

System- und Technologiekompetenz

Komponenten für Windkraftanlagen



LIEBHERR

Ein starker Partner für die Windindustrie





Als starker Partner der Windindustrie bietet Liebherr für unterschiedlichste Anforderungen die passende Lösung: Einerseits kommen Komponenten aus der Liebherr-Produktion direkt in Windkraftanlagen zum Einsatz, andererseits werden beispielsweise Mobil-, Raupen-, Offshore- und Turmdrehkrane von Liebherr zum Aufstellen einzelner Windenergieanlagen bis zur Errichtung ganzer Windparks eingesetzt.

In der Windindustrie arbeitet Liebherr mit nahezu allen namhaften Anlagenherstellern zusammen und hat bis heute mehr als 15.000 Windkraftanlagen mit Komponenten ausgerüstet. Das Produktspektrum reicht dabei von Komponenten für 800-kW-Anlagen bis hin zu Lösungen für Multi-Megawatt-Turbinen im Offshore-Einsatz.

Vorteile

Liebherr ist der einzige Hersteller weltweit, der nicht nur einzelne Komponenten, sondern mit Großwälzlagern, Drehantrieben, Elektromotoren und Hydraulikzylindern das gesamte Produktspektrum für die elektromechanische und hydraulische Rotorblatt- und

auch die Azimutverstellung in Windkraftanlagen liefern kann. Wesentlicher Bestandteil der Zusammenarbeit mit Kunden aus aller Welt ist das anwendungsspezifische Engineering zur Abstimmung der Einzelkomponenten.

Breites Produktspektrum

Großwälzlager, Antriebe und Hydraulikzylinder – alles aus einer Hand

Integrierte Schmiersysteme

Wirtschaftlich und effizient

Produkt- und Systemkompetenz

Kompetente Auslegung und Berechnung

Hohe Fertigungstiefe

Optimale Prozessabstimmung

Auf Qualität ausgerichtet

Durchgängiges Qualitätsmanagement sichert den hohen Standard

Breites Produktspektrum

Pitchsysteme

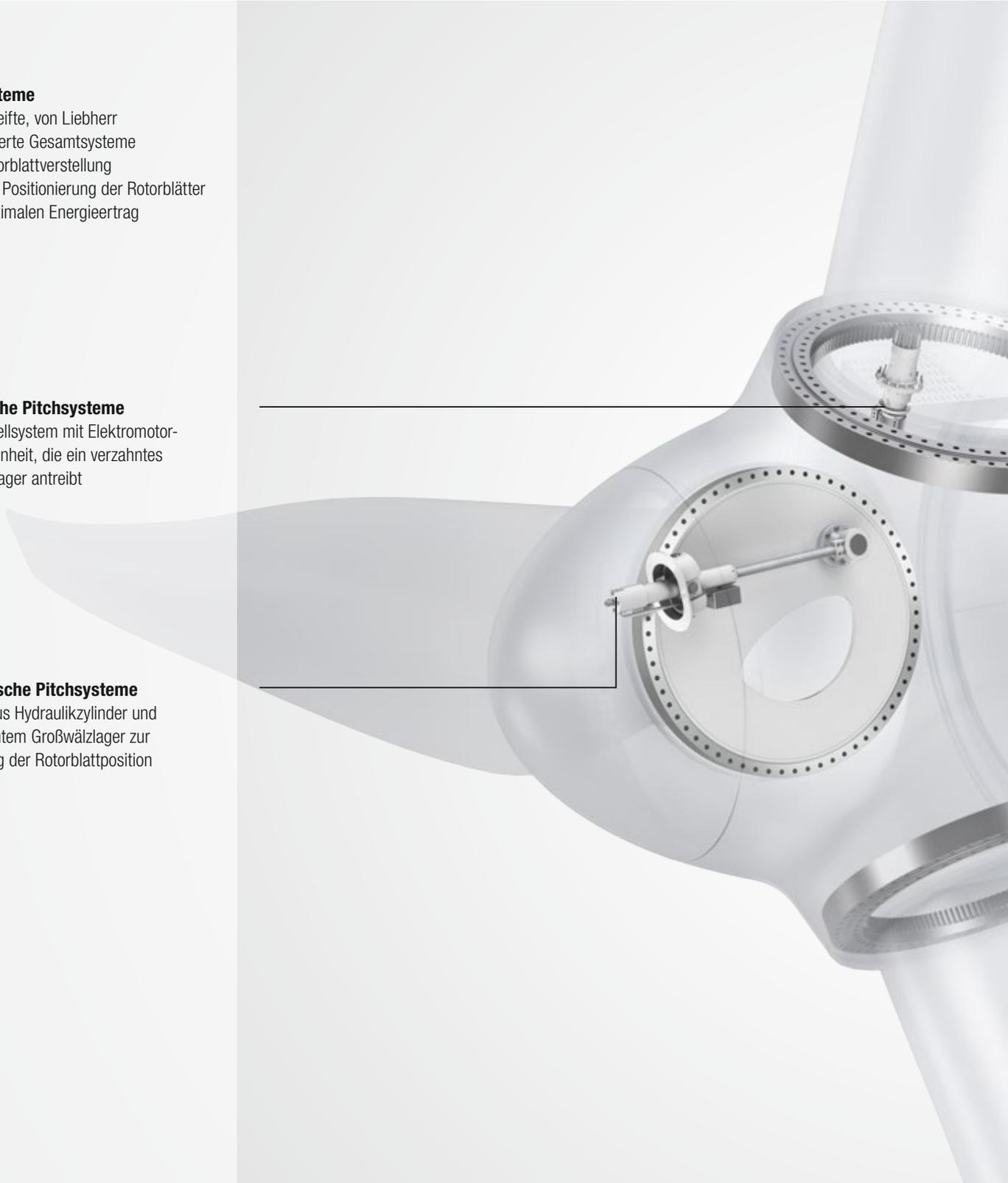
- Ausgereifte, von Liebherr produzierte Gesamtsysteme zur Rotorblattverstellung
- Präzise Positionierung der Rotorblätter für maximalen Energieertrag

