

Erfüllung höchster Ansprüche Turbogetriebe und Komponenten





Die Voith Turbo BHS Getriebe GmbH steht am Standort Sonthofen seit mehr als 75 Jahren für Getriebe, Kupplungen und Rotordrehvorrichtungen auf höchstem qualitativen und technisch ausgereiftem Niveau. Mittlerweile sind mehr als 20 000 Getriebereferenzen und eine übertragene Gesamtleistung von mehr als 70 000 MW in den Referenzlisten dokumentiert.

Erfüllung höchster Ansprüche

Der Turbotriebemarkt ist herausfordernd: die Forderung nach hochqualitativen und zuverlässigen Produkten, der Anspruch an eine hohe Anlagenverfügbarkeit, die Nachfrage nach erweiterten Serviceleistungen der Lieferanten sowie eine intensive Zusammenarbeit mit den Anlagenbauern und Unterlieferanten kennzeichnen dieses Segment. Der Trend zu kürzeren Lieferzeiten ist ungebrochen.

Als Hersteller von Turbogetrieben sieht sich Voith Turbo BHS Getriebe mit kontinuierlich steigenden Herausforderungen bei Technik und Auftragsabwicklung seitens der Anlagenbauer konfrontiert. Großteils sind diese gestiegenen Ansprüche getrieben von den Anlagenbetreibern. Die Folge sind höhere Drehzahlen, mehr Leistung und größere Teilkreisgeschwindigkeiten bei geringeren Verlustleistungen, niedrigere Lärmpegel, verkürzte Lieferzeiten und eine fortgesetzte Kostenoptimierung. Gleichzeitig muss ein sehr hoher Betriebssicherheitsgrad sichergestellt sein. Voith Turbo BHS Getriebe wird diesen Ansprüchen gerecht.

Seit Jahrzehnten schätzen Anlagenbauer und -betreiber vor allem aus den Bereichen Energieerzeugung, Öl & Gas, Petrochemie, Chemie und anderen Industriezweigen die Turbogetriebe, Hochleistungskupplungen und Rotordrehvorrichtungen aus dem Hause BHS. Kunden können innovative und spezifikationsgerechte Produkte aus einer Reihe von Bauarten und Varianten auswählen.

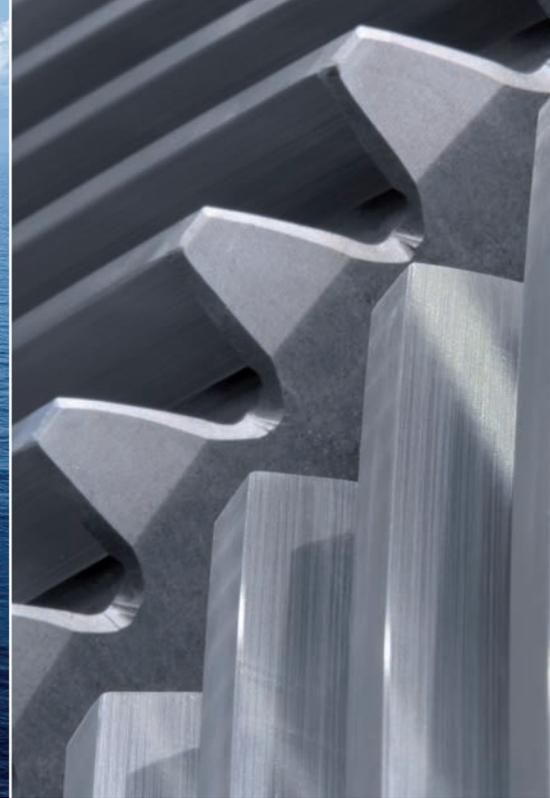
Produktentwicklung bei Voith Turbo BHS Getriebe

- | | |
|--|--|
| 1932 Konstruktion und Produktion von Planetengetrieben nach dem Stoeckicht-Prinzip | 1980 Teilkreisgeschwindigkeit >200 m/s |
| 1954 Konstruktion und Bau von Turbostirradgetrieben | 1985 Entwicklung und Bau von Membrankupplungen |
| 1960 Entwicklung und Bau von Rotordrehvorrichtungen nach dem Schwenkritzelpinzip | 1996 Stirnradgetriebe mit 80 MW Leistung |
| 1960 Konstruktion und Bau von Zahnkupplungen | 2001 Konstruktion und Bau von Integralgetrieben mit Raddurchmesser von über 3 Meter |
| 1965 Teilkreisgeschwindigkeit >100 m/s bei 18 MW Leistung | 2004 Planetengetriebe mit 31,5 MW Leistung |
| 1970 Entwicklung und Bau von Getrieben mit integrierten Verdichterstufen (Integralgetriebe) | 2006 Integralgetriebe mit Achsabstand 4,2 Meter |
-

