
Komponenten, die bewegen

Das Magazin
2025/2026

LIEBHERR



Inhaltsverzeichnis



Emissionsfrei in die Zukunft

- 4 Unlimitiertes Potential:
Komponenten von Liebherr
- 7 Unterschiedliche Perspektiven
- 9 Wie wir heute die Elektrifizierung
leben
- 12 Windunterstützte Antriebe
- 16 Zukunftsaussichten mit
alternativen Kraftstoffen

Modulare Entwicklung: unsere Allrounder

- 19 Großwälzlager am Puls der Zeit:
digital, elektrisch, wartungsfrei
- 21 Antriebstechnik –
und weit darüber hinaus
- 24 Der modulare Hydraulikzylinder
- 26 Die DPVG-Hydraulikpumpenfamilie
- 28 Wie neu, nur besser



So leben wir Digitalisierung

- 31** Unsere Hard- und Software-Lösungen für jedes Ökosystem – Ihr Mehrwert
- 32** Digitale Produkte und Services



Mehr als das Auge sehen kann

- 37** Wir treiben Visionen an
- 40** Das Herzstück von Europas größter Hubdrehbrücke
- 42** Nach den Sternen greifen
- 44** Sorgenfreiheit garantiert
- 46** Fun Facts

Unlimitiertes Potential: Komponenten von Liebherr

In einer Welt, in der Maschinen das Rückgrat der Industrie bilden, steht Liebherr als Symbol für Innovation und Zuverlässigkeit. „Unsere bisherigen Errungenschaften sind zweifellos das Fundament für unseren heutigen Erfolg. Sie haben uns dahin gebracht, wo wir heute stehen. Und sie haben maßgeblichen Einfluss darauf, wie wir uns im Markt positionieren können und wofür wir stehen“, sagt Jan Liebherr, Präsident des Verwaltungsrates der Liebherr-International AG in einem Interview. Ein Teil dieses technischen Kraftwerks bildet unser Produktsegment Komponenten – ein Bereich, in dem modernste Technologien auf tiefes Anwendungswissen treffen. Ob es um große Krane geht, die die Skyline formen, um Windkraftanlagen, die die Kraft der Natur nutzen, oder um spezialisierte Komponenten für die maritime Welt und den Tunnelbau – wir bei Liebherr bieten Lösungen, die so vielseitig sind wie Ihre Herausforderungen. „Unsere Stärke ist dabei die Nähe zu Ihnen als unsere Kunden und Ihren Anwendungen – ein Vorteil, den wir über 70 Jahre hinweg kontinuierlich ausgebaut haben“, erklärt Pietro Lemmi, Geschäftsführer der Liebherr-Component Technologies AG, verantwortlich für Vertrieb und Kundendienst. „Wir verstehen, wie unsere Komponenten eingesetzt werden, und entwickeln unsere Produkte so, dass sie Ihren Arbeitsalltag effizienter gestalten und Sie von dem technologischen Fortschritt profitieren lassen.“

Mit einer Vielfalt an Komponenten ermöglichen wir es Ihnen, exakt auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Lösungen zu wählen. Jede Komponente kann eigenständig oder in einem Gesamtsystem, welches neue Maßstäbe setzt, verwendet werden. Unsere Komponenten sind mehr als nur Produkte – sie stehen für Partnerschaft und Innovation. „Unser Vorteil liegt in der Nähe zum Endprodukt – durch die Einbindung unseres Produktsegmentes in die Firmengruppe Liebherr haben wir detailliertes Applikationswissen, das direkt in die Entwicklung unserer Komponenten einfließt und so zum echten Alleinstellungsmerkmal wird“, so Ulrich Geier, Geschäftsführer des Resorts Technik und Entwicklung.

Unser Know-how erstreckt sich über zahlreiche Anwendungen – von den rauen Bedingungen im Bergbau bis zur Präzision, die beispielsweise in der Antennentechnologie erforderlich ist. Dabei erbringen die Komponenten überall Höchstleistungen. Dieses Engagement, robuste und zuverlässige Komponenten zu liefern, ist das Markenzeichen unserer Arbeit.

Durch stetige Weiterentwicklung stellen wir sicher, dass jede Komponente perfekt mit Ihren Anforderungen übereinstimmt. Gleichzeitig arbeiten wir am Puls der technologischen Trends und investieren in Vorentwicklungsprojekte, um die Innovationen der Zukunft mitzugestalten. So entstehen Technologien, die nicht nur den aktuellen Marktanforderungen gerecht werden, sondern auch Ihre langfristigen Ziele, wie Dekarbonisierung und Zero-Emission-Anwendungen oder digitale Transformation, unterstützen. „Sie als unsere Kunden stehen vor der Herausforderung, sich in einer dynamischen, sich verändernden Welt neu zu positionieren und Ihre Wettbewerbsfähigkeit zu beweisen – hier sehen wir uns als stabilen Partner, der Sie mit langfristig hochwertigen und global verfügbaren Lösungen unterstützt“, erklärt Dr. Maximilian Schaut, Geschäftsführer Finanzen, IT, HR und Einkauf. Unser Engagement endet jedoch nicht mit der Lieferung unserer Produkte. Wir verstehen, wie wichtig die Lebensdauer und Effizienz der Maschinen für Sie sind. Mit einem umfassenden Aftermarket-Servicepaket stehen wir den Wind- und Mining-Branchen sowie anderen Industrien stets zur Seite. Hochwertig wiederaufbereitete Komponenten, zuverlässige Reparaturen und ein globales Netzwerk an Experten bieten jederzeit Unterstützung. „Neben der Entwicklung vielfältiger Produkte und Lösungen für eine grüne Zukunft beschäftigen wir uns aktiv damit, den Fußabdruck bei der Herstellung unserer Produkte sukzessive zu reduzieren. In unseren Werken weltweit haben wir uns zum Ziel gesetzt, die grüne Eigenstromerzeugung massiv zu steigern und den Bedarf an Erdgas auf Null herunterzufahren“, so Dr. Christian Zenner, Geschäftsführer im Bereich Produktion und Qualität der Liebherr-Component Technologies AG.

Mit unseren flexiblen Komponenten bieten wir Ihnen die Freiheit, maßgeschneiderte Produkte zu wählen, die perfekt zu Ihren Anforderungen passen. Tauchen Sie ein in die Welt unserer Komponenten und erleben Sie, wie wir die technologischen Grenzen verschieben, um Produkte zu schaffen, die Ihren Erwartungen standhalten. Unser Ziel ist klar: Als treibende Kraft hinter Ihrem Erfolg bauen wir gemeinsam die Zukunft.

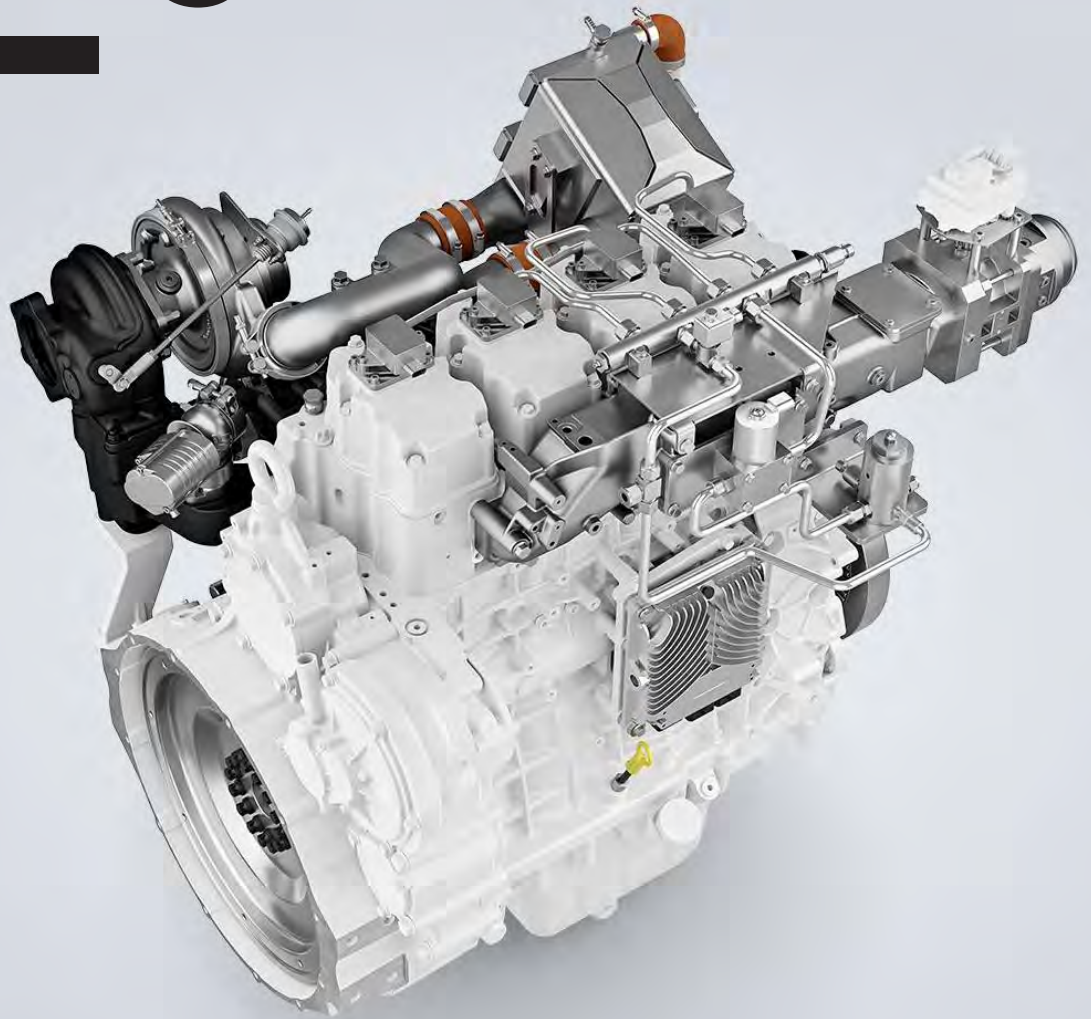
V.l.n.r.: Ulrich Geier, Dr. Christian Zenner,
Dr. Maximilian Schaut, Pietro Lemmi

„Wir verstehen, wie unsere Komponenten eingesetzt werden, und entwickeln unsere Produkte so, dass sie Ihren Arbeitsalltag effizienter gestalten und Sie von dem technologischen Fortschritt profitieren lassen.“

Pietro Lemmi
Geschäftsführer Liebherr-Component Technologies AG

Kapitel 1: Emissionsfrei in die Zukunft

Heute & morgen



Unser 4-Zylinder-Wasserstoffmotor befindet sich zwar noch in Entwicklung, zeigt jedoch in Bezug auf CO₂ und Stickoxide (NO_x) vielversprechende und ermutigende Ergebnisse.

Unterschiedliche Perspektiven

Mit der steigenden Nachfrage nach ressourcenschonenden Lösungen in der Schwerindustrie steht Liebherr an der Spitze der Innovation und verbindet bewährte Technologien mit zukunftsweisenden Entwicklungen. In diesem Artikel stellen wir einige der modernsten Technologien vor, die derzeit in unserem Produktsegment Komponenten eingesetzt werden – von fortschrittlichen Hydrauliksystemen über windunterstützte Antriebe bis hin zu emissionsfreien Energielösungen. Zusätzlich geben wir einen Ausblick auf vielversprechende Innovationen, die in der Entwicklung sind und unser Engagement zur Reduzierung der Umweltbelastung bei gleichzeitiger Steigerung der Effizienz und Leistung unterstreichen. Begleiten Sie uns auf einer Reise durch die spannende Landschaft heutiger Technologien und die Möglichkeiten von morgen im Bereich nachhaltiger Maschinen.

Als ein führendes Unternehmen in der Herstellung von Baumaschinen und anderen Schwergewichten, ist sich Liebherr der Umweltbelastung durch seine Maschinen bewusst, von denen viele noch mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Daher setzen wir uns bei Liebherr dafür ein, die Emissionen weiter zu reduzieren, indem wir einen offenen Technologieansatz verfolgen, der eine Vielzahl von Kraftstoff- und Energielösungen umfasst. Obwohl der Wandel zu alternativen Energiequellen an Fahrt aufnimmt, glauben wir, dass der Verbrennungsmotor für viele Anwendungen im Schwerlastbereich weiterhin eine starke und zuverlässige Option bleiben wird. Warum? Diese Maschinen werden unter den härtesten Umweltbedingungen eingesetzt – von hoher Staubbelastung über extreme Temperaturen bis hin zu Kraftstoffverunreinigungen und intensiven Vibrationen. Unter solchen Bedingungen bieten traditionelle Verbrennungsmotoren nach wie vor die Zuverlässigkeit und Leistung, die andere Technologien zum Teil noch erreichen müssen. Unterschiedliche Leistungsanforderungen zwischen Vollast und Leerlauf spielen ebenfalls eine wichtige Rolle bei Baumaschinen und können vom Verbrennungsmotor gut abgedeckt werden.

Liebherr verfolgt einen globalen Ansatz zur Emissionsreduzierung und untersucht verschiedene Technologien und Kraftstoffe. Hydriertes Pflanzenöl (HVO) ist hierbei besonders interessant, da diese pflanzenölbasierte Kraftstoffkomponente bereits als Übergangstechnologie verfügbar ist. Alle unsere Verbrennungsmotoren und Einspritzsysteme sind für den Einsatz mit HVO-Kraftstoffen validiert und zugelassen und bieten somit nicht nur eine einfache, sondern auch effiziente Alternative zu Diesel.

Für Maschinen mit hohem Energiebedarf sind wasserstoffbasierte Antriebe eine vielversprechende Option für eine nahezu klimaneutrale Leistung.

Unser Produktsegment Komponenten hat kürzlich erheblich in die Entwicklung unseres Wasserstoffmotors und entsprechender Testeinrichtungen investiert. Seit 2020 werden Prototypmotoren getestet. Inzwischen haben diese sowohl auf Prüfständen als auch im praktischen Einsatz ermutigende Ergebnisse in Bezug auf Leistung und Emissionen gezeigt. Verschiedene Einspritz- und Verbrennungstechnologien, wie Saugrohreinblasung (PFI) und Direkteinblasung (DI), wurden im Rahmen dieses Prozesses ebenfalls bewertet. Die ersten Baumaschinenprototypen, die mit solchen Motoren ausgestattet sind, laufen seit 2021.

Auch unsere Common-Rail-Systeme (CRS) ebnen den Weg für eine nachhaltigere Motorleistung, indem sie diesel- und wasserstoffbetriebenen Motoren ermöglichen, CO₂-neutral zu arbeiten. Sie sind für alternative Kraftstoffe wie HVO, Biodiesel-Mischungen (B20 bis teilweise B100) und synthetische Kraftstoffe ausgelegt und bieten eine flexible Lösung zur Emissionsreduzierung in Schwerlastanwendungen. Eine Herausforderung beim Einsatz umweltfreundlicher Kraftstoffe ist die Energiedichte, die bei neuen Kraftstoffarten in der Regel geringer ist als

bei Diesel. In der Praxis bedeutet dies, dass die gleiche Menge Kraftstoff weniger Energie liefert, was die Leistung der Maschine beeinträchtigt. Um dieselbe Leistung zu erreichen, benötigt man entweder einen größeren Motor und somit mehr Platz in der Maschine oder unseren LI2.9 Injektor. Dieser zeichnet sich durch ein sehr kompaktes Design und gleichzeitig eine überdurchschnittliche Durchflussrate aus. Er ermöglicht höhere Leistungen auch bei Kraftstoffen mit niedrigerer Energiedichte wie HVO und bewahrt das bekannte Leistungsniveau eines

Dieselmotors. Neben Biokraftstoffen stehen auch Einspritzlösungen für Wasserstoff, Methanol, Ethanol und Ammoniak zur Verfügung. Diese eignen sich für Single-Fuel- und Dual-Fuel-Antriebslösungen sowie für Retrofit-Motoren und bieten eine breite Palette an Optionen für klimafreundliche Antriebsstränge. In verschiedenen Maschinen im Feld getestet, beweist unser CRS seine Effektivität in der Praxis und treibt den Wandel zu einer grüneren und nachhaltigeren Zukunft für Industrien weltweit voran.



Wie wir heute die Elektrifizierung leben

Aufgrund der starken Nachfrage nach elektrischen Systemen, optimiert unser Team bestehende Lösungen oder passt hydraulische Konzepte an.

Neben Innovationen in der Motorentechnologie stellt, zum Beispiel, unser Liduro Power Port (LPO) einen wichtigen Schritt in Richtung eines emissionsfreien Betriebs elektrifizierter Maschinen auf Baustellen dar. Der LPO ist ein batteriebasiertes Energiespeichersystem zur lokal emissionsfreien Versorgung von Maschinen. Es trägt zur Reduzierung von Lärm, Feinstaub und CO₂ in urbanen Gebieten bei.

Baustellen haben oft nur begrenzten oder keinen Zugang zum Stromnetz. Der LPO löst dieses Problem, indem er eine hocheffiziente und flexible Energieversorgung bietet, die Maschinen in unterschiedlichen Lastspitzen betreiben kann. Er lädt über verschiedene Stromstärken und Anschlüsse und liefert je nach Modell eine konstante Leistung von 40 kW bis 1.200 kW. Der LPO kann gleichzeitig laden und entladen, um einen unterbrechungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

Die Energie- und Zustandsüberwachung erfolgen über eine lokale Steuerung und eine digitale App, die es Baustellenbetreibern ermöglicht, Geolokalisierung, Batteriestatus und Energieverbrauch zu verfolgen – wichtige Werkzeuge für das Flottenmanagement. Diese Vielseitigkeit macht den LPO zu einer kosteneffizienten Lösung, insbesondere als Ergänzung zum Stromnetz oder als eigenständiges „Inselnetz“ auf Baustellen ohne Stromanschluss.

Der LPO verringert den Bedarf an überdimensionierten Netzanschlüssen und beseitigt die Ineffizienzen, die typischerweise mit Dieselgeneratoren verbunden sind. Mit seiner Fähigkeit, Spitzenlasten effektiv zu bedienen, liefert der LPO bedarfsgerecht Energie und garantiert ein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis.

Mit unserem Liduro Power Port (LPO) machen wir einen wichtigen Schritt in Richtung emissionsfreien Betrieb elektrifizierter Maschinen auf Baustellen.





Unser neuer Permanentmagnet-Motor bietet Herstellern von mobilen Off-Highway-Maschinen einen revolutionären Mehrwert.



