

Zuverlässig und funktionsorientiert

Drehantriebe für Windkraftanlagen



LIEBHERR

Drehantriebe für Windkraftanlagen



Leistungsfähig und vielfältig einsetzbar

Azimet- und Pitchgetriebe 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.

Bei den Antrieben zur Rotorblatt- und Azimetverstellung sind Zuverlässigkeit und kompaktes Design die ausschlaggebenden Faktoren. Für beide Anwendungsfälle bietet Liebherr mehrstufige Planetengetriebe an. Zur Übertragung der hohen Drehmomente bei Windkraftanlagen der Multi-Megawatt-Klasse werden bis zu zwölf Azimetgetriebe pro Anlage eingesetzt.

Produktportfolio

Verfügbare Azimet- und Pitchgetriebe

Auswahl des passenden Drehantriebs

Vorgehensweise zur richtigen Wahl des Drehantriebs

Abmessung der Drehantriebe

Vergleich der verfügbaren Getriebe

Innovationen von Liebherr

Verfügbarkeit zusätzlicher innovativer Optionen, beispielsweise das integrierte Schmiersystem

Produktportfolio

Azimutgetriebe



Die Azimutgetriebe können mit kurzem Abtriebsstock (Bauform 1) oder langem Abtriebsstock (Bauform 2) oder alternativ als Winkelgetriebe gebaut werden.

Azimutgetriebe, auch Windnachführungsantriebe genannt, werden eingesetzt, um die Ausrichtung der Gondel, der Windrichtung anzupassen. Idealerweise werden mehrere dieser Antriebe eingesetzt, um die erforderlichen hohen Verstellkräfte zu übertragen. Die typische Abtriebsdrehzahl dieser Antriebe liegt bei rund 1 min^{-1} .

Um die hohen Übersetzungen zu realisieren, empfiehlt Liebherr für diese Anwendung Planetengetriebe mit drei oder vier Planetenstufen. Bauarten mit fünf oder mehr Übersetzungsstufen sind ebenfalls denkbar. Die Referenzbaureihe umfasst fünf Baugrößen, welche ein maximal übertragbares Drehmoment von bis zu 230 kNm erreichen können.

Die Antriebe können auch mit vormontierten Elektromotoren ausgeliefert werden. Hier kommen Motoren von Zulieferern oder aus eigener Herstellung zum Einsatz. Eine firmeneigene Entwicklung von Elektromotoren in Baugrößen von bis zu 3 MW garantiert das nötige Know-How im Umgang mit elektrischen Maschinen.

Die Antriebe werden unter Verwendung modernster Entwicklungs- und Berechnungsverfahren konstruiert. Umfangreiche Versuchseinrichtungen und ein eigenes Werkstofflabor bilden die Grundlage für eine ständige Weiterentwicklung und Verbesserung.

Pitchgetriebe



Die Blattverstellgetriebe sind ebenfalls in folgender Ausführung erhältlich:
Mit kurzem Abtriebsstock (Bauform 1), mit langem Abtriebsstock (Bauform 2) oder alternativ als Winkelgetriebe.

Um bei variablen Windgeschwindigkeiten den Betrieb des Generators im optimalen Drehzahlbereich zu ermöglichen, werden die Anströmwinkel der Rotorblätter entsprechend eingestellt. Das Verdrehen um die Blattachse wird mit Pitchgetrieben umgesetzt. Da diese Antriebe regelmäßig kleinste Verstellbewegungen ausführen müssen, sind sie besonders stark beansprucht.

Typische Abtriebsdrehzahlen liegen hier bei rund 10 min^{-1} . Um die geeigneten Übersetzungen für die Pitchgetriebe realisieren zu können, empfiehlt Liebherr in der Regel drei Getriebestufen. Die Referenzbaureihe umfasst vier Baugrößen, welche ein maximal übertragbares Drehmoment von 96 kNm erreichen können.

Höchste Fertigungsqualität und stabile Getriebebauteile sorgen für eine zuverlässige Erfüllung der Funktion über die gesamte Lebensdauer der Anlage. Optimierte Fertigungstoleranzen und hochwertige Schmierstoffe sorgen für eine ruhige und effiziente Kraftübertragung.