Die Produkte

Anwendungsmatrix

	Turbostirnradgetriebe	Integralgetriebe	Planetengetriebe	Rotordreh- vorrichtungen	Membrankupplungen
Technische Daten	<ul style="list-style-type: none"> Leistung: bis zu 85 MW Drehzahl: bis zu 60 000 min⁻¹ 	<ul style="list-style-type: none"> Leistung: bis zu 82 MW Drehzahl: bis zu 70 000 min⁻¹ 1 bis zu 10 Verdichterstufen 	<ul style="list-style-type: none"> Leistung: bis zu 45 MW Drehzahl: bis zu 80 000 min⁻¹ 	<ul style="list-style-type: none"> Drehzahl: bis zu 500 min⁻¹ Losbrechmoment: bis zu 100 000 Nm 	<ul style="list-style-type: none"> Leistung: bis zu 70 MW Drehzahl: bis zu 80 000 min⁻¹ Drehmoment: bis zu 1 500 000 Nm
					
Gasturbine – Generator	✓		✓	✓	✓
Dampfturbine – Generator	✓		✓	✓	✓
Expansions- turbine – Generator	✓	✓	✓	✓	✓
Wasserturbine – Generator	✓		✓		✓
Elektromotor – Verdichter	✓	✓	✓	✓	✓
Gasturbine – Verdichter	✓	✓	✓	✓	✓
Dampfturbine – Verdichter	✓	✓	✓	✓	✓
Diesel- Gasmotor – Verdichter	✓	✓	✓		✓
Dampfturbine – Pumpe	✓		✓	✓	✓
Gasturbine – Pumpe	✓		✓	✓	✓
Elektromotor – Pumpe	✓		✓		✓
Elektromotor – Lüfter	✓		✓		✓
Prüfstände	✓		✓		✓



Für die sichere Übertragung Ihrer Höchstleistungen Turbostirnradgetriebe

Anlagenbauer und -betreiber bevorzugen Voith Turbo BHS Getriebe als Lieferant von Turbo-Stirnradgetrieben aufgrund der Fähigkeit, sehr hohe Leistungen und Drehzahlen zuverlässig mit hohem Wirkungsgrad zu übertragen. Grundlage dieser Fähigkeit ist die optimale Auslegung der Getriebe gemäß jahrzehntelanger Erfahrungen, allen gängigen technischen Richtlinien sowie speziellen unternehmenseigenen Berechnungen.

Mit Turbo-Stirnradgetrieben von Voith Turbo BHS Getriebe werden hohe Leistungsdichten realisiert. Konstruiert und gefertigt werden Stirnradgetriebe bei BHS für Leistungen von 100 kW bis 100 000 kW und Drehzahlen bis ca. 40 000 min⁻¹. Mit drei einstufigen Getriebebaureihen werden Übersetzungsverhältnisse bis $i = 10$ abgedeckt. Darüber hinausgehend steht eine zweistufige Baureihe zur Verfügung. Alle Getriebe zeichnen sich durch ruhigen Lauf und lange Lebensdauer aus. Gerade dort wo ein erprobtes System mit sehr hoher Zuverlässigkeit gefordert ist, kommen diese zum Einsatz.

Turbostirnradgetriebe aus dem Hause Voith Turbo BHS Getriebe sind ausgereifte und hochwertige Erzeugnisse, die sich neben unterschiedlichen Anwendungen immer wieder in Anlagen mit Turbomaschinen bewährt haben. BHS Turbo-Stirnradgetriebe werden gewöhnlich durch Elektromotoren, Gas-, Dampfturbinen oder Verbrennungsmotoren angetrieben.

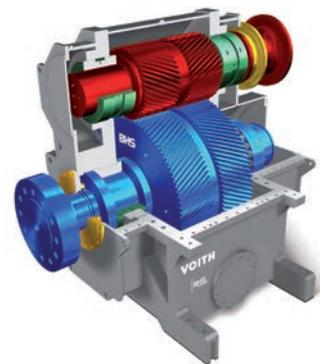
Arbeitsmaschinen sind hier vor allem Generatoren, Verdichter, Pumpen oder Gebläse. Diese Stirnradgetriebe sind speziell für hochtourige Anwendungen geeignet und für den Dauerbetrieb ausgelegt. Je nach Anwendungsfall werden die Radsätze

optimiert, konstruiert und ausgeführt als Doppelschräg- bzw. als Einzelschrägverzahnung ohne oder mit Druckkämmen. In vielfacher Hinsicht sind die Turbo-Stirnradgetriebe an die Schnitt-stellenerfordernisse des Kunden anpassbar. An die freien Enden der Getriebewellen sind Zusatzaggregate wie Schmierölpumpen und Rotordrehvorrichtungen anbaubar. Besonderes Know-how besitzt Voith Turbo BHS Getriebe in der Verzahnungs- und Lagertechnologie. Die selbst entwickelten Gleitlager können unter Vollastbedingungen getestet und entsprechend spezieller Anforderungen an extrem heiße klimatische Umgebungstemperaturen angepasst werden.