Ein weiteres Beispiel auf unserem Weg zur Elektrifizierung ist ein Permanentmagnetmotor. Dieser elektrisch betriebene, direkt ölgekühlte Motor ist für den Einsatz in batterie- und diesel-elektrischen Antriebssystemen konzipiert. Dank seines kompakten Designs, seiner hohen Leistungsdichte und Effizienz ist der Motor besonders für vollelektrisch betriebene Arbeitsmaschinen geeignet und bietet sich als Alternative zu hydraulischen Lösungen an. Er beansprucht denselben Einbauraum, erreicht jedoch eine höhere Effizienz und reduziert den Installationsaufwand, wodurch bedeutende Öllecks, druckbedingte Unfälle und Wartungskosten vermieden werden können.

Und was bedeutet das für Sie? In mobilen Arbeitsmaschinen ist das Verhältnis von Leistung zu Platz entscheidend. Bisher hatten Hydraulikmotoren die höchste Leistungsdichte pro Volumen. Unser neu entwickelter Elektromotor erreicht nun dieselbe Leistungsdichte wie ein Hydraulikmotor und bringt dabei erhebliche Zusatzvorteile.

Die Installation eines Elektromotors ist einfacher und schneller, da die umfangreichen Ölleitungen, die für Hydraulikmotoren erforderlich sind, entfallen. So werden Verunreinigungen auf Baustellen, in der Natur und in Innenräumen durch undichte Ölleitungen vermieden, ebenso wie Unfälle durch platzende Leitungen. Die wartungsintensiven hydraulischen Antriebe werden durch einen wartungsfreien Elektromotor ersetzt, was den Wartungsaufwand erheblich reduziert. Darüber hinaus verbessert das Design die Haltbarkeit: Es sind weniger Getriebestufen erforderlich, und das hohe Drehmoment im Verhältnis zur Drehzahl verringert die mechanische Belastung des Motors.

Mit einer Effizienz von 94 bis 96 % ist der Permanentmagnetmotor weit effizienter als ein Hydraulikmotor (ca. 50 %) und verbraucht deutlich weniger Energie. Auch wenn die Anschaffungskosten eines Elektromotors in der Regel höher sind als die eines Hydraulikmotors, erweist sich unser neuer Elektromotor über die gesamte Lebensdauer der Arbeitsmaschinen betrachtet als kostengünstiger, wenn man die Betriebskosten im Vergleich zu hydraulischen Antrieben berücksichtigt.

Unser Permanentmagnetmotor kann in mobilen Arbeitsmaschinen (Bagger, Teleskopladern usw.) und in allen Anwendungen eingesetzt werden, in denen ein kompaktes Design, Emissionsreduktion und Vermeidung von Verunreinigungen entscheidend sind.

Außerdem haben sich unsere elektrischen Fahrtriebe für Raupen- und Kettenfahrzeuge über Jahre hinweg in rauen Bauumgebungen bewährt, etwa in Bohrgeräten und Maschinen von Drittanbietern. „Aktuell arbeiten wir an einer Lösung für Hubanwendungen, die bei höheren Eingangsdrehzahlen weiterhin eine kompakte Bauform von Planetengetrieben in Seilwinden ermöglicht. Dabei setzen wir Elektromotoren ein, die mit höherer Drehzahl laufen und deshalb kompakter ausgeführt werden können“, erklärt Matthias Kiebler, Innovationsmanager im Geschäftsbereich Antriebstechnik.

Darüber hinaus nutzen wir digitale Daten, um die Lebensdauer der Maschinen zu verlängern und Ihre Betriebskosten zu senken. Sensorik im Schwenkantrieb SAT600 sammelt Daten aus dem laufenden Betrieb, um Wartungsintervalle vorherzusagen und eine hohe Maschinenverfügbarkeit sicherzustellen (mehr dazu, wie wir uns der Digitalisierung widmen, erfahren Sie im Kapitel 3).

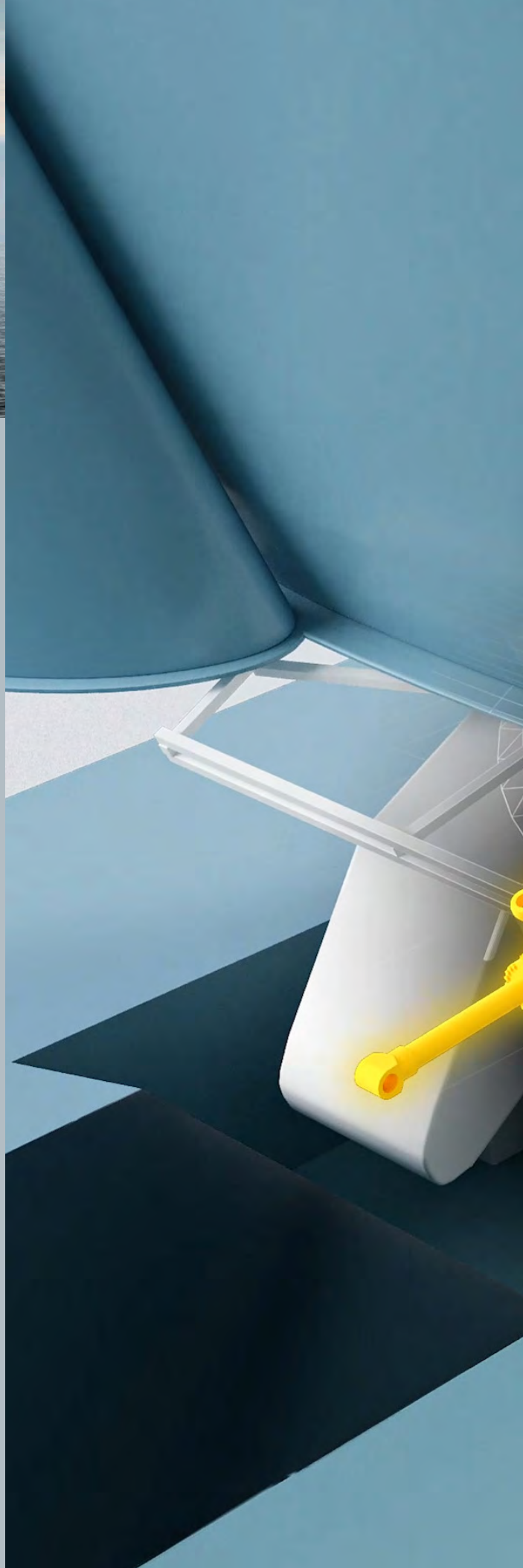


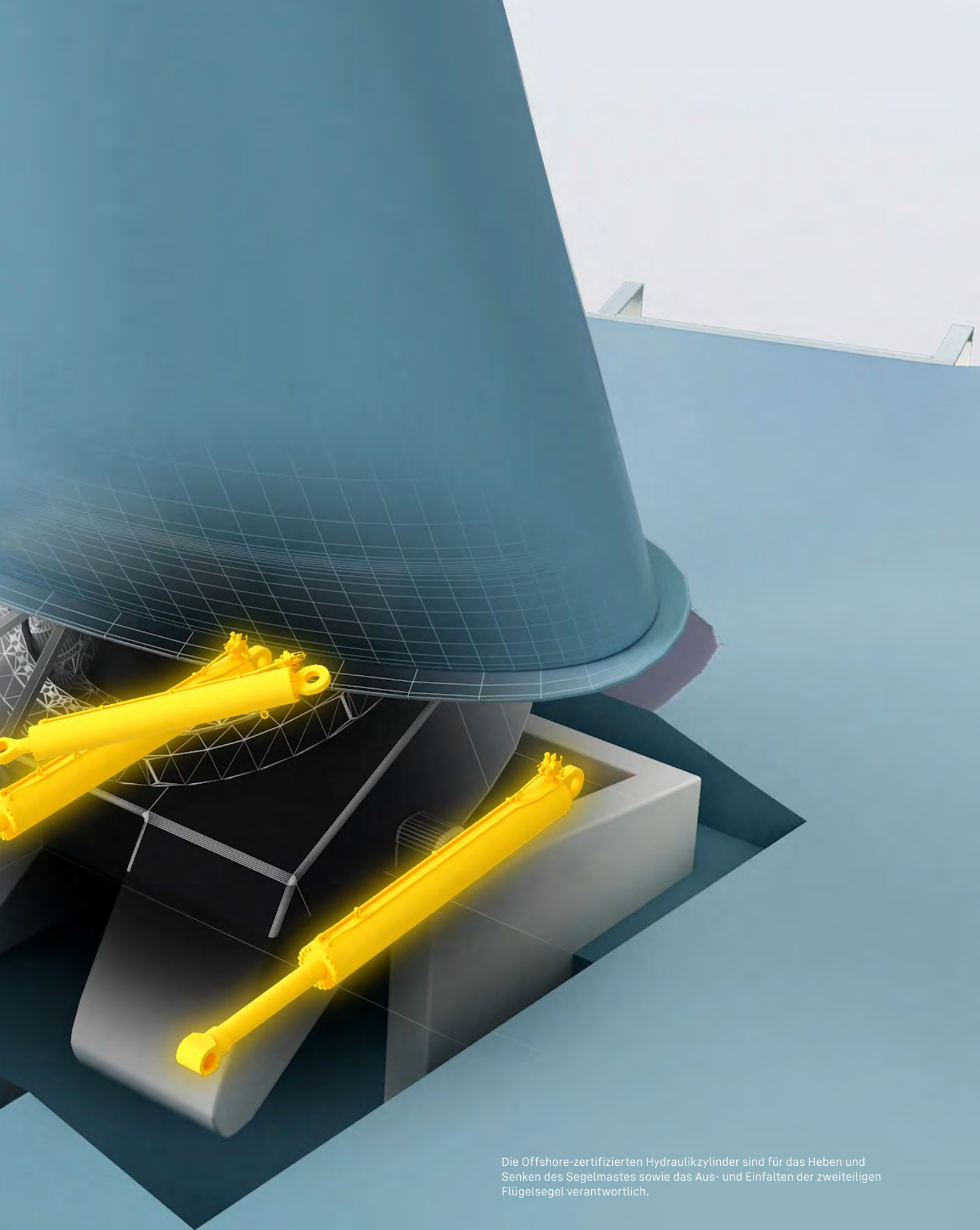


Windunterstützte Antriebe


Das ehrgeizige Ziel der International Maritime Organization (IMO), die CO₂-Emissionen in der Schifffahrtsindustrie bis 2050 drastisch zu reduzieren, hat das Interesse von Reedereien weltweit auf umweltfreundliche Technologien und alternative Antriebssysteme gelenkt. Mit Blick darauf hat unser Team von Liebherr-Components eine umfassende Lösung für windunterstützte Antriebssysteme entwickelt. Dieses System, bestehend aus Großwälzlagern, Schwenktrieben, Hydraulikzylindern und einem Hydraulikaggregat, nutzt die Kraft des Windes zum Schiffsantrieb und verbessert so die Energieeffizienz von Frachtschiffen.

Eine Schlüsselinnovation sind dabei die sogenannten „Wing Sails“ – große, einfahrbare Segel, die an Tragflächen von Flugzeugen erinnern. Dank ihres aerodynamischen Designs verbessern diese Segel die Windnutzung und steigern die Antriebseffizienz. Unsere Hydraulikzylinder spielen dabei eine entscheidende Rolle, indem sie den Segelmast aufrichten und die Größe der Segel je nach Windverhältnissen anpassen. Die rund neun Meter langen, robusten und für den Offshore-Einsatz zertifizierten Zylinder stabilisieren die 40 Meter hohen Segel. Ihre korrosionsbeständige Beschichtung sorgt für Langlebigkeit in rauen maritimen Umgebungen. Auch das zuverlässige Ausgleichsventil macht unsere Zylinder unverzichtbar für den sicheren und flexiblen Einsatz unter extremen Wetterbedingungen auf hoher See. Unser Engagement für Nachhaltigkeit zeigt sich in allen Bereichen unserer Arbeit. Von fortschrittlichen Common-Rail-Systemen und wasserstoffbetriebenen Motoren bis hin zur emissionsfreien Energieversorgung mittels Liduro Power Port legt unser Components-Team das Fundament für eine Zukunft, in der schwere Maschinen mit minimalen Umweltauswirkungen arbeiten. Durch kontinuierliche Investitionen in alternative Kraftstoffe, Elektrifizierung, windunterstützte Antriebslösungen und Energiespeichersysteme stellen wir bei Liebherr sicher, dass unsere Lösungen nicht nur den Anforderungen von heute gerecht werden, sondern auch die Bedürfnisse einer nachhaltigeren Welt von morgen vorwegnehmen.





Die Offshore-zertifizierten Hydraulikzylinder sind für das Heben und Senken des Segelmastes sowie das Aus- und Einfallen der zweiteiligen Flügelsegel verantwortlich.



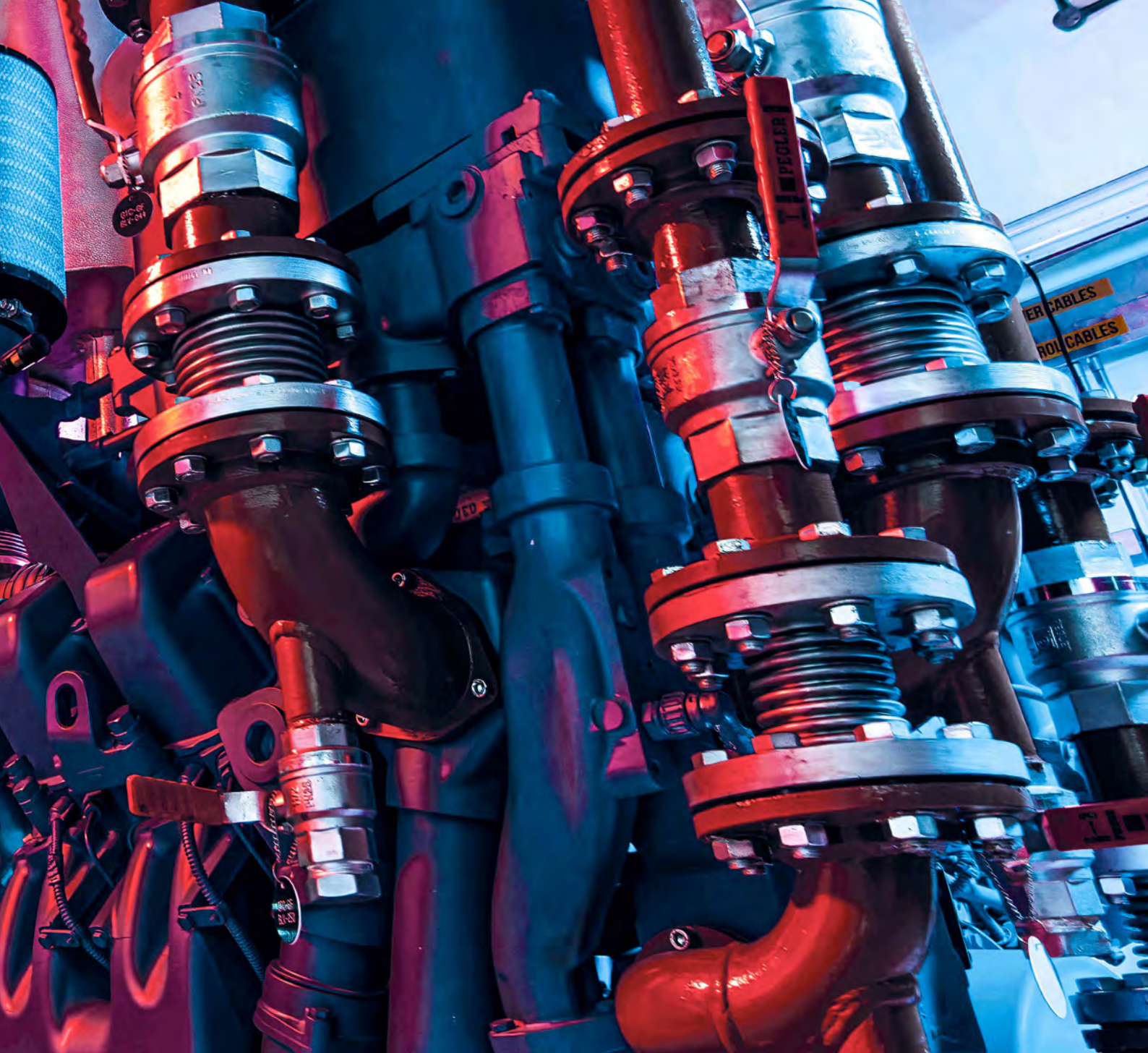
Mit unserer Einspritztechnologie setzen wir Maßstäbe in der umweltfreundlichen Energieversorgung und ermöglichen durch die Entwicklung eines emissionsarmen Ammoniak-Verbrennungsmotors eine nachhaltige und effiziente Stromerzeugung.

Komponenten als Motor der Innovation: umweltfreundliche Einspritztechnologie für den Zukunftsmarkt Genset

Unser Produktsegment ist ein Vorreiter bei der Entwicklung innovativer und nachhaltiger Einspritztechnologien, die auf die Anforderungen eines sich rasch verändernden Energiemarkts abgestimmt sind. Mit langjähriger Erfahrung und fortschrittlichen Lösungen stellt sich unser Unternehmen den wachsenden Herausforderungen einer umweltfreundlicheren Stromerzeugung und bietet dabei entscheidende Impulse für den Genset-Markt. Insbesondere die Entwicklung von Hybridlösungen und die Integration erneuerbarer Energien stehen dabei im Fokus.

Eine der bedeutendsten Weiterentwicklungen im Bereich der Genset-Technologie ist die Einführung moderner Common-Rail-Einspritzsysteme, die durch unser Team in Deutschland entwickelt und gefertigt werden. Diese Systeme ermöglichen eine präzise Steuerung des Kraftstoffflusses, was zu einer optimierten Verbrennung, einem geringeren Kraftstoffverbrauch und einer erheblichen Reduktion der Emissionen führt.

Eine weitere positive Auswirkung sind die niedrigeren Betriebskosten. Unsere innovativen Einspritzlösungen setzen Maßstäbe in der Branche. Dabei arbeiten wir verstärkt



an der Integration umweltfreundlicher Biokraftstoffe und synthetischer Kraftstoffe, die im Vergleich zu herkömmlichem Diesel eine deutlich verbesserte CO₂-Bilanz aufweisen. Ein weiterer spannender Trend in der Genset-Branche ist die Entwicklung von sogenannten Hybrid-Mikrogrids. In diesen Systemen arbeiten Dieselgeneratoren Hand in Hand mit erneuerbaren Energiequellen wie Solar- und Windkraft. Hier sichern Gensets die konstante Stromversorgung ab, für den Fall, dass erneuerbare Energien gerade nicht oder nicht ausreichend zur Verfügung stehen. Bei Liebherr gehen wir noch einen Schritt weiter und entwickeln aktuell einen Ammoniak-Verbrennungsmotor, der als emissionsfreie Alter-

native zur Dieselverbrennung genutzt werden könnte. Damit wollen wir eine weitere Technologie bereitstellen, die den Anforderungen an Zuverlässigkeit und Umweltfreundlichkeit im Wachstumsmarkt Genset gerecht wird.