Elektrische Pitchsysteme

Blattverstellungssystem mit Elektromotor-Getriebeeinheit, die ein verzahntes Großwälzlager antreibt

Hydraulische Pitchsysteme

System aus Hydraulikzylinder und unverzahntem Großwälzlager zur Einstellung der Rotorblattposition





Azimuthsysteme

- Je nach Anlagenausführung bestehend aus bis zu zwölf oder mehr leistungsfähigen Planetengetrieben, die ein Großwälzlager antreibt
- Abstimmung und Lieferung des gesamten Systems, inklusive Elektromotoren, durch Liebherr

Großwälzlager

Zur Produktpalette der Liebherr-Großwälzlager zählen unterschiedliche Bauformen bis 6.000 mm Durchmesser. In Windkraftanlagen kommen in der Rotorblatt- und Azimutverstellung neben ein- und zweireihigen Vierpunktlagern auch dreireihige Rollenlager zum Einsatz. Für die Azimutverstellung werden zudem auch Zahnkränze geliefert.



Höchste Qualität und Zuverlässigkeit

Hohe Lebensdauer

Die Lebensdauer eines Großwälzlagers wird von der Durchführung des Härteprozesses entscheidend mitbestimmt. Mit modernster Anlagentechnik und eigens entwickelten Induktoren erreicht Liebherr eine konstant hohe Güte. Härtegrade und Härtetiefen von Laufbahnen und Verzahnungen unterliegen kontinuierlichen Qualitätsprüfungen.

Korrosionsschutz

Besonders bei Großwälzlager für den Offshore-Einsatz ist ein zuverlässiger Korrosionsschutz unverzichtbar. Liebherr setzt dafür verschiedene Verfahren zur Oberflächenbehandlung ein. Dazu gehören das Sandstrahlen der Flächen mit anschließendem automatisiertem Zinkflammspritzen sowie LCP-Beschichtungen für den Schutz der Verzahnung.

Für die Korrosionsschutzklasse C5 wird nach dem Verzinken eine Zwei-Komponenten-Beschichtung aufgebracht. Speziell behandelte Dichtungslauflächen bieten bei sehr guten Betriebseigenschaften zusätzlichen Korrosionsschutz. Außerdem sind die Dichtungen ozon- und UV-beständig. Um jedem Kunden die optimale Dichtungslösung bieten zu können, arbeitet Liebherr mit führenden Herstellern zusammen.

Höchste Qualität bis ins Detail

Berechnungsingenieure untersuchen bei der Auslegung der Großwälzlager alle relevanten Details. Dazu gehören die auf die Wälzkörper einwirkenden Kräfte und deren Druckwinkel, Schraubenberechnungen sowie die Ausprägung von Dichtspaltaufweitungen. Außerdem werden Festigkeitsnachweise gegen das Ablösen der Härteschicht (Core-Crushing) geführt.

Beispiele für Lagerausführungen:



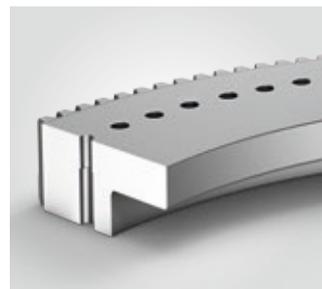
Vierpunktlager – außenverzahnt



Zweireihiges Vierpunktlager – innenverzahnt



Dreireihige Rollendrehverbindung – innenverzahnt



Zahnkranz – außenverzahnt

Planetengetriebe

Bei den Antrieben zur Rotorblatt- und Azimutverstellung sind Zuverlässigkeit und präzise Positionierung die ausschlaggebenden Faktoren. Liebherr bietet für die Rotorblattverstellung mehrstufige Planetengetriebe an. Für die Azimutverstellung kommen meist drei- bis vierstufige Planetengetriebe zum Einsatz. Zur Übertragung der hohen Drehmomente bei Windkraftanlagen der Multi-Megawatt-Klasse werden bis zu zwölf Azimutantriebe pro Anlage eingesetzt.



Hohe Leistungsdichte unter hochdynamischen Belastungen

Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

Azimet- und Blattverstellantriebe basieren auf bewährter Technik: Seit fast 20 Jahren beliefert Liebherr die Windindustrie. Ihre hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit resultieren aus einer Vielzahl intelligenter konstruktiver Lösungen, wie speziellen Dichtungskonzepten, Korrosionsschutzsystemen sowie optimierter Wälzlagerung und Verzahnung.

Optimale Ausnutzung des Einbauraumes

Die integrale Bauweise der Liebherr-Getriebe sorgt für kompakte Bauformen und ein optimales Gewicht-Leistungsverhältnis.

Hochwertige Ausführung

Liebherr Planetengetriebe sind sehr hochwertig konzipiert. So sind die Planetenträger durchweg geschmiedet und die einsatzgehärteten Abtriebsritzel mit geschliffener Evolventenverzahnung ausgeführt. Zahneingriffsstörungen werden zudem über eine sehr steife Lagerung der einteiligen Abtriebswelle vermieden.

Passende Elektromotoren

Als Systemlieferant bietet Liebherr für die Getriebe passende Elektromotoren mit einer Leistung zwischen 1,1 und 11 kW an. Die größeren Motoren ab 4 kW werden von Liebherr selbst entwickelt und auch produziert.

Blattverstellgetriebe

Es wird zwischen drei Haupt-Bauformen unterschieden: Mit kurzem Abtriebsstock, mit langem Abtriebsstock oder alternativ als Winkelgetriebe.