Pitchgetriebe können in einer spielreduzierten Version geliefert werden, was sich positiv auf die Positioniergenauigkeit der Rotorblätter auswirkt. Außer der Blattverstellung durch Drehantriebe, kann die Blattverstellung über Hydraulikzylinder realisiert werden, welche ebenfalls von Liebherr angeboten werden.

Auswahl des passenden Drehantriebs

Ausgehend von der Festlegung der technischen Voraussetzungen, wie z.B. der Anzahl der zu verwendenden Antriebe, zeigt das folgende Prozessdiagramm einen möglichen Ansatz zur Verwendung des Katalogs für die Auswahl des Antriebes.

| | | |
|---|--|---|
| 1. Anzahl Antriebe | | <ul style="list-style-type: none"> • Gemäß Kundenanforderung |
| 2. Bestimmung Zähnezah Abtriebsritzel | | <ul style="list-style-type: none"> • Empfehlung Liebherr: $z \leq 13$ oder gemäß spezifischer Anforderungen |
| 3. Bestimmung Abtriebsdrehzahl | | <ul style="list-style-type: none"> • Gemäß Übersetzung und gewünschter Azimutdrehzahl |
| 4. Bestimmung der maßgebenden Belastung | | <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalentes Abtriebsmoment • Max. statisches Abtriebsmoment |
| 5. Auswahl Einsatzzweck und Zertifizierungsrichtlinie | | <ul style="list-style-type: none"> • Azimutgetriebe oder Pitchgetriebe • Z.B. GL 2010, IEC 61400 |
| 6a. Auswahl der passenden Baugröße für Azimutgetriebe | 6b. Auswahl der passenden Baugröße für Pitchgetriebe | <ul style="list-style-type: none"> • Gemäß Tabellen |
| 7a. Auswahl Übersetzungsverhältnis Azimutgetriebe | 7b. Auswahl Übersetzungsverhältnis Pitchgetriebe | <ul style="list-style-type: none"> • Je nach Motordrehzahl und gewünschter Abtriebsdrehzahl • Motorauswahl nach Kundenwunsch oder Liebherr-Auswahl |
| 8. Auswahl Bauform | | <ul style="list-style-type: none"> • Langer Abtriebsstock • Kurzer Abtriebsstock • Winkelgetriebe (auf Anfrage) |
| 9. Weitere Optionen | | <ul style="list-style-type: none"> • Integriertes Schmiersystem • Zahnfußsicherheitsgeometrie • Zertifizierung (3.1/3.2) • Messtechnik • Lebensdauertest • Service • Motor • Lackierung |

1. Anzahl Antriebe

Die Anzahl der zu verwendenden Antriebe ergibt sich aus den (gewünschten) Leistungsdaten, Gondelabmessungen und räumlichen Rahmenbedingungen oder weiteren spezifischen Anforderungen.

2. Bestimmung Zähnezah Abtriebsritzel

Mit den bereits bekannten Daten aus der Großwälzlager- oder Zahnkranzauslegung kann in die Getriebeauswahl eingestiegen werden. Zähnezah und Modul sowie die Anzahl der zu verwendenden Antriebe erlauben eine Vorauswahl der Zähnezah des Abtriebsritzels. Empfehlung Liebherr: $z \leq 13$, wodurch sich mit dem dann geringeren erforderlichen Abtriebsmoment bei konstanter Leistung ein kleinstmöglicher Antrieb ergibt.

3. Bestimmung Abtriebsdrehzahl

Mit der sich daraus ergebenden Abtriebsdrehzahl des Antriebs werden die maßgebenden Lasten unter Berücksichtigung des Übersetzungsverhältnisses zwischen Großwälzlager oder Zahnkranz und dem Abtriebsritzel $i_{\text{Ritzel/Ring}}$ und der erforderlichen Verstelldrehzahl bestimmt.