Antriebslösungen morgen

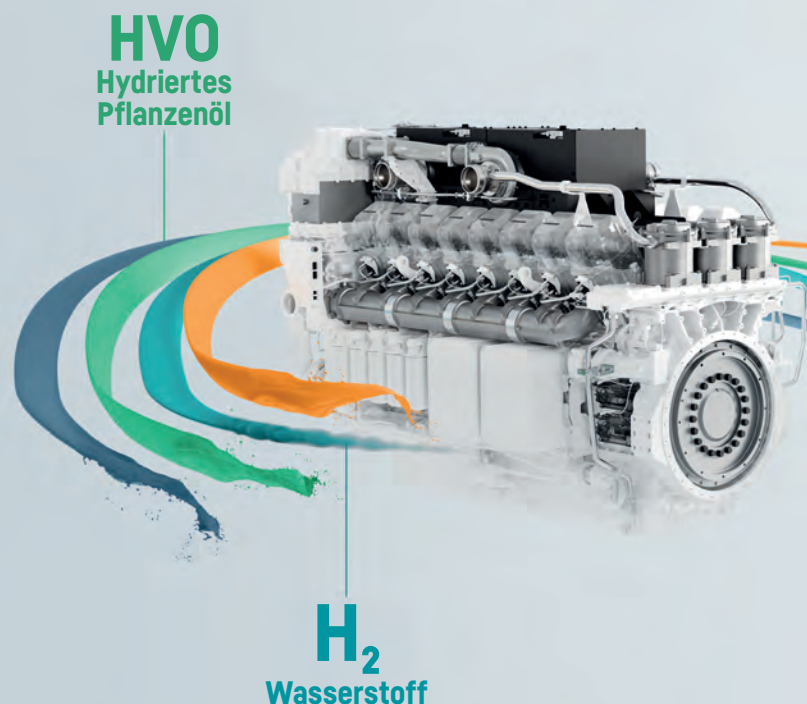
Zukunftsaussichten mit alternativen Kraftstoffen

Die Reduktion globaler Treibhausgase ist eine der dringendsten Herausforderungen von heute. Deshalb arbeiten wir unermüdlich an der Entwicklung alternativer, klimafreundlicher Antriebskonzepte. Mit einer breiten Palette von Produkten, die weltweit in verschiedenen Branchen eingesetzt werden, wissen wir, dass es keine universelle Lösung gibt, um Netto-Null-Emissionen zu erreichen. Deshalb verfolgen wir einen offenen Technologieansatz und erforschen ein breites Spektrum an Kraftstoffen, die Ihren unterschiedlichen Anforderungen und Betriebsumgebungen gerecht werden können. Als Trendsensor analysiert unser Components-Team ständig neue Technologien und Marktveränderungen, um mit innovativen Lösungen auf die Herausforderungen von morgen zu reagieren. Dieser Ansatz hat uns dazu geführt, fortschrittliche Alternativen wie Ammoniak, Methanol und Ethanol zu untersuchen – Kraftstoffe, die ein enormes Potenzial zur Emissionsreduktion in Branchen mit hohem Energiebedarf bieten.

Ammoniak: eine vielversprechende Alternative für die Schwerindustrie

Ammoniak hat sich als besonders vielversprechender, alternativer Kraftstoff herauskristallisiert, da es eine hohe Energiedichte, einfache Transportmöglichkeiten und hervorragende Lagerfähigkeiten bietet. Seit globale Industrien nach saubereren Alternativen zu fossilen Brennstoffen suchen, gewinnt Ammoniak als praktikabler Ersatz für Diesel in kontrollierten, professionellen Umgebungen immer mehr an Aufmerksamkeit. Dies umfasst Branchen wie Bergbau, Schifffahrt (insbesondere Tanker und Containerschiffe), Energieerzeugung und sogar den Schienenverkehr. In diesen anspruchsvollen Anwendungen bietet Ammoniak das Potenzial, die Emissionen erheblich zu reduzieren, ohne die Leistung zu beeinträchtigen.

Der Reiz von Ammoniak liegt nicht nur in seiner Energieeffizienz, sondern auch in seiner Vielseitigkeit als Kraftstoff für verschiedene Anwendungen mit hohem Energiebedarf. Seine Fähigkeit, Diesel in Sektoren zu ersetzen, die auf kontinuierliche, großflächige Energieversorgung angewiesen sind, macht es zu einem ernstzunehmenden Kandidaten im Rennen um umweltfreundlichere Energielösungen. Unser Einsatz für die Erforschung von Ammoniak als Diesel-Alternative stellt sicher, dass wir weiterhin nachhaltige Lösungen für Industrien anbieten können, in denen Emissionsreduzierungen nicht nur herausfordernd, sondern auch von entscheidender Bedeutung sind.



Methanol: die Zukunft des maritimen Kraftstoffs

Methanol gewinnt in der Schifffahrtsindustrie, wo der Bedarf an saubereren Kraftstoffen immer dringlicher wird, rasant an Bedeutung. Tatsächlich begann unser Produktsegment bereits 2018 mit der Erforschung des Potenzials von Methanol und führte Machbarkeitsstudien sowie Vorentwicklungsforschung zu dessen Verbrennungseigenschaften durch. Diese frühzeitige Forschung versetzt uns in die Lage, schnell zu reagieren, sollte die Nachfrage nach methanolbetriebenen Lösungen steigen.

Methanol bietet der Schifffahrtsindustrie mehrere Vorteile als Kraftstoff. Es verbrennt sauberer als herkömmliche Schiffskraftstoffe und lässt sich einfacher handhaben und lagern. Zudem

ist Methanol bei Umgebungstemperatur flüssig, was seine Integration in bestehende Infrastrukturen im Vergleich zu gasförmigen Kraftstoffen wie Wasserstoff erleichtert. Angesichts des wachsenden Drucks auf die Schifffahrtsindustrie, ihren CO₂-Fußabdruck zu reduzieren, versetzt uns unser proaktiver Ansatz bei der Entwicklung von Methanol in eine starke Position, um tragfähige und nachhaltige Antriebslösungen für maritime Anwendungen anzubieten.

Ethanol: ein bewährter Kraftstoff mit neuem Potenzial

Ethanol ist ein weiterer alternativer Kraftstoff, den wir genau auf sein Potenzial zur Emissionsreduzierung in verschiedenen Sektoren untersuchen. Ethanol wird seit Langem als erneuerbarer Kraftstoff im Transportwesen

eingesetzt, ist weit verbreitet und kann aus verschiedenen Biomassequellen gewonnen werden. Dies macht es zu einem vielversprechenden Kandidaten für Anwendungen, bei denen Biokraftstoffe praktikabel und nachhaltig sind.

Unser offener Ansatz für Antriebssysteme bedeutet, dass sich das Unternehmen nicht nur auf einen Kraftstoff konzentriert, sondern Ethanol parallel zu Ammoniak und Methanol erforscht, um Ihnen Zugang zu einer Vielzahl nachhaltiger Optionen zu bieten, die Ihren spezifischen Bedürfnissen entsprechen.

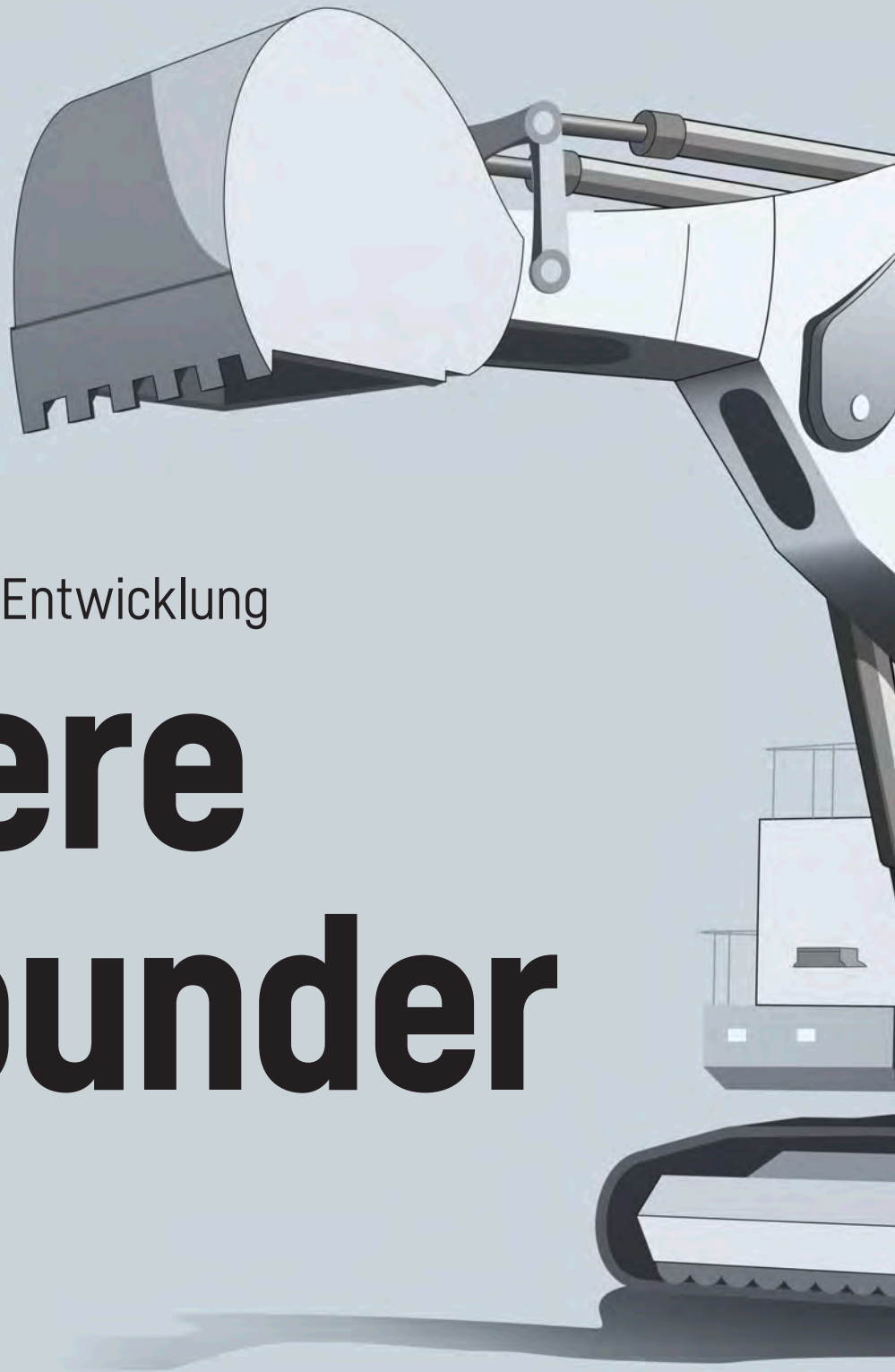
Den Weg für zukünftige Innovationen ebnen

Während wir alternative Kraftstoffe wie Ammoniak, Methanol und Ethanol erforschen, setzen wir uns dafür ein, Nachhaltigkeit in allen Industriezweigen voranzutreiben. Unser Team arbeitet derzeit auch an Einspritztechnologien für neue Verbrennungskonzepte, wie Hochdruckeinspritzung für alternative Kraftstoffe, und optimiert gleichzeitig bestehende Common-Rail-Systeme für fossile Kraftstoffe, um zukünftige EU-Emissionsvorschriften, einschließlich der EU-Stufe 6, zu erfüllen.

Unser Engagement für Vorentwicklungsprojekte und frühe Forschung bedeutet, dass wir stets bereit sind, uns an neue Marktnachfragen und technologische Fortschritte anzupassen. Unterschiedliche Umweltvorschriften erfordern beispielsweise verschiedene Einspritztechnologien, um einerseits den spezifischen Bedarf an Emissionsreduzierung rechtzeitig zu erfüllen, und andererseits langfristig die Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu sichern.

Mit zunehmender Bedeutung umweltfreundlicher Praktiken, bietet unsere vielseitige Plattformlösung flexible Optionen für verschiedene Anforderungen und Marktsegmente, darunter Off-Road-Anwendungen, Baumaschinen, Industriemaschinen, Stromgeneratoren und den Schiffsverkehr, sowohl für Dual-Fuel-, Single-Fuel-, als auch Retrofit-Motoren. Unser Ziel ist klar: Wir wollen die Treibhausgasemissionen reduzieren. Durch das Erkennen von Trends, das Annehmen der Herausforderungen von heute und die Vorbereitung auf die Zukunft helfen wir bei Liebherr, den Weg in eine nachhaltigere Zukunft zu ebnen.





Kapitel 2: Modulare Entwicklung

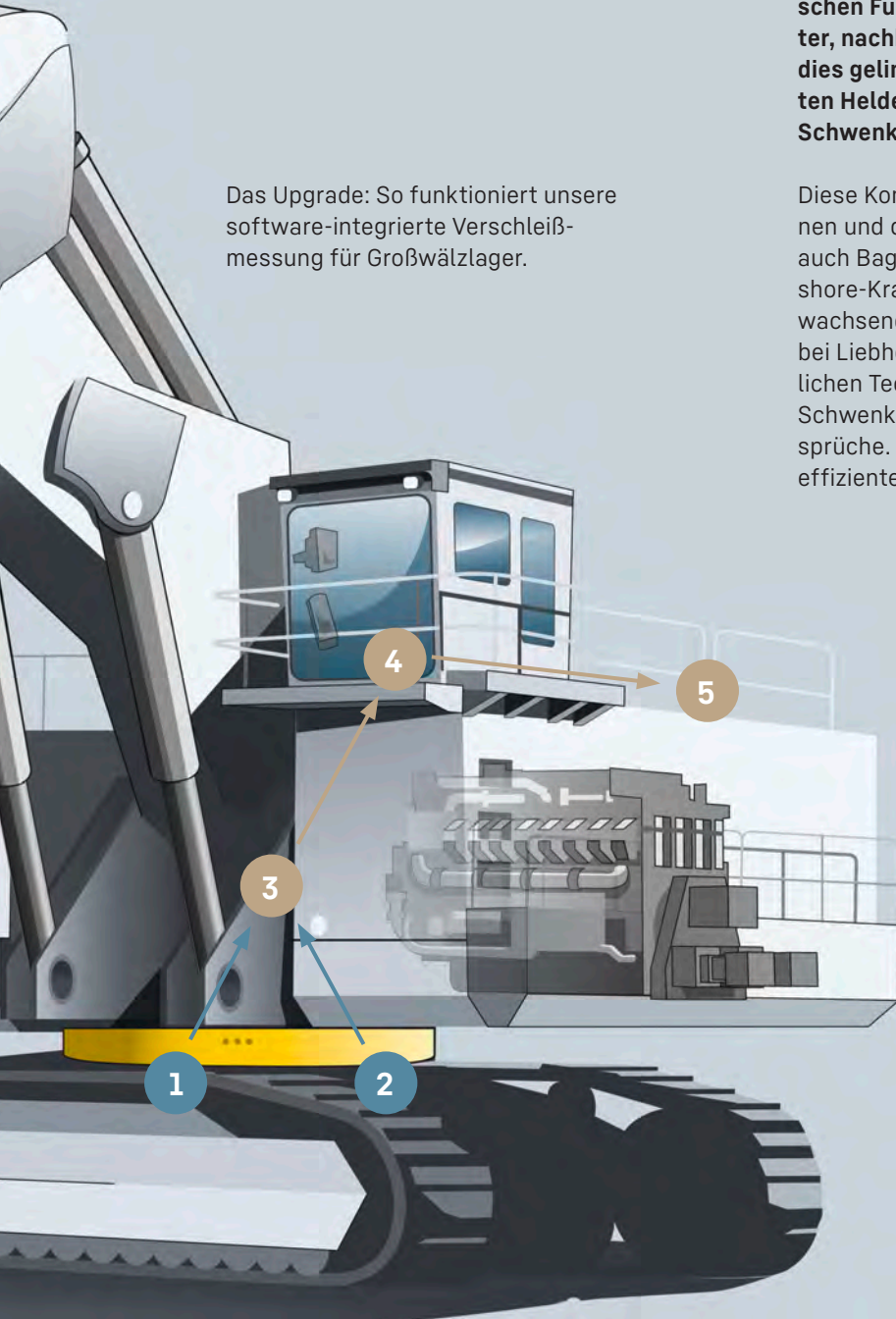
Unsere Allrounder

Großwälzlager am Puls der Zeit: digital, elektrisch, wartungsfrei

Industrien stehen weltweit unter Druck, ihren ökologischen Fußabdruck zu minimieren und gleichzeitig effizienter, nachhaltiger und sicherer zu werden. Doch wie kann dies gelingen? Die Antwort liegt häufig in den versteckten Helden der Schwerindustrie: den Großwälzlagern und Schwenktrieben.

Diese Komponenten bilden oft das Herzstück der Maschinen und das in einer Vielzahl von Anwendungen, darunter auch Bagger, Krane, Tunnelbohrmaschinen, Antennen, Off-shore-Krane, Brücken und Windkraftanlagen. Um diesen wachsenden Anforderungen gerecht zu werden, setzen wir bei Liebherr auf kontinuierliche Innovation. Mit fortschrittlichen Technologien ermöglichen unsere Großwälzlager und Schwenktriebe eine optimale Anpassung an moderne Ansprüche. Sie tragen entscheidend dazu bei, Anwendungen effizienter, sicherer und umweltfreundlicher zu gestalten.

Das Upgrade: So funktioniert unsere software-integrierte Verschleißmessung für Großwälzlager.



Digitale Verschleißmessung für Großwälzlager

Das Bearing Clearance Monitoring (BCM) bietet eine digitale Lösung zur Messung des Verschleißes in Großwälzlagern. Eingebaute Sensoren erlauben präzise Messungen von axialem und radialem Verschleiß, ohne dass Techniker manuell in schwer zugänglichen Bereichen messen müssen. Dies verbessert nicht nur die Sicherheit, sondern beschleunigt auch den Überwachungsprozess. Die dauerhafte Installation der Sensoren ermöglicht eine schnelle Verschleißmessung per Web-App, wodurch Stillstandszeiten um bis zu 75 % reduziert werden können.

Ein Upgrade des BCM kann zudem nahtlos integriert werden, ohne dass zusätzliche Messgeräte oder Gateways erforderlich sind. Dies reduziert die Systemkomplexität und ermöglicht die Auswertung der Messdaten in Ihrer eigenen Umgebung.