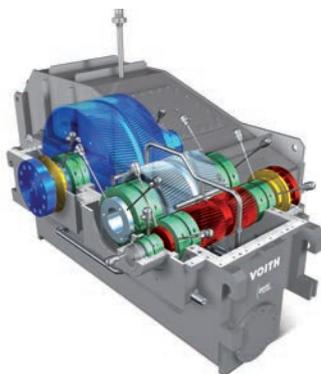
A-Serie, Typ AD, für Übersetzungsverhältnisse bis 4:1



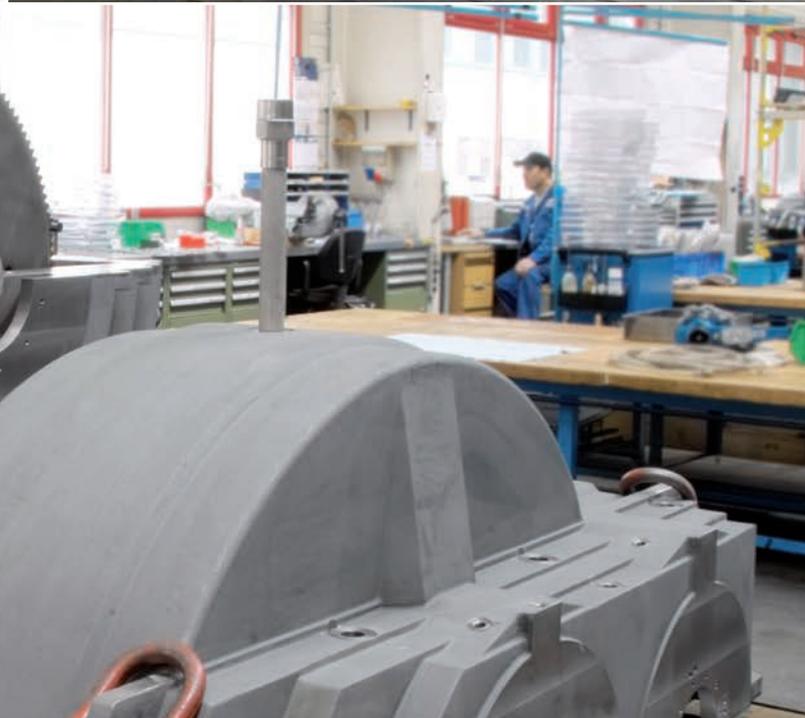
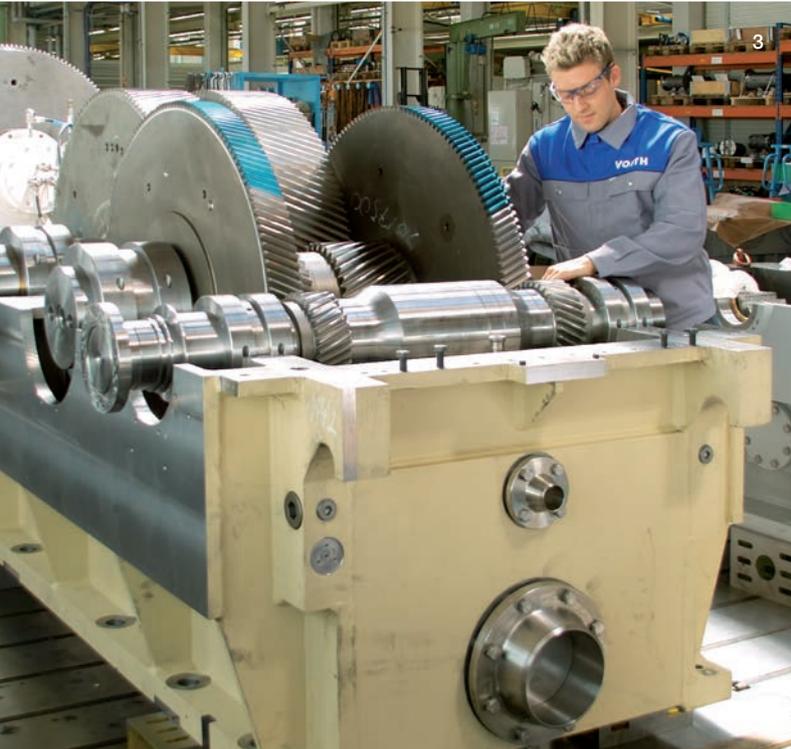
A-Serie, Typ AD 66 UQ, vertikales Lastgetriebe für eine spezielle Gasturbinenanwendung



F-Serie, Typ FD 150-3 ZQ mit Zwischenrad und Torsionswelle, verwirklicht für einen Teststand für Gasturbinen



- 1 A-Serie, Typ AD 80-3 mit 37 MW Übertragungsleistung für eine Luftzerlegungsanlage in China
- 2 H-Serie, Typ HD 63-2 mit 6,2 MW Übertragungsleistung auf einer Offshore-Plattform nahe Brasilien
- 3 B-Serie, Typ BD 140 mit einem Übersetzungsverhältnis von 20:1, P = 3 MW und API-Faktor 2 für eine Erdgasverdichteranwendung im Mittleren Osten
- 4 F-Serie, Typ FD 89-2 (P = 19 MW) mit angebauter Rotordrehvorrichtung für eine Anwendung zwischen Expansions-turbine und Generator in einer PTA-Anlage
- 5 H-Serie, Typ HD 80-2 für eine Verdichteranwendung einer Erdgaspipeline in Russland mit 20 MW Leistung





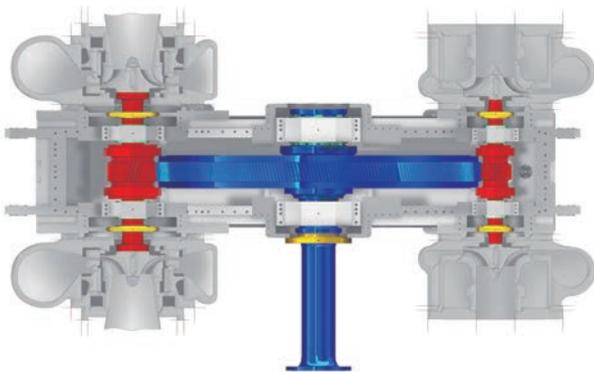
Für den hohen Gesamtwirkungs- grad Ihrer Verdichteranlage Integralgetriebe

