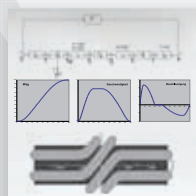




## Präzision, die bewegt.



Entwicklung und Konstruktion von Verzahnungen, Bauteilen und Getrieben aller gängigen Ausführungen



Berechnung und Projektierung von Bewegungsabläufen, kinematischen Ketten, Baugruppen und Antrieben



Dienstleistung  
Umfassende Beratung und Unterstützung rund um den Konstruktionsprozess



ZZ-Kegelradgetriebe bis 7000 Nm Nennmoment bzw. 500 kW Leistung. Baureihe ZZ-Servoline® für hochdynamische Antriebe



ZZ-Hubspindelgetriebe mit Trapez- oder Kugelgewindespindel für Belastungen bis 1000 kN



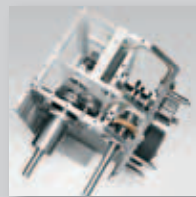
ZZ-Kurvengetriebe als Globoid-, Zylinder- oder Scheibenkurvengetriebe mit Pendel- oder Schrittfunktion



ZZ-Spiralkegelräder in  
- Palloid-Verzahnung  
- Zylo-Palloid-Verzahnung  
- HPG-S Verzahnung

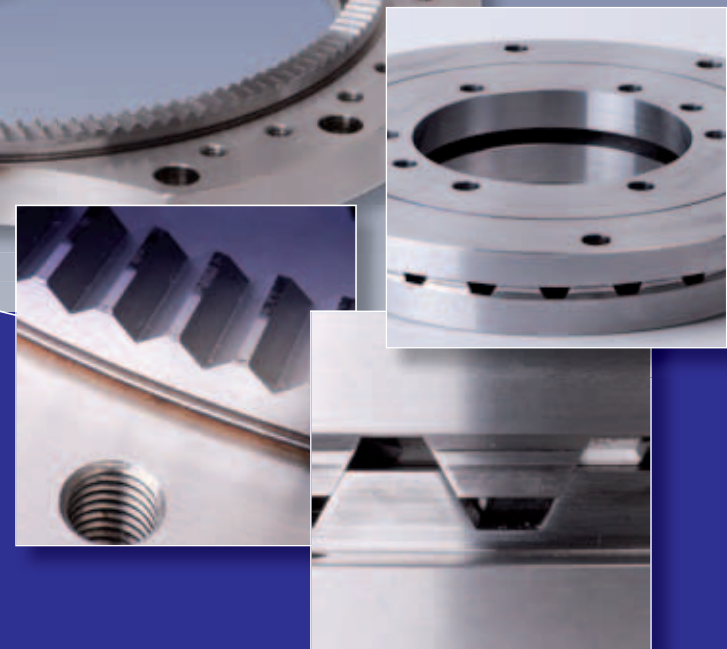


ZZ-Kurven als  
- Globoid-Kurve  
- Axialkurve  
- Radialkurve



ZZ-Sondergetriebe für vielseitigen Einsatz in unterschiedlichsten Anwendungen

# ZZ ANTRIEBE



ZZ-Antriebe GmbH  
An der Tagweide 12  
D-76139 Karlsruhe  
Tel. +(49) 7 21.62 05 - 0  
Fax +(49) 7 21.62 05 - 10  
info@zz-antriebe.de  
www.zz-antriebe.de

Unser Partner:  
Flohr Industrietechnik GmbH  
Im unteren Tal 1  
D-79761 Waldshut-Tiengen  
Telefon 0 77 51 / 87 31 - 0  
Telefax 0 77 51 / 87 31 - 50  
info@flohr-industrietechnik.de  
www.flohr-industrietechnik.de