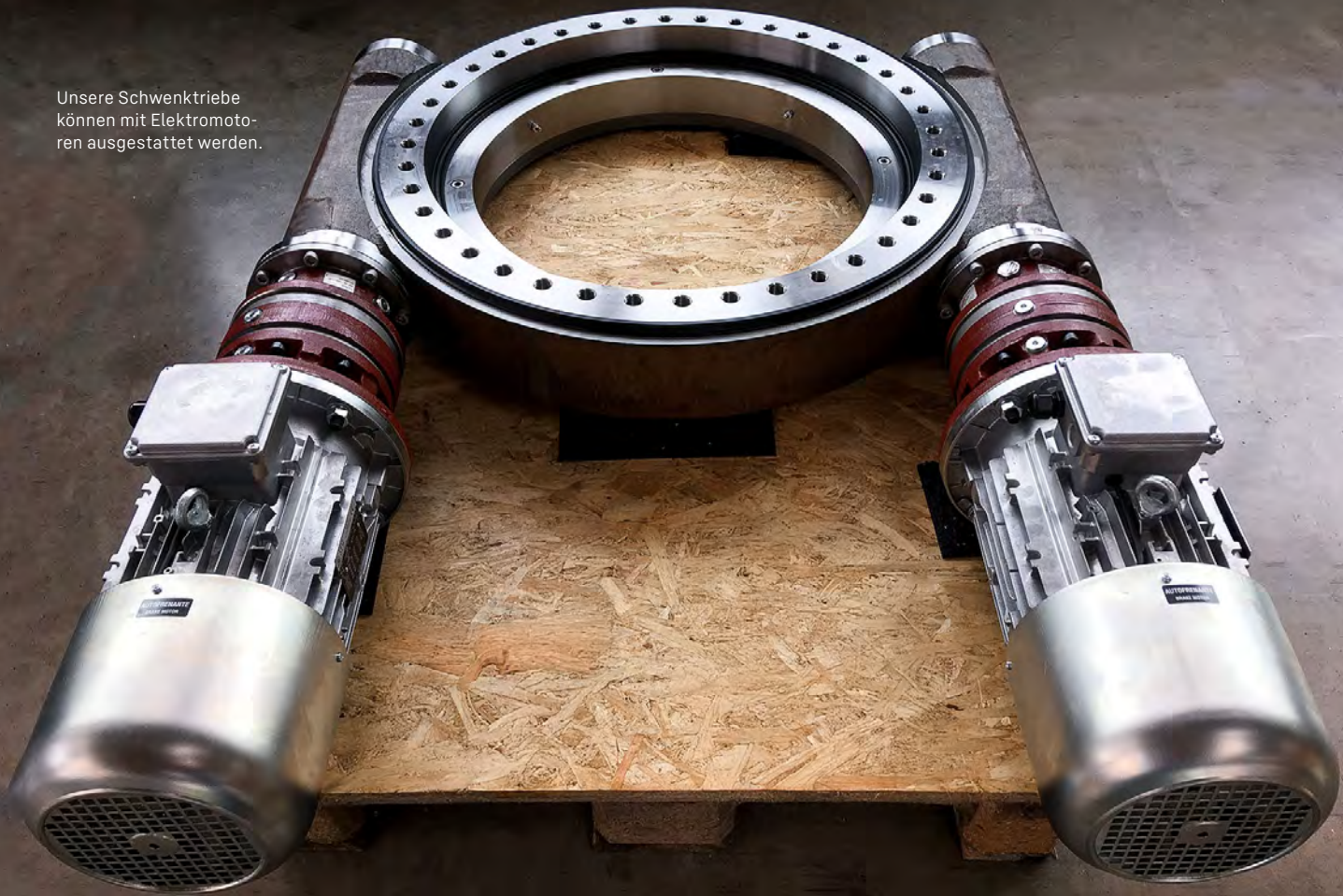
Unser BCM:

1. Sensor und Verbindung
2. Speziell entwickelter Code

Ihr System:

3. Kontrollsystem
4. Datenvisualisierung
5. Datenschnittstelle bei Bedarf

Unsere Schwenktriebe können mit Elektromotoren ausgestattet werden.



Elektrifizierung von Schwenktrieben: effizient und umweltfreundlich

Unsere Schwenktriebe können elektrisch angetrieben werden, und bieten klare Vorteile: Ihr Einsatz ermöglicht Ihnen die Senkung von Lärmemissionen und erfordert kein Hydrauliköl, was die Gefahr von Öl-Lecks verhindert. Elektrisch angetriebene Schwenktriebe sind ideal für Anwendungen ohne Hydrauliksysteme. Sie bieten in sensiblen Bereichen eine saubere Lösung. Die Elektromotoren sind zudem flexibel mit verschiedenen Getrieben kombinierbar. Dank der Zwischenflansche lassen sich die Motoren einfach integrieren und platzsparend verbauen. Besonders bei präzisen und feingliedrigen Positionieraufgaben zeigen Schwenktriebe mit Elektromotoren ihre Stärken, da sie durch eine genaue Steuerung über den Strom punktgenaue Bewegungen ermöglichen.

Lifinity Feststoffschmierung: Wartungsfreiheit für Großwälzlager

Lifinity, unsere innovative Feststoffschmierung, sorgt dafür, dass Ihr Bedarf an regelmäßigen Nachschmierungen entfällt. Bei dieser Lösung wird ein erhitztes Polymer-Öl-Gemisch in das erwärmte Lager eingebracht. Beim Abkühlen bildet es eine stabile Schicht, die das Lager langfristig schmiert. Ein entscheidender Vorteil dabei ist die

signifikante Minimierung des Wartungsaufwandes. Dadurch entfällt der regelmäßige Nachschmierbedarf, was zu einer erheblichen Senkung der Betriebskosten und des Zeitaufwandes führt. Dies erhöht wiederum Ihre Produktivität, da die Anlagen seltener für Wartungsarbeiten abgeschaltet werden müssen. Weniger Ausfallzeiten bedeuten eine längere Lebensdauer der Maschinen und eine höhere Gesamteffizienz im Betrieb. Diese Technik senkt zudem das Risiko von Korrosion und verlängert die Lebensdauer des Lagers.

Zusätzlich ist Lifinity umweltfreundlich: Herkömmliche Fette und Öle können bei Lecks die Umwelt verschmutzen. Mit Lifinity besteht kein solches Risiko. Die Technologie erfüllt zudem strenge NSF/H1-Standards und kann sogar in lebensmittelnahen Bereichen eingesetzt werden.

Durch den Einsatz digitaler Messung, Elektrifizierung und wartungsfreier Technologien bieten wir fortschrittliche Lösungen für Großwälzlager und Schwenktriebe, die den steigenden Anforderungen in unterschiedlichen Anwendungen und Branchen gerecht werden. Unsere Komponenten bleiben damit am Puls der Zeit und tragen entscheidend dazu bei, dass Ihre Anwendungen effizienter, sicherer und umweltfreundlicher werden.




Antriebstechnik – und weit darüber hinaus

Komponenten, die halten, was sie versprechen

Ob hydraulisch oder elektrisch – unser Produktsegment Komponenten hält in jedem Antriebsbereich ein umfassendes Spektrum erprobter Komponenten bereit. Unsere Experten in der Antriebstechnik arbeiten intensiv an optimalen Lösungen für jede Anwendung. Besonders wichtig sind dabei sicherheitsrelevante Aspekte, etwa beim Heben schwerer Lasten oder beim präzisen Positionieren von Kranauslegern, Drehleitern und Teleskoparmen. Hier zeigen sich die Vorteile unserer spielarmen und belastbaren Getriebe, die dank umfassendem Entwicklungs- und Anwendungs-Know-how echte Unterschiede machen.

Dank des breiten Produktportfolios finden Sie als unsere Kundinnen und Kunden unabhängig von der Antriebsart in der Maschine immer die passende Komponente – sei es für vollelektrische, dieselhydraulische, mit Wasserstoff angetriebene oder gar hybride Anwendungen. „Wir kennen so gut wie jede Applikation und bieten dafür das passende Produkt, sagt Thorsten Pohl, Leiter Vertrieb des Geschäftsbereiches Antriebstechnik. „Hinzu kommt der Mehrwert, den unsere Komponenten bieten – in punkto Sicherheit, Qualität und Verlässlichkeit. Auch eine kompakte Bauweise sowie digitale Produkte und Services spielen eine immer wichtigere Rolle.“ Unsere Antriebstechnik greift dabei auf ein einzigartiges Know-how zurück: Die Komponenten sind in allen Anwendungen der Liebherr-Gruppe verbaut. Dies ist ein besonderer Erfahrungsschatz, aus dem Sie mit Ihren Anwendungen bei einer Zusammenarbeit mit uns profitieren.

Drehen, fahren, heben –
immer die richtigen Komponenten von Liebherr für Ihre Baumaschinen

	 Drehen	 Fahren	 Heben
Turmdrehkran	✓		✓
Mobilkran	✓		✓
Raupenkran	✓	✓	✓
Bagger	✓	✓	
Raupe	✓	✓	
Radlader			
Spezialtiefbau	✓	✓	✓
Telehandler	✓		
Planierraupe		✓	

Sicher heben, drehen, positionieren

Zentrale Aspekte bei allen unseren Komponenten sind ihre Sicherheit und Zuverlässigkeit – zwei Punkte, die unzer trennlich sind. Denn wenn tonnenschwere Objekte über lange Auslegerarme gehoben werden, muss die höchstmögliche Sicherheit gewährleistet sein. Gleiches gilt beispielsweise beim Drehen und Positionieren von Teleskoparmen oder Drehleitern. Hier verhindert ein minimiertes Verdrehspiel sowie das sanfte Anfahren des Drehgetriebes das Schwanken von Lasten oder Personen. Zugleich ist eine Maschine auch produktiver, wenn sie dank qualitativ hochwertiger Komponenten dauerhaft verfügbar ist. Dies ist vor allem wichtig, wenn die Komponenten extremen Belastungen standhalten müssen, wie etwa die Erregerzellen und Fräsradantriebe in Liebherr-Baumaschinen.

Unsere elektrischen Fährantriebe für Raupen- und Kettenfahrzeuge von Liebherr bewähren sich bereits seit Jahren im rauen Baualltag.



Know-how bis ins Detail

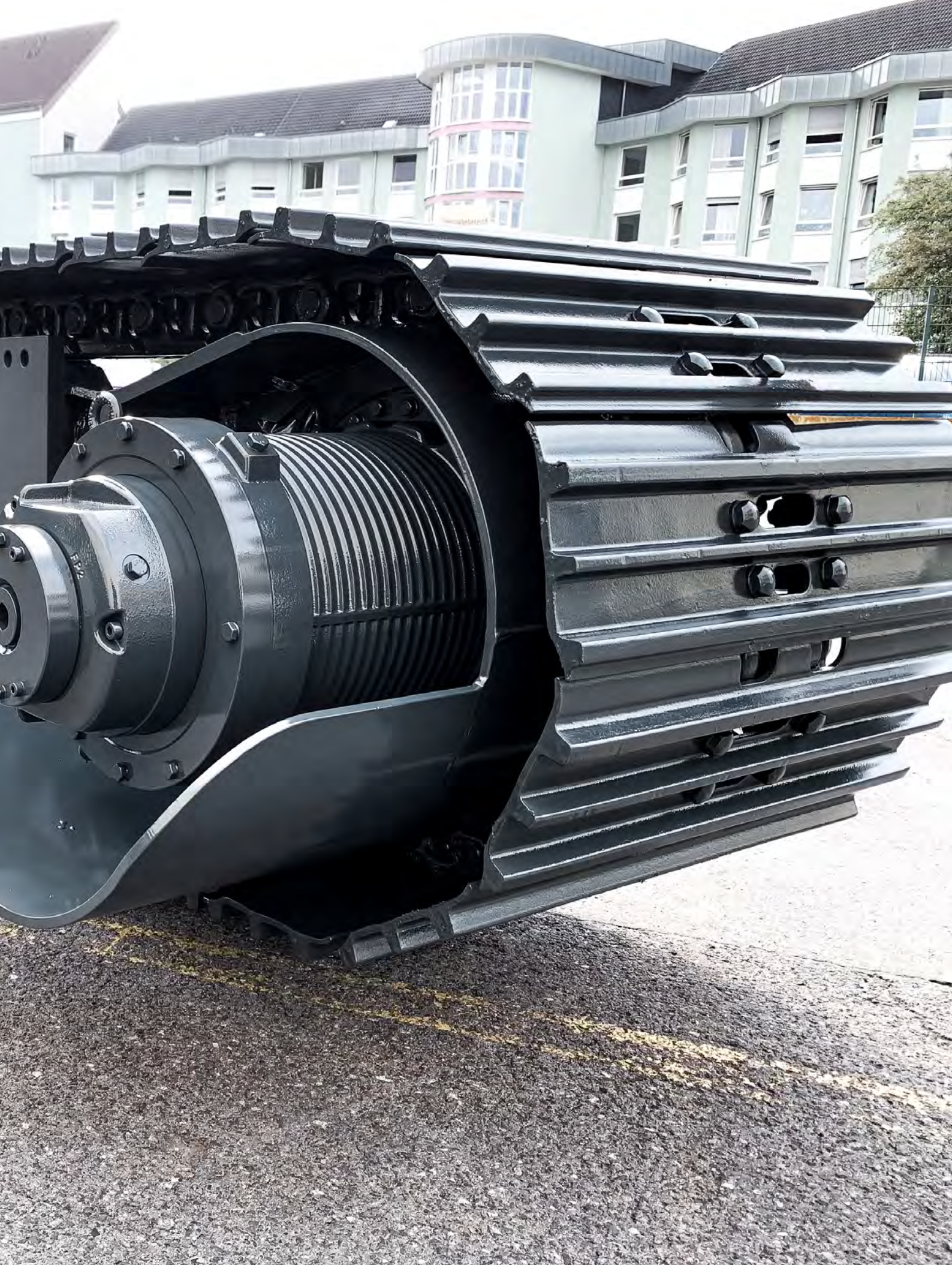
Unsere Getriebe und Seilwinden werden inhouse konstruiert und montiert, was für Sie Gewissheit und Sicherheit als Vorteil bringt. „Wir sind überzeugt, dass wir uns auf unsere Komponenten verlassen können und heben, beispielsweise, mit unseren Seilwinden bis zu 6.000 Tonnen“, betont Matthias Kiebler, Innovationsmanager des Geschäftsbereiches Antriebstechnik. „Technische Anpassungen wie Zweitmotoren für Ausfallredundanz, Sekundärbremsen und Bremsgetriebe sowie eine maßgeschneiderte Auslegung spielen für den höchstmöglichen Nutzen in den Maschinen genauso eine zentrale Rolle wie die im Vorfeld durchgeführten FEM-Analysen und Belastungstests“, beschreibt Kiebler weiter. Dazu betreiben wir eine eigene Abteilung für Grundlagenforschung und Produktversuche. Mit der Inhouse-Entwicklung verbunden ist auch eine enge, persönliche Zusammenarbeit mit Ihnen und eine hohe Flexibilität in der Projektrealisierung.

Elektrifizierung und Digitalisierung: die nächsten Schritte

Wir zeigen uns offen gegenüber allen Arten von Antriebskonzepten. Elektrische Systeme sind aktuell stark gefragt. Hier ist unser Team immer aufs Neue gefordert, vorhandene Lösungen zu optimieren oder bestehende hydraulische Konzepte anzupassen. Unsere elektrischen Fahrtriebe für Raupen- und Kettenfahrzeuge bewähren sich bereits seit Jahren im rauen Baualltag – beispielsweise in Liebherr-Tiefbaumaschinen oder in Ihren Maschinen außerhalb der Liebherr Firmengruppe.

„Aktuell arbeiten wir an einer Lösung für Hubanwendungen, die bei höheren Eingangsdrehzahlen weiterhin eine kompakte Bauform von Planetengetrieben in Seilwinden ermöglicht. Dabei setzen wir Elektromotoren ein, die mit erhöhter Drehzahl laufen und deshalb kompakter ausgeführt werden können“, erklärt Matthias Kiebler. „Und wir nutzen digitale Daten, um nicht nur die Langlebigkeit der Maschinen zu fördern, sondern auch die laufenden Kosten für die Betreiber zu senken.“ Ein Beispiel dafür ist die Sensorik in einem Schwenkantrieb SAT600 für den Einsatz in einem Mining-Bagger. Schon heute sammeln wir damit aktiv Daten aus dem laufenden Betrieb. Das Ziel ist dabei unter anderem, Wartungsintervalle vorausschauend zu planen, um die Maschinenverfügbarkeit nachhaltig für Sie zu verbessern.





Der modulare Hydraulikzylinder



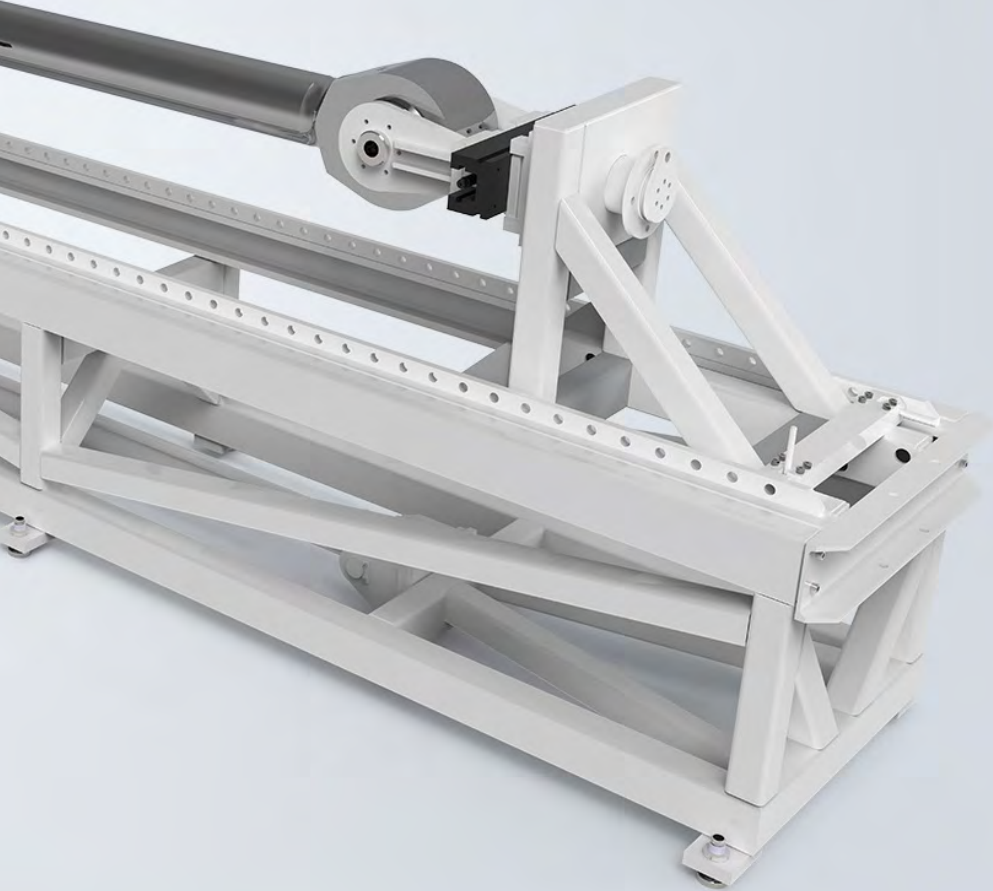
Denken Sie an eine Welt, in der Maschinen mit maximaler Effizienz arbeiten und gleichzeitig Ressourcen und die Umwelt schonen. Einen wesentlichen Beitrag zu dieser Vision leisten unsere Hydraulikzylinder als Schlüssel zu nachhaltigen und leistungsstarken Anwendungen. Genau hier liegt unsere Stärke. Mit einem engagierten Team von Spezialisten sowie einer prozessoptimierten Fertigung und Montage entwickeln wir Hydraulikzylinder, die nicht nur die Anforderungen von heute erfüllen, sondern auch das Potenzial zukünftiger Technologien voll ausschöpfen. Unsere Lösungen ermöglichen es Ihnen, Ihre Anwendung individuell an die kommenden Herausforderungen anzupassen. Neue Einsatzfelder, strengere Regularien und steigende Anforderungen sind für uns keine Hindernisse, sondern Chancen, Ihnen die besten Lösungen zu bieten.