Getriebeverdichter sind inzwischen ebenfalls in der Prozessindustrie etabliert, ursprünglich ein reines Feld für freistehend Axial- und Radialkompressoren wie auch für Kolbenkompressoren. Mit eine Hauptursache hierfür sind der geringere Platzbedarf und der höhere Gesamtwirkungsgrad der Verdichteranlage. Gerade in der Luftzerlegung, in der Öl- und Erdgasverarbeitung sowie der allgemeinen Chemie sind neue Lösungen und Konzepte gefragt, die Voith Turbo BHS Getriebe als Lieferant des ‚Herzstückes‘ eines Getriebeverdichters gemeinsam mit seinen Kunden entwickelt und anbietet.

Auf die jeweilige Anwendung und Kundenanforderung maßgeschneidert, werden Integral-Getriebe bei Voith Turbo BHS Getriebe mit bis zu 10 Verdichterstufen, Gewichten größer 40 Tonnen und Getriebe-Raddurchmessern über 3 Meter konstruiert und gefertigt. Übersetzungsverhältnisse bis $i=24$ wurden bisher realisiert. Der Radsatz wird üblicherweise einzelschräg verzahnt mit Druckkamm ausgeführt. Bei der Druckkammtechnologie besitzt BHS den weltweit größten Erfahrungsschatz.

Gewöhnlich werden Integralgetriebe über Elektromotoren angetrieben, manchmal auch in Kombination mit Turbinen. Mit einem Integralgetriebe ist es möglich, mehrere Verdichter- und Expansionsstufen an einem Getriebe zu kombinieren (sog. „Componder“). Diese und andere Varianten, z.B. mit Zwischenrad, führen zu sehr kompakten und optimierten Anlagenkonzepten.

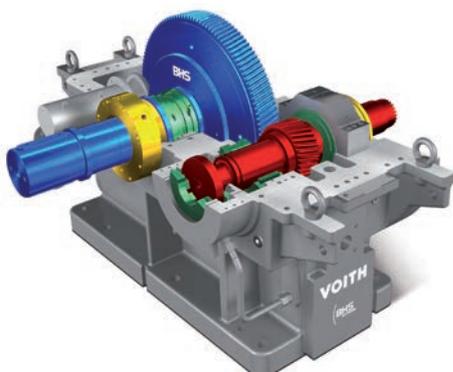
Querschnitt eines mehrwelligen Integralgetriebes, das Verdichter- und/oder Expandergehäuse aufnimmt

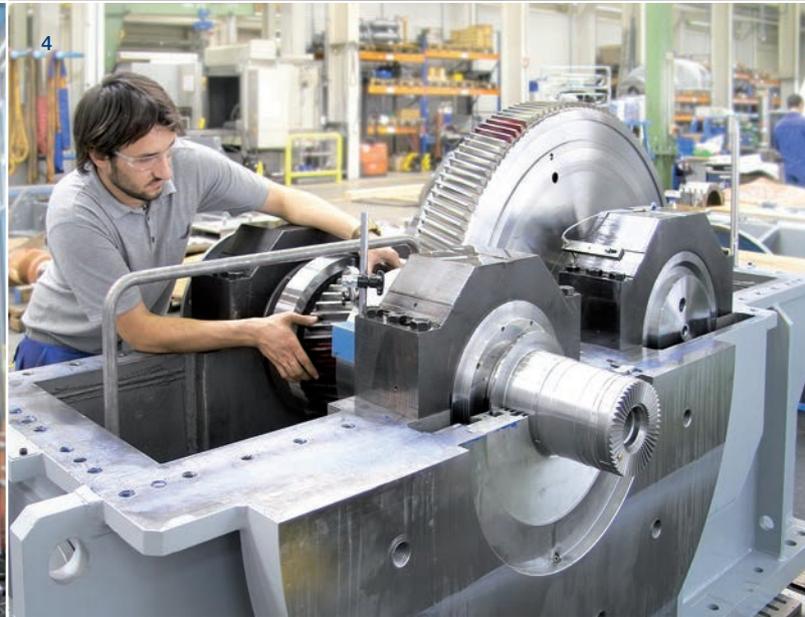


Mehrwellige Integralgetriebe der WG-Serie, Typ WGC5-330T für einen Antrieb über Dampfturbinen und Elektromotor



Einwelliges Integralgetriebe, Typ TGC zur Aufnahme eines einstufigen Verdichtergehäuses





