

KREMP|WETZLAR

PRÄZISIONSZAHNRÄDER



GESAMTKATALOG

GENERAL CATALOGUE

INHALT

Klicken zum Navigieren

ALLGEMEINES

Unsere Kompetenz
Unsere Produktion umfasst
Bearbeitung eingesandter Teile
Individuelle Fertigung - Checkliste
Nur hochwertige Materialien

PRODUKTE

Schnecken | ein- und zweigängig
Schneckenwellen
Schneckenräder
Geradzahn-Kegelräder
Geradzahn-Stirnräder ohne Nabe
Geradzahn-Stirnräder mit Nabe | Modul 0,3
Geradzahn-Stirnräder mit Nabe | Modul 0,5
Geradzahn-Stirnräder mit Nabe | Modul 0,7
Geradzahn-Stirnräder mit Nabe | Modul 1
Geradzahn-Stirnräder mit Nabe | Modul 1,5
Geradzahn-Hohlräder
Geradzahn-Zahnstangen | eckig oder rund
Schrägzahn-Stirnräder
Schrägzahn-Triebe | Tubus und einseitig
Schrägzahn-Zahnstangen eckig

Formelsammlung
Geschichte
Allgemeine Geschäftsbedingungen

CONTENT

Click to navigate

COMMONS

Our competence 03
Our Production includes 05
Machining of sent-in parts 06
Individual Production - Checklist 07
Only high-quality materials 08

PRODUCTS

Worms | one and two gear 09
Worm axles 10
Worm wheels 11
Straight bevel gears 13
Straight bevel gears without nave 15
Straight cylindrical gears with nave | Module 0,3 17
Straight cylindrical gears with nave | Module 0,5 19
Straight cylindrical gears with nave | Module 0,7 21
Straight cylindrical gears with nave | Module 1 23
Straight cylindrical gears with nave | Module 1,5 25
Straight inside gears 27
Straight racks | square or round 28
Helical gears 29
Helical driving wheels | Tubus and different axles 31
Helical racks square 32

Formulary 33
History 37
Conditions of Sales and Delivery 39

BESONDERHEITEN

Wir sind seit über 125 Jahren gefragter Spezialist für hochpräzise Feinmechanik und Verzahnungen.

Unsere Produktion ist flexibel, lösungs- und kostenorientiert.

Unser Integriertes Managementsystem (IMS) besteht aus Qualitätsmanagement auditiert nach DIN EN ISO 9001, Umweltmanagement DIN EN ISO 14001 und Arbeitssicherheit OHSAS 18001.

KERNKOMPETENZ

Auch unsere Kunden agieren weltweit und sind bekannt für Ihre qualitativ hochwertigen und zuverlässigen Produkte.

Sie finden sich in allen Bereichen der Optik, Feinmechanik, Medizintechnik und des Maschinenbaus.

Wir konstruieren, fertigen und prüfen im eigenen Hause von einem Stück an bis hin zur Großserienfertigung.

So ergänzen wir die Kompetenzen unserer Kunden und erweitern ihre Möglichkeiten im internationalen Wettbewerb.

- CNC (Lang-)Drehen
- CNC Fräsen bis 5 Achsen
- CNC Schleifen rund, flach und Profil
- Gewindeschleifen und -fräsen
- Abwälzstoßen und -fräsen von Verzahnungen
- Fräsen und Hobeln von Kegelrädern
- Honen und Läppen
- Drahterodieren
- Gravieren
- Automatisierte Serienproduktion
- Oberflächen- und Härtetechnik
- Baugruppenmontage und -prüfung
- Prototypenentwicklung & -bau
- 3D CAD Konstruktion inkl. FEM-Analyse
- Optimierung von Bauteilen und Getrieben
- CNC Messtechnik optisch und taktil

KONSTRUKTION

Unsere Kunden erwarten höchste Flexibilität und Planungssicherheit von Anfang an.

Wir planen und konstruieren im eigenen Hause mit modernster CAD-Software.

Von der ersten Skizze oder einem Muster bis zum fertigen CNC-Datensatz klären wir ein Produkt schon vor der Fertigung.

Dabei können wir Probleme innerhalb einer Baugruppe bereits in der 3D-Simulation erkennen und korrigieren.