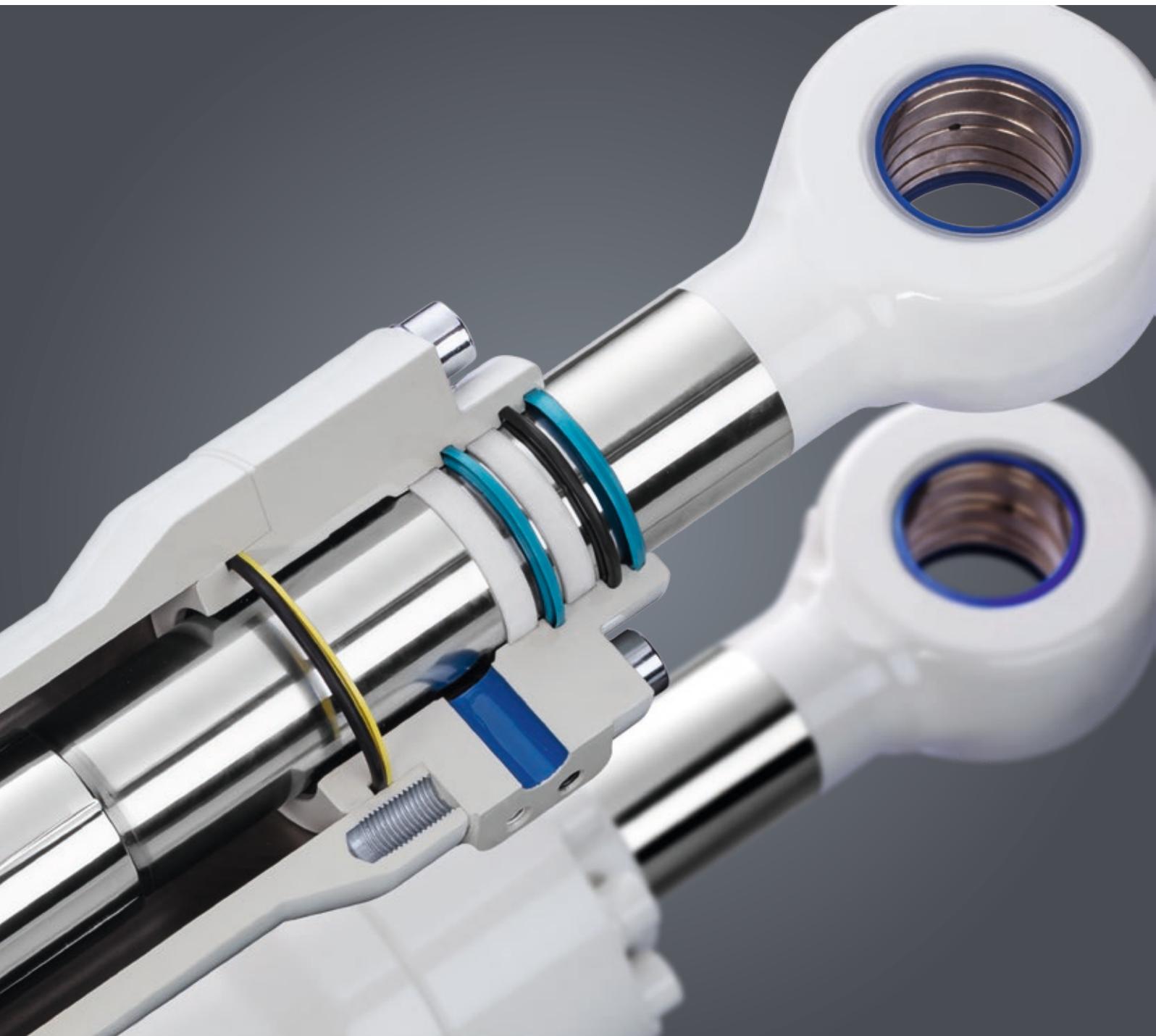
Azimetgetriebe

Die leistungsfähigen Azimetgetriebe werden ebenfalls mit kurzem oder langem Abtriebsstock gebaut.



Hydraulikzylinder

Am Liebherr Gründungsstandort Kirchdorf an der Iller entwickelt und produziert die Firmengruppe seit 1958 Hydraulikzylinder. Die Produktpalette reicht von höchstbeanspruchbaren Serienzylindern für dynamische Anwendungen über dauerfeste Großzylinder und Dämpfer bis hin zu Leichtbau- und Sonderzylindern. Die langjährige Erfahrung in einer Vielzahl von Anwendungen, besonders im maritimen Umfeld, kommt Liebherr bei der Entwicklung von Zylindern für Windkraftanlagen zugute.



Präzises und zuverlässiges Arbeiten unter höchsten Anforderungen

Langlebigkeit und hohe Verfügbarkeit

Durch eine flexible, auf den jeweiligen Anwendungsfall angepasste Konstruktion, wie beispielsweise durch eine geschraubte Zylinderausführung, erreichen Liebherr-Hydraulikzylinder maximale Effizienz im Dauerbetrieb. Die auf Vibrationseinflüsse und hochfrequenten Arbeiten mit kurzen Hübten ausgelegten Dichtsysteme arbeiten reibungsarm und Leckage-frei.

Liebherr-Zylinder sind sowohl für den On- als auch für den Offshore-Einsatz geeignet. Für einen optimalen Korrosionsschutz steht eine breite Palette an speziellen Kolbenstangenbeschichtungen und Zylinderlackierungen zur Verfügung.

Entwicklung und Qualität

Bei der Entwicklung kommen modernste Berechnungs- und Simulationsverfahren zum Einsatz. Diese geben u. a. Aufschluss über das Materialverhalten und die Vibrationsbeständigkeit unter realistischen Betriebsbedingungen und erlauben so eine optimale Material- und Dichtungsauswahl. Um die Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten nachzuweisen, durchlaufen Hydraulikzylinder für Windkraftanlagen hochzyklische Lebensdauertests auf speziellen Puls-Prüfständen.

Darüber hinaus trägt Liebherr den hohen eigenen Qualitätsanforderungen durch fortlaufende Materialprüfungen sowie durch eine kontinuierliche Prozessüberwachung Rechnung. Die Abnahme der Hydraulikzylinder ist durch verschiedene Klassifizierungsgesellschaften möglich. Dazu gehört beispielsweise das DNV Type Approval.