- 1 Typ WGC 3-220 (P = 11 MW) und WGC 5-330T (P = 23,5 MW) auf dem Teststand des Anlagenbauers (mit freundlicher Genehmigung von MAN Turbo AG, Oberhausen)
- 2 Getriebeverdichter mit Integralgetriebe Typ WGC3-110 (P = 5,4 MW) zur Rückverflüssigung von verdampfendem Erdgas auf LNG-Tankern (mit freundlicher Genehmigung von Atlas Copco Energas, Köln)
- 3 WG-Serie, Typ WGC 5-330T (P = 31,5 MW) vor dem Testlauf auf dem Prüfstand bei Voith Turbo BHS Getriebe
- 4 Einwellige TG-Serie, Typ TGC 72 (P = 14,5 MW) für ein geothermisches Kraftwerk in den USA. in der Anwendung Expansionsturbine auf Generator



Für hohe Drehzahlen oder hohe Drehmomente Stoeckicht-Planetengeräte

Weltweit ist Voith Turbo BHS Getriebe als Hersteller von Planetengeräten nach dem Stoeckicht - Prinzip mit der längsten Erfahrung bekannt. Bei dieser Konstruktion bewirken vor allem das ungelagerte Sonnenrad sowie die ungelagerten, radial elastischen Hohlradschalen eine gleichmäßige Lastverteilung auf die Planeten und dies wiederum günstige Bauteilbeanspruchungen. Eine hohe Leistungsdichte bei geringem Platzbedarf, verbunden mit geringerem Gewicht sind die Folge. Ferner spricht die hohe Lebensdauer für Stoeckicht-Planetengeräte von Voith Turbo BHS Getriebe.

Voith Turbo BHS Getriebe baut Planetengetriebe mit Leistungen bis zu 40 MW, Drehzahlen bis 80 000 min⁻¹ und Drehmomenten bis über 550 kNm. Einstufig werden Übersetzungen bis $i = 12$, zweistufig bis $i = 80$ erreicht.

Stoekicht-Planetengetriebe von Voith Turbo BHS Getriebe werden zwischen allen gängigen und üblichen An- und Abtriebsmaschinen innerhalb von Turbosträngen eingesetzt. Aber auch in anderen Antriebskonzepten, z.B. Prüfstände, Windkraft oder Wasserkraft, sind diese über Standard- oder Sonderkonstruktionen eingebunden. Zwei grundsätzliche Gehäusevarianten stehen zur Auswahl: freistehend und angeflanscht. Über die Bauart des Planetengetriebes festgelegt, kann die Drehrichtung von An- und Abtriebsseite gleich oder entgegengesetzt sein. Je nach den technischen Erfordernissen, wird die Verzahnung gerade oder doppelschräg ausgeführt.

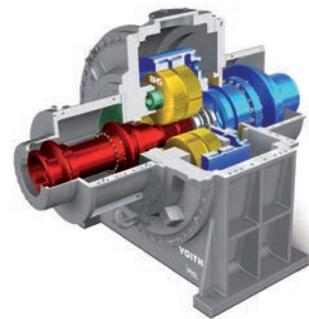
Die Kupplung zur schnell laufenden Maschine ist bereits im Stoekicht - Planetengetriebe fest integriert. Bei einer Variante ist ebenfalls die Kupplung zur langsam laufenden Seite integriert, wodurch äußerst kompakte Getriebeabmessungen erreicht werden. Auf Wunsch werden Kupplungsverschaltungen als Teil des Getriebes geliefert.

Bedingt durch die wachsenden Anforderungen wurden neue Lösungen ins Produktprogramm aufgenommen, mit denen kompakteste Abmessungen bei Übersetzungsverhältnissen bis $i = 80$ verwirklicht werden. Über sogenannte Mehrweggetriebe können hohe Leistungen mit hohen Drehzahlen kombiniert werden. 100 000 min⁻¹ bei 1 MW sind hierbei realisierbar.

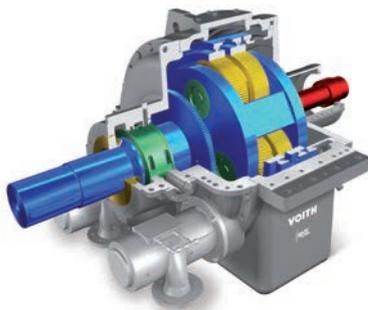
Typ RTP zur Verwendung bei hohen Drehzahlen mit entgegen gerichteter Drehrichtung von Eingangs- und Ausgangswelle



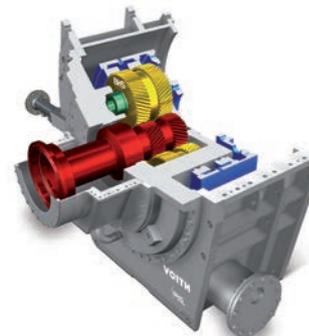
Typ RTP_K mit integrierten Membrankupplungen, sowohl auf der langsam wie auch schnell drehenden Welle



Typ RHP zur Anwendung bei größeren Übersetzungsverhältnissen mit gleicher Drehrichtung von Eingangs- und Ausgangswelle



Typ RTP_E zur Flanschmontage an die elektrische Maschine





- 1 RT-Serie, Typ RTP 25 (P = 3,5 MW) für eine Verdichteranwendung in einem Kraftwerk auf dem Balkan
- 2 RT-Serie, Typ RTP 72K (P = 16 MW) für ein Biomassekraftwerk in Lettland