Kreatives Denken, Schnelligkeit und Kostenbewusstsein zeichnen unseren Konstruktionsprozess aus. Unsere Kunden profitieren von unserer Erfahrung und unseren kurzen Wegen.

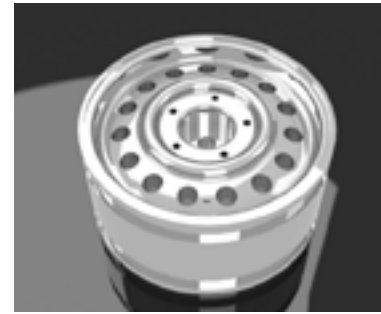
PRODUKTION

Neben der Fertigung von Großserienteilen sind wir ebenso spezialisiert auf die Fertigung von Prototypen oder individuellen Einzel- oder Ersatzteilen.

Wir produzieren aus den unterschiedlichsten Materialien - von Holz bis Titan - hochpräzise Verzahnungen und feinmechanische Bauteile.

In der Kombination mit verschiedenen Halbzeugen fertigen und prüfen wir komplette Baugruppen.

Unser Standardsortiment erleichtert unseren Kunden den Bau von Prototypen und die Serienproduktion.



FERTIGUNGSPROBUNG

Investitionen müssen schon im Vorfeld abgesichert werden. Neue Maschinen müssen neben einer präzisen Leistung einen klar kalkulierbaren ROI erbringen.

Unser Know-how ist auch in der Werkzeugmaschinenbranche gefragt.

Als Referenzkunde verschiedener Hersteller und Importeure erproben wir auf neuesten Präzisionsma-

schinen neue Fertigungsstrategien, optimieren Prozessabläufe und führen auf Wunsch auch komplette Bearbeitungsversuche für den Endkunden durch.

So können belastbare Ergebnisse aus der Praxis in die Investitionsentscheidung einfließen.



SERVICE

Wir bieten nicht nur Verzahnungen.

Durch unser ungewöhnlich breites Spektrum hochpräziser Werkzeugmaschinen und die langjährige Erfahrung unserer Mitarbeiter sind wir in der Lage, auch hochkomplexe feinmechanische Bauteile und Prototypen zu realisieren.

Neben diversen Möglichkeiten feinmechanischer Bearbeitung runden wir unser Portfolio durch Baugruppenmontage, Testläufe, Messtechnik und verschiedene Oberflächenveredelungen ab.

Selbstverständlich sind wir immer aktuell zertifiziert und unser Workflow sichert jederzeit die lückenlose Verfolgbarkeit der verschiedenen Positionen.