Die Verantwortung für Nachhaltigkeit verändert weltweit die Spielregeln für Unternehmen. Besonders im Fokus stehen Baumaschinen, da sie oft im Dauereinsatz sind und viel Energie sowie Ressourcen verbrauchen. Unsere Hydraulikzylinder sind so konzipiert, dass sie aufgrund ihrer hervorragenden Reparaturfähigkeit und der gesicherten Ersatzteilversorgung eine sehr lange Lebensdauer haben. Ihre Robustheit, kombiniert mit unserer durchdachten Zylindermontage, macht Reparaturen schnell und effizient – ein klarer Vorteil für Kunden, die eine hohe Maschinenverfügbarkeit benötigen. Die lange Lebensdauer unserer Zylinder bedeutet, dass im Laufe der Zeit weniger Ressourcen verbraucht werden, was sowohl die Nachhaltigkeit als auch die Wirtschaftlichkeit verbessert. Einen weiteren entscheidenden Fortschritt können wir in der Entwicklung unserer Sensoren verzeichnen, die eine Echtzeitüberwachung der Zylinder ermöglichen, um Verschleiß frühzeitig zu erkennen und Ausfälle zu verhindern. Unsere optimierte Wartungsstrategie sorgt nicht nur für weniger ungeplante Stillstandszeiten, sondern maximiert gleichzeitig die Sicherheit und Effizienz der Maschinen.

Leichtbau ist ein weiterer Schwerpunkt unserer Entwicklungen. Unsere Bemühungen, gewichtsreduzierte Hydraulikzylinder zu fertigen, haben eine doppelte Wirkung: Sie steigern die Maschinenleistung, indem sie längere Ausleger und agilere Bewegungen ermöglichen, und senken zugleich CO₂-Emissionen. Durch den Einsatz von Materialien wie dem kohlefaserverstärkten Kunststoff (CFK), welcher sich durch hohe Tragfähigkeit und Steifigkeit auszeichnet, erreichen wir maximale Leistung bei geringerem Gewicht. Ein aktuelles Beispiel ist unser Leichtbau-Prototyp im Materialumschlag. Die Umschlagmaschine ist mit zwei CFK-Hybridzylindern am Ausleger ausgestattet. Die Gewichtseinsparung an den Hydraulikzylindern erlaubt es, Energiekosten zu reduzieren und mehr Traglast für den Materialumschlag zu gewinnen. Michael Lenk, einer unserer Experten im technischen Vertrieb bei der Liebherr-Components Kirchdorf GmbH, erklärt: „Die Materialumschlagmaschine mit CFK-Stielzylindern ist eine zukunftsweisende Technologie, die es uns erlaubt, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Leichtbau so zu kombinieren, dass die Energieeffizienz von Maschinen maximiert wird.“

Auch in Sachen Korrosions- und Verschleißschutz für unsere Kolbenstangen machen wir Fortschritte. Durch die Entwicklung alternativer Beschichtungen setzen wir uns dafür ein, die Einsatzdauer der Zylinder weiter zu verlängern. Zudem erfüllen wir strengere Umweltvorschriften, wie die REACH-Verordnung, die die Verwendung von Chrom (VI) in naher Zukunft einschränkt. Unser vorausschauender Ansatz stellt sicher, dass Sie auf die zukünftigen Herausforderungen stets vorbereitet sind. Mit jedem unserer Produkte setzen wir neue Maßstäbe – sei es in Effizienz, Lebensdauer oder Nachhaltigkeit.

Und was treibt uns dabei an? Unser Engagement für kontinuierliche Verbesserung. Stillstand ist für uns keine Option, denn die Zukunft wartet nicht – sie wird gestaltet. Und genau das ist unsere Mission – Tag für Tag, Zylinder für Zylinder.



Wir setzen eine maßgeschneiderte Liebherr-Montagebank für effiziente und schnelle Reparaturen von Hydraulikzylindern ein.

Die DPVG-Hydraulikpumpenfamilie

Nenngrößen 85, 140 und 280 cm³

Stellen Sie sich vor, Sie stehen vor einer herausfordernden Aufgabe: Sie benötigen ein Antriebssystem, das sich nahtlos in Ihre Maschine einfügt, robust genug ist, um selbst unter härtesten Bedingungen zu bestehen, und flexibel genug, um verschiedensten Anwendungen gerecht zu werden. Genau hier beginnt die Geschichte unserer DPVG-Hydraulikpumpenfamilie – ein universeller Baustein, der wie ein maßgeschneiderter Schlüssel für unzählige Türen in der Welt der Antriebstechnologie funktioniert.

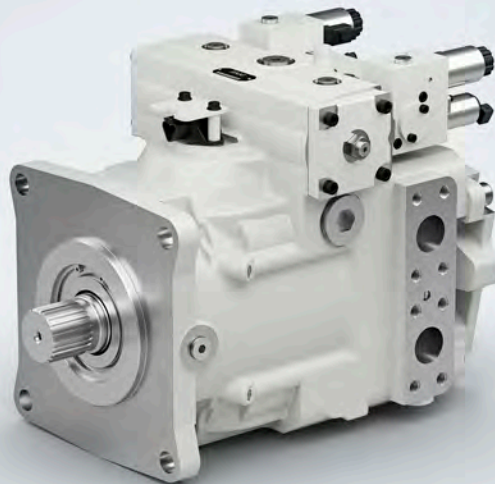
Stellen Sie sich nun einen Baukasten vor, bei dem jedes Teil perfekt ineinandergreift, jeder Baustein genau dort sitzt, wo er gebraucht wird. So lässt sich die DPVG-Familie beschreiben: Eine vielseitige Hydraulikpumpe, die durch ihre Zuverlässigkeit, Modularität und Langlebigkeit überzeugt. Sie ist nicht nur eine Komponente – sie passt sich mühelos den unterschiedlichsten Maschinen und Antriebsarten an und wird so zur idealen Lösung für verschiedenste Branchen. Unsere Axialkolbenpumpe für geschlossene Kreisläufe beeindruckt sowohl durch ihre hydrostatische Wiegenlagerung, als auch durch die lastunabhängige Stabilität ihres Triebwerks. Sie ist ideal für geschlossene Fahr- und Schwenkantriebskreise, wie sie bei Radladern, Planierraupen, Schreddern oder Raupenbaggern mit dynamischen Lastwechseln vorkommen. Auch für Arbeits-, Bohr- und Windenantriebe ist sie bestens geeignet und findet ihren

Einsatz in der Bauindustrie, Land- und Forstwirtschaft sowie im Recycling, Mining, Maschinen- und Anlagenbau oder in maritimen Anwendungen.

Das Geheimnis ihrer Langlebigkeit liegt in der hydrostatischen Wiegenlagerung, die die Mischreibung auf ein Minimum reduziert und so den Materialverschleiss erheblich verringert. Im Vergleich zur konventionellen Lagerung mit Wälzkörpern, bei der die Lebensdauer niedriger ist, bietet die DPVG-Pumpe eine deutlich höhere Widerstandsfähigkeit. Seit Jahren bewährt und ausgiebig getestet, in unseren eigenen Anwendungen und Ihren Maschinen, beeindruckt sie durch ihre hohe Zuverlässigkeit und robuste Bauweise. Zusätzlich sorgt ein spezieller Regler „ELS“ (elektrisch proportional mit Sicherheitsventil) dafür, dass die Pumpe in jedem Betriebszustand in die Nullposition zurückschwenken kann, was zusätzliche Sicherheit im Einsatz – im Feld und auf der Straße – gewährleistet.

Mit der DPVG-Hydraulikpumpenfamilie stellen wir sicher, dass Sie für jede Herausforderung gerüstet sind. Diese Pumpen sind darauf ausgelegt, harten Belastungen standzuhalten und bieten gleichzeitig die Flexibilität, sich an die spezifischen Anforderungen verschiedenster Maschinen anzupassen. Vertrauen Sie auf die Stärke und Präzision der DPVG-Serie – die ultimative Lösung für Ihre anspruchsvolle Antriebstechnologie.

Unsere Axialkolbenverstellpumpe DPVG 280 für geschlossene Kreisläufe verfügt über eine hydrostatische Wiegenlagerung.



Unsere DPVG-Hydraulikpumpenfamilie bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten in unzähligen Anwendungen und für unterschiedliche Antriebsarten.



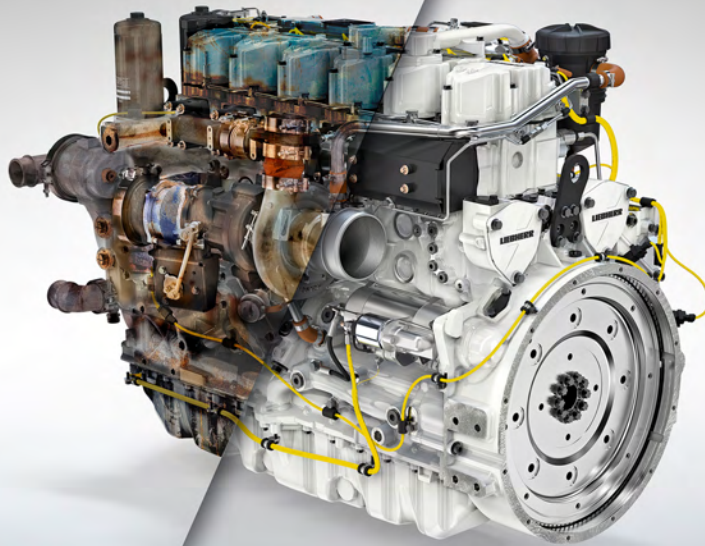
Wie neu, nur besser

Die hohe Kunst der Wiederaufbereitung: Wo Effizienz, Nachhaltigkeit und Qualität Hand in Hand gehen müssen, ist Remanufacturing eine Lösung, die genau diese Anforderungen vereint.

Als unsere Kundinnen und Kunden stellen Sie höchste qualitative Ansprüche an Ihre Maschinen und die darin enthaltenen Komponenten. Dasselbe gilt für die benötigten Ersatzteile. Wenn diese schnell verfügbar und preislich erschwinglich sind sowie nachhaltig produziert werden, bleiben wenig Wünsche offen. Was im ersten Moment zu schön klingt, um wahr zu sein, lässt sich durch eine ganz bestimmte Produktionsmethode erreichen: Remanufacturing. Dabei werden, vereinfacht beschrieben, gebrauchte Komponenten wie Motoren, Getriebe und Hydraulikpumpen zunächst komplett in ihre Einzelteile zerlegt. Anschließend

werden diese gereinigt, geprüft, bei Bedarf nachbearbeitet und unter Verwendung möglichst vieler dieser Einzelteile wieder zusammengebaut.

Die Wiederverwendung der Einzelteile führt zu geringeren Materialkosten und zu einem signifikant reduzierten Bedarf an Rohmaterial für die Neufertigung. Dies wirkt sich wiederum sehr positiv auf die Umwelt und das Klima aus: Die Wiederverwertungsquote der massereichen Teile führt im Vergleich mit der Neuteilfertigung zu einer CO₂-Einsparung von über 50%.



Mit Remanufacturing setzen wir auf Nachhaltigkeit:
Über 50 % CO₂-Einsparung durch die Wiederverwendung massereicher Komponenten – eine Win-Win-Lösung für Umwelt und Wirtschaft.

In Lichtbogenöfen wird aus Schrott hochwertiger Bewehrungsstahl.



Sie profitieren somit in mehrfacher Hinsicht vom Remanufacturing. Ein Beispiel dafür sind die Badischen Stahlwerke GmbH (BSW) aus Kehl. Der einzige Stahlproduzent in Baden-Württemberg stellt jährlich mit seinen circa 850 Mitarbeitenden in modernen Elektrolichtbogenöfen über zwei Millionen Tonnen Stahl her. Gefertigt werden hochwertige Bewehrungsstähle, wie Stabstahl und Draht Coils, für die Bauindustrie. Auf dem Werksgelände direkt am Rhein kommen insgesamt sieben Liebherr-Maschinen zum Einsatz: vier Materialumschlagmaschinen der Modelle LH 80 und LH 110, zwei Raupenbagger R 924 und R 934 sowie der Radlader L 566 XPower.

Für den Bereich Fahrzeuginstandhaltung bei der BSW sind die aufgearbeiteten Maschinenkomponenten ein unverzichtbarer Faktor ökonomischen wie auch ökologisch nachhaltigeren Wirtschaftens: „In Europa, besonders in Deutschland, sind wir auf dem Weg der Transformation, hin zur Herstellung von „grünem“, also emissionsneutralem, Stahl,“ sagt ein Vertreter des Fachbereiches. Er betont, dass dies über den reinen Produktionsvorgang der Stahlerzeugung hinausgehe.

Vielmehr seien es zahlreiche Bausteine, die nachhaltiges „Stahlkochen“ ermöglichen: Neben der großflächigen Installation von Photovoltaik-Anlagen auf den Betriebsgebäuden

und einer geplanten Einspeisung der Abwärme in das Fernwärmesystem der Stadt Straßburg ist der innerbetriebliche Güterumschlag ein wichtiger Faktor. „Wir produzieren rund um die Uhr. Reibungslose Abläufe sind dabei enorm wichtig. Wir setzen bei der Instandhaltung unserer Maschinen gerne auf die aufgearbeiteten Reman-Komponenten von Liebherr. Zum einen, weil sie bei gleicher Qualität günstiger als Neuteile und schnell verfügbar sind. Zum anderen, weil sie hervorragend in unsere Umwelt- und Nachhaltigkeitsphilosophie „Stahlwerk der Zukunft“ passen. Wir versuchen, unseren ökologischen Fußabdruck so gering wie möglich zu halten.“

A propos passend: Das Ausgangsmaterial bei den Badischen Stahlwerken stammt zu über 98% aus Stahlschrott, wie er zum Beispiel auch bei den nicht weiterverwendbaren Teilen unseres Reman-Programms anfällt. Und was ist mit den Nebenprodukten der BSW? Diese werden erneut dem Produktionsprozess zugeführt oder als umweltverträglicher Werkstoff an einer anderen Stelle eingesetzt. Die mineralischen Bestandteile der Elektroofen-Schlacke können beispielsweise als hochbelastbares Material im Straßenbau zur Anwendung kommen. Das ist Recycling auf hohem Niveau.

So leistet die Stahl-Re-Erzeugung in Kehl unter Einsatz unseres Reman-Programms einen wertvollen Beitrag zu nachhaltiger Kreislaufwirtschaft.

Kapitel 3: So leben wir Digitalisierung

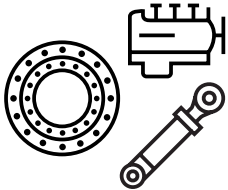
Die digitale Baustelle von morgen



Unsere Hard- und Software-Lösungen für jedes Ökosystem – Ihr Mehrwert

Von einzelnen Komponenten wie digitalen Kameras bis hin zu kompletten IoT-Lösungen im Bereich Monitoring bieten wir Ihnen ein umfangreiches Lösungsportfolio an. Dabei sind wir immer ganz nah dran an den Themen, die die Baumaschinenwelt bewegt – von einer mit Sensoren ausgestatteten, angebundenen Komponente bis hin zur vollständigen Integration in vorhandene Anwendungen. Der Grundgedanke dabei ist stets, nützliche Informationen aus den Rohdaten zu generieren und dort, wo sie benötigt werden, zur Verfügung zu stellen, um Ihren Prozessen einen Mehrwert zu liefern. Unsere modularen Lösungen lassen sich dank hochmoderner Standardtechnologie einfach in Ihre Ökosysteme

integrieren. Diese entwickeln wir in enger Zusammenarbeit mit Ihnen und stehen Ihnen als kompetenter Partner mit einem umfangreichen Portfolio an Produkten und Dienstleistungen zur Seite. Eines ist dabei klar: Eine aktive und effektive Nutzung Ihrer Daten birgt immense Vorteile. Die richtigen Daten zu sammeln, diese auszuwerten und mit domänenspezifischem Know-how anzureichern führt zu einer Optimierung von Arbeitsprozessen und schafft klaren Wettbewerbsvorteil



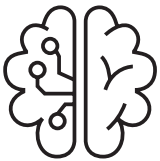
Vernetzte Komponenten

Unsere Komponenten generieren die benötigten Daten dank integrierter Sensoren, jederzeit und überall.



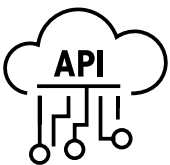
Datensammlung und -übertragung

Unsere bewährten Edge-Geräte sammeln und übertragen Daten – sicher, effizient und im Einklang mit Ihren Sicherheits- und Qualitätsanforderungen. Die übersichtliche Produktreihe bietet immer das richtige Produkt für den entsprechenden Anwendungsfall.



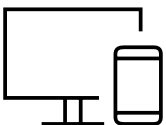
Dateninterpretation für Handlungsempfehlungen

Unser langjähriges Know-how bei der Entwicklung von Komponenten ermöglicht es uns, die gesammelten Daten nach dem Bereinigen und Verarbeiten zu interpretieren. Eigen entwickelte Algorithmen erkennen Anomalien frühzeitig und generieren wertvolle Informationen sowie konkrete Handlungsempfehlungen.



Informationsbereitstellung

Die generierten Informationen stehen Ihnen genau zum richtigen Zeitpunkt und am benötigten Ort über verschiedene Schnittstellen – Push, Pull, Streaming – zur Verfügung. Konformität mit Standards und Datensicherheit sowie Kompatibilität mit Ihren Systemen sind dabei unsere oberste Priorität.