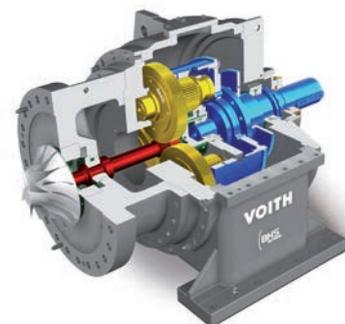
- 3 Typ RHP 12 (P = 0,5 MW) für eine Chlorgas-Verdichteranwendung in China (mit freundlicher Genehmigung Siemens Turbomachinery Equipment, Leipzig)

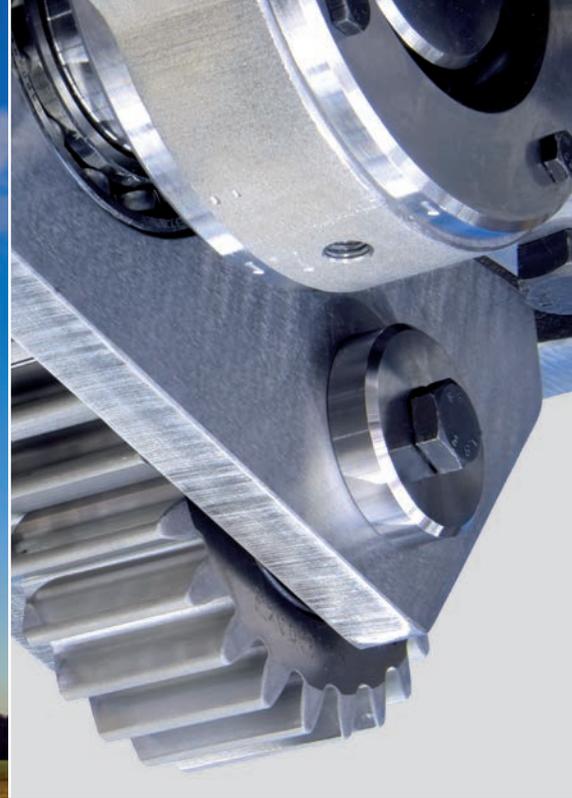
- 4 RH-Serie, Typ RTP 56E ‚E-Pack‘ (P = 26 MW) in einem Dampfturbinenkraftwerk in Deutschland
- 5 RH-Serie, Typ WRP 140 (P = 5,6 MW) zur Stromerzeugung über eine Kaplan-Rohrturbine

Mehrweggetriebe zur kombinierten Lösung von hoher Leistungsübertragung bei hohen Drehzahlen



Typ RTG_CS mit angebaubtem Verdichterlaufwerk in einer Ausführung mit Stufenplanet





Zuverlässiges Drehen von Wellensträngen Rotordrehvorrichtungen

Rotordrehvorrichtungen aus dem Hause Voith Turbo BHS Getriebe werden als zuverlässige und preisgünstige Hilfe zum Drehen von Rotoren geschätzt. Verglichen mit anderen konstruktiven Lösungen sind sie sehr verschleißfest, langlebig und wartungsarm. Sie bieten dem Anlagenbetreiber eine große Sicherheit selbst bei hohen Umdrehzahlen, hohen Losbrechmomenten und hohen Massenträgheitsmomenten.

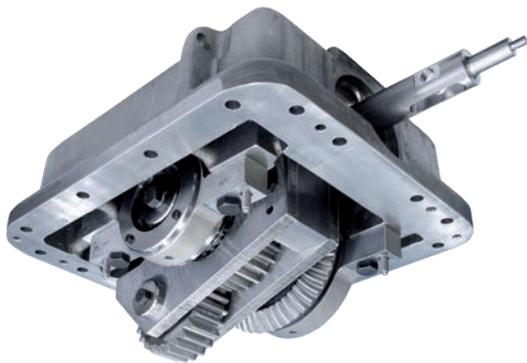
Verwendet werden Rotordrehvorrichtungen (RDV) primär um Wellenstränge loszubereiten und zu starten. Darüber hinaus, um Rotoren langsam zu drehen, damit sich der Läufer gleichmäßig abkühlt und damit formstabil bleibt. Gleichzeitig werden dabei ungleichmäßige Ablagerungen in den Schaufelkanälen des Läufers vermieden. Zusätzlich finden sie Anwendung, große Wellenstränge auszurichten und zu positionieren.

Die Drehzahlen der Rotordrehvorrichtungen reichen von 0,2 bis 400 min^{-1} , das Losbrechmoment von 300 bis 100 000 Nm.

Rotordrehvorrichtungen von Voith Turbo BHS Getriebe werden sofern verfügbar an einem freien Wellenende positioniert oder aber in den Wellenstrang integriert.

Durch den Einsatz von gehärteten Kegel-Stirnradgetrieben sind sie besonders verschleißfest und weisen eine hohe Lebensdauer auf. Gegenüber Schneckengetrieben kommen erheblich kleinere Motoren zum Einsatz – dies spart Kosten. Rotordrehvorrichtungen von Voith Turbo BHS Getriebe sind aus einfachen und standardisierten Bauteilen aufgebaut, Reserveteile sind für Kunden kurzfristig lieferbar. Die RDV ist mit verschiedenen Ex-Schutzarten und automatisierten Betriebssteuerungen lieferbar. Neben der reinen Rotordrehvorrichtung liefert BHS als Zusatz Schaltschränke zur Ansteuerung, wie auch Anbauteile, z. B. Adapterflansche und Zahnkränze. Als Sonderbauform wird die RDV zur Integration in den Wellenstrang mit Hydromotor ausgeführt. Bei frei verfügbarem Wellenende kann die RDV mit Rücklaufsperrung und hydraulisch auslösender Überlastkupplung sowie einer schaltbaren SSS-Kupplung (Lock-out) ausgestattet werden.

