

Kegelrad- verzahnungen



Spiralverzahnt
Geradverzahnt
5-Achs freiform

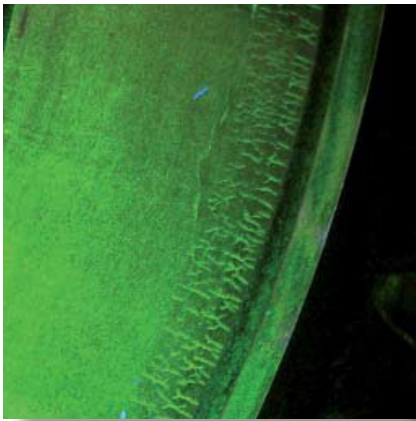
FERTIGUNGSSPEKTRUM

Wir fertigen nach den gängigen Herstellverfahren gerad-, spiral- und bogenverzahnte Kegelräder in nahezu allen gewünschten Qualitäten und Ausführungen:

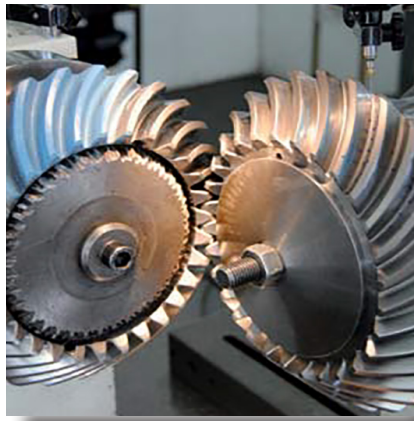
- von der Lohnbearbeitung bis zur einbaufertigen Systemkomponente
- vom Präzisions-Radsatz bis zur hochbelasteten Kupplungsverzahnung
- von Losgröße 1 bis mehrere 100

Für anspruchsvolle Anwendungen ist neben dem Tragfähigkeitsnachweis die Flankengeometrie für Geräusch- und Temperaturverhalten von entscheidender Bedeutung. Bei der Berechnung und Auslegung sowie bei der fertigungstechnischen Ausführung der Konstruktion unterstützen wir Sie gern.

Zur Kontrolle des Laufverhaltens sowie der Fertigungsqualität stehen verschiedene Prüfmöglichkeiten zur Verfügung. Neben der Kontrolle des Tragbildes kann auch Wunsch auch eine Rissprüfung durchgeführt werden.



Hausinterne Rissprüfung nach DIN-ISO10288/1



Einflankenwälzprüfung als Qualitätsnachweis nach DIN 3965



GEOMETRIEDATEN - HERSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN

	Klingenberg Zyklo-Palloid	Klingenberg HPG-S	Klingenberg geschliffen	Gleason geschliffen
Normalmodul	1 - 20	4 - 20	1 - 12	4 - 12
Eingriffswinkel	20 (17,5°)	20°	20°	20°
Zähnezahl	6 - 120	6 - 120	6 - 120	6 - 120
Außendurchmesser	< 1.400 mm	< 1.400 mm	< 900 mm	< 900 mm
Wellenlänge	< 1.800 mm	< 1.800 mm	< 900 mm	< 900 mm
Achswinkel	45 - 135°	45 - 135°	45 - 135°	45 - 135°
Zahnbreite	< 180 mm	< 180 mm	< 150 mm	< 150 mm
Qualität DIN 3965	7 - 9	5 - 6	4 - 5	4 - 5

	5-Achs hartgefräst	Kurvex	Geradzahn
Normalmodul	1 - frei	1 - 10	4 - frei
Eingriffswinkel	beliebig	20°	
Zähnezahl	6 - frei	6 - 120	6 - frei
Außendurchmesser	< 3.000 mm	< 650 mm	< 2.800 mm
Wellenlänge	< 2.000 mm	< 900 mm	< 2.000 mm
Achswinkel	3 - 160°	45 - 135°	3 - 160°
Zahnbreite	frei	< 100 mm	frei
Qualität DIN 3965	5 - 6	7 - 9	5 - 6

Kegelradsätze nach Klingenberg oder Gleason können auch in geschliffener Ausführung angeboten werden. Gleason und andere Geometrien können umgerechnet werden. Werte und Maße in Klammern auf Anfrage.