Benutzeroberfläche

Wir liefern gebrauchsfertige und einfach zu integrierende Daten. Die Entscheidung über das Frontend liegt hier ganz bei Ihnen – von einem Microservice, den Ihre Anwendung nutzt, über eine E-Mail, die an die richtige Adresse gesendet wird, bis hin zu einer kompletten Anwendung.

Digitale Produkte und Services

Während Effizienz und Produktivität mit der digitalen Transformation der Baustelle steigen, nimmt auch die Komplexität stetig zu. Dabei wächst auch die Nachfrage nach einem effizienteren Ressourcen- und Prozessmanagement.

Genau hier kommen unsere digitalen Lösungen ins Spiel immer mit dem Ziel, Nutzer bestmöglich bei ihrer Arbeit zu unterstützen. Sie sorgen für mehr Effizienz und Arbeitssicherheit nicht nur auf Baustellen, sondern decken ein breites Spektrum an Anwendungen und Branchen ab – von Land- und Kommunalwirtschaft bis hin zum Bergbau. Und ganz gleich, wie rau, staubig oder uneben der jeweilige Einsatzort wird, auf die Qualität unserer Komponenten, der Sensorik und der genierten Daten ist immer Verlass.

Planung: Ihren Ressourcenbedarf vorausdenken

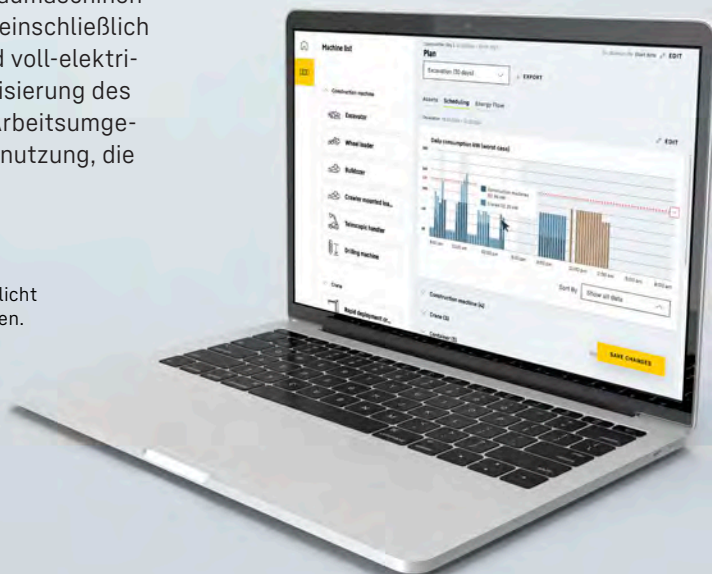
In einer zunehmend elektrifizierten Welt ist eine effektive Planung entscheidend für den Erfolg jedes Projekts. Da Baustellen vermehrt auf batteriebetriebene Maschinen setzen, wird es umso wichtiger, den Energieverbrauch im Voraus zu planen, um ein effizientes, zuverlässiges Energie- und Lademanagement zu gewährleisten. Hier kommt unser **Energy Planner** ins Spiel – ein innovatives Tool, das die Energieplanung auf Baustellen revolutioniert.

Als browserbasierte Applikation ist es darauf ausgelegt, alle Energie- und Leistungsanforderungen einer Baustelle über verschiedene Tätigkeiten und Bauphasen hinweg ganzheitlich zu planen und zu optimieren. Es bietet eine umfassende Lösung für das Management und die Überwachung des Energieverbrauchs sowie für die Einrichtung der Baustelle, um eine zuverlässige, kosteneffiziente Planung und reibungslose Arbeitsabläufe sicherzustellen. Das Tool stellt Ihnen eine vollumfängliche Bibliothek von Baumaschinen unterschiedlicher Hersteller zur Verfügung, einschließlich diesel-elektrischer, diesel-hydraulischer und voll-elektrischer Maschinen, und ermöglicht die Digitalisierung des Planungsprozesses in einer kollaborativen Arbeitsumgebung. So werden eine effiziente Ressourcennutzung, die

Vermeidung von Doppelarbeit und ein stets aktueller Planungsstatus gewährleistet. Darüber hinaus zeigt der Energy Planner Optimierungspotenziale bei der Planung, die sowohl auf historischen als auch auf aktuellen Daten basieren und durch unser umfassendes Prozess- und Maschinen-Know-how angereichert sind. Das Tool unterstützt zudem die Integration von Ladeprozessen für batteriebetriebene Geräte, um den Energiebedarf effizient zu decken und Standzeiten zu minimieren.

In einer zukünftigen Welt, in der jedes Watt zählt, ermöglicht der Energy Planner es Projektentwicklern und Bauleitern wie Ihnen, den Ressourcenbedarf im Betrieb zu optimieren, Energieverluste zu minimieren und Kosten zu senken. Vorausschauende Planung und datengestützte Erkenntnisse lassen Sie intelligenter und nicht härter arbeiten.

Unser Energy Planner ermöglicht Energieplanung auf Baustellen.



Baustellenbetrieb: Präzision in Echtzeit

Unsere digitalen Lösungen beschränken sich nicht nur auf die vorausschauende Planung von Ressourcen und Prozessen, sie spielen eine entscheidende Rolle bei der Unterstützung der Maschinenbedienerinnen und -bediener in Ihren täglichen Arbeitsaufgaben. Bei der Steuerung großer und komplexer Maschinen – seien es Radlader, Bagger oder Muldenkipper – ist die Sicht oft eingeschränkt, was nicht selten für Verzögerungen im Arbeitsablauf sorgt. Herausfordernde Einsatzbedingungen wie wechselnde Lichtverhältnisse, Vibrationen und Temperaturschwankungen kommen erschwerend hinzu. Im schlimmsten Fall kann eine eingeschränkte Sicht zu Personen- oder Sachschäden führen.

Unsere digitalen **Kameras und Kamera-Monitorsysteme** sorgen für mehr Arbeitssicherheit, indem sie Ihnen zuverlässig scharfe HD-Bilder bei allen Lichtverhältnissen bieten. Ob als Rückfahr- oder Seitenkamera, oder als 360-Grad-Rundumsichtsystem – unsere fortschrittliche Kameratechnologie hilft Ihnen dabei, Personen und Objekte in Ihrer Arbeitsumgebung schnell und präzise zu erkennen. Je schärfer das Kamerabild, desto einfacher und komfortabler wird das Manövrieren der Maschine. Unsere digitalen Kameras bieten aber noch viel mehr Einsatzmöglichkeiten. Die gestochen scharfen Bilder liefern Ihnen auch außerhalb der Maschine Chancen für eine optimierte Nutzung der Ressourcen. In Kombination mit anderen Sensoren können diese Informationen verarbeitet und in der Cloud analysiert werden.

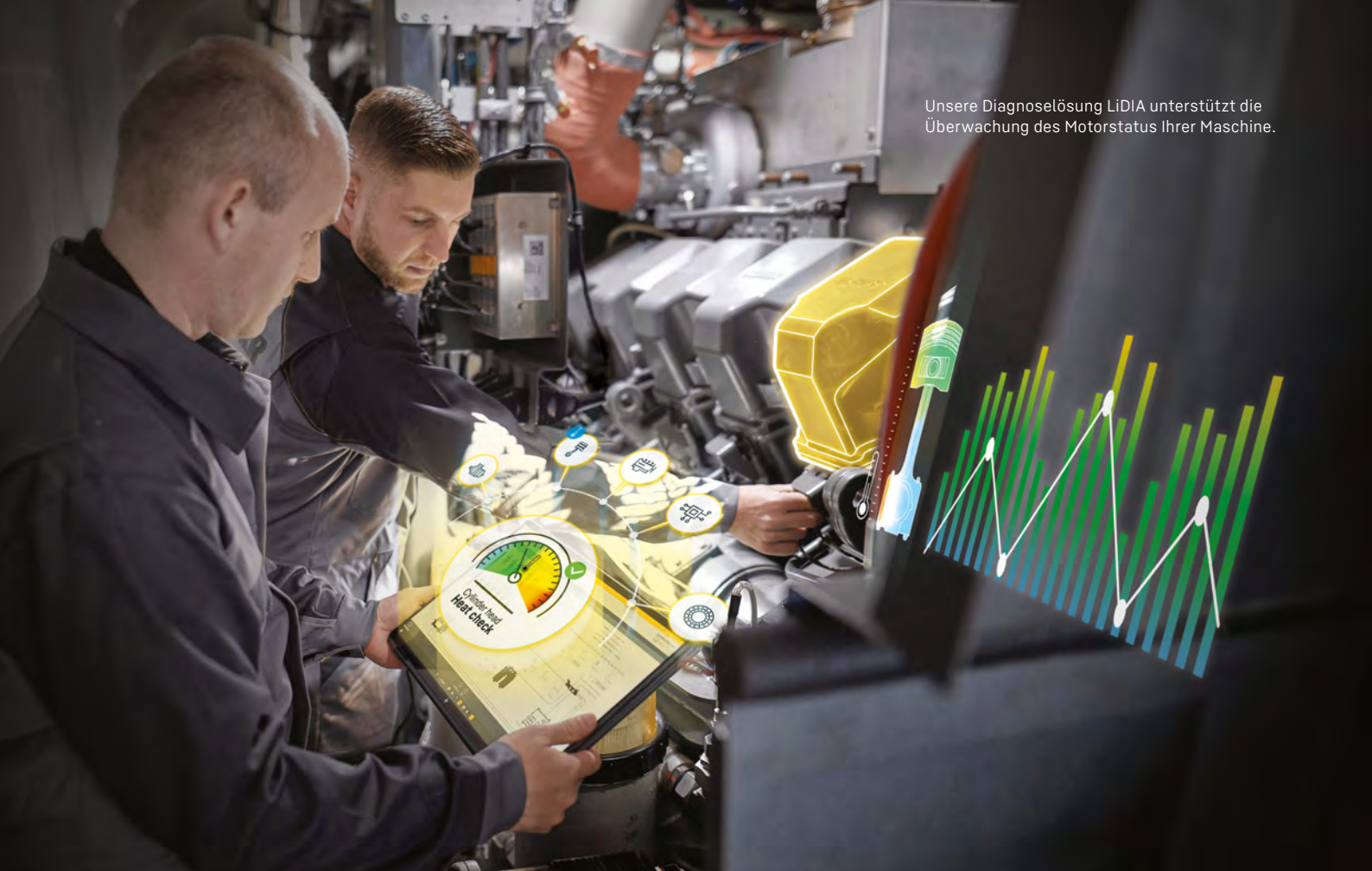


In der vierten Digitalkamera-Generation vereinen sich das fundierte Know-how über die speziellen Anforderungen der Maschinenbaubranche mit der Entwicklungserfahrung aus über einem Jahrzehnt.

Wenn es um die Baustelle der Zukunft geht, sind unsere **E2E-Edge-Gateway-Lösungen** ein echter Gamechanger. Die leistungsstarken, KI-bereiten Geräte ermöglichen es Ihnen, Maschinen- und Prozessdaten lokal zu verwalten und so kontinuierliche Verbesserungen und Steigerungen der Maschineneffizienz zu erreichen. Als zentrale Maschine-to-X-Schnittstellen ermöglichen sie zudem datengestützte IoT-Anwendungen wie Predictive Maintenance, Fernsteuerung und Maschinenautonomie. Ein zuverlässiger 24/7-Betrieb, Firmware- und Sicherheitsupdates „over-the-air“ sind ebenfalls Teil der Lösung. So können Sie sich unabhängig von Ihrer Branche bei Ihrem digitalen Transformationsprozess auf uns verlassen.



Unsere Edge-Gateway-Lösungen bieten Ihnen viel zukunfts-fähigen Spielraum in den Bereichen IoT und KI.



Unsere Diagnoselösung LiDIA unterstützt die Überwachung des Motorstatus Ihrer Maschine.

Wartung: proaktive Instandhaltung für maximale Verfügbarkeit

In Branchen, in denen Maschinen extremen Belastungen ausgesetzt sind, spielen kontinuierliche Zustandsüberwachung und vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance) eine entscheidende Rolle. Unsere Lösungen bieten frühzeitige Schadenserkenkung, sodass Sie Verschleißteile und die Komponenten selbst in Echtzeit überwachen und kostspielige Ausfälle minimieren können. Sie stellen außerdem maximale Betriebszeit und Verfügbarkeit der Ausrüstung sicher.

Unser **Bearing Clearance Monitoring (BCM)-System** revolutioniert beispielsweise die Messung von Verschleiß an Großwälzlagern. Statt auf manuelle Messungen in schwer zugänglichen Bereichen angewiesen zu sein, liefert das BCM-System durch integrierte Sensoren Daten zum Verschleiß. Dies erhöht nicht nur die Sicherheit, indem das Arbeiten in gefährlichen Bereichen für Techniker reduziert wird, sondern verkürzt auch die Stillstandszeiten um bis zu 75%. Ob als eigenständige Lösung mit integrierten Sensoren und einer webbasierten App mit Offline-Funktionalität oder als softwareintegrierte Lösung, bei der die Verschleißmessung in Ihr Steuerungssystem eingebunden ist – eine kontinuierliche Überwachung führt zu frühzeitiger Problemidentifikation, längerer Lagerlebensdauer und niedrigeren Wartungskosten.

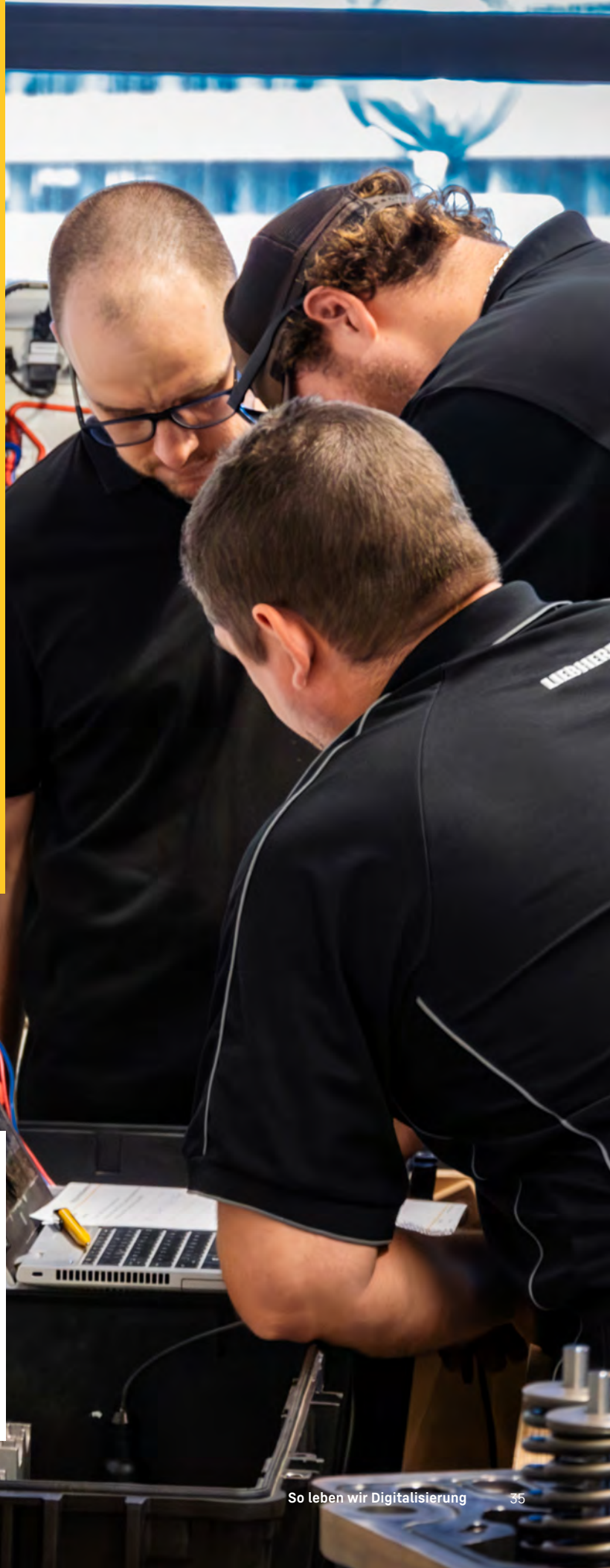
Unsere **LiDIA-Lösung** unterstützt die Diagnose Ihres Verbrennungsmotors auch aus der Ferne. Sie bietet eine schnelle Übersicht über alle Informationen des Motorsystems, einschließlich Status, Fehlercodes, Einschränkungen und Fehlerreaktionen. Durch die geführte Diagnose erhalten Sie praktische Unterstützung zur Problemlösung. LiDIA erfordert keine Konfiguration und vereinfacht Diagnoseverfahren auf das Wesentliche, wobei es eine schnelle, ganzheitliche Sicht auf das gesamte Motorsystem bietet. Ob zur Überwachung der Motorleistung oder zur Fehlerbehebung bei komplexen Problemen, LiDIA liefert Ihnen die Leistung einer professionellen Diagnose direkt in die Hand.

Schulung: Ihre Belegschaft stärken

In einer sich schnell verändernden digitalen Landschaft sind gut ausgebildete Mitarbeitende unabdingbar für Ihren operativen Erfolg. Daher bieten wir webbasierte Schulungsprogramme für Verbrennungsmotoren sowie Schulungen mit Trainern an. Diese Programme sollen Ihr Team auf dem neuesten Stand der Technik halten, einschließlich der Grundlagen von Verbrennungsmotoren. Zu den Vorteilen zählen Zugänglichkeit und Flexibilität, da die Schulungsmodulare jederzeit online verfügbar sind und die Teilnehmenden von überall aus darauf zugreifen können. Die Kurse sind kurz oder in Sequenzen unterteilt, was das Lernen überschaubarer und kostengünstiger macht, indem sowohl Zeit als auch Reisekosten gespart werden. Dieser Ansatz ermöglicht es den Mitarbeitenden, in ihrem eigenen Tempo zu lernen, ohne den täglichen Betrieb zu unterbrechen.

Unsere Liebherr Training Academy bietet darüber hinaus Kurse für das gesamte Komponentenportfolio auf mehreren Niveaustufen. Diese sind sowohl auf Einsteiger als auch auf erfahrene Fachleute zugeschnitten. So stellen wir sicher, dass Ihre Mitarbeitenden stets darauf vorbereitet sind, Maschinen und Anlagen effektiv zu bedienen und zu warten – egal, wie komplex die Technologie wird.

Von Planung und Betrieb über Wartung bis hin zu Schulungen unterstützen unsere Lösungen Ihre digitale Transformation und legen das Fundament für einen sichereren, präziseren und effizienteren Betrieb auf den anspruchsvollsten Baustellen. Mit einem umfassenden digitalen Werkzeugkasten sorgen wir dafür, dass Sie nicht nur mit der technologischen Entwicklung Schritt halten, sondern den Takt vorgeben.



