Lieferprogramm
Auszug

Hirth-Verzahnungen

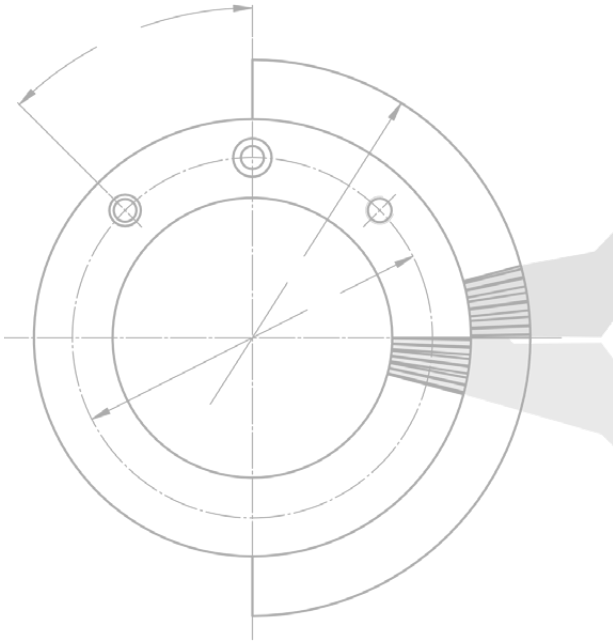
FLOHR
INDUSTRIETECHNIK GMBH
INGENIEURBÜRO UND MASCHINENBAU

WIRKPRINZIP UND VORTEIL IM ÜBERBLICK

Als lösbare Kupplung bietet die Hirth-Verzahnung 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.

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

Die Hirth-Verzahnungen sind in ungehärterer Ausführung durch Fräsen (bis zu Werkstofffestigkeit von 1100N/mm^2) oder in gehärteter Ausführung erhältlich. Dabei wird die Verzahnung vorgefräst und im gehärteten Zustand unter Beachtung der geforderten Härtetiefe hochgenau geschliffen, so dass Hirth-Verzahnungen auch nach vielfachen Schaltvorgängen nahezu keine Veränderung der Teil- und Zentriergenauigkeit zeigen. 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.

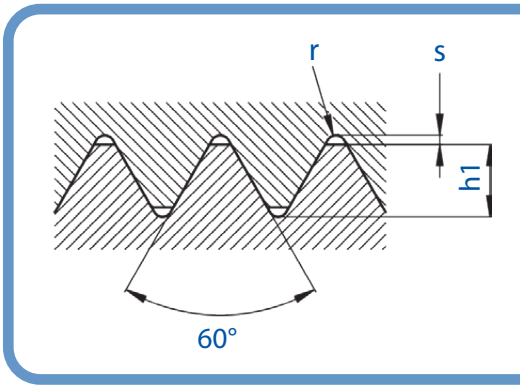


+ FORM- BZW. KRAFTSCHLÜSSIGE VERBINDUNG
+ SELBSTZENTRIEREND
+ GERINGER PLAN- UND RUNDLAUFSCHLAG
+ PLATZSPAREND
+ HOHE DREHMOMENTKAPAZITÄT
+ SEHR GENAUE REPRODUZIERBARKEIT DER POSITIONIERUNG
+ WIEDERHOLGENAUIGKEIT ≤ 0,001 MM
+ GENAUIGKEIT VON ±2“ ANGESTREBT (GARANTIERT ±3“)
+ VERSCHLEISSFEST
+ LANGLEBIG