Materialauswahl

- Einsatzstähle
- Nitrierstähle
- Vergütungsstähle
- Guss
- Kunststoffe
- Rostfreie Stähle

Wärmebehandlung

- Einsatzhärten
- Nitrieren
- Induktiv-Härten
- Vergüten
- Brünieren

Optionen

- Keilwellen- und -nabenprofile nach DIN ISO 14
- Zahnwellenprofile nach DIN 5480 u. ä.
- Polygone
- Stirnradverzahnungen
- Hirth-Verzahnungen
- Kugelstrahlen
- Beschichten (z. B. Balinit)
- Wuchten nach DIN ISO 21490-11

Kegelrad mit verschleißfester Beschichtung



HERSTELLVERFAHREN - HINTERGRÜNDE

Durch verschiedene Hersteller von Kegelradverzahnungsmaschinen haben unterschiedliche Geometriestandards im Markt etabliert. Mit der stetigen Weiterentwicklung ist es aber heute möglich, die Geometrien anzugleichen. Hierzu stehen etablierte Rechenmodelle zur Verfügung.

Bei der Fertigung von Einzelstücken wächst die Bedeutung des 5-Achs-Freiformfräsens. Hier ist die Teilungsgenauigkeit mittlerweile so gut, dass Qualitäten von mindestens 6 gut erreichbar sind. Auch die großen Fortschritte beim Verzahnungsschleifen haben zu einer erheblichen Steigerung der Prozesssicherheit geführt. Die Oberflächen haben sich verbessert und Radsätze können austauschbar gegen Meisterrad hergestellt werden.

Spiralverzahnte Kegelräder haben die Aufgabe ein Drehmoment üblicherweise um 90° umzulenken. Es sind Achswinkel im Bereich von 10° bis 135° möglich. Dabei kann gleichzeitig eine Übersetzung von $i=1:1$ bis $i=6:1$ verwirklicht werden. Durch die Anordnung mit Achsversatz (Hypoid-Verzahnung) werden auch höhere Übersetzungsverhältnisse bis $i=20:1$ erreicht.

Anwendungsfelder für spiralverzahnte Kegelräder

Druckmaschinen:	Walzantriebe
Werkzeugmaschinen:	Fräsköpfe, Angetriebene Werkzeuge, Rundtische, Trennschleifer
Mobilität:	Eisenbahn, Schiffbau, Classic Cars, Gabelstapler, Rennsport
Anlagenbau:	Walzwerke, Vertikalmühlen, Fördertechnik
Sonstige:	Schneefräsen

Durch die Ausführung als Spiralverzahnung werden besonders genaue, hochbelastbare und geräuscharme Übersetzungen möglich. Der Wirkungsgrad der Übersetzung ist sehr hoch und liegt abhängig von der Schmierung üblicherweise $> 95\%$. Es ist sowohl eine Drehrichtungsumkehr (Rechts-, Linkslauf) möglich als auch reversierbarer Antrieb, z. B. zur Rückgewinnung von Energie im Bremsvorgang. In Kombination mit Servoantrieben erlauben Kegelradverzahnungen eine sensible Rückmeldung des anliegenden Drehmoments an den Servomotor.

Spiralverzahnte Kegelräder nach dem Klingenberg Verfahren sind besonders unempfindlich gegenüber Veränderungen im Zahneingriff (Tragbildveränderungen). Die Zahnhöhe ist längs der Zahnbreite konstant.



Kegelradsatz in HPG-S Ausführung mit Achsversatz (Hypoid-Verzahnung)

AUSFÜHRUNGEN KLINGELNBERG, GLEASON ODER GESCHLIFFEN

Die Herstellung unserer Kegelradverzahnungen wird meist nach System Klingelberg ausgeführt. GLEASON-Verzahnungen können wir durch Umrechnen abbilden oder durch abschließendes Schleifen hergestellt. Die deutliche Verbesserung der Teilungsgenauigkeit beim 5-Achs-Fräsen sorgen zudem für mehr Möglichkeiten beim Fertigen von Sondergeometrien oder Einzelteilen.