Flyer ZZ-Hirth-Verzahnungen Stand 05/2011

## ZZ-Hirth-Verzahnungen

# Hochpräzise ZZ-Hirth-Verzahnungen

Die ZZ-Hirth-Verzahnung bietet als lösbare Kupplung auf kleinstem Raum **eine selbstzentrierende und formschlüssige Verbindung** rotationssymmetrischer Teile wie Wellen, Läuferscheiben oder Schalttellern von Rundschalttischen. Die Momentübertragung wird durch die notwendige axiale Verspannung begrenzt. Durch hochgenaue geschliffene Fertigung der Zähne kann der Traganteil erhöht und infolgedessen die Flächenpressung reduziert werden. Durch Einsatzhärten oder Induktivhärten kann die Verschleißfestigkeit zusätzlich gesteigert werden, so dass ZZ-Hirth-Verzahnungen auch nach vielfachen Schaltvorgängen nahezu keine Veränderung der Teil- und Zentriergenauigkeit zeigen.



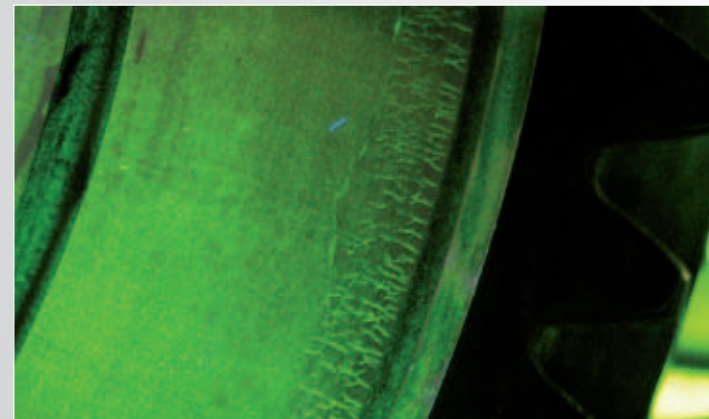
Sind die zu kuppelnden Elemente leicht axial bewegbar, wird die ZZ-Hirth-Kupplung **zweiteilig** ausgeführt. Für andere Anwendungen wie zum Beispiel nicht abhebende Rundschalttische oder Werkzeughalter kann die ZZ-Hirth-Kupplung auch **dreiteilig** bestehend aus Außen-, Innen- und Brückenring ausgeführt werden.

### Anwendungsbeispiele:

- Werkzeugrevolver von CNC Drehmaschinen
- Rundschalttische
- Läuferscheiben von Gasturbinen
- zerlegbare Kurbelwellen

ZZ-Antriebe fertigt Hirth-Verzahnungen in ungehärterter Ausführung durch Fräsen (bis zu Werkstofffestigkeit von 1100N/mm<sup>2</sup>) oder in gehärteter Ausführung. Dabei wird die Verzahnung vorgefräst und im gehärteten Zustand unter Beachtung der geforderten Härtetiefe hochgenau geschliffen. Während in gefräster Ausführung ein Traganteil bis ca. 70% erreicht werden kann, wird bei geschliffener Ausführung ein **Traganteil bis zu 80%** erreicht. Dadurch erhöht sich nicht nur die Genauigkeit, sondern auch das übertragbare Drehmoment.

Zusätzlich können auch **Kreuzverzahnungen** bis zu einer Breite von 120mm in geschliffener Ausführung gefertigt werden.