Vom Einzelprodukt zum Komplettsystem

Neben dem einzelnen Hydraulikzylinder bietet Liebherr seinen Kunden auch komplette Hydrauliksysteme an. Hierzu werden kundenspezifische Hydraulikaggregate und Kolbenspeichersysteme im eigenen Haus entwickelt und produziert.

Anforderungsgerechte Auslegung

Hydraulikzylinder von Liebherr meistern extreme Umgebungsbedingungen und dynamische Belastungen in Windkraftanlagen.

Wartungsarme Konstruktion

Alle Einzelkomponenten, wie beispielsweise die Dichtungspakete, werden optimal auf die Anforderungen abgestimmt. Damit werden Wartungsarbeiten vermieden.

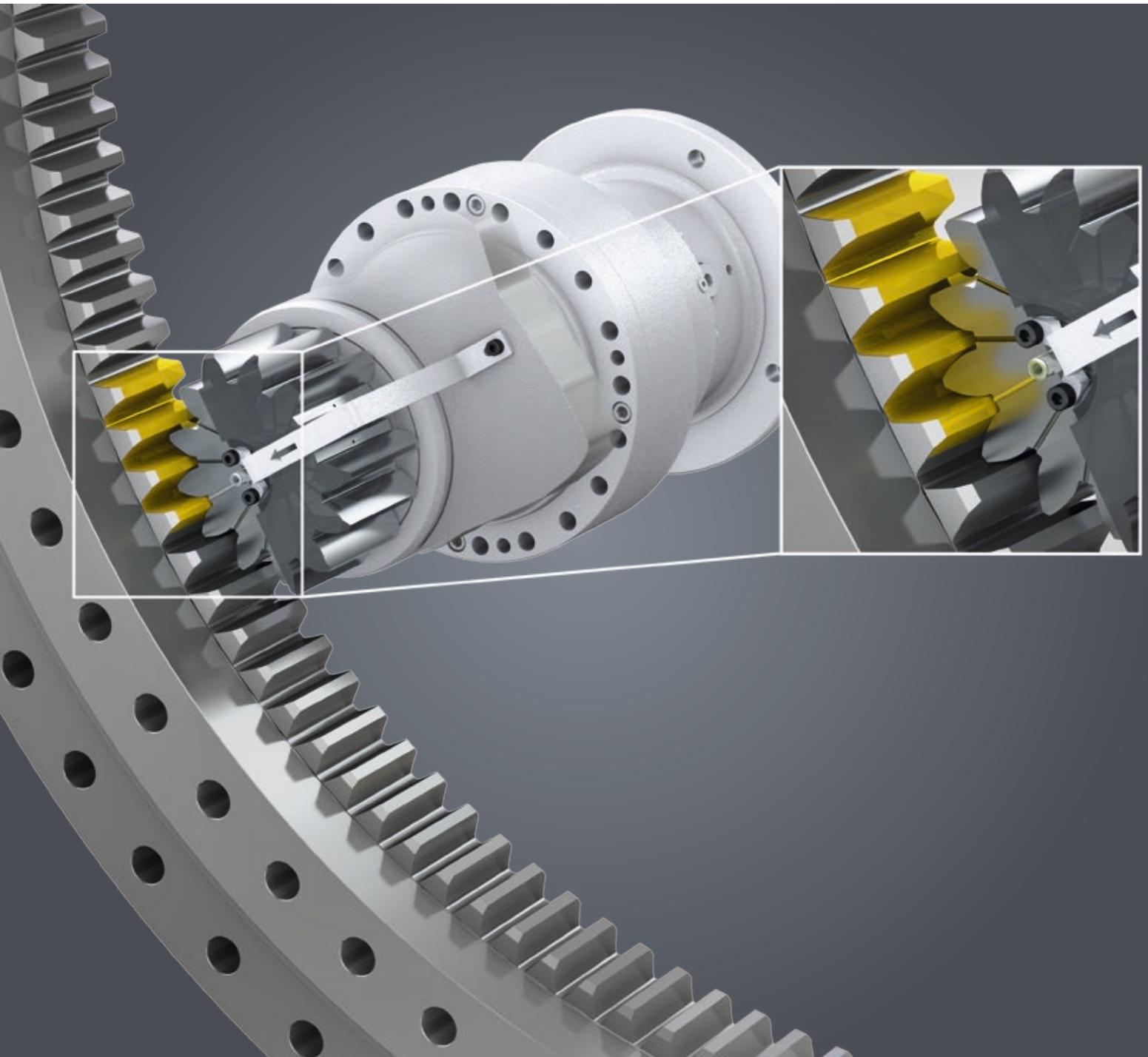
Vielfache Ausstattungsoptionen

Optional können die Zylinder mit verschiedenen Sensoren, Dämpfern sowie spezifischen Schnittstellen und Hydraulikan-schlüssen ausgestattet werden.



Integriertes Schmiersystem

Eine integrierte Schmiermittelversorgung für die Blatt- und Azimutverstellung ergänzt das Angebot von Liebherr im Bereich Getriebe ideal. Das Schmiersystem kann mit einem minimalen Implementierungsaufwand eingesetzt werden und sorgt für deutliche Einsparungen im Vergleich zu bestehenden Systemen.



Wirtschaftlich und effizient

0°-Zahn-Problematik

Durch geringe Verstellung des Rotorblatt-Anstellwinkels und Verdrängung des Schmierstoffes im Zahneingriff tritt hoher Verschleiß am 0°-Zahnpaar auf. Mit einer integrierten Lösung wird der 0°-Zahneingriff in bestmöglicher Weise mit Schmierstoff versorgt.

Funktionsweise und Konfiguration

Das Schmiermittel wird über eine Schmierstoffzuleitung an der Stirnseite des Getrieberitzels zugeführt und tritt direkt im jeweiligen Zahnfuß des Abtriebsritzels aus, der sich gerade im Eingriff befindet. So wird eine gezielte Fettversorgung im Zahneingriff zwischen Rad und Ritzel gewährleistet. Die Konfiguration der Anlage bleibt bei der Umstellung auf das Liebherr-Schmiersystem komplett bestehen. Je nach Art der Schmierung müssen gegebenenfalls Anpassungen an der Steuerung bzw. Dosierung vorgenommen werden.