UNSERE PRODUKTION UMFASST

OUR PRODUCTION INCLUDES

Zahnstangen | gerad- und schrägverzahnt

Im Abwälzverfahren von Modul 0,1 - 1,50

Schrägungswinkel bis 30°

Fräslänge bis 440 mm

Im Teilverfahren von Modul 0,3 - 2,5

Schrägungswinkel von 20°

Fräslänge bis 500 mm

Größere Fräslängen durch Weiterspannen möglich

Triebe

Im Abwälzverfahren von Modul 0,1 - 2

Stirnräder

Im Abwälzfräsverfahren

Modul 0,1 - 2,5 bis 250 mm Durchmesser gefräst

Modul 2,75 - 3,5 bis 150 mm Durchmesser gefräst

Modul 0,1 - 5* bis 500 mm Durchmesser gestoßen

* Zahnbreite bis 75 mm

Hohlräder | geradverzahnt

Abwälzgestoßen von Modul 0,1 - 5

Bis 440 mm Teilkreis

Spindeln | ein- und zweigängig

gefräst und/oder geschliffen

Von 0,2 - 12 mm Steigung

Durchmesser 2 - 60 mm

Fräslänge bis 480 mm

Schnecken | ein- und mehrgängig

Modul 0,2 - 2,5

Durchmesser bis 60 mm

Schneckenräder | ein- und mehrgängig

Im Abwälzverfahren

Modul 0,2 - 2,5 bis 225 mm Durchmesser

Modul 2,75 - 3,5 bis 150 mm Durchmesser

Filmtransportrollen | 35, 8, 16 mm und Super 8

Im Abwälzverfahren bis 200 mm Durchmesser

Gear racks | straight and helical

By hobbing operation from module 0,1 - 1,50

Helix angle up to 30°

Milling length up to 440 mm

In pitch operation from module 0,3 - 2,5

Helix angle up to 30°

Milling length up to 500 mm

Other length possible by forward clamping

Driving gear wheels

In roll away manner from module 0,1 - 2

Cylindrical gear

In rollaway manner

Module 0,1 - 2,5 up to 250 mm diameter milled

Module 2,75 - 3,5 up to 150 mm diameter milled

Module 0,1 - 5* up to 500 mm shoven

*Facewidth up to 75 mm

Inside gears | straight

By shaping operation from module 0,1 - 5

Up to 440 mm reference diameter

Spindles | one and two gear

From 0,2 up to 12 mm lead

Diameter 2 - 60 mm

Milling length 480 mm

Worms | one and multiple gear

Rollaway manner

Module 0,2 - 2,5

Diameter up to 60 mm

Wormwheels | one and multiple gear

Roll away manner

Module 0,2 - 2,5 up to 225 mm diameter

Module 2,75 - 3,5 up to 150 mm diameter

Filmtransporting gears | 35, 8, 16 mm and Super 8

Roll away manner up to 200 mm diameter

BEARBEITUNG EINGESANDTER TEILE

MACHINING OF SENT-IN PARTS

Wir übernehmen natürlich auch die nachträgliche Bearbeitung Ihrer Bauteile oder -gruppen.

Die Teile durchlaufen zunächst unsere Eingangskontrolle um sicherzustellen, dass die Teile aus einwandfreiem Material hergestellt und richtig vorgearbeitet sind.

Ihre Teile werden mit der größtmöglichen Sorgfalt behandelt und bearbeitet. Sollten trotzdem infolge eines Arbeitsfehlers Werkstücke unbrauchbar werden, wiederholen wir die gleiche Bearbeitung ohne Berechnung, sofern uns Ersatzstücke kostenfrei und frachtfrei nachgeliefert werden.

Ein Anspruch auf Schadenersatz besteht nicht.

Unsere Möglichkeiten umfassen:

Drehen | inkl. CNC-Longdrehen

CNC-Fräsen | bis zu 5 Achsen

CNC-Schleifen | innen und außen,
Gewinde innen und außen

Räumen

Honen

Oberflächenbehandlungen

Wärmebehandlungen

Markieren, Gravieren oder Laserbeschriften

Konstruktion | CAD/CAM/FEM

Montage und Prüfung von Baugruppen

Testläufe

We also carry out additional machining on your parts or units.

The parts at first pass our entry control to make sure they are manufactured from flawless materials and have been pre-machined correctly.

Your parts will be treated and machined with the most possible care. Should it happen anyhow that the parts will get useless by working, we will repeat the same machining without account, if there are free given and delivered new blanks.

Any further indemnity is not given.

Our possibilities include:

CNC turning | including CNC long lathing

CNC milling | up to 5 axis

CNC grinding | inside, outside and thread

Broaching

Honing

Surface treatments

Heat treatments

Marking, engraving and laserwriting

Engineering | CAD/CAM/FEM

Assembling and testing of units

Testruns

INDIVIDUELLE FERTIGUNG - CHECKLISTE

INDIVIDUAL PRODUCTION - CHECKLIST

In diesem Katalog finden Sie unser gesamtes Fertigungsprogramm sowie die technischen Daten der auf Lager gehaltenen Verzahnungen. Sämtliche Maßangaben verstehen sich in Millimeter.

Die Verzahnungen werden auf Spezialmaschinen im Abwälz- oder Teilverfahren gefräst bzw. gestoßen.

Weil Verzahnungen in den verschiedensten Abmessungen, Zahnteilungen, Zahnformen und Werkstoffen verlangt werden, ist in vielen Fällen eine Sonderanfertigung erforderlich.

Für Anfragen und Bestellungen Ihrer speziellen Bauteile beachten Sie bitte unsere Checkliste. Fügen Sie nach Möglichkeit immer ein Muster und/oder eine genaue Maßzeichnung bei.