4. Bestimmung der maßgebenden Belastung

Für die korrekte Abschätzung des erforderlichen Antriebes ist eine Berechnung des äquivalenten Drehmomentes des Lastkollektivs nach ISO 6336-6 hilfreich. Dieses Drehmoment wird über die Anzahl der Lastspiele je Laststufe und die Wöhlerliniensteigung ermittelt. Die Norm sieht hier folgende Formel vor:

$$T_{\text{eq}} = \left(\frac{N_1 T_1^p + N_2 T_2^p + \dots}{N_1 + N_2 + \dots} \right)^{\frac{1}{p}}$$

T_{eq} das äquivalente Drehmoment in [Nm]

N_i die Anzahl der Lastwechsel der Laststufe i

p die Steigung der Wöhlerlinie

Die Steigung der Wöhlerlinie ist in dieser vereinfachenden Auslegung mit $p = 8,7$ anzusetzen. Die Anzahl der Lastwechsel ist abhängig von der Abtriebsdrehzahl des Antriebs und der Verweildauer auf dieser Stufe. Für die Pitch- und Azimutgetriebe von Liebherr muss zudem ein baugrößenabhängiger Faktor einberechnet werden, der die spezifischen Verhältnisse und die Erhöhung der Lastwechselzahlen durch multiple Zahneingriffe im Getriebe einbezieht. Folgende Formel ist anzuwenden:

$$N_i = t_i \times n_{\text{ab}} \times f_{\text{DAT}}$$

t_i die Verweildauer auf der Laststufe i

n_{ab} die Abtriebsdrehzahl des Antriebs

f_{DAT} der baugrößenabhängige Umrechnungsfaktor gemäß nachstehender Tabelle

| DAT | DAT 250 | DAT 300 | DAT 350 | DAT 400 | DAT 450 | DAT 500 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| f_{DAT} | 960 | 1012,5 | 950 | 950 | 950 | 950 |

5. Auswahl Einsatzzweck und Zertifizierungsrichtlinie

Um die korrekte Baugröße auswählen zu können, müssen aufgrund unterschiedlicher Anforderungen zunächst Einsatzzweck und anzuwendende Zertifizierungsrichtlinien definiert werden.

Auswahl des passenden Drehantriebs

Azimutgetriebe

6a.

Auswahl der passenden Baugröße für Azimutgetriebe

Der angegebene Wert (rechts) für das maximale dynamische Moment muss größer sein als das berechnete äquivalente Moment.

Ausgangdaten Punkt 4:

Berechnetes

T_{eq}

T_{stat}

Gewählte Richtlinie:

Allgemeine Notizen:

| Baugröße | Maximales dynamisches Abtriebsmoment | | | | Maximales statisches Abtriebsmoment | | | |
|----------|---|--------------------------------------|--|--|---|--------------------------------------|--|--|
| | Germanischer Lloyd 2003 Windrichtungsnachführung* | Germanischer Lloyd 2012 Yaw System** | IEC61400-4 / DIN EN61400-1 Komponentenklasse 1 | IEC61400-4 / DIN EN61400-1 Komponentenklasse 2 | Germanischer Lloyd 2003 Windrichtungsnachführung* | Germanischer Lloyd 2012 Yaw System** | IEC61400-4 / DIN EN61400-1 Komponentenklasse 1 | IEC61400-4 / DIN EN61400-1 Komponentenklasse 2 |
| DAT 300 | 20.900 | 18.100 | 18.100 | 14.900 | 34.800 | 34.800 | 34.800 | 34.800 |
| DAT 350 | 26.500 | 21.000 | 21.000 | 17.300 | 68.400 | 64.100 | 68.400 | 68.400 |
| DAT 400 | 52.200 | 43.200 | 43.200 | 35.700 | 96.300 | 96.300 | 96.300 | 96.300 |
| DAT 450 | 73.400 | 63.800 | 66.700 | 55.800 | 187.600 | 146.000 | 187.600 | 187.600 |
| DAT 500 | 114.600 | 82.900 | 82.900 | 68.500 | 231.600 | 207.200 | 231.600 | 231.600 |

* Richtlinie für die Zertifizierung von Windenergieanlagen, Ausgabe 2003, mit Ergänzung 2004

** Richtlinie für die Zertifizierung von Windenergieanlagen, Ausgabe 2010, Richtlinie für die Zertifizierung von Offshore-Windenergieanlagen, Ausgabe 2012

Diese zulässigen Drehmomente beziehen sich auf die verzahnten Getriebeteile bei einer Nenndrehzahl von 1 min^{-1} und basieren weiterhin auf sorgfältig getroffenen repräsentativen Annahmen. Die Lager der Abtriebswelle sind als Elemente des kundenspezifischen Abtriebsstocks nicht Teil der Betrachtung.

