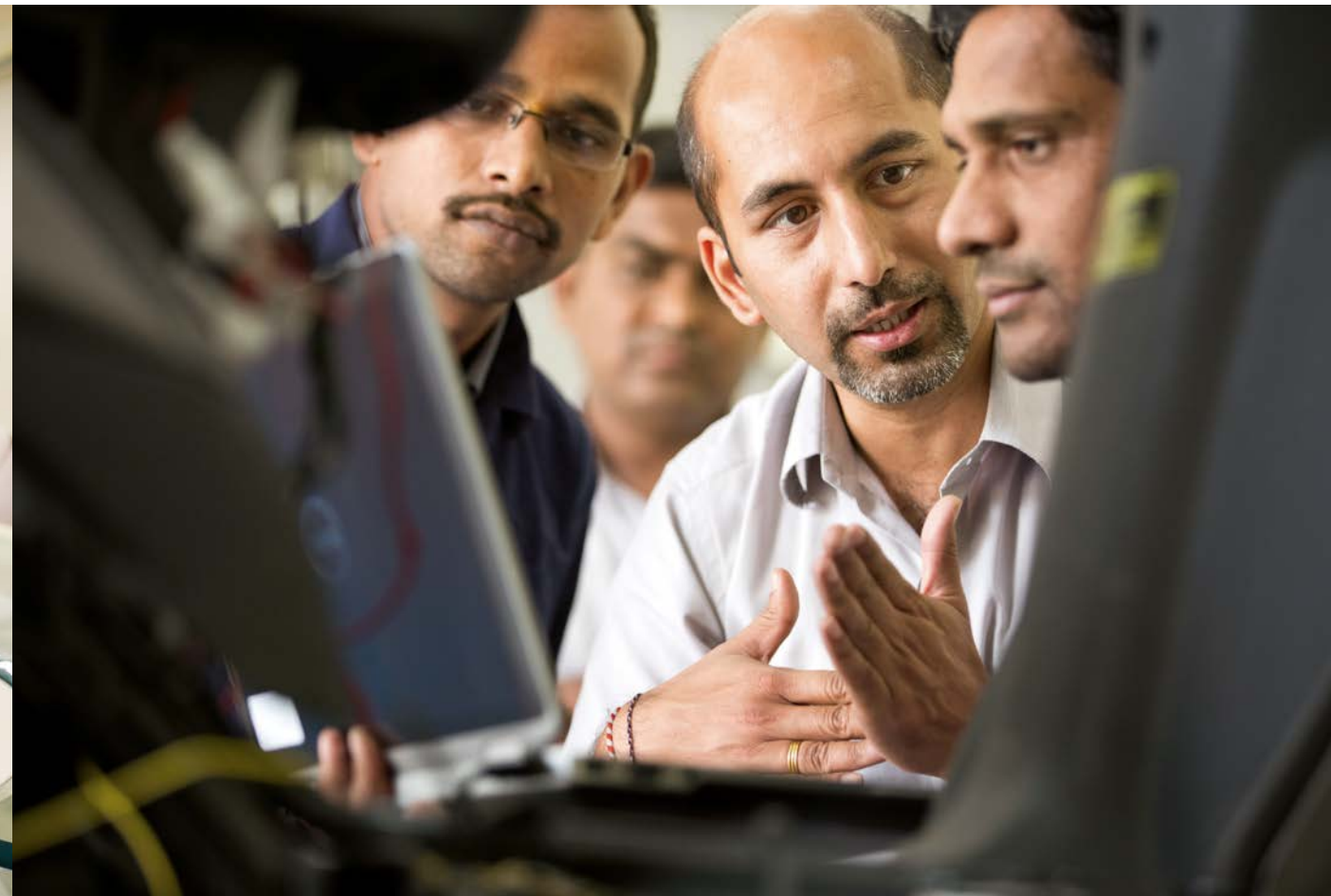
Voraussetzung für die Erfüllung der indischen Vision von einem reichen Industrieland ist eine funktionierende Infrastruktur. Insgesamt 900 Milliarden Euro will die Regierung noch in diesem Jahrzehnt investieren, vor allem in Straßen, Energieversorgung und Ausbildung. „Hochfliegende Pläne gab es in Indien immer wieder“, sagt Anandpara. „Wir haben aber den Eindruck, dass dieses Mal eine Chance auf Implementierung besteht.“ So würde daran gearbeitet, bisher bestehende Investitionshemmnisse zu beseitigen, etwa das hohe Maß an Büro-