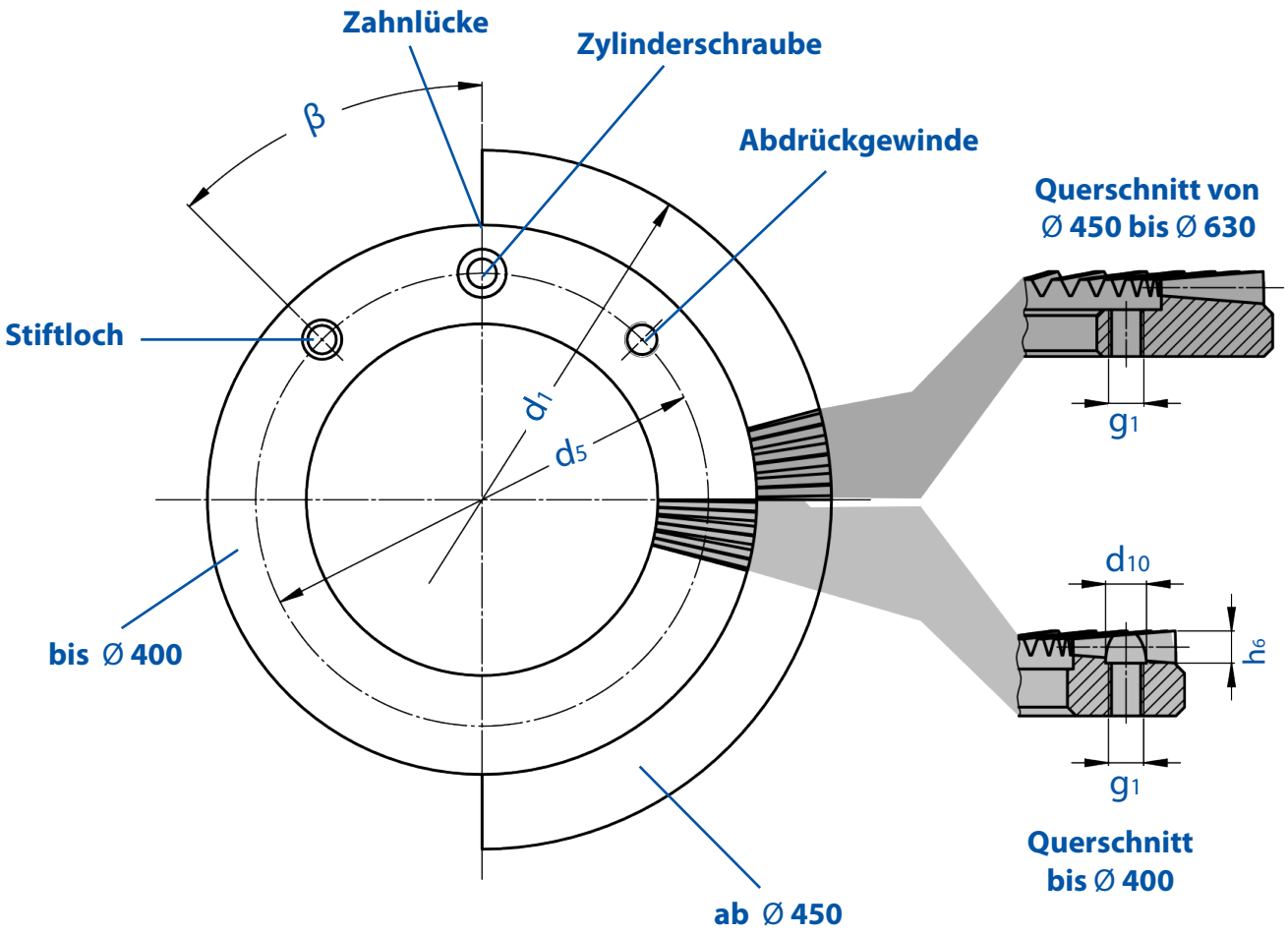
SERIEN- UND SONDERFORMEN

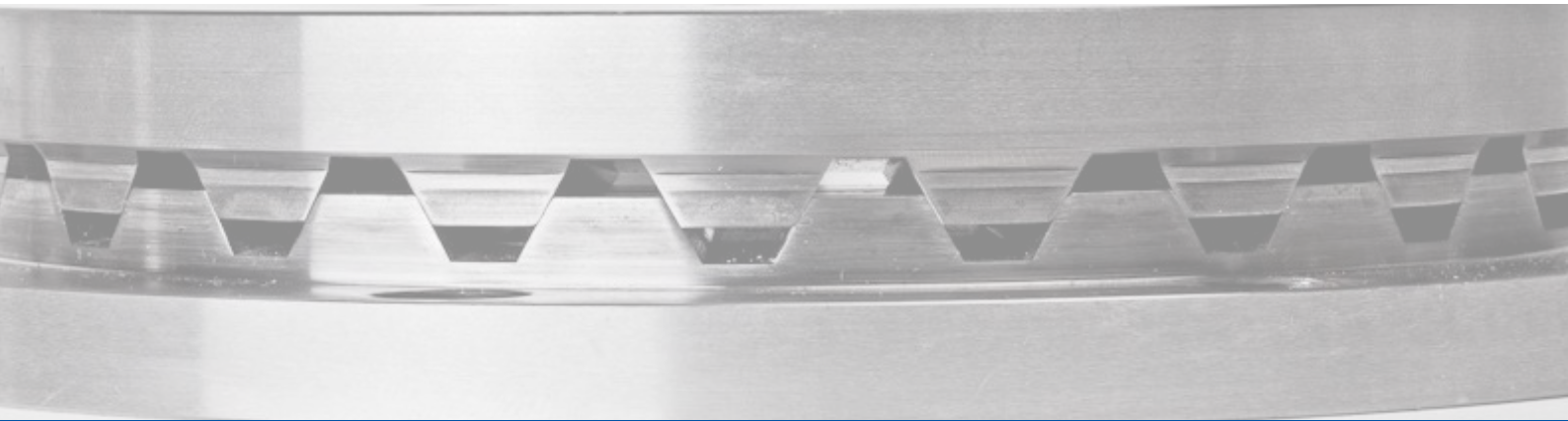
Unser Produktportfolio umfasst:

- Standard Hirth-Verzahnungsringe
- Kundenspezifische Hirth-Verzahnungsringe und Bauteile
- Bearbeitung einer Hirth-Verzahnung an beigestellten Kundenbauteilen



Teilgenauigkeit von ±2“ angestrebt (garantiert ±3“)
Verzahnung gehärtet, HRC 54 ± 2





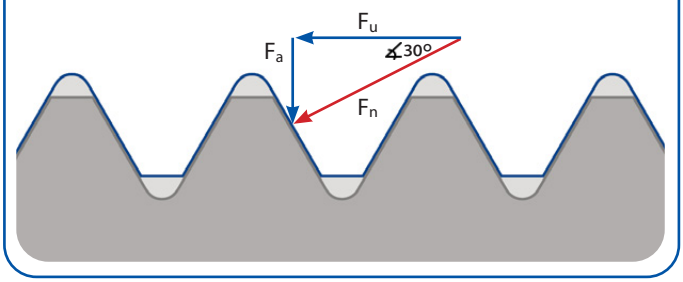
KONSTRUKTION UND BERECHNUNG

Die Berechnung der Hirth-Stirnverzahnung unterscheidet sich von der einer Evolventenverzahnung. Das übertragene Drehmoment ist proportional zur Umfangskraft. Infolge der Zahnflankenneigung (30°) ergibt sich eine Axialkraft. Die Zähne in den Zahnflanken stützen sich im zusammen gepressten Zustand bei ausreichender Vorspannkraft gegenseitig ab und biegen sich nicht.

Aufgrund der unterschiedlichen Zahnflankenpressungen ergibt sich nur eine geringfügig ungleichförmige Verteilung der Druckvorspannung im Zahnfußquerschnitt. Die Axialkraft muss durch die Vorspannung entsprechend dimensionierter Spannmittel aufgenommen werden. Spannmittel können Tellerfedern, Hydrozylinder und in besonderen Fällen auch Schrauben sein.