Für die Erstellung eines detaillierten Angebots wird eine Überprüfung der Lastdokumente mit Lastkollektiv und Extremlasten durch Liebherr empfohlen. Zusätzlich sind die technischen Daten der Abtriebsverzahnung zur Auslegung der Lagerbelastung erforderlich.

7a.

Auswahl Übersetzungsverhältnis für Azimutgetriebe

Mit unterschiedlichen Zahnzahlen am Abtriebsritzel sind hier möglicherweise mehrere Loops erforderlich. Abschließend kann eine Vorauswahl aus vorhandenen Übersetzungsverhältnissen und Abmessungen getroffen werden oder eine konkrete Anfrage an Liebherr formuliert werden. Die aufgeführten Übersetzungen entsprechen der Vorzugsreihe für Windnachführungsantriebe. Eine Anpassung des Antriebs an die Einbausituation ist obligatorisch.

Getriebeübersetzungen Azimut*

| | | | | | | |
|---------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| DAT 300 | 975,0 | 1.140,0 | 1.230,0 | 1.330,0 | 1.422,7 | 1.537,8 |
| DAT 350 | 960,0 | 1.004,3 | 1.090,2 | 1.162,5 | 1.237,5 | 1.443,8 |
| DAT 400 | 960,0 | 1.004,3 | 1.090,2 | 1.162,5 | 1.237,5 | 1.443,8 |
| DAT 450 | 712,5 | 1.140,0 | 1.260,0 | 1.628,9 | 1.954,2 | 2.143,8 |
| DAT 500 | 915,0 | 1.140,0 | 1.260,0 | 1.628,9 | 1.954,2 | 2.143,8 |

* bereits realisierte Getriebeübersetzungen sind **fett dargestellt**

Pitchgetriebe

6b.

Auswahl der passenden Baugröße für Pitchgetriebe

Das in der Tabelle angegebene maximale dynamische Moment muss größer sein als das berechnete äquivalente Moment.

Ausgangsdaten Punkt 4:

Berechnetes T_{eq}

Gewählte Richtlinie:

Allgemeine Notizen:

| | |
|----------|------------|
| | |
| T_{eq} | T_{stat} |
| | |
| | |

Baugröße

Maximales dynamisches Abtriebsmoment

Maximales statisches Abtriebsmoment

| Zertifizierungsrichtlinie | Germanischer Lloyd 2003 Blattverstellungssystem* | Germanischer Lloyd 2012 Pitch** | IEC61400-4 / DIN EN61400-1 Komponentenkategorie 1 | IEC61400-4 / DIN EN61400-1 Komponentenkategorie 2 | Germanischer Lloyd 2003 Blattverstellungssystem* | Germanischer Lloyd 2012 Pitch** | IEC61400-4 / DIN EN61400-1 Komponentenkategorie 1 | IEC61400-4 / DIN EN61400-1 Komponentenkategorie 2 |
|---------------------------|--|---------------------------------|---|---|--|---------------------------------|---|---|
| | DAT 250 | 13.600 | 8.500 | 8.500 | 7.000 | 26.500 | 26.500 | 26.500 |
| DAT 300 | 21.300 | 15.900 | 15.900 | 13.100 | 34.800 | 34.800 | 34.800 | 34.800 |
| DAT 350 | 26.000 | 19.000 | 19.000 | 15.700 | 68.400 | 64.100 | 68.400 | 68.400 |
| DAT 400 | 52.100 | 31.800 | 31.800 | 26.300 | 96.300 | 96.300 | 96.300 | 96.300 |

* Richtlinie für die Zertifizierung von Windenergieanlagen, Ausgabe 2003, mit Ergänzung 2004

** Richtlinie für die Zertifizierung von Windenergieanlagen, Ausgabe 2010, Richtlinie für die Zertifizierung von Offshore-Windenergieanlagen, Ausgabe 2012

Diese zulässigen Drehmomente beziehen sich auf die verzahnten Getriebeteile bei einer Nenndrehzahl von 10 min^{-1} und basieren weiterhin auf sorgfältig getroffenen repräsentativen Annahmen. Die Lager der Abtriebswelle sind als Elemente des kundenspezifischen Abtriebsstocks nicht Teil der Betrachtung.