kratie, das mit der Einstellung von Personal oder dem Kauf von Grundstücken verbunden war. Gelingt dies, könnten die Investitionen tatsächlich fließen und damit beispielsweise eine landesweit unterbrechungsfreie Stromversorgung garantieren.

Netzstabilität ist eine wichtige Voraussetzung für den Ausbau alternativer Energien, den die Regierung ebenfalls plant. Besonders die Windkraft genießt dabei Vorfahrt. Bereits heute sind auf dem Subkontinent Anlagen mit einer Spitzenleistung von 21 Gigawatt installiert, die bis Ende 2017 um weitere 15 Gigawatt erweitert werden sollen – aus heimischer Produktion. Für die Getriebelager hat Schaeffler im Werk Savli eine Brünieranlage installiert. Diese Form der Oberflächenbehandlung erhöht die Tragfähigkeit und reduziert Reibung und Verschleiß.

Nahezu überall, wo in die Infrastruktur investiert wird, leistet Schaeffler einen wichtigen Beitrag: Wenn die neue Metro in der Hauptstadt Delhi ankommende Fluggäste in 20 Minuten in die Innenstadt befördert – mit dem Taxi dauerte es früher anderthalb Stunden –, dann sind Radsätze des Unternehmens an Bord. Wenn Straßen in Großstädten wie Pune, Hauptsitz von Schaeffler in

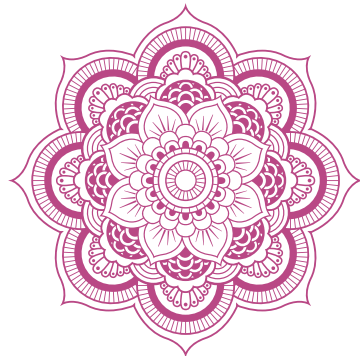
Die beste Lösung für ein Problem zu finden, das geht nicht ohne Absprachen.
Das gilt in Indien wie in jedem Schaeffler-Werk weltweit.



Indien, mittlerweile durchgängig geteert sind, finden sich Lager des Unternehmens im Arbeitsgerät. Und nicht nur das: Ein funktionierendes Straßennetz senkt die Logistikkosten, die aufgrund der schwierigen und langen Verkehrswege im internationalen Vergleich in Indien mit 13 Prozent sehr hoch ausfallen. Schließlich sind die Straßen die Voraussetzung dafür, dass die Menschen mehr Autos und Motorräder kaufen, ausgestattet mit Schaeffler-Komponenten.

Indien und Deutschland: Partner beim Aufbau der Industrie

„In absoluter Größe sind wir für den Konzern noch ein kleiner Markt“, sagt Landeschef Arora. „Aber die Möglichkeiten sind nahezu unendlich.“ Ähnlich mögen es auch die Organisatoren der Hannover Messe gedacht haben, als sie Indien zum Partnerland des Jahres 2015 kürten. Zur Eröffnung wird Premierminister Modi anreisen. Bei seinem letzten Deutschlandbesuch im September 2014 stellte er fest: „Deutschland und Indien sind füreinander gemacht.“ Es war mehr als die übliche Freundlichkeit des Gastes: Das von Modi initiierte Industrialisierungsprogramm „Make in India“ nimmt nicht nur beim Namen Anklang an „Made in Germany“.