Bei unseren Lagerteilen ist natürlich die Angabe von Bestellnummer und Stückzahl ausreichend. Die Preise sind nach Stückzahl je Sorte /Abmessung gestaffelt.

Checkliste für Anfragen und Bestellungen zu Sonderteilen

1. Stückzahl
2. Art der Verwendung
3. Werkstoffbezeichnung nach DIN bzw. Markenbezeichnung
4. Kopf- und Teilkreisdurchmesser
5. Zähnezahzahl bzw. Gangzahl bei Schnecken, oder Übersetzungsverhältnis
6. Modul, Teilung bzw. Steigung
7. Richtung und ungefähre Größe des Schrägungswinkels
8. Zahnform, falls abweichend von unserem Standard
9. Zahnbreite bzw. Fräslänge
10. Gesamtlänge
11. Nabendurchmesser und Länge bzw. Achsendurchmesser und -länge
12. Bohrung bzw. Maß der Keilnute
13. Achsenwinkel bei Kegel- und Schraubenträgern sofern abweichend von 90°
14. Achsenabstand bzw. bei Kegelrädern Spitzenentfernung (Teilkegellänge), Spitzenabstand (Einbaumaß)
15. Breite, Höhe, Fräs- und Gesamtlänge sowie Länge der ungezahnenden Enden
16. Toleranzangabe (Passungskurzzeichen oder Abmaße), Güte der Zahnflanken und zulässigen Rundlauffehler bzw. Qualität nach DIN 3962 und 58405 Bl. 1 + 2
17. Gegenrad einsenden, falls Sonderfertigung zu vorhandenem Teil
18. Bei kompletten Apparaten, Modellen etc. Gesamt- und Detailmaßzeichnung einsenden

In this list you will find our whole program as well as gear wheels that are in stock together with their specifications. All measurements are given in millimeters.

About questions and orders of special parts we beg for our checklist of specifications. If possible, add a sample or a precise dimension sketch.

For deposit positions it is of course sufficient to give deposit number and number of pieces. The prices are graduated for number of pieces per sort and measurement.

Checklist for questions and orders for special parts

1. Send a sample, model and/or a detailed technical drawing
2. Number of pieces
3. Teeth generation
4. Material (marking of DIN or ISO standard)
5. Tip diameter and reference diameter
6. Number of teeth or number of worms or gearing
7. module of pitch or lead
8. Direction and roughly size of helix angle
9. Form of tooth if it is not another than involute cylindrical gear or bevel gear with 20° normal pressure angle of german DIN standard
10. Facewidth or milling length, overall length
11. Hubdiameter and length or axle diameter and length
12. Measurement of bore hole; if necessary measurement of keybed
13. Shaft angle of bevel wheels and spiral wheels if it is not 90°
14. Centre distance or cone distance; locating distance
15. Tolerance specification or quality of DIN 3962 and 58405 Sh. 2 - 4 german standard
16. Breadth, height, milling length and overall length of racks and the length of the non-milled ends of racks
17. About complete apparatuses, models etc. please send detailed drawings.

NUR HOCHWERTIGE MATERIALIEN ONLY HIGH-QUALITY MATERIALS

Unser Lagerprogramm wird in Spezialstahl ETG 100 stress proof® bzw. ab einem Durchmesser von 73 mm in ETG 88 stress proof® hergestellt.

Durch ein spezielles Ziehverfahren wird bei ETG eine einzigartige Kombination von Eigenschaften erreicht: hohe Festigkeit, vorzügliche Bearbeitbarkeit, große Gleichmäßigkeit der mechanischen Eigenschaften, geringer Verzug, hohe Dauerfestigkeit und bemerkenswert hohe Verschleißfestigkeit.

Our stock program is manufactured in high strength special steel ETG 100 stress proof® or from a diameter of 73 mm upwards in ETG 88 stress proof®.

By a special hot drawing process the steel reaches a unique combination of mechanical properties: high strength, excellent machinability, high-level uniformity of mechanical properties, very little distortion, high fatigue strength and remarkably high resistance to abrasion.