Kapitel 4: Mehr als das Auge sehen kann

Projekte, die begeistern



Wir treiben Visionen an

Unsere Komponentenlösungen für Fortescues ehrgeizige Zero-Emission-Ziele

Mit dem größten Auftrag in der 75-jährigen Unternehmensgeschichte setzt Liebherr ein starkes Zeichen für die Zukunft: Auf der MINExpo in Las Vegas unterzeichneten Liebherr und der globale Technologie-, Energie- und Metallkonzern Fortescue am 24. September 2024 einen bahnbrechenden Vertrag. Dieser sieht nicht nur die gemeinsame Entwicklung von innovativen Technologien vor, sondern auch die Lieferung von insgesamt 475 Liebherr-Maschinen an Fortescue – eine wegweisende Partnerschaft, die ihre Kräfte für eine umweltbewusste Zukunft bündelt. Fortescue, eines der weltweit führenden Unternehmen in der Eisenerzproduktion, verfolgt das Ziel, seine CO₂-Emissionen bis 2030 drastisch zu reduzieren. Dabei geht es nicht nur um den Einsatz erneuerbarer Energien wie Wind- und Solarenergie, sondern auch um modernste Mining-Technologie von Liebherr.

Im Zentrum dieses visionären Projekts steht die Umstellung von Fortescues Flotte auf batterieelektrische Maschinen. Liebherr liefert 360 autonome, batterieelektrische Mining Trucks vom Typ T 264, 55 elektrische Mining-Bagger des Typs R 9400 E und 60 batteriebetriebene Planierraupen PR 776. Diese Fahrzeuge werden einen Großteil des bisherigen dieselbetriebenen Fuhrparks von Fortescue ersetzen und so maßgeblich zur Reduzierung der CO₂-Emissionen beitragen. Der Kern dieses Umstiegs ist ein Null-Emissions-Batteriesystem, welches von Fortescue Zero, dem Technologie-Zweig des Unternehmens, entwickelt wurde. Dieses innovative System wird zunächst in den Mining Trucks eingesetzt und zukünftig auch in anderen Liebherr-Maschinen, wie der PR 776 Planierraupe, zum Einsatz kommen. Langfristig plant Fortescue, dieses emissionsfreie Mining-Ökosystem für die gesamte Branche verfügbar zu machen und damit die Zukunft der globalen Bergbauindustrie nachhaltig zu prägen.

Die Herstellung und Wartung dieser zukunftsweisenden Maschinen und deren Komponenten erfolgt an mehreren Standorten der Liebherr-Gruppe in Deutschland, Schweiz, Frankreich, Österreich, den USA und Australien. Jedes Detail der Maschinen und ihrer Schlüsselkomponenten, von der Elektronik bis zu den mechanischen Bauteilen, wird sorgfältig entwickelt, produziert und später gewartet. Dieser Auftrag im Wert von rund 2,5 Milliarden Euro stellt nicht nur einen Meilenstein für Liebherr dar, sondern bringt auch eine wirtschaftliche Planbarkeit mit sich – sowohl für das Unternehmen als auch für die Mitarbeitenden an den Produktionsstandorten.

Besonders in der rauen Umgebung des Bergbaus sind die Maschinen extremen Belastungen durch Hitze, Staub und hohen Verschleiß ausgesetzt. Deshalb legen wir bei Liebherr besonderen Wert auf die Entwicklung robuster und langlebiger Komponenten, die den anspruchsvollen Bedingungen standhalten.

An unserem Komponenten-Standort in der Schweiz fertigen wir, beispielsweise, unterschiedliche Hydraulikpumpen und -motoren für die elektrischen Bagger und Planierraupen. Unser süddeutscher Standort in Oberopfingen stellt sowohl Stoßdämpfer, als auch eine Vielzahl an Hydraulikzylindern wie etwa Hubzylinder, Lenkzylinder, Vorschubzylinder, Tiltzylinder und einige mehr bereit. Die Fertigung elektronischer Komponenten erfolgt in unseren Werken in Biberach an der Riß und Lindau (Deutschland). In den Mining-Trucks werden, beispielsweise, Schaltanlagen mit eigener Leistungselektronik und Software sowie Elektromotoren verbaut. Ebenso werden unsere E-Motoren und Leistungselektronik in den Planierraupen eingesetzt. Für die Bagger werden wir in Biberach Schaltanlagen produzieren.

Darüber hinaus stellen wir am Standort in Biberach 55 robuste und zuverlässige Rollendrehverbindungen für den Mining-Bagger R 9400 E her. Diese Großwälzlager können optional mit dem digitalen Bearing Clearance Monitoring System (BCM) ausgestattet werden. Damit ermöglichen wir

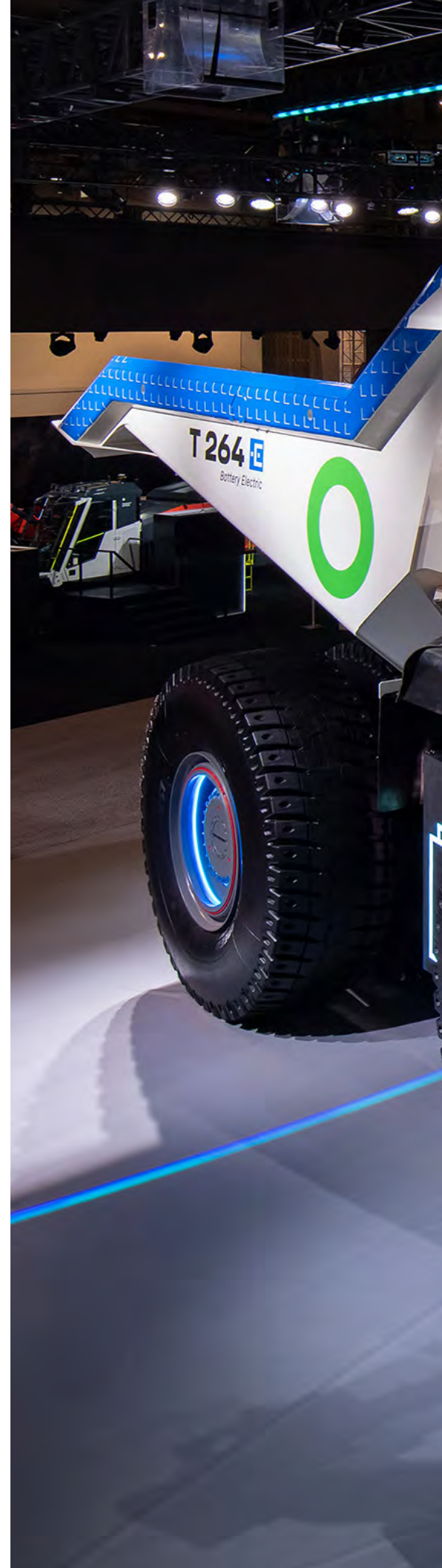
dem Kunden eine einfache, schnelle und sichere Verschleißmessung der Lager. Solche technologischen Entwicklungen zeigen, wie vorausschauend wir bei der Produktion und Vorbereitung auch an zukünftige Anforderungen denken.

Ein Herzstück des Projekts ist jedoch unsere Antriebstechnik aus Biberach. Diese stellt sicher, dass die gigantischen Maschinen, die im Rahmen dieses Mega-Projekts geliefert werden, überhaupt in Bewegung kommen. Für die T 264 Mining Trucks bauen wir beispielsweise Radgetriebe (RAD1100), Vorderradlagerungen (FRW240) und Bremsen, die zusammen mit Elektromotoren, Frequenzumrichtern und der gesamten elektrischen Steuerungstechnologie eine reibungslose und effiziente Performance der Trucks garantieren.

Roland Widmann, Gruppenleiter Entwicklung in der Liebherr Antriebstechnik, erklärt: „Das Besondere an unseren Mining-Trucks ist, dass sie von Anfang an mit elektrischem Antrieb konzipiert wurden. Eine rein mechanische Lösung gab es bei uns nie“. Trotz der starken Fokussierung auf die Zero-Emission-Ziele bleiben die Produktivität und Verfügbarkeit der Maschinen weiterhin im Zentrum der Überlegungen. „Durch die Umstellung auf rein batterieelektrische Antriebe erwarten wir sogar eine Verbesserung in der Leistung – vor allem beim Fahren bergauf, was zu einer höheren Auslastung der Getriebe führen wird“, so Widmann weiter. „Durch kontinuierliche Weiterentwicklung, besonders im Hinblick auf die Verzahnungsqualität, Dichtsysteme und Bremsen, konnten wir die Getriebe weiter in Sachen Lebensdauer optimieren.“

Neben den Radantrieben für die Trucks stellt unser Produktbereich Antriebstechnik weitere zentrale Komponenten für andere Maschinen her, die an Fortescue gehen. So erhält der Mining-Bagger R 9400 E Fahrtrieb des Typs FAT1050 für das Raupenfahrwerk sowie Schwenkantriebe des Typs SAT450 für die Drehung des Baggeroberwagens. Auch die Planier- raupe PR 776 wird mit modernster Antriebstechnik ausgestattet: Sie erhält den Kettenantrieb FAT800. Diese Komponenten sind das Ergebnis jahrelanger Forschung und Entwicklung und garantieren höchste Zuverlässigkeit und Leistung im Einsatz.

Mit Fortescue erwarten wir bis 2030 eine der weltweit größten emissionsfreien Mining-Flotten zu schaffen. Dies ist ein wichtiger Schritt hin zur Dekarbonisierung der gesamten Branche und unterstreicht Liebherr's Führungsrolle bei der Weiterentwicklung von Off-Highway- und Schwerlastmaschinen. Mit der Unterstützung von Fortescue strebt auch Liebherr an, bis 2030 seine gesamte Mining-Produktpalette emissionsfrei und unabhängig von fossilen Brennstoffen zu betreiben – ein klares Bekenntnis zu einer nachhaltigeren Zukunft.





„Das Besondere an unseren Mining-Trucks ist, dass sie von Anfang an mit elektrischem Antrieb konzipiert wurden. Eine rein mechanische Lösung gab es bei uns nie.“

Roland Widmann
Gruppenleiter Entwicklung in der Liebherr-Antriebstechnik

Das Herzstück von Europas größter Hubdrehbrücke

Mit seiner beeindruckenden fünf Meter großen Rollen-Kugel-Drehverbindung hat unser Liebherr-Team ein Großwälzlager geschaffen, welches schon bald Europas größte Hubdrehbrücke, die Friesenbrücke, in Bewegung setzen wird. Dieses Lager wurde für die Rotation des 145 Meter langen und 1.800 Tonnen schweren mittleren Brückenteils konzipiert. Damit ist es Teil eines Projektes, welches im Auftrag der Deutschen Bahn ausgeführt wird. Die Brücke wird die Ems bei Weener (Deutschland) überspannen und sich um 90 Grad drehen, um Schiffen die Durchfahrt zu ermöglichen.

Das 12,5 Tonnen schwere Großwälzlager wurde entwickelt, um den strengen Anforderungen von Infrastrukturprojekten dieser Größenordnung gerecht zu werden. Mit einer geplanten Lebensdauer von 100 Jahren wurde das Lager von unseren Ingenieuren mittels Finite-Elemente-Analyse (FE) sorgfältig validiert. Die Rollen-Kugel-Drehverbindung ist darauf ausgelegt, jährlich rund 1.850 Rotationen durchzuführen und dabei Effizienz und Sicherheit aufrechtzuerhalten.

So sehen unsere Großwälzlager samt Ritzel im eingebauten Zustand aus. Bild © eberhardt-die-ingenieure-GmbH



Friesenbrücke –
Visualisierung des
neuen Bauwerks

Die Friesenbrücke selbst wird eine wichtige Rolle auf der Bahnstrecke zwischen Groningen (Niederlande) und Bremen (Deutschland) spielen und nicht nur für Züge, sondern auch für Fußgänger und Radfahrer zugänglich sein. „Mit einer Gesamtlänge von 335 Metern ist die Friesenbrücke heute die größte Hubdrehbrücke Europas“, erklärt Alexander Volgmann von der Deutschen Bahn. „Dieses prestigeträchtige Bauwerk wird durch die hochentwickelte Maschinentechologie dahinter möglich“, ergänzt Volgmann.

„Die Drehung erfolgt durch einen Hub- und Drehmechanismus, bei dem der mittlere Brückenteil zunächst entriegelt und leicht angehoben wird, bevor er mithilfe mehrerer Hydraulikantriebe und des Großwälzlagers gedreht wird“, erklärt Karl Völkl von Hermann GmbH Maschinenbautechnologie, die den Drehpfeiler der Brücke liefern.

Langlebigkeit und Schutz für Jahrzehnte

Um den rauen Umweltbedingungen standzuhalten, ist das Großwälzlager mit einer C5-Beschichtung versehen, die einen optimalen Korrosionsschutz bietet und die Haltbarkeit selbst in maritimen Umgebungen sicherstellt. Ein weiteres wichtiges Merkmal ist das integrierte Lagerspiel-Überwachungssystem, mit welchem digital der Verschleiß an den Laufbahnen des Lagers gemessen werden kann. „Unsere Sensoren sind direkt im Lager integriert, was eine präzise Zustandsüberwachung ermöglicht. So kann die Wartung effizient geplant werden, bevor es zu ernsthaftem Verschleiß kommt“, erläutert Michael Sander, technischer Vertriebsingenieur bei der Liebherr-Components in Biberach (Deutschland). Dank dieser digitalen Innovation können die Messdaten nahtlos in die Systeme des Kunden integriert werden. „Um eine benutzerfreundliche Integration ohne zusätzliche Gateways zu ermöglichen, stellen wir einen speziellen Code bereit,“ führt Sander fort. „Das reduziert die Systemkomplexität und erhöht die Betriebssicherheit.“

So sieht die Friesenbrücke aus, sobald sie fertiggestellt ist. Bild © DB InfraGO AG



Nach den Sternen greifen

Mtex antenna technology GmbH und unser Produktsegment Komponenten bündeln ihre Kräfte, um die nächste Generation der Very Large Array-Antennen (ngVLA) zu entwickeln. Die ngVLA-Anlage wird die größte Radioastronomieanlage des National Radio Astronomy Observatory (NRAO) in der nördlichen Hemisphäre sein, mit Stationen in New Mexico, Texas und Arizona.

Die Sterne haben die Menschheit schon immer fasziniert, getrieben von einem unstillbaren Drang, das Universum und unseren Platz darin zu verstehen. Von alten Astronomen, die mit bloßem Auge die Himmelsbahnen verfolgten, bis hin zu modernen Wissenschaftlern, die fortschrittliche Technologien einsetzen – das Bestreben, die Geheimnisse des Kosmos zu lüften, hat unseren Fortschritt beschleunigt und unsere Horizonte erweitert. Heute steht die Entwicklung der neuen Antennengeneration an der Spitze der astrophysikalischen Forschung. „Die ultra-sensiblen Bildgebungsfähigkeiten dieser bahnbrechenden Instrumente ermöglichen uns einen beispiellosen Blick in den Weltraum und helfen uns,

die Geheimnisse des Universums zu entschlüsseln“, erklärt Lutz Stenvers, Geschäftsführer der mtex antenna technology GmbH. Die neuen Antennen, mit einem Durchmesser von ca. 18 Metern, werden in einem klar definierten Muster über Nordamerika verteilt. Die Anordnung mit insgesamt 244 Antennen wird eine optimale Datenübertragung aus dem Kosmos sicherstellen. „Mit der Spitzentechnologie, der Präzisionstechnik und einem unermüdlichen Einsatz für wissenschaftliche Entdeckungen steht das Projekt an der Spitze der astrophysikalischen Forschung“, fügt Lutz Stenvers hinzu. „Und dabei spielen die Komponenten von Liebherr eine entscheidende Rolle.“



Liveansicht des Very Large Array-Antennen (ngVLA)

© NSF/AUI/NSF/NRAO

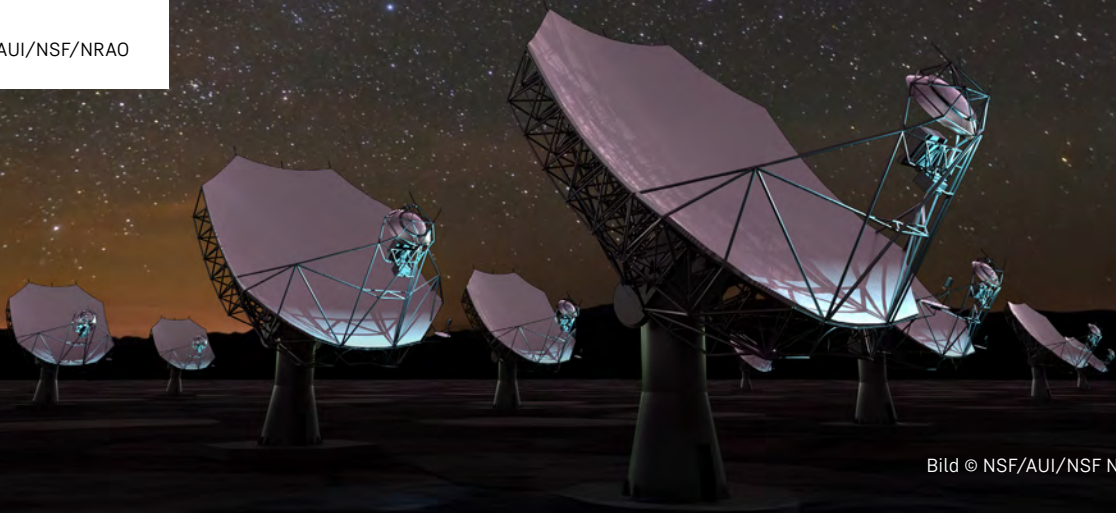


Bild © NSF/AUI/NSF NRAO/S.Dagnello

Präzision: die nahtlose Synergie dreier Elemente

Für den Betrieb der ngVLA sind die darin verbauten Komponenten – ein Großwälzlager, zwei Zahnkranzsegmente, zwei Azimutantriebe und vier Elevationgetriebe – von entscheidender Bedeutung. Das Großwälzlager dient der Azimutverstellung der Antenne und ermöglicht deren präzise Ausrichtung. Dieses Rollenlager hat einen Durchmesser von etwa 3,3 Metern und wiegt 4.128 Kilogramm, was für zusätzliche Stabilität sorgt. Auch die axiale und radiale Rundlaufgenauigkeit von 0,1 mm bzw. 0,05 mm ist entscheidend für die Präzision. Unser Großwälzlager ist spielfrei konzipiert und somit ideal für die Azimutverstellung der Antenne geeignet.