Die Axialkraft muss außerdem mit Hilfe eines Sicherheitsfaktors (1,8 -3,0) durch externe Systeme aufgefangen werden. Diese Systeme haben eine Neigung und pressen die Ringe zusammen.

Kräftediagramm



Zur Übertragung von Drehmomenten oder zur Aufnahme von Querkräften ist infolge der Neigung der Flanken eine Mindestvorspannung in der Größe von $F_a = F_u \tan 30°$ notwendig, um ein Abheben der Verzahnung auszuschließen. F_u ist die mittlere Umfangskraft am Zahn oder die Querkraft. Da die Haftreibung nicht berücksichtigt ist, bildet sie eine weitere Sicherheit.

A_z	wirksame Zahnflankenfläche
D	Verzahnung Außendurchmesser
d	Verzahnung Innendurchmesser
d_L	Bohrungsdurchmesser
F_a	Axialkraft
F_n	Normalkraft
F_u	Umfangskraft
F_{va}	Vorspannkraft
M	übertragbares Drehmoment
n	Anzahl der Schrauben in Verzahnungsfläche
n_z	Traganteil: gefräst 0,65 | geschliffen 0,75
p_{max}	Flächenpressung
r	Zahnfußradius
s	Spitzenspiel
v	Sicherheitsfaktor (1,8 ... 3,0)
z	Anzahl der Zähne

Berechnung

$$A_z = \left(D - d - \frac{n \cdot d_L^2}{D + d} \right) \cdot \left[\frac{\pi}{4} (D + d) - 1{,}155 \cdot z \cdot (r + s) \right] \cdot \eta_z$$