Mechanik der Rotordrehvorrichtung mit Schwenkritzel

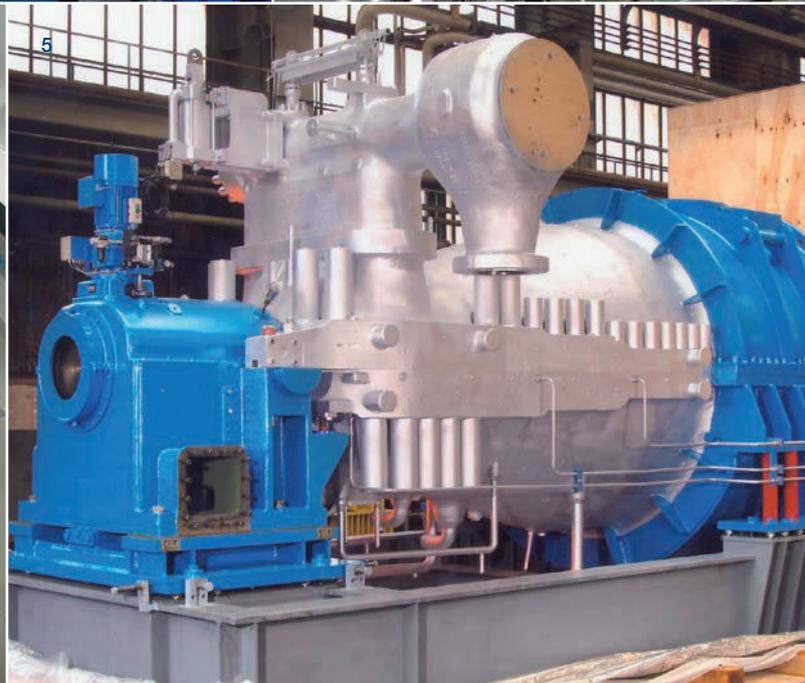


Rotordrehvorrichtung mit Schwenkritzel zur Anordnung oberhalb des Wellenstrangs



Rotordrehvorrichtung mit Überholkupplung zur Montage an ein frei verfügbares Wellenende





- 1 Drehvorrichtung mit Schwenkritzel Größe 5 mit Automatikmodus 3 (283 min^{-1} , $\text{BAT} = 6\,000 \text{ Nm}$, $I = 4\,856 \text{ kgm}^2$)
- 2 Typ RDV 120 (170 min^{-1} , $\text{BAT} = 5\,679 \text{ Nm}$, $I = 2\,108 \text{ kgm}^2$) für ein freies Wellenende in der Montage bei Voith Turbo BHS Getriebe
- 3 Typ RDV 80 mit Überholkupplung montiert am freien Wellenende eines Verdichters (316 min^{-1} , $\text{BAT} = 1\,663 \text{ Nm}$, $\text{MOI} = 138 \text{ kgm}^2$) (mit freundlicher Genehmigung der MAN Turbo AG, Oberhausen)
- 4 Typ RDV 3 HSO (283 min^{-1} , $\text{BAT} = 6\,000 \text{ Nm}$, $I = 4\,856 \text{ kgm}^2$) mit Hydromotor montiert auf den Lagerbock einer Gasturbine
- 5 Typ RDV 2 A1 mit Schwenkritzel auf dem Lagerbock einer Dampfturbine (42 min^{-1} , $\text{BAT} = 715 \text{ Nm}$, $\text{MOI} = 2\,860 \text{ kgm}^2$) (mit freundlicher Genehmigung der MAN Turbo AG, Oberhausen)



Selbst im Grenzbereich zuverlässig Membrankupplungen

Besonders in Turboanlagen haben sich die ausgereiften und hochwertigen Membrankupplungen aus dem Hause Voith Turbo BHS Getriebe bewährt. Als Spitzenerzeugnis sind sie in der Lage, bei geringem Gewicht ein hohes Drehmoment bei gleichzeitig hoher Drehzahl zu übertragen. Dabei gleichen sie axialen, radialen und winkelligen Versatz zweier gekuppelter Wellen aus.

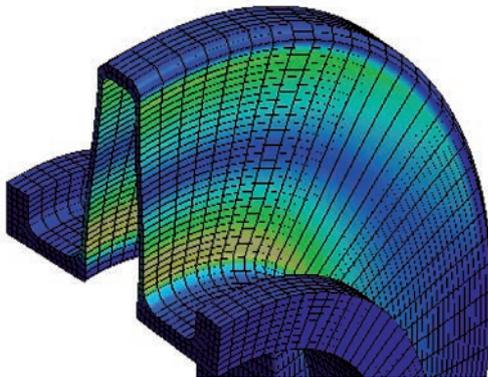
Konstruiert und gefertigt werden Membrankupplungen von Voith Turbo BHS Getriebe für Drehmomente bis 1 500 000 Nm und Drehzahlen bis ca. 80 000 min⁻¹. Im Standardprogramm sind Kupplungen für Winkelverlagerungen bis 0,25° vorhanden. Sonderbauarten für Winkelverlagerungen bis 0,5° sind verfügbar. Diese Hochleistungskupplungen erfüllen die Anforderungen nach API 671 sowie ISO 10441. Sie sind für Zone 1 und Zone 2 nach ATEX zugelassen.