Als ergänzendes Element zum Großwälzlager sind die Zahnkranzsegmente von entscheidender Bedeutung für die Elevationsverstellung der Antenne und erfüllen die hohen Anforderungen an die Verzahnungsqualität. Die beiden Zahnkranzsegmente, die sich jeweils an den Seiten der horizontalen Antennendrehachse befinden, sorgen für die exakte Elevationsverstellung.

Die Interaktion der Azimutantriebe mit dem Großwälzlager ermöglicht eine hohe Präzision, mit der die Satellitensysteme um die Turmachse rotieren. Entscheidend sind dabei ein geringes Verdrehspiel und eine erhöhte Steifigkeit der Planetengetriebe. Diese Optimierungen ermöglichen maximale Genauigkeit des Verstellmechanismus des gesamten Systems und sorgen dauerhaft für eine präzise Positionierung.

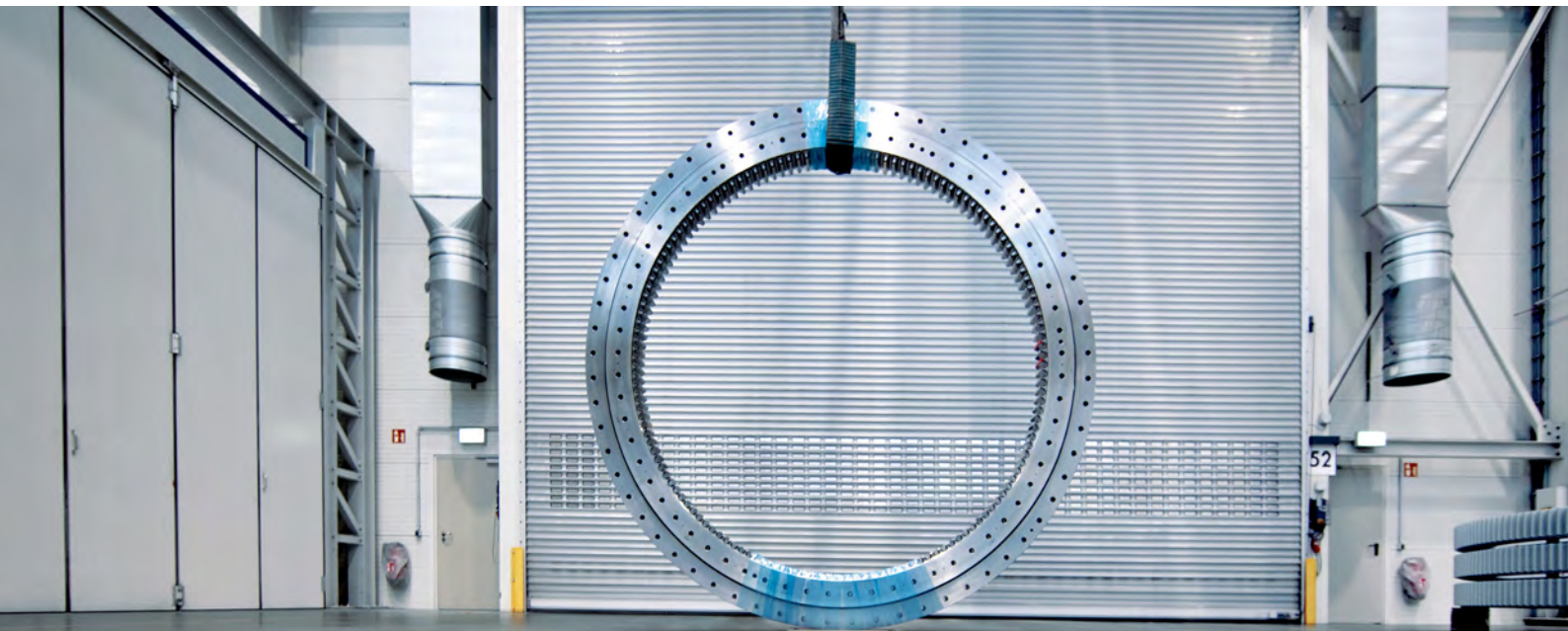
Die Elevationsverstellung, die für die Neigung der Satellitenschüsseln verantwortlich ist, verwendet Antriebe derselben Baugröße mit denselben technischen Verbesserungen wie die Azimutverstellung. Jedoch wurden das Übersetzungsverhältnis, die Gehäuseteile und die Abtriebswelle jeweils angepasst, was sich aus den unterschiedlichen Einbaulagen von Azimut und Elevationgetriebe ergibt. Das Zusammenspiel der beiden Verstellsysteme ist für eine exakte Ausrichtung der Antenne unabdingbar.

Strenge Tests als Voraussetzung für den Erfolg

Vor der Markteinführung unterzieht unser Liebherr-Team die Lagerprototypen umfassenden Tests. Um die Präzision des Azimut-Lagers zu gewährleisten, beispielsweise, gibt es den sogenannten „Wobble-Test“. Unser Team am Standort in Biberach (Deutschland) hat dabei ausgewählte Positionen mehrmals angefahren, um somit die größtmögliche Genauigkeit im Betrieb zu messen und gewährleisten.

Um sicherzustellen, dass die Azimut- und Elevationsantriebe die höchsten Industriestandards nicht nur erfüllen, sondern übertreffen, waren weitreichende Prototypentests notwendig. Besonders wurde hier, neben anderen Punkten, auch die Steifigkeit der Antriebe geprüft und nachgewiesen.

Das über Jahrzehnte aufgebaute Fachwissen ist entscheidend für die Symbiose des Großwälzlagers, der Zahnkranzsegmente und der Drehantriebe als eine Einheit. Mit Engagement für die Entwicklung von Präzisionstechnik und Innovation gestalten die beiden Projektteams bei Liebherr und mtex antenna technology GmbH die Zukunft der Satellitensysteme und treiben die Satellitenpositionierungstechnologie voran.



Unser Großwälzlager sorgt neben den Antrieben für die Azimutverstellung der Antenne.

Sorgenfreiheit garantiert

Wie wir Sie mit umfassenden Dienstleistungen unterstützen

Bei Liebherr sind wir überzeugt, dass die Lieferung hochwertiger Komponenten erst der Anfang einer Partnerschaft ist. Unser Ziel dabei ist, Ihnen umfassende Lösungen zu bieten, die sicherstellen, dass Ihre Maschinen über den gesamten Lebenszyklus hinweg optimal funktionieren – das nennen wir „sorgenfreies Leben.“

Dieses Engagement erfüllen wir durch unser breites Serviceangebot, das höchste Industriestandards erfüllt und es Ihnen ermöglicht, sich ohne Bedenken auf ihr Kerngeschäft zu konzentrieren. Im Zentrum unseres Angebots steht unser Bekenntnis zur Qualität. Unsere Komponenten sind für die anspruchsvollsten Anforderungen in verschiedenen Branchen entwickelt. Ob Bau, Bergbau oder Energie – wir bieten zuverlässige und langlebige Komponenten, von einem Injektor bis zu einem kompletten Verbrennungsmotor, die Sie benötigen, um Ihre Betriebsprozesse reibungslos am Laufen zu halten.

Spezialisierte Schulungen und Dokumentation

Wir sind überzeugt, dass Wissen der Schlüssel zum langfristigen Erfolg ist. Daher bieten wir umfassende Produkt- und Serviceschulungen an, die sowohl in unseren eigenen Räumlichkeiten, bei Ihnen vor Ort sowie über E-Learning und Web-Training verfügbar sind. Ob Sie Standardprogramme oder maßgeschneiderte Kurse benötigen – unsere Schulungen helfen Ihrem Team, die eingesetzten Komponenten und Systeme umfassend zu beherrschen. Mit unserem „Train-the-Trainer“-Konzept stellen wir sicher, dass Ihre internen Experten ihr Wissen effektiv weitergeben und so Ihre gesamte Organisation stärken können.

Maßgeschneiderte Garantie-Lösungen

Unser kundenorientierter Ansatz zeigt sich auch in unseren Garantie-Angeboten. Wir verstehen, dass jedes Unternehmen unterschiedliche Anforderungen hat, und bieten daher maßgeschneiderte Garantien, die Ihren spezifischen Bedürfnissen entsprechen. Mit fortschrittlichen Tools zur Garantieverwaltung und einer weltweiten Präsenz können Sie sicher sein, dass wir Sie unterstützen – ganz gleich, wo Sie sich befinden.

Technischer Service, auf den Sie zählen können

Von der Inbetriebnahme bis hin zu einem vor-Ort-Einsatz sind unsere technischen Serviceleistungen darauf ausgelegt, den gesamten Lebenszyklus Ihrer Maschinen abzudecken. Unsere hochqualifizierten Techniker stehen Ihnen für Inspektionen, Analysen und Reparaturen – sowohl in-house als auch vor Ort – zur Verfügung. Mit unserem mehrsprachigen technischen Support sorgen wir dafür, dass Sie die Unterstützung erhalten, die Sie benötigen, egal wohin Ihre Einsätze Sie führen. Wussten Sie schon, dass wir sogar „Flying Doctors“ haben, die in dringenden Fällen schnell zur Stelle sind?

Ersatzteil-Support jederzeit griffbereit

Bei Liebherr zeichnen wir uns durch ein erstklassiges zentrales Lagerhaltungssystem aus und stellen sicher, dass über 97 % der Ersatzteile jederzeit verfügbar sind. Wir bieten umfassenden Ersatzteil-Support, von Beratung und Bestandsanalysen bis hin zur Bereitstellung von Tools zur Verfügbarkeitsprüfung und einfachen Bestellverfolgung über unsere EDI-Anbindung und E-Commerce-Systeme. Egal, ob Sie gerade erst mit einem Projekt beginnen oder eine kontinuierliche Ersatzteilversorgung wünschen – wir haben das Richtige für Sie.

Spezielle Service-Angebote und Lösungen

Für diejenigen von Ihnen, die maßgeschneiderte Service-Lösungen suchen, bieten wir eine Reihe von spezialisierten Dienstleistungen an – von Lebenszykluskostenberechnungen bis hin zur Entwicklung von Servicenetzwerken. Wir unterstützen Sie auch mit Diagnose-Tools und Lizenzverwaltung und stellen sicher, dass Sie alles haben, was Sie brauchen, um die Leistung Ihrer Maschinen zu erhalten und zu optimieren.

Remanufacturing und Reparatur: Verlängerung der Lebensdauer Ihrer Komponenten

Bei unserem Reman-Programm geht es darum, gebrauchten Komponenten ein neues Leben einzuhauchen. Durch Remanufacturing setzen wir verschlissene Teile in einen neuwertigen Zustand zurück und leisten so einen Beitrag zu Nach-



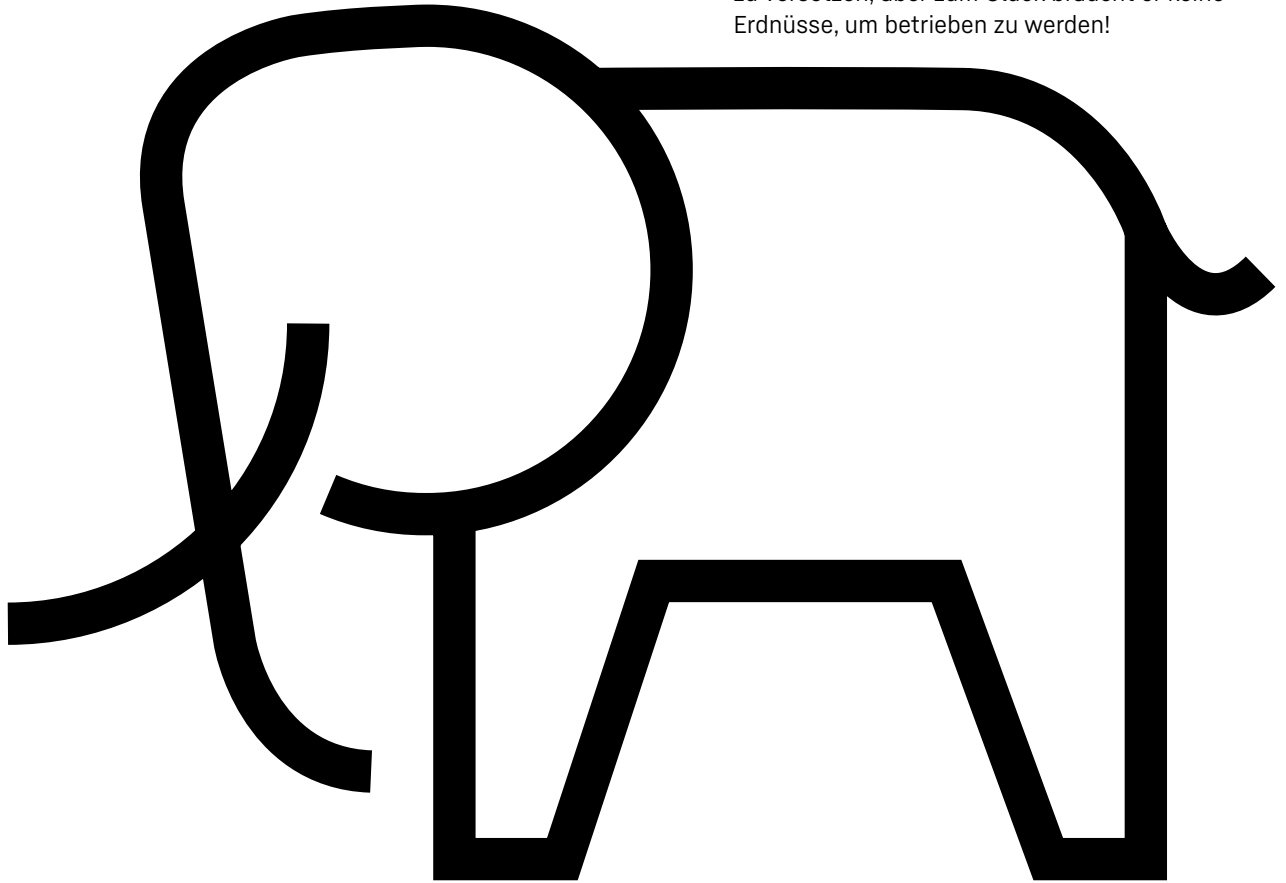
Unsere umfassenden Dienstleistungen stellen sicher, dass Ihre Maschinen über den gesamten Lebenszyklus hinweg optimal funktionieren.

haltigkeit und Kosteneffizienz. Mit Reman als Alternative zu neuen Ersatzteilen können wir Lebenszykluskosten um 25 % bis zu 50 % senken. Darüber hinaus werden über 75 % der Materialien und 50 % der CO₂-Emissionen im Vergleich zur Neuproduktion eingespart. Kurzfristige Lieferung und langfristige Verfügbarkeit von Ersatzteilen – auch für ältere Maschinen – sind dank unseres zentralen Lagersystems ebenfalls gewährleistet.

Zusammengefasst: Mit einer globalen Präsenz, maßgeschneiderten Angeboten und einer kundenorientierten Philosophie sind wir mehr als nur ein Dienstleister. Wir sind Ihr Partner für den Erfolg. Von hochwertigen Komponenten bis hin zu umfassenden Aftermarket-Services stellen wir sicher, dass Sie jederzeit und überall die Unterstützung haben, die Sie benötigen.

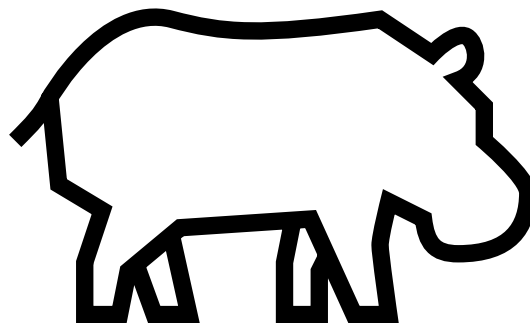
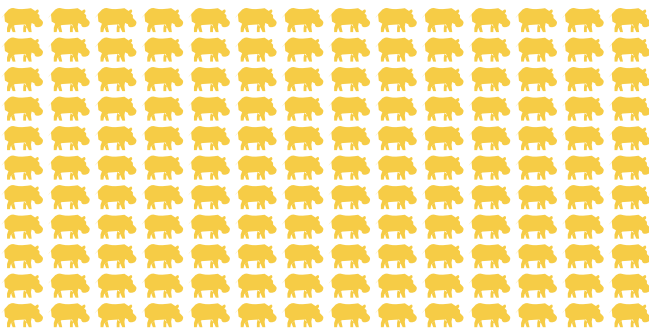
Fun Facts

Unser **D9812-Motor** wiegt so viel wie ein ausgewachsener Elefant – stark genug, um Berge zu versetzen, aber zum Glück braucht er keine Erdnüsse, um betrieben zu werden!



Unser schwerstes **Großwälzlager** bringt das beeindruckende Gewicht von 155 Flusspferden auf die Waage! Das sind

214.500 kg



10

Fußballfelder – so groß ist die Produktionsfläche in Oberpfingen (Deutschland), wo wir mit höchster Präzision unsere Hydraulikzylinder fertigen.

Unsere **Seilwinden** können

3.000 t



auf eine Höhe von 220 Metern heben – das entspricht etwa 15 Blauwalen, die bis zur Spitze des Eiffelturms schweben!

30.000

Getriebe verlassen jedes Jahr unsere Werke und finden ihren Weg zu Kunden auf der ganzen Welt.

Über seine beeindruckende Lebensdauer hinweg kann ein LI3-Injektor ein komplettes **Schwimmbecken** füllen – mit unglaublichen

500.000 l



Unsere DPVG 280 Hydraulikpumpe könnte

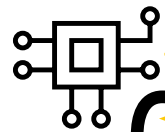
35



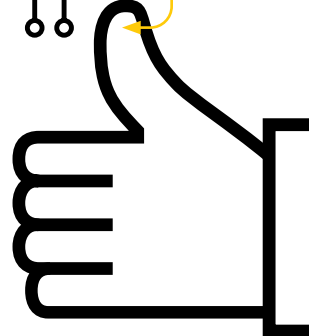
in einer Minute füllen – genug, um ein paar Oktoberfestzelte bestens bei Laune zu halten!

Unsere **kleinste** elektronische Komponente, die auf einer Leiterplatte montiert wird, ist so winzig, dass man etwa

400



davon auf einem **einzigen Daumnagel** unterbringen könnte.



Durch die Wiederaufbereitung eines Motors sparen wir so viel CO₂ ein, dass es für eine **Autofahrt** von

4.200 km

reicht – das entspricht einer Strecke von München bis nach Kairo!

Wir sind ein Team von mehr als

50.000

Mitarbeitenden, welches mit großer Hingabe und Leidenschaft die Welt von morgen gestaltet.





Erfahren Sie mehr über unsere Komponenten auf components.liebherr.com



<https://www.linkedin.com/showcase/liebherr-components/>



LIEBHERR

Liebherr-Components AG • 5400 Baden • Schweiz • www.liebherr.com

Gedruckt in Deutschland. Änderungen vorbehalten.