$$F_a = F_u \cdot \tan 30°$$

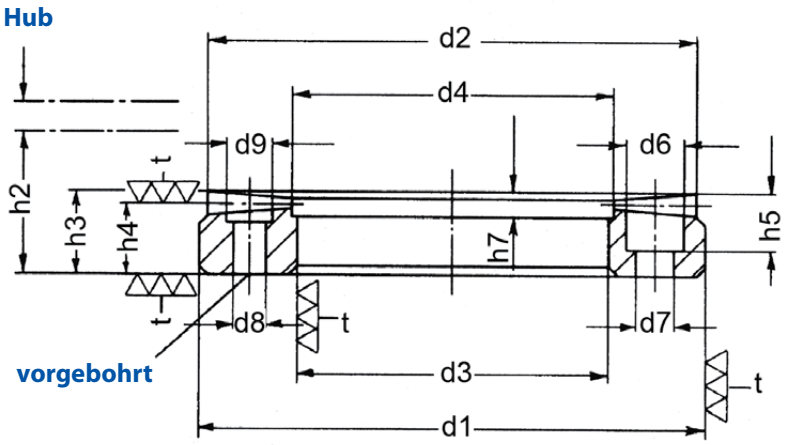
$$F_a = 2{,}32 \frac{M}{D+d}$$

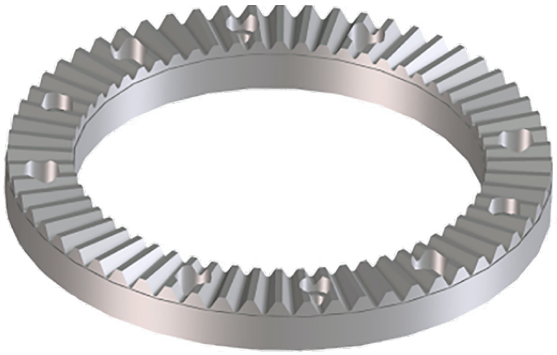
$$F_u = \frac{4\,M}{D+d}$$

$$F_{va} = v \cdot F_a$$

$$p_{max} = \frac{F_{va} + F_a}{A_z}$$

TYPENÜBERSICHT
KN20 BIS KN27





Flächen mit „t“ zueinanderlaufend bzw. planparallel in 0,005 mm

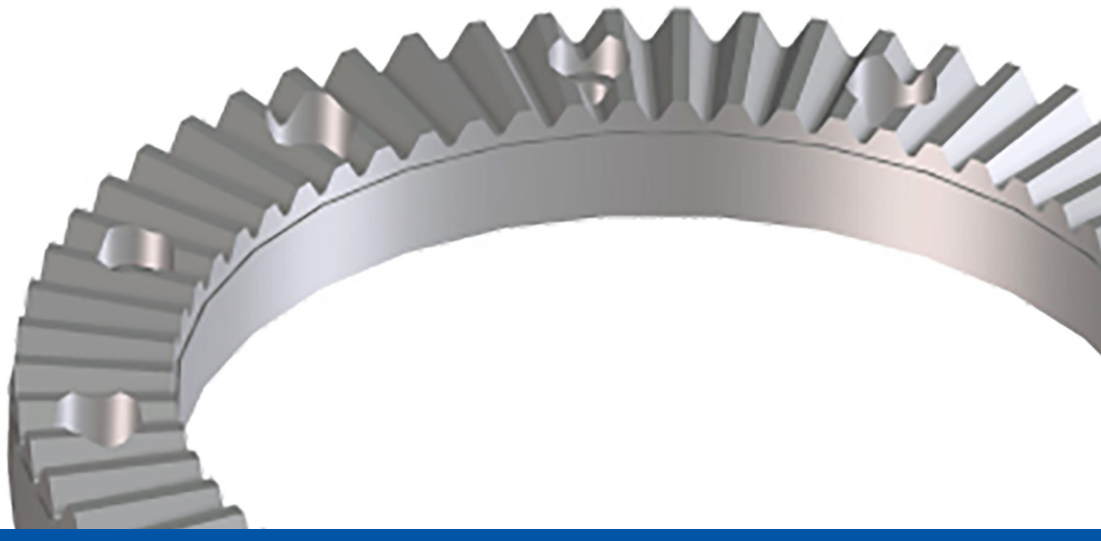
Typ-Nr.	Zähne-zahl	d1 Ø h6 mm	d2 Ø mm	Hub min mm	Zahn-höhe h1 mm	Be-festi-gungs-bohrun-gen	Stift-loch	ß	Ab-drück-gewin-de	r mm	s mm	d3 Ø H6 mm	d4 Ø mm	d5 Ø ± 0,2 mm	d6 Ø mm	d7 Ø mm	d8 Ø mm	d9 Ø mm	d10 Ø mm	g1	h2 ± 0,2 mm	h3 mm	h4 ± 0,1 mm	h5 mm	h6 mm	h7 mm
KN 20/24	24	50	49	3,5	3,75	4 x 90°	2 x 180°	45°	2 x 180°	0,6	0,6	20	21	35	11	6,6	5	7	7	M6	20	11,6	10	8,5	4	4
KN 20/36	36	50	49	2,5	2,70	4 x 90°	2 x 180°	45°	2 x 180°	0,3	0,4	20	21	35	11	6,6	5	7	7	M6	20	11,2	10	8,5	4	4
KN 21/36	36	100	99	4,0	4,77	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,9	0,9	60	61	80	11	6,6	5	7	7	M6	25	14,5	12,5	9,5	5	5
KN 21/48	48	100	99	3,5	3,81	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,6	0,6	60	61	80	11	6,6	5	7	7	M6	25	14,1	12,5	9,5	5	5
KN 21/72	72	100	99	2,5	2,74	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,3	0,4	60	61	80	11	6,6	5	7	7	M6	25	13,7	12,5	9,5	5	5
KN 22/48	48	125	124	3,6	4,32	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,9	0,9	85	86	105	11	6,6	7	10	10	M6	30	16,7	15	12	5	5
KN 22/72	72	125	124	3,5	2,90	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,6	0,6	85	86	105	11	6,6	7	10	10	M6	30	16,1	15	12	5	5
KN 22/96	96	125	124	3,3	2,51	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,3	0,4	85	86	105	11	6,6	7	10	10	M6	30	16,05	15	12	5	5
KN 23/60	60	160	159	3,8	4,52	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,9	0,9	120	121	140	11	6,6	7	10	10	M6	30	16,8	15	12	6	5