Auch das Verzahnungsschleifen gehärteter Verzahnungen ist auf dem Vormarsch und sorgt für eine Wiederholgenauigkeit und Austauschbarkeit von Einzelrädern bei der Fertigung gegen Musterrad.



Kegelrad mit Keilwellenprofil
nach DIN ISO 14



Kegel-Stirnradkombination
einteilig



Stirnrad-Kurvenkombination mit
geschliffenem Polygonprofil



Kegelrad-Stirnradkombination
gefügt mit Achswinkel 45°
(Fräskopf)



Kegelrad mit geschliffenem
Vierkantprofil



Geschliffenes Zahnwellenprofil
nach DIN 5480

Die Fertigung, bzw. auch der Austausch von Kegelradsätzen, muss üblicherweise paarweise erfolgen. Als Ausnahme kann Fertigung gegen ein Musterrad vereinbart werden, wodurch Rad oder Ritzel auch einzeln ausgetauscht werden können. Der überwiegende Teil der Kegelräder wird aufgrund der hohen Drehmomentanforderungen aus hochfesten und härtbaren Stahlsorten gefertigt.

Wir verfügen dabei über einen flexiblen und umfangreichen Maschinenpark, so dass nicht nur ein sehr weites Größen- und Qualitätsbereich bei der Kegelradverzahnung angeboten werden kann, sondern auch variantenreiche Wellenanbindungen wie z.B. Keilwellenprofile, Zahnwellenprofile, kegelige Presssitze sowie Innen- und Außenpolygone gefertigt werden können.

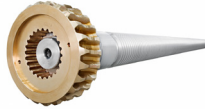
Kegelrad mit senkerodiertem
Innenprofil nach DIN 5480



FLOHR-PRODUKTE – AUF EINEN BLICK

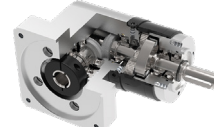
Verzahnungen

- Spiralbogenverzahnung
- Kegelräder
- Schneckenradverzahnungen
- Stirnradverzahnungen
- Sonderverzahnungen



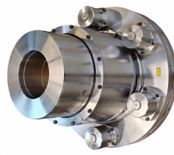
Getriebe

- Kegelradgetriebe
- Winkel-Planetengetriebe
- Schneckenradgetriebe
- Kurven- und Schritgetriebe
- Kurvenkomponenten
- Sondergetriebe



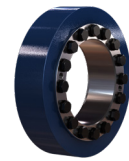
Kupplungen

- Starre und elastische Kupplungen
- Reibschlussverbindungen
- Tonnenkupplungen
- Zahnkupplungen
- Sicherheitskupplungen



Reibschlussverbindungen

- Schrumpfscheiben
- Wellenkupplungen
- Anschlussflansche
- Spannsätze



Spanntechnik / Automation

- Manuelle und pneumatische Spannlösungen
- Kraftspanner
- Schwenkeinheiten
- Endeffektor-Lösungen
- Linear-Einheiten
- Greifer



Riemenantriebe

- Keil- und Flachriemenscheiben
- Schwungscheiben
- Sonderscheiben
- Motorspannsysteme
- Antriebsriemen
- Kundenguss
- Zubehör



Sensorik

- Inkrementale Drehgeber
- Magnetische Drehgeber
- Absolutwert-Drehgeber
- Grenzdrehzahlschalter
- Elektronische Kopierwerke
- Universal Drehgeber Systeme



Lohnfertigung

- Drehen, Fräsen, Schleifen
- Nuten und Räumen
- Wuchten
- Berechnung und Konstruktion
- Montage
- Service und Reparatur


INDUSTRIETECHNIK GMBH

 **FLOHR Deutschland**

Flohr Industrietechnik GmbH
Im Unteren Tal 1
D-79761 Waldshut
Telefon +49 7751 8731-0

info@flohr-industrietechnik.de
www.flohr-industrietechnik.de

 **FLOHR Schweiz**

Flohr Industrietechnik GmbH
Zilistude 164
CH-5465 Mellikon/AG
Telefon +41 56 267 08 10

info@flohr.ch
www.flohr.ch

 **FLOHR Österreich**

Flohr Industrietechnik
Bucherstraße 37b
A-6922 Wolfurt
Telefon +43 5572 372 158

info@flohr.at
www.flohr.at