Chemische Zusammensetzung | Chemical analysis

		ETG 88	ETG 100
Richtwerte in % Guide values in %	C	0,40 - 0,48	
	Si	0,15 - 0,30	
	Mn	1,35 - 1,65	
	P Max	0,04	
	S	0,24 - 0,33	
	Pb	-	

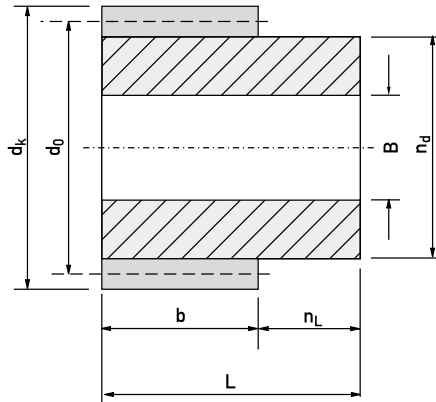
Mechanische Eigenschaften | Mechanical properties

Statische Festigkeit Static strength		ETG 88	ETG 100
Abmessungen Dimensions	Ø in mm	5,0 - 114,3	6,0 - 70,8
Streckgrenze Yield point	R _e N/mm ²	685	865
Zugfestigkeit Tensile strength	R _m N/mm ²	~ 870	min. 960 ~ 1030
Dehnung Elongation	A ₅ %	~ 10	~ 7
Härte Hardness HRC		~ 25	min. 28
HB 30 kp/mm ²		~ 250	~ 280
Scherfestigkeit	τ ₅ N/mm ²	~ 510	~ 590
Torsionssteifigkeit Torsional strength	τ _t N/mm ²	~ 440	~ 540

Dynamische Festigkeit Dynamic strength		ETG 88	ETG 100
Wechselfestigkeit Zugdruck Fatigue strength under alternating tens./compr.	δ _w N/mm ²	345	390
Zugschwellfestigkeit Fatigue strength under pulsating tension stresses	δ _{sch} N/mm ²	490	540
Biegewechselfestigkeit Fatigue strength under rev. bending stresses	δ _{bw} N/mm ²	390	440
Torsionswechselsteifigkeit Fatigue strength under alternating tors. stresses	τ _{tw} N/mm ²	195	225
Torsionsschwellfestigkeit Fatigue strength under pulsating tors. stresses	τ _{sch} N/mm ²	345	390

SCHNECKEN | EIN- UND ZWEIGÄNGIG

WORMS | ONE AND TWO GEAR



Schnecken | ein- oder zweigängig rechts
 Material ETG 100
 Bohrung in H7
 Passend zu Schneckenrädern Seite 11

Worms | one or two gear right
 Material ETG 100
 Bore in H7
 Fits to wormwheels page 11

Benennung	Description	Formel Formula
Teilkreisdurchmesser	Pitch diameter	$d_0 = \text{Nennmaß}$
Axialteilung	Axial pitch	$p_x = \pi \cdot m$
Kopfkreisdurchmesser	Tip circle diameter	$d_{a1} = d_0 + 2 \cdot m$
Steigungshöhe	Lead	$p = p_x \cdot z_1 = \pi \cdot m \cdot z_1$

m Modul Module	dk Kopfkreis Tip circle	d0 Teilkreis reference circle	b Zahnbreite Face width	Naben Nave		L Gesamtlänge Overall length	B Bohrung Bore	Lager Nr. - gefräst - Deposit No. - milled -	Lager Nr. - geschliffen - Deposit No. - grinded -
				nd Durchmesser Diameter	nL Länge Length				

Eingängig rechts | One gear right

0,5	11	10	10	9	4	14	5	05 Sn 11	05 Sn 11 - GS
0,7	15,4	14	14	12	6	20	7	07 Sn 154	07 Sn 154 - GS
1	22	20	20	17	8	28	10	10 Sn 22	10 Sn 22 - GS
1,5	27	24	30	20	12	42	12	15 Sn 27	15 Sn 27 - GS