Für die Erstellung eines detaillierten Angebots wird eine Überprüfung der Lastdokumente mit Lastkollektiv und Extremlasten durch Liebherr empfohlen. Zusätzlich sind die technischen Daten der Abtriebsverzahnung zur Auslegung der Lagerbelastung erforderlich.

7b.

Auswahl Übersetzungsverhältnis für Pitchgetriebe

Mit unterschiedlichen Zähnezahlen am Abtriebsritzel sind hier möglicherweise mehrere Loops erforderlich. Abschließend kann eine Vorauswahl aus vorhandenen Übersetzungsverhältnissen und Abmessungen getroffen werden oder eine konkrete Anfrage an Liebherr formuliert werden. Die aufgeführten Übersetzungen entsprechen der Vorzugseihe für Blattverstellantriebe. Eine Anpassung des Antriebs an die Einbausituation ist obligatorisch.

Getriebeübersetzungen Pitch*

| | | | | | | | | |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|-------|
| DAT 250 | 105,5 | 120,9 | 127,4 | 132,6 | 150,3 | 164,9 | 188,7 | 194,8 |
| DAT 300 | 121,1 | 137,1 | 138,8 | 163,6 | 181,0 | 183,8 | 187,2 | 208,0 |
| DAT 350 | 116,4 | 132,1 | 154,2 | 165,6 | 175,0 | 185,7 | 198,0 | 212,5 |
| DAT 400 | 116,4 | 132,1 | 154,2 | 165,6 | 175,0 | 185,7 | 198,0 | 212,5 |

* bereits realisierte Getriebeübersetzungen sind **fett dargestellt**

8.

Auswahl Bauform

Siehe Tabelle auf Seite 10

9.

Weitere Optionen

- Zahnsicherheitsgeometrie
- Integriertes Schmiersystem
- Zertifizierung (3.1/3.2)
- Messtechnik
- Lebensdauertest
- Service
- Motor
- Lackierung

Abmessung der Drehantriebe

Die aufgeführten Abmessungen der Drehantriebe entsprechen der Vorzugsreihe.
Eine Anpassung des Antriebs hinsichtlich der Anforderungen an die Einbausituation ist obligatorisch.
Jede Baugröße ist in zwei Ausführungen erhältlich – Bauform 1 und 2.



DAT 250

DAT 300

DAT 350

DAT 400

| | | Bauform 1 | Bauform 2 |
|-----------------------|--|------------------|------------------|
| D_1^* (mm) | | 220 | 190 |
| D_2^* (mm) | | - | 210 |
| D_3 (mm) | | 280 | 270 |
| D_4^* (mm) | | 250 | 245 |
| $N_1 \times D_5$ (mm) | | 12 x 17,5 | 12 x 14 |
| L_1 (mm) | | 68 | 185 |
| L_2^{**} (mm) | | ca. 400 | ca. 325 |
| L_3 (mm) | | 25 | 113 |
| Z | | 15 | 14 |
| M | | 12 | 10 |
| L_R (mm) | | 110 | 105 |
| D_R (mm) | | 215 | 170 |

| | | Bauform 1 | Bauform 2 |
|-----------------------|--|------------------|------------------|
| D_1^* (mm) | | 310 | 250 |
| D_2^* (mm) | | - | 290 |
| D_3 (mm) | | 415 | 363 |
| D_4^* (mm) | | 380 | 325 |
| $N_1 \times D_5$ (mm) | | 12 x 20 | 18 x 17,5 |
| L_1 (mm) | | 130 | 233 |
| L_2^{**} (mm) | | ca. 375 | ca. 275 |
| L_3 (mm) | | 30 | 49 |
| Z | | 16 | 13 |
| M | | 14 | 12 |
| L_R (mm) | | 130 | 110 |
| D_R (mm) | | 260 | 190 |

| | | Bauform 1 | Bauform 2 |
|-----------------------|--|------------------|------------------|
| D_1^* (mm) | | 340 | 268 |
| D_2^* (mm) | | - | 270 |
| D_3 (mm) | | 405 | 450 |
| D_4^* (mm) | | 375 | 410 |
| $N_1 \times D_5$ (mm) | | 24 x 17,5 | 18 x 17,5 |
| L_1 (mm) | | 90 | 160 |
| L_2^{**} (mm) | | ca. 500 | ca. 420 |
| L_3 (mm) | | 25 | 30 |
| Z | | 11 | 14 |
| M | | 16 | 13 |
| L_R (mm) | | 115 | 135 |
| D_R (mm) | | 220 | 225 |