KN 23/72	72	160	159	3,8	4,21	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,6	0,6	120	121	140	11	6,6	7	10	10	M6	30	16,8	15	12	6	5
KN 23/96	96	160	159	3,4	3,52	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,3	0,4	120	121	140	11	6,6	7	10	10	M6	30	16,6	15	12	6	5
KN 24/72	72	200	199	4,2	4,83	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,9	0,9	150	151	175	15	9	7	10	12	M8	35	19,5	17,5	14	6	5
KN 24/96	96	200	199	3,5	3,84	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,6	0,6	150	151	175	15	9	7	10	12	M8	35	19,1	17,5	14	6	5
KN 24/120	120	200	199	3,3	3,51	6 x 60°	2 x 180°	30°	2 x 180°	0,3	0,4	150	151	175	15	9	7	10	12	M8	35	19,1	17,5	14	6	5
KN 25/96	96	250	249	3,7	4,36	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,9	0,9	200	201	225	15	9	7	10	12	M8	35	19,2	17,5	13,5	5	5
KN 25/120	120	250	249	3,5	3,85	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	200	201	225	15	9	7	10	12	M8	35	19,1	17,5	13,5	5	5
KN 25/144	144	250	249	2,5	2,91	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	200	201	225	15	9	7	10	12	M8	35	18,7	17,5	13,5	5	5
KN 26/96	96	280	279	4,5	5,21	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,9	0,9	230	231	255	15	9	7	10	12	M8	40	22,15	20	14	6	5,5
KN 26/120	120	280	279	3,0	3,63	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	230	231	255	15	9	7	10	12	M8	40	21,4	20	14	6	5,5
KN 26/144	144	280	279	3,2	3,47	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	230	231	255	15	9	7	10	12	M8	40	21,4	20	14	6	5,5
KN 27/96	96	320	319	4,5	5,45	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	1,2	1,2	260	261	290	15	9	7	10	12	M8	40	22,1	20	14,5	6,5	5,5
KN 27/120	120	320	319	5,0	5,43	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	260	261	290	15	9	7	10	12	M8	40	22,4	20	14,5	6,5	5,5
KN 27/144	144	320	319	4,0	4,23	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	260	261	290	15	9	7	10	12	M8	40	21,8	20	14,5	6,5	5,5