Zweigängig rechts | Two gear right

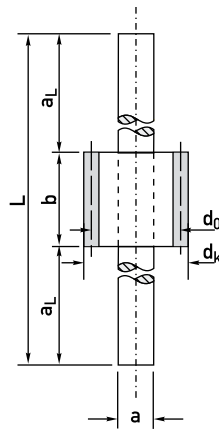
0,5	11	10	10	9	4	14	5	2 G 05 Sn 11	2 G 05 Sn 11 - GS
0,7	15,4	14	14	12	6	20	7	2 G 07 Sn 154	2 G 07 Sn 154 - GS
1	22	20	20	17	8	28	10	2 G 10 Sn 22	2 G 10 Sn 22 - GS
1,5	27	24	30	20	12	42	12	2 G 15 Sn 27	2 G 15 Sn 27 - GS

SCHNECKENWELLEN | EIN- UND ZWEIGÄNGIG

WORMAXLES | ONE AND TWO GEAR

Schneckenwellen | ein- oder zweigängig rechts
 Material ETG 100
 Achsendurchmesser in h6
 Passend zu Schneckenrädern Seite 11

Wormaxles | one or two gear right
 Material ETG 100
 Axle diameter in h6
 Fits to wormwheels page 11



Benennung	Description	Formel Formula
Teilkreisdurchmesser	Pitch diameter	$d_0 = \text{Nennmaß}$
Axialteilung	Axial pitch	$p_x = \pi \cdot m$
Kopfkreisdurchmesser	Tip circle diameter	$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m$
Steigungshöhe	Lead	$p = p_x \cdot z_1 = \pi \cdot m \cdot z_1$

m Modul Module	d_k Kopfkreis Tip circle	d_0 Teilkegelkreis reference circle	b Zahnbreite Face width	Achse Axle		L Gesamtlänge Overall length	Lager Nr. - gefräst - Deposit No. - milled -	Lager Nr. - geschliffen - Deposit No. - grinded -
				a Durchmesser Diameter	a_L Länge Length			

Eingängig rechts | One gear right

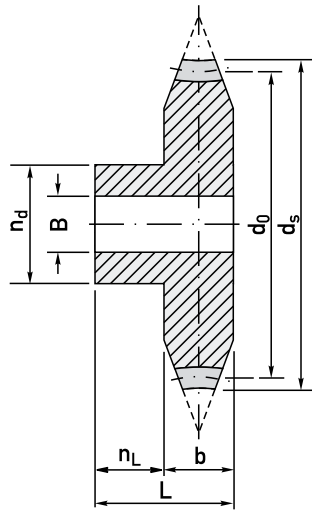
0,5	11	10	10	5	45	100	05 TSn 11	05 TSn 11 - GS
0,7	15,4	14	14	7	45	104	07 TSn 154	07 TSn 154 - GS
1	22	20	20	10	50	120	10 TSn 22	10 TSn 22 - GS
1,5	27	24	30	12	50	130	15 TSn 27	15 TSn 27 - GS

Zweigängig rechts | Two gear right

0,5	11	10	10	5	45	100	2 G 05 TSn 11	2 G 05 TSn 11 - GS
0,7	15,4	14	14	7	45	104	2 G 07 TSn 154	2 G 07 TSn 154 - GS
1	22	20	20	10	50	120	2 G 10 TSn 22	2 G 10 TSn 22 - GS
1,5	27	24	30	12	50	130	2 G 15 TSn 27	2 G 15 TSn 27 - GS

SCHNECKENRÄDER | EIN- UND ZWEIGÄNGIG

WORMWHEELS | ONE AND TWO GEAR



Schneckenräder | ein- oder zweigängig rechts
 Material EN CC 483 K
 Bohrung in H7
 Passend zu Schnecken Seite 9.

Wormwheels | one or two gear right
 Material EN CC 483 K
 Bore in H7
 Only fits to worms Page 9.

Benennung	Description	Formel Formula
Teilkreisdurchmesser	Pitch diameter	$d_0 = m \cdot z_2$
Teilung	Pitch	$p = \pi \cdot m$
Kopfkreisdurchmesser	Tip circle diameter	$d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m$
Außendurchmesser	External diameter	$d_A = d_{a2} + m$

Ein- oder zweigängige Schneckenradsätze finden vornehmlich dort Verwendung, wo neben Geräusch- und Schwingungsarmut auch axialer Winkel- und Höhenversatz erforderlich ist.

Der axiale Winkel beträgt im Normalfalle 90° , der Höhenversatz ergibt sich aus dem Achsabstand.