| | | Bauform 1 |
|-----------------------|--|------------------|
| D_1^* (mm) | | 365 |
| D_2^* (mm) | | - |
| D_3 (mm) | | 440 |
| D_4^* (mm) | | 400 |
| $N_1 \times D_5$ (mm) | | 24 x 22 |
| L_1 (mm) | | 90 |
| L_2^{**} (mm) | | ca. 560 |
| L_3 (mm) | | 131 |
| Z | | 14 |
| M | | 20 |
| L_R (mm) | | 160 |
| D_R (mm) | | 340 |

D_1 Durchmesser des Zentriersitzes
 D_2 Durchmesser des Zentriersitzes
 D_3 Außendurchmesser

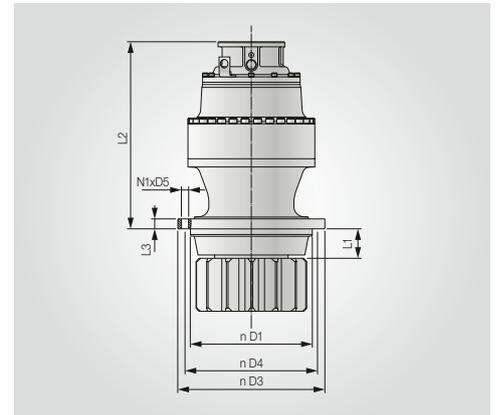
D_4 Lochkreisdurchmesser
 N_1 Anzahl der Anschlussbohrungen
 D_5 Durchmesser der Anschlussbohrungen

L_1 Einbautiefe
 L_2 Getriebehöhe
 L_3 Flanschhöhe

Z Zähnezahl des Abtriebsritzes
M Modul des Abtriebsritzes
 L_R Höhe des Abtriebsritzes
 D_R Durchmesser des Abtriebsritzes



Bauform 1



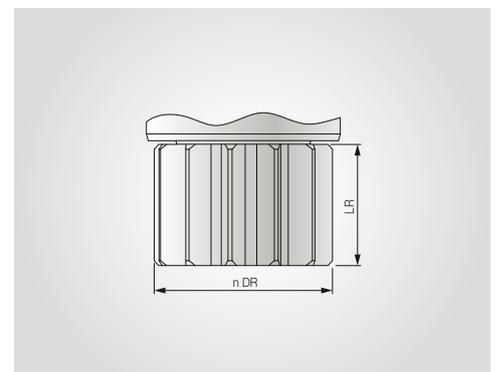
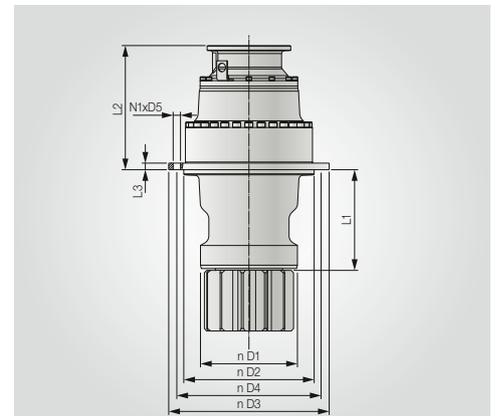
T 400

DAT 450

DAT 500

| Bauform 2 | Bauform 1 | Bauform 2 | Bauform 1 | Bauform 2 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 290 | 395 | 360 | 420 | 370 |
| 390 | - | 440 | - | 475 |
| 480 | 483 | 540 | 510 | 565 |
| 440 | 435 | 500 | 460 | 520 |
| 32 x 22 | 24 x 26 | 30 x 22 | 28 x 26 | 24 x 26 |
| 305 | 115 | 337 | 115 | 432 |
| ca. 375 | ca. 620 | ca. 465 | ca. 585 | ca. 485 |
| 20 | 50 | 30 | 70 | 70 |
| 12 | 13 | 12 | 13 | 12 |
| 18 | 22 | 22 | 22 | 24 |
| 183 | 165 | 210 | 135 | 245 |
| 270 | 350 | 330 | 350 | 360 |

Bauform 2



* auf Wunsch exzentrisch ausgeführt

** genaue Ausführung abhängig von Anzahl Getriebestufen und Motorausführung



Flankenlinienkorrektur

Um Verformungen der Nabe, des Großwälzagers und des Antriebs mit der Abtriebswelle unter Last auszugleichen und die optimale Lastverteilung über die Zahnbreite zu gewährleisten, werden die Ritzel mit einer Korrektur versehen. Dabei werden hohe Lastspitzen und auch die häufiger auftretenden Betriebslasten in der Berechnung berücksichtigt.