Je nach Erfordernis besitzen die Kupplungen Einfach- oder Doppelmembranen. Prinzipiell sind die Membrankupplungen aus dem Hause Voith Turbo BHS Getriebe als drehstarre, spielfreie Ganzmetallkupplungen konzipiert. Spezielle Ausführungen, z.B. mit geschweißter Zwischenhülse, CFK-Zwischenhülse oder Drehmomentmesswelle sind möglich.

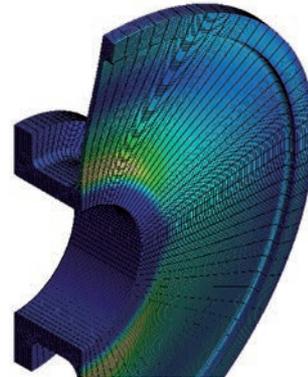
BHS-Membrankupplungen arbeiten generell schmier-, verschleiß- und wartungsfrei. Während der gesamten Einsatzdauer behalten die Membranelemente ihre elastischen Eigenschaften. Auch beim Ausgleich von großem Wellenversatz treten geringe, jedoch exakt bezifferbare Rückstellkräfte auf. Diese Spitzenkupplungen zeichnen sich durch lineare Federkennlinien aus. Die geradlinige Kontur der Membranen und fehlende Verschraubungen am Membranaußendurchmesser der Doppelmembrankupplung bewirken niedrige Geräuschpegel und sehr geringe Ventilationsverluste. Für eine Voith Turbo BHS Getriebe Membrankupplung spricht darüber hinaus ihre hohe, reproduzierbare Wuchtqualität. Zusätzlich zeichnen höchste Laufpräzision und ein minimiertes Überhangmoment die Kupplungen aus. Ausführliche Versuche zur Dauerfestigkeit belegen eine höchste Gestaltfestigkeit und bestätigen das Konzept der Leichtbauweise.

FEM-Zeichnungen des Ausgleichs eines winkligen Versatzes

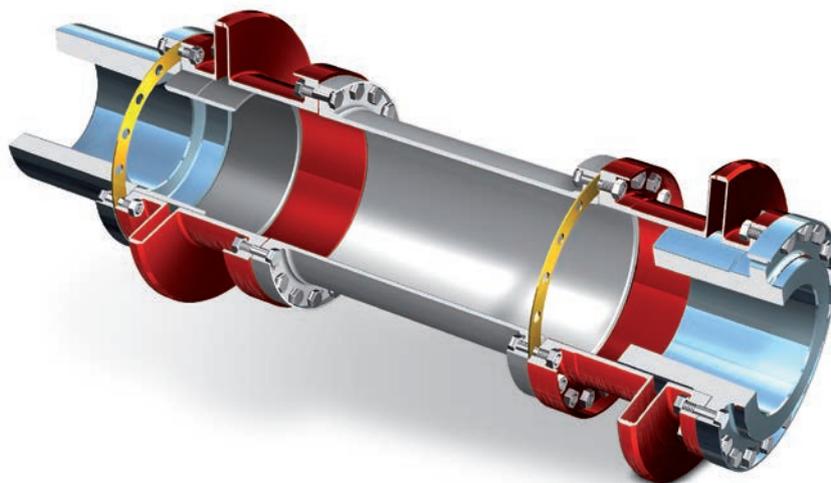
durch die Doppelmembrane der TwinTors Kupplung



durch die Einzelmembrane der EconTors Kupplung



Doppelmembrankupplung TwinTors, Typ MKB_AIS mit Außennaben links und Innennabe rechts





- 1 TwinTors Doppelmembrankupplung, Typ MKA 300FFS (Spitzendrehmoment 43 808 Nm, max. 20 000 min⁻¹, 37,6 kg) für die Anordnung zwischen Getriebe und Turbine
- 2 TwinTors Doppelmembrankupplung, Typ MKB 300 IIS (Spitzendrehmoment 65 800 Nm, max. 20 000 min⁻¹, 64,9 kg) mit innenliegender Nabe („reduced moment design“) für den Einsatz zwischen einer Dampfturbine und einem NO-Verdichter
- 3 TwinTors Doppelmembrankupplung, Typ MKB 160 FFC mit eingeschweißter CFK-Hülse für einen Helikopter-Prüfstand (Spitzendrehmoment 6 040 Nm, max. 30 000 min⁻¹, 6,4 kg)
- 4 EconTors Einscheibenmembrankupplung, Typ MKS 450 AAS (Spitzendrehmoment 183 000 Nm, max. 5 330 min⁻¹, 321,5 kg), für eine Anwendung zwischen Elektromotor und Voith Vorecon



Wie können wir
Sie unterstützen?
Kontaktieren Sie uns
einfach über unser
Webformular.

Voith Group
St. Pöltener Straße 43
89522 Heidenheim
Deutschland

www.voith.com



VOITH