Montage und Wartung

Das System kann mit einem minimalen Implementierungsaufwand eingesetzt werden. Durch die Integration des Schmiersystems in das Ritzel des Getriebes sind externe Schmierritzel und somit zusätzlich eingesetzte Bauteile nicht mehr notwendig. Der Wartungsaufwand kann dadurch verringert werden.

Wirtschaftlichkeit

Durch den Lösungsansatz von Liebherr entfallen bisher notwendige Schmierfahrten. Dadurch wird eine höhere Windausbeute und somit ein profitablerer Betrieb der Anlage erreicht. Zum anderen führt die einfache Bauweise des Systems zu reduzierten Anschaffungskosten der Komponenten.

Kein externes Schmierritzel

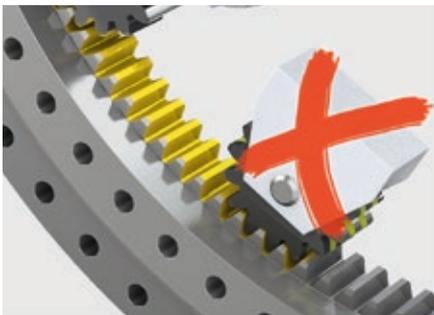
Durch das integrierte Schmiersystem entfallen zusätzliche externe Schmierritzel und der Wartungsaufwand kann deutlich verringert werden.

Vergleich mit und ohne Einsatz des Schmierritzels

Durch gezielte und kontinuierliche Nachschmierung werden Verschleißerscheinungen auf ein Minimum reduziert.

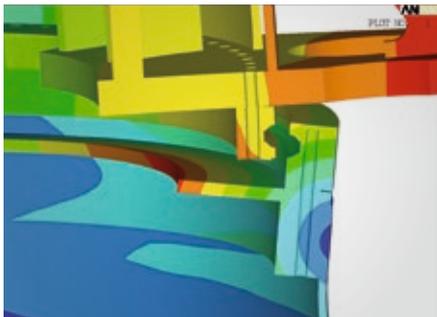
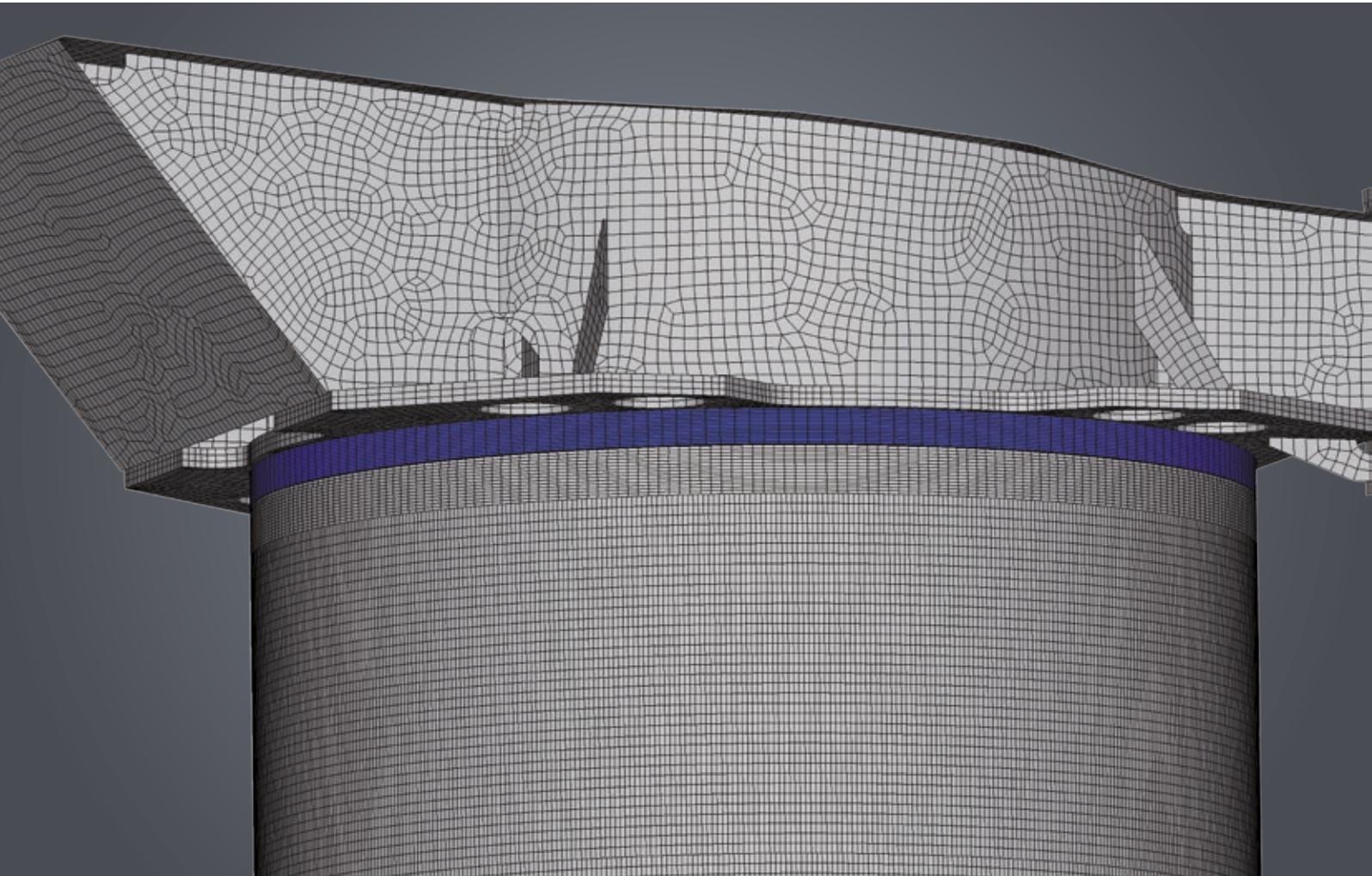
Umfangreiche Versuche

Durch verschiedene Lastversuche und Berechnungen wurde die Sicherheit der Verzahnungsgeometrie sichergestellt.