Messtechnik

Zur Verifizierung der Lastsätze im Rahmen der Typzulassung der Anlage können die Abtriebswellen der Getriebe mit Dehnungsmesstreifen und zugehörigen Auswerte- und Signalübertragungsgeräten ausgestattet werden. Auch der Einsatz von Sensoren zur Überwachung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Schwingungen und Vibrationen, Geräusche, Laufzeiten und des Schmierstoffzustands ist möglich.



Lebensdauertest

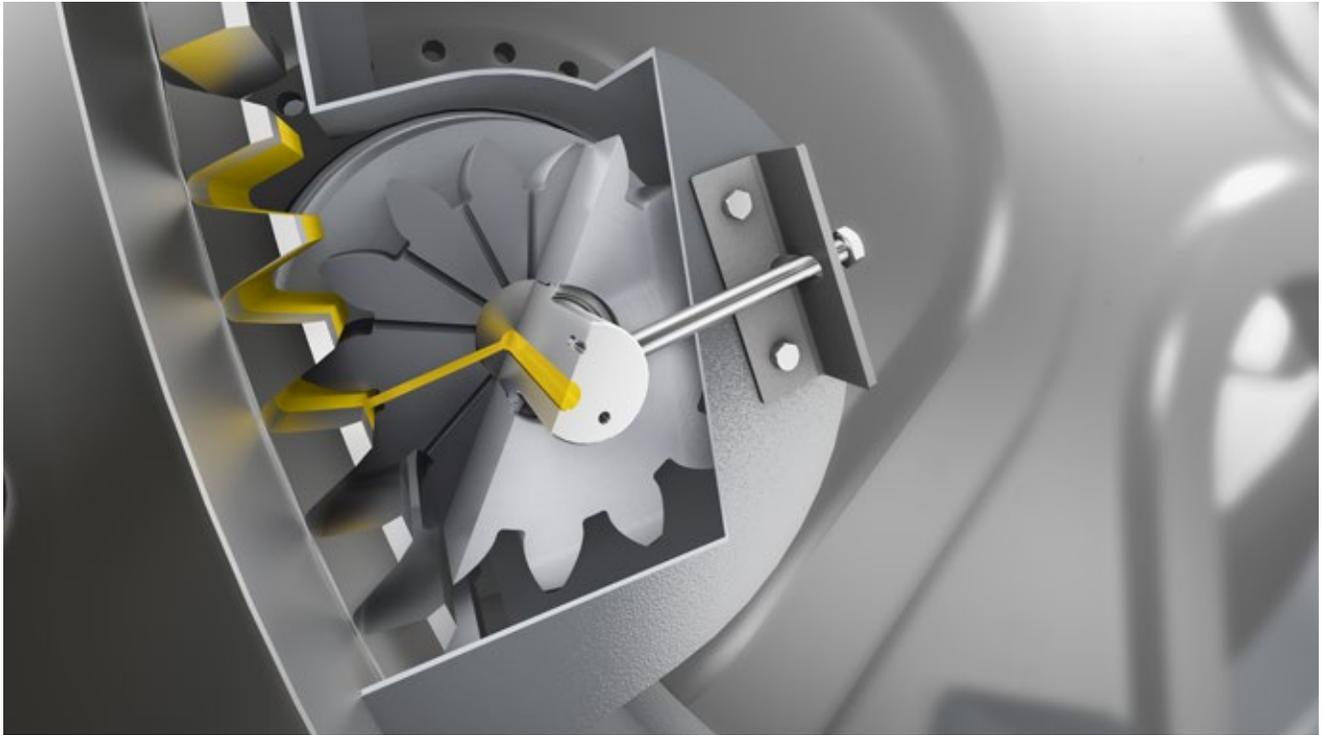
Unseren Entwicklungsingenieuren stehen verschiedene, hochspezialisierte Mess- und Prüfstände zur Verfügung, mit denen beispielsweise das Verhalten von Getrieben unter definierten Lastvorgaben gemessen wird. Das Getriebelebensdauertestverfahren (kurz GLTV, englisch HALT = „Highly Accelerated Life Test“) ermöglicht es, individuelle Drehmoment- und Drehzahlkollektive auf dem Prüfstand abzubilden, um die Lebensdauer des Getriebes unter realitätsnahen Randbedingungen absichern zu können.