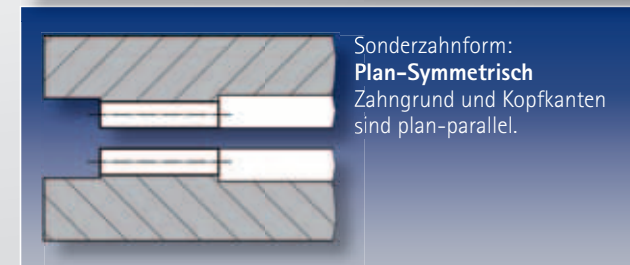
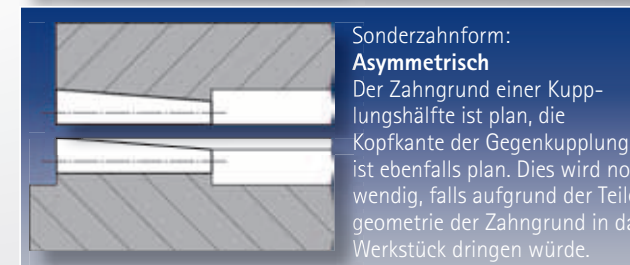
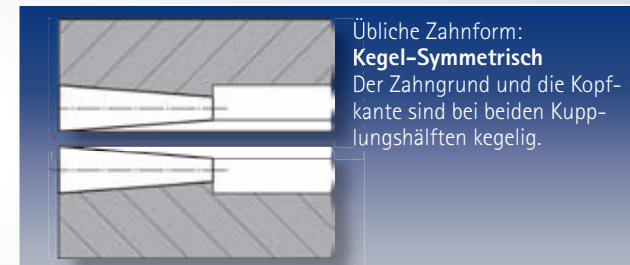


Auf Wunsch kann abschließend ein **RiBprüfung** als letzter Arbeitsgang angeboten werden.

Es können aufgrund der Maschinenausstattung alle Zähnezahlen und Flankenwinkel gefertigt werden. In der Praxis sollte jedoch die Zähnezahl in Abhängigkeit vom Durchmesser gewählt werden. Der Zahnflankenwinkel hat Auswirkung auf die Drehmomentübertragung (kleiner Winkel = größeres Drehmoment) und die Teilgenauigkeit (größerer Winkel = bessere Genauigkeit). In der Praxis haben sich Zahnwinkel von 60° bewährt. Für diesen Winkel ergeben sich als übliche Zähnezahlen in Abhängigkeit vom Durchmesser:

Durchmesser	Zähnezahl	Drehmoment
50-160mm	24-96	200-2400 Nm
160-250mm	48-240	2400-6500 Nm
250-500mm	120-360	6.500-30.000Nm
500-750mm	144-720	30.000-75.000Nm
750-950mm	240-720	75.000-100.000N

Bei der ZZ-Hirth-Verzahnung wird zwischen drei Zahnformen unterschieden, welche bei ZZ-Antriebe gefertigt werden können:



ZZ-Antriebe kann auf modernen Fertigungs- und Prüfeinrichtungen sehr flexibel auf die Kundenforderungen reagieren. Das Fräsen der Verzahnung erfolgt auf neuen Maschinen des Typ Deckel DMU80 oder MoriSeiki NT4300DCG. Das Schleifen der Verzahnung erfolgt auf unserer Koordinaten-Schleifmaschine Kehren Ri6 in **klimatisierter Umgebung**.

### Übliche Ausführungsformen sind jedoch:

Material	Einsatzstahl z.B. 18CrNiMo7-6, 16MnCr5 Vergütungsstahl z.B. 42CrMo4V Edelstahl z.B. X5CrNiCuNb16-4
Wärmebehandlung:	Einsatzhärten Langzeitnitrieren Induktivhärten
Werkstückdurchmesser	50-950mm
Zähnezahlen	24-720
Fertigungsumfang	Komplettbearbeitung inkl. Material (bevorzugt)

**Kräfte/Beanspruchung:** Aufgrund der Zahngeometrie wird eine Axialkraft bei der Drehmomentübertragung wirksam. Diese muss durch geeignete Verbindung der Kupplung durch entsprechend dimensionierte Spannmittel oder Schraubverbindungen kompensiert werden. Durch ausreichende Vorspannkraft wird bewirkt, dass sich die Zähne der ZZ-Hirth-Verzahnung gegenseitig abstützen und eine Biegung der Zähne nicht auftritt. Die Berechnung ist daher nicht mit der Berechnung einer Evolventenverzahnung vergleichbar. Wir führen gerne die Berechnung für Sie durch.