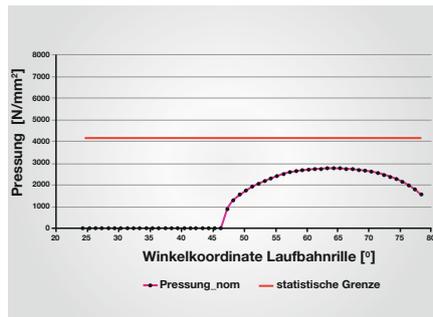


Produkt- und Systemkompetenz

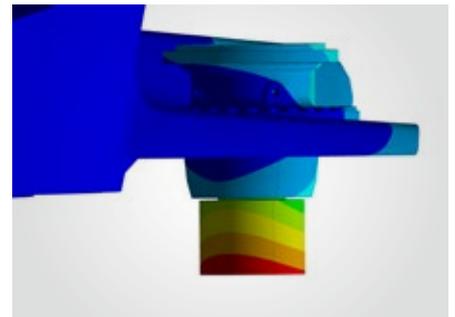
Die richtige Auslegung und Berechnung einer Komponente ist entscheidend für ihre Zuverlässigkeit und Lebensdauer. Bei Multi-Megawatt-Windkraftanlagen ist eine Auslegung mit Finite-Elemente-Methoden (FEM) unerlässlich, da bei zunehmender Anlagengröße die Sensibilität gegenüber Verformungen steigt. Darüber hinaus sorgen fest definierte Freigabeprozesse bei Neu- und Weiterentwicklungen für eine optimale Produktkonfiguration und damit hohe Zuverlässigkeit.



Schraubenberechnungen unter Berücksichtigung von Vorspannung und Kontaktfläche



Druckungen in Laufbahnen unter Berücksichtigung der Druckwinkel und Laufbahnkante



Verformung der Abtriebswelle zur Berechnung der Verzahnungskorrektur

Kompetente Auslegung und Berechnung

Ganzheitliche Betrachtung

Die Berechnungsingenieure analysieren bei der Produktauslegung in enger Abstimmung mit dem Kunden alle Einflussgrößen, um das System insgesamt zu optimieren. Grundlage bei der Berechnung ist die Modellierung aller auf die Komponente einwirkenden Bauteile – beim Azimutlager einer Windkraftanlage sind dies beispielsweise der komplette Maschinenträger und der Turmkopf.

Detailuntersuchungen

Eine FEM-Analyse setzt sich aus einer Vielzahl an Einzelberechnungen zusammen. Bei Großwälzlagern gehören dazu Festigkeitsnachweise von Laufbahnen, Schrauben und Ringen sowie Verformungsnachweise an den Dichtstellen. Neben dem Einfluss der Anschlusskonstruktion werden auch unter Last veränderliche Druckwinkel in den Wälzkörpern sowie die Laufbahnkanten mit beachtet. Getriebe werden hinsichtlich Festigkeit von Verzahnung, Lagern, Wellen und Gehäuseteilen untersucht. Zur Bewertung der Lastverteilung in den Zahnkontakten sind umfangreiche Verformungsberechnungen notwendig, die Basis für die Auslegung von Verzahnungskorrekturen sind. Bei Zylindern werden sämtliche Radien, Schrauben, Schweißnähte und Großgewinde wie die Kolbenverbindung mit FEM verifiziert. Die Funktion der Dichtsysteme wird über Verformungsanalysen sichergestellt.

Umfangreiche Versuchs- und Laboreinrichtungen

Die Verifizierung und Verbesserung der Berechnungsmodelle ist eine unbedingte Voraussetzung für aussagekräftige Ergebnisse und deshalb mit entscheidend für die dauerhafte Zuverlässigkeit der Komponenten – vor allem in Offshore-Anlagen. Den Entwicklungsingenieuren stehen verschiedene, hochspezialisierte Mess- und Prüfstände zur Verfügung, mit denen beispielsweise das Verhalten von Getrieben oder Hydraulikzylindern unter wechselnder Last gemessen sowie die Lebensdauer überprüft wird.

Alle Einflussgrößen im Blick

In allen Stadien der Auslegung und Konstruktion erfolgt eine enge Abstimmung zwischen Kunde, Vertrieb, Konstruktion, Qualitätssicherung und Produktion.

Speziell entwickelter Prüfstand

Hier werden u. a. die mittels FEM berechneten Verformungen verifiziert sowie Reib- und Losbrechmomente untersucht.