Service

Für sämtliche Komponenten von Liebherr stehen Originalersatzteile zur Verfügung. Es können individualisierte Kits angeboten werden, sodass aufwendige oder zeitraubende Einzelteilausbauten vermieden und ganze Baugruppen getauscht werden können. Mit einer Servicevereinbarung kann eine schnelle Verfügbarkeit gewährleistet werden. Die umfangreichen Kontrollen des internen Qualitätssicherungssystems sorgen dafür, dass diese, ebenso wie unsere Komponenten selbst, höchste Ansprüche an Perfektion und Leistung erfüllen.

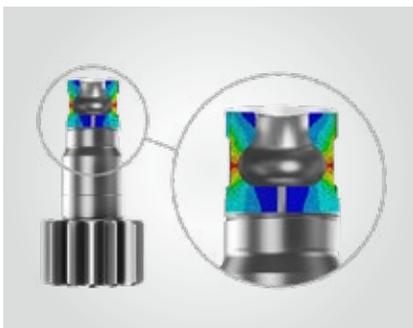
Innovationen von Liebherr



Integriertes Schmersystem

Mit diesem innovativen Bauteil, welches in die Stirnseite der Abtriebswelle eingelassen ist, wird die Fettschmierung direkt am Zahneingriff durchgeführt. Dadurch kann das sonst übliche externe Schmierritzel entfallen. Die Schmierstoff-

zufuhr erfolgt über den Schmierverteiler im Zentrum der Abtriebswelle, welcher das Fett über einen Kanal, der im Zahnfuß endet, direkt in den Zahneingriff führt.



Zahnfußsicherheitsgeometrie (ZSG)

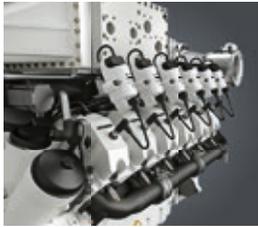
Ein Folgeschaden an Zahnkranz oder verzahntem Großwälzlager durch einen Getriebeausfall kann durch den Einsatz einer Abtriebswelle mit Zahnfußsicherheitsgeometrie vermieden werden. Bei dieser Option ist die Abtriebswelle mit einer exakt dimensionierten Sollbruchstelle versehen, welche bei einer Blockade der Bremse, des Motors oder der Getriebestufen dafür sorgt, dass sich der untere Teil der Abtriebswelle frei mit dem sich immer noch drehenden Großwälzlager an der Gondel mit dreht. Dadurch wird die Gefahr eines Zahnbruchs am Zahnkranz und damit ein komplizierter Austausch des Großwälzlagers vermieden.



Zertifizierungen

Für die in der Branche notwendigen Zertifizierungen können wir auf eine langjährige Zusammenarbeit mit Klassifikationsgesellschaften wie DNV-GL oder TÜV zurückblicken.

Liebherr Components



Gasmotoren



Dieselmotoren



Einspritzsysteme



Axialkolbenhydraulik



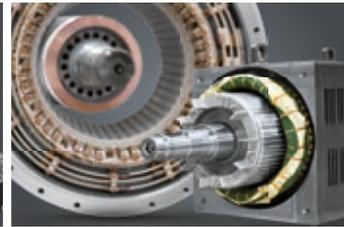
Hydraulikzylinder



Großwälzlager



Getriebe und Seilwinden



Elektrische Maschinen



Aufarbeitung von Komponenten



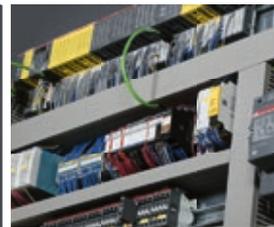
Mensch-Maschine-
Interfaces und Gateways



Steuerelektronik und
Sensorik



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