TYPENÜBERSICHT
KN28 BIS KN33

Typ-Nr.	Zähne-zahl	d1 Ø h6 mm	d2 Ø mm	Hub min mm	Zahn-höhe h1 mm	Be-festi-gungs-bohrun-gen	Stift-loch	ß	Ab-drück-gewin-de	r mm	s mm	d3 Ø H6 mm	d4 Ø mm	d5 Ø ± 0,2 mm	d6 Ø mm	d7 Ø mm	d8 Ø mm	d9 Ø mm	d10 Ø mm	g1	h2 ± 0,2 mm	h3 mm	h4 ± 0,1 mm	h5 mm	h6 mm	h7 mm
KN 28/144	144	360	359	4,5	4,98	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	300	301	330	18	11	9	12	12	M8	45	24,7	22,5	15	6	5
KN 28/180	180	360	359	3,5	3,63	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	300	301	330	18	11	9	12	12	M8	45	24,0	22,5	15	6	5
KN 28/240	240	360	359	3,0	3,04	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,3	0,4	300	301	330	18	11	9	12	12	M8	45	23,8	22,5	15	6	5
KN 29/144	144	400	399	4,2	4,84	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,9	0,9	340	341	370	18	11	9	12	12	M8	45	24,5	22,5	15	6	5
KN 29/180	180	400	399	4,0	4,23	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	340	341	370	18	11	9	12	12	M8	45	24,3	22,5	15	6	5
KN 29/240	240	400	399	2,4	2,72	10 x 36°	2 x 180°	54°	2 x 180°	0,6	0,6	340	341	370	18	11	9	12	12	M8	45	23,6	22,5	15	6	5
KN 30/144	144	450	449	4,0	4,89	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	1,2	1,2	350	400	380	18	11	9	–	–	M8	50	26,8	25	11	–	5
KN 30/180	180	450	449	3,5	4,09	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,9	0,9	350	400	380	18	11	9	–	–	M8	50	26,6	25	11	–	5
KN 30/240	240	450	449	3,0	3,29	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,6	0,6	350	400	380	18	11	9	–	–	M8	50	26,4	25	11	–	5
KN 31/180	180	500	499	5,4	5,74	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,6	0,6	400	450	430	18	11	9	–	–	M8	50	27,6	25	11	–	6
KN 31/240	240	500	499	3,5	3,86	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,6	0,6	400	450	430	18	11	9	–	–	M8	50	26,7	25	11	–	6
KN 31/360	360	500	499	2,6	2,78	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,3	0,4	400	450	430	18	11	9	–	–	M8	50	26,2	25	11	–	6
KN 32/240	240	560	559	4,2	4,54	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,6	0,6	450	502	480	20	14	11	–	–	M10	55	29,5	27,5	13	–	5
KN 32/288	288	560	559	3,2	3,48	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,6	0,6	450	502	480	20	14	11	–	–	M10	55	29,0	27,5	13	–	5
KN 32/360	360	560	559	3,2	3,22	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,3	0,4	450	502	480	20	14	11	–	–	M10	55	29,0	27,5	13	–	5
KN 33/240	240	630	629	5,0	5,33	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,6	0,6	520	580	550	20	14	11	–	–	M10	55	29,9	27,5	13	–	5
KN 33/288	288	630	629	3,8	4,14	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,6	0,6	520	580	550	20	14	11	–	–	M10	55	29,3	27,5	13	–	5
KN 33/360	360	630	629	3,6	3,75	12 x 30°	4 x 90°	15°	4 x 90°	0,3	0,4	520	580	550	20	14	11	–	–	M10	55	29,2	27,5	13	–	5

Außerdem fertigen wir Hirth-Stirnverzahnungen nach individueller Kundenzeichnung.

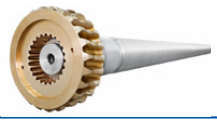
Wir liefern Präzisionstechnik auf höchstem Niveau.



FLOHR-PRODUKTE – AUF EINEN BLICK

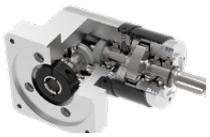
Verzahnungen

- Spiralbogenverzahnung
- Kegelräder
- Schneckenradverzahnungen
- Stirnradverzahnungen
- Sonderverzahnungen



Getriebe

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

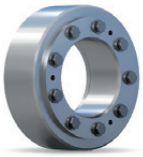


Kupplungen

- 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

FLOHR INDUSTRIETECHNIK GMBH

FLOHR Deutschland
FLOHR INDUSTRIETECHNIK GmbH
Im Unteren Tal 1
D-79761 Waldshut-Tiengen
Tel.: +49 (0) 77 51 / 87 31 0
info@flohr-industrietechnik.de
www.flohr-industrietechnik.de

FLOHR Schweiz
FLOHR INDUSTRIETECHNIK
Zilistude 164
CH-5465 Mellikon
Tel.: +41 (0) 56 / 267 08 10
info@flohr.ch
www.flohr.ch

FLOHR Österreich
FLOHR INDUSTRIETECHNIK AUSTRIA
Bucherstraße 37b
A-6922 Wolfurt
Tel.: +43 (0) 5572 / 372 158
info@flohr.at
www.flohr.at