IMPRESSUM

Herausgeber

Schaeffler AG
Industriestraße 1–3
D-91074 Herzogenaurach
www.schaeffler.com

Kommunikation, Marketing und Investor Relations

Christoph Beumelburg (Leitung)
Jörg Walz (Automotive)
Martin Adelhardt (Industrie)
Jasmin Löffler (Corporate)

Konzeption

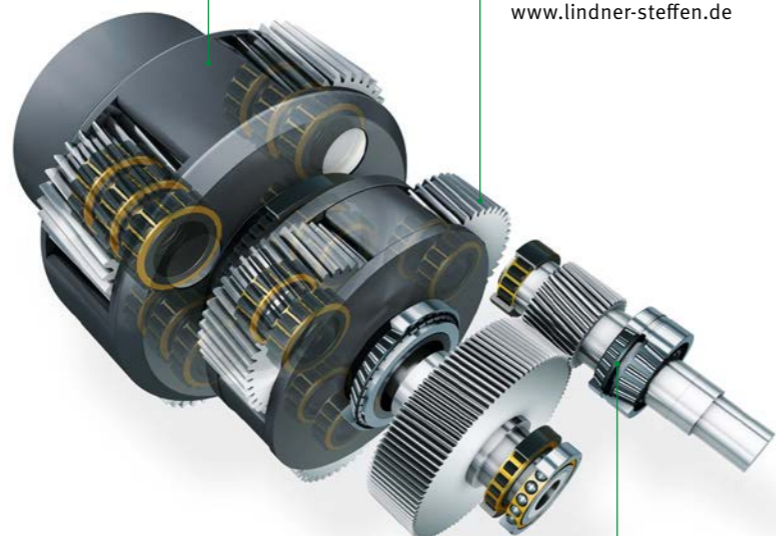
Jörg Walz
Martin Adelhardt

Redaktion

Martin Adelhardt (verantwortlich),
Johanna Katzenberger,
Dr. Laurin Paschek,
Johannes Winterhagen

Gestaltung · Produktion

Lindner & Steffen
www.lindner-steffen.de



Druck

Stürtz GmbH, Würzburg

Fotos

Titel: Cultura RM/WALTER ZERLA/getty + Lindner & Steffen; S. 4/5: v.l. Rui Camilo, Schaeffler, JTB Photo/getty, Paul Langrock/Laif, Fernando Bueno/getty, Dominik Obertreis; S. 6–11: Rui Camilo; S. 12/13: Schaeffler; S. 14: Monty Rakusen/getty; S. 15: ThyssenKrupp; S. 16/17: Schaeffler; S. 18: Schaeffler; S. 19: Dominik Obertreis + alexjuve/iStock; S. 20–22: Rui Camilo; S. 23: pressureUA/iStock; S. 24/25: Schaeffler; S. 26/27: Schaeffler; S. 28: alexangel21 + RUSSELLTATEDOTCOM/iStock; S. 29: Schaeffler; S. 30/31: JTB Photo/getty; S. 32–35: Schaeffler; S. 36/37: Planet Observer/getty; S. 38/39: mattjeacock/getty; S. 40/41: Schaeffler; S. 42/43: Paul Langrock/Laif; S. 44/45: Jochen Knobloch/Plainpicture; S. 47: giSpate/shutterstock; S. 48: Rui Camilo; S. 49: Schaeffler; S. 50/51: Schaeffler; S. 52/53: Fernando Bueno/getty; S. 54/55: F. Bilger Photodesign/f1 online; S. 57: Schaeffler; S. 58/59: Schaeffler; S. 60/61: Allseas + Jelka Lerche/ZEIT; S. 62–77: Dominik Obertreis + Real Illusion/shutterstock



**VERPASSEN SIE NICHT
DIE NÄCHSTE AUSGABE VON
tomorrow!**

Wir nehmen Sie gerne
in den Verteiler auf
tomorrow@schaeffler.com

Alle Ausgaben finden Sie auch
digital in unserer Mediathek
www.schaeffler.de/tomorrow



MATNR 086579983-0000 / SIM / D-D / 2015047 / Printed in Germany by Stuertz