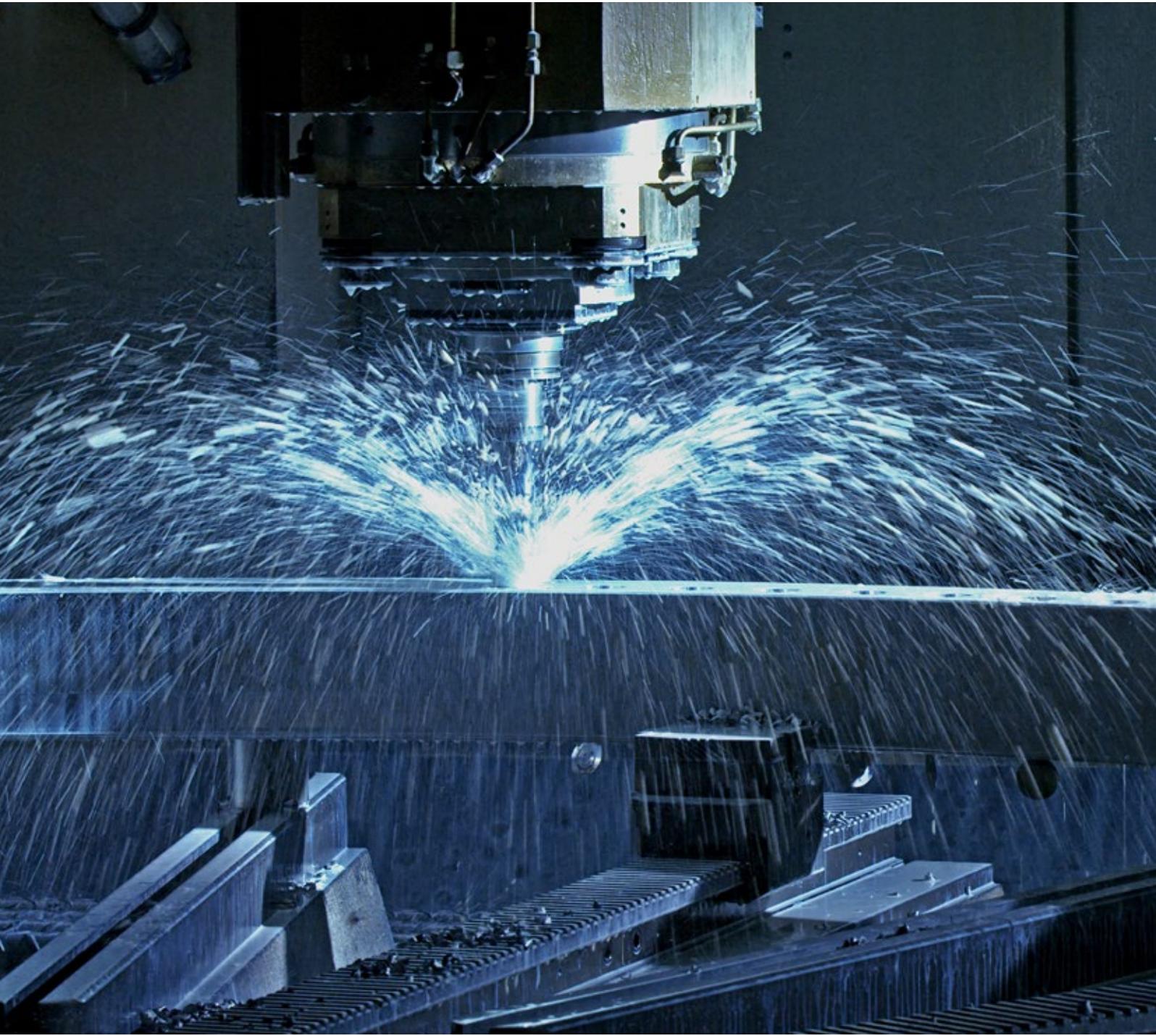
Belastungstests unter realen Bedingungen

In Testläufen werden Belastungen über die gesamte Lebensdauer des Getriebes simuliert.



Hohe Fertigungstiefe

Um eine gleichbleibend hohe Qualität und Zuverlässigkeit sicherzustellen, müssen alle Fertigungsprozesse optimal ausgerichtet werden. Liebherr verbessert daher kontinuierlich alle Produktionsabläufe und investiert stetig in modernste Fertigungsanlagen.



Optimale Prozessabstimmung

Hohe vertikale Integration

Liebherr legt seit jeher Wert auf eine hohe Fertigungstiefe innerhalb der Firmengruppe. Dies gilt auch für den Bereich der Komponenten. Kunden profitieren damit von durchgängigen Prozessen zur Sicherung der Qualität und Liefertreue. Produktionsanlagen auf dem neuesten Stand der Technik sorgen für eine hohe Wiederholgenauigkeit der gefertigten Werkstücke und ermöglichen eine wirtschaftliche Fertigung auch von Großkomponenten.

Sichere Beherrschung kritischer Prozesse

Entscheidend für die Lebensdauer einer Komponente sind neben dem Einsatz bester Materialien besonders die Ausführung und Beherrschung der kritischen Produktionsprozesse z.B. das Reibschweißen der Zylinder oder das Härten der Großwälzlager. Mit modernster Anlagentechnik und eigens entwickelten Induktoren erreicht Liebherr eine konstant hohe Güte selbst bei segmentierten Lagern über 6.000 mm Durchmesser. Härtegrade und -tiefen von Laufbahnen und Verzahnungen unterliegen kontinuierlichen Qualitätsprüfungen.

Umfassende Logistikkonzepte

Für die Beförderung der Komponenten zum Bestimmungsort übernimmt Liebherr auf Kundenwunsch die komplette Abwicklung der Schwerlasttransporte. Dies beinhaltet unter anderem die sichere Verpackung des Bauteils, die Beauftragung eines geeigneten Spediteurs, die Einholung der behördlichen Genehmigungen und die zeitliche Planung.

Weltweites Produktionsnetzwerk

Ein weltweites Netz von Produktionsstätten ermöglicht eine schnelle Verfügbarkeit und geringe Logistikkosten. In allen Werken in Deutschland, Mexiko, China und Brasilien wird nach denselben Richtlinien und mit der gleichen modernen Anlagentechnik gearbeitet und so eine gleichbleibende Qualität erzielt.

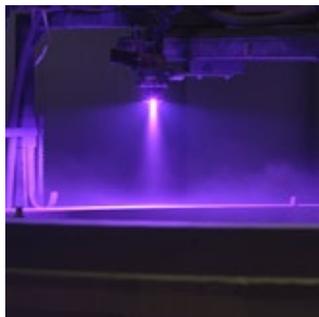
Fertigungsprozess Verzahnungsfräsen

Das Verzahnungsfräsen erfolgt auf von Liebherr selbst entwickelten und produzierten Maschinen.



Oberflächenbehandlung

Durch modernste Anlagentechnik in der Beschichtung von Bauteilen setzt Liebherr in Sachen Oberflächenschutz Maßstäbe.



Wirtschaftliche Produktion

Fertigung und Montage von Liebherr-Komponenten erfolgen in wirtschaftlich optimierten Losgrößen.



Höchste Fertigungsgenauigkeit

Modernste und prozesssichere Fertigungsbedingungen sichern die Herstellung kundenspezifischer Form- und Lagetoleranzen auf höchstem Niveau.



Auf Qualität ausgerichtet

Bei Windkraftanlagen sind zuverlässige Komponenten in gleichbleibend hoher Qualität besonders wichtig, um lange Produktionsausfälle und hohe Logistikkosten zu vermeiden. Um sicherzustellen, dass der bei Liebherr in der Konstruktion mittels Finite-Elemente-Methoden (FEM) und Fehlermöglichkeits- und Einflussanalysen (FMEA) begründete Qualitätsstandard auch in den nachfolgenden Prozessen aufrecht erhalten wird, werden sämtliche Unternehmensprozesse auf Qualität ausgerichtet.



Durchgängiges Qualitätsmanagement sichert den hohen Standard

FMEA-Prozesse

Zur Reduzierung von Kontroll- und Fehlerfolgekosten sind heute Design- und Prozess-FMEAs integraler Bestandteil der Entwicklungsabläufe und Produktionsplanung von Neuteilen.

Durchgängiges Qualitätsmanagement

Alle Fertigungs- und Montageabläufe werden in einem computergestützten Betriebsdatenerfassungssystem dokumentiert. Gleichzeitig dient dieses als zentrales Qualitätsmanagementsystem, mit dem die produktions- und montagebegleitenden Messungen erfasst werden. Damit sind eine umfassende Kontrolle, Überwachung und anschließende Nachverfolgung möglich. Über verschiedenste Auswertungen werden nicht nur Prozessabweichungen schnell erkannt und behoben, sondern auch die Prozesse beständig verbessert. Das Qualitätsmanagement von Liebherr ist nach DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert, beginnt bei der Auswahl der Zulieferer und reicht bis hin zum After-Sales-Service.

Einzigartige Messeinrichtungen

Neben den standardisierten Messmitteln, die in der Produktion im Einsatz sind, verfügt Liebherr auch über zahlreiche hoch spezialisierte Messeinrichtungen. So wurde in den letzten Jahren am Standort Biberach, beispielsweise in einen vollklimatisierten Großwärlager-Messraum zur 3D-Vermessung von Großwärlagern mit bis zu 6.000 mm Durchmesser investiert. Dies ist weltweit einzigartig.

Prüfung kritischer Merkmale

Zur kompromisslosen Sicherung der Auslieferungsqualität unterliegen unsere Komponenten bei kritischen Maßen und Oberflächenwerten, z. B. im Bereich der gehärteten Laufbahnen und Verzahnungen, einer 100 %-Prüfung. Durch moderne Messmittel werden Zahnräder nicht nur vermessen, sondern auch auf Schleifbrand untersucht.

Überprüfung der Härte und Härtetiefe

- Mittels 100 %-Messungen
- Eigens entwickelte Induktoren



Einzigartige Messeinrichtungen

- 3D-Vermessung
- Hochfrequenz-Magnetisierung



Klassifikationsgesellschaften

- Bureau Veritas
- Lloyd's Register of Shipping
- Det Norske Veritas
- und weitere

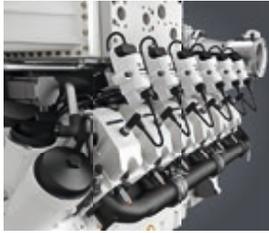


Einsatz modernster Mess- und Prüfverfahren

Lückenlose Dokumentation der Fertigungs- und Prüfprozesse gewährleistet höchste Qualität.



Liebherr Components



Gasmotoren



Dieselmotoren



Einspritzsysteme



Axialkolbenhydraulik



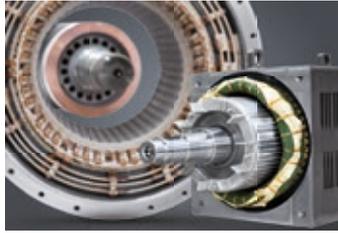
Hydraulikzylinder



Großwälzlager



Getriebe und Seilwinden



Elektrische Maschinen



Aufarbeitung von Komponenten



Mensch-Maschine-Interfaces



Steuerelektronik



Leistungselektronik



Schaltanlagen



Software

Von A wie Antriebsgruppe bis Z wie Zahnkranz – die Sparte Komponenten der Firmengruppe Liebherr bietet ein breites Spektrum an Lösungen im Bereich der mechanischen, hydraulischen, elektrischen und elektronischen Antriebs- und Steuerungstechnik. Die leistungsfähigen Komponenten und Systeme werden an insgesamt zehn Fertigungsstandorten weltweit nach höchsten Qualitätsstandards produziert. Mit der Liebherr-Components AG und den regionalen

Vertriebsniederlassungen haben unsere Kunden zentrale Ansprechpartner für alle Produktlinien.

Liebherr ist Ihr Partner für den gemeinsamen Erfolg: von der Produktidee über die Entwicklung, Fertigung und Inbetriebnahme bis hin zu Customer-Service-Lösungen wie die Aufarbeitung von Komponenten.

components.liebherr.com

Vertrieb weltweit
Liebherr-Components AG
 Postfach 222,
 CH-5415 Nussbaumen / AG
 ☎ +41 56 296 43 00
 E-Mail: components@liebherr.com

Vertrieb Nordamerika
Liebherr USA, Co.
 1465 Woodland Drive, Saline,
 MI 48176 USA
 ☎ +1 (734) 944 6334
 E-Mail: components.usa@liebherr.com

Vertrieb Russland
Liebherr-Russland OOO
 Büro 2, Bolschoi Palaschewskij 13/2
 121104 Moskau, Russland
 ☎ +7 (495) 280 18 94
 E-Mail: components.russia@liebherr.com

Vertrieb China
Liebherr Machinery Service (Shanghai) Co., Ltd.
 Building No. 1, 88 Ma Ji Road,
 200131, Shanghai Pilot Free Trade Zone, V.R. China
 ☎ +86 21 2893 8039
 E-Mail: components.china@liebherr.com