Der Wirkungsgrad ist vom Steigungswinkel und den Reibungsverhältnissen im Wälzkontakt abhängig und schwankt mit den Betriebsverhältnissen.

Wir bieten standardmäßig rechtsdrehende Schneckenradsätze an. Als Sonderanfertigung sind natürlich auch linksdrehende Schneckenradsätze möglich.

One or two gear gearworms and wormwheels are preferred where not only less noise and vibration are needed but also axial and angular offset and height offset.

The axial angle is usually at 90° , the height offset is given by the axle distance.

The efficiency depends from the lead angle and the frictional ratio in the rolling contact and differs with the operating conditions.

We offer usually right turning worm gear. Of course left turning worm gear is possible as a special production.

SCHNECKENRÄDER | EIN- UND ZWEIGÄNGIG

WORMWHEELS | ONE AND TWO GEAR

m Modul Module	d _s Durchmesser Outer tip circle	d ₀ Teilkreis reference circle	z Zähne Teeth	b Breite Face width	Nabe Nave		L Gesamtlänge Overall length	B Bohrung Bore	Achsabstand Axle distance	Best. Nr. Order No.
					n _d Durchmesser Diameter	n _L Länge Length				

Eingängig | One gear

0,5	14	12,5	25	5	10	4	9	5	11,25	05 Sr 25
0,5	19,5	18	36	5	10	4	9	5	14	05 Sr 36
0,5	21,5	20	40	5	10	4	9	5	15	05 Sr 40
0,5	26,5	25	50	5	10	4	9	5	17,5	05 Sr 50
0,5	39	37,5	75	5	15	4	9	5	23,75	05 Sr 75
0,5	46,5	45	90	5	16	4	9	5	27,5	05 Sr 90
0,5	51,5	50	100	5	16	4	9	5	30	05 Sr 100

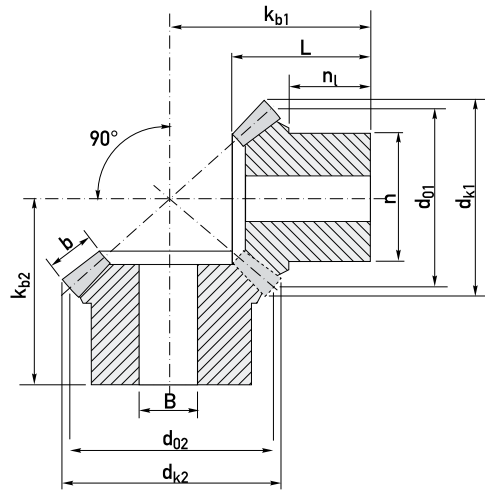
0,7	19,6	17,5	25	7	14	6	13	7	15,75	07 Sr 25
0,7	30,1	28	40	7	14	6	13	7	21	07 Sr 40
0,7	37,1	35	50	7	14	6	13	7	24,5	07 Sr 50
0,7	54,6	52,5	75	7	20	6	13	7	33,25	07 Sr 75
0,7	65,1	63	90	7	30	6	13	7	38,5	07 Sr 90
0,7	72,1	70	100	7	30	6	13	7	42	07 Sr 100
1	28	25	25	10	20	8	18	10	22,5	10 Sr 25
1	43	40	40	10	20	8	18	10	30	10 Sr 40
1	53	50	50	10	20	8	18	10	35	10 Sr 50
1	78	75	75	10	30	8	18	10	47,5	10 Sr 75
1	93	90	90	10	30	8	18	10	55	10 Sr 90
1	103	100	100	10	30	8	18	10	60	10 Sr 100
1,5	42	37,5	25	15	30	12	27	16	30,75	15 Sr 25
1,5	64,5	60	40	15	30	12	27	16	42	15 Sr 40
1,5	79,5	75	50	15	30	12	27	16	49,5	15 Sr 50
1,5	117	112,5	75	15	45	12	27	16	68,25	15 Sr 75

Zweigängig | Two gear

0,5	11	10	20	5	8	4	9	4	10	2G05Sr20
0,5	16	15	30	5	10	4	9	5	12,5	2G05Sr30
0,5	21	20	40	5	10	4	9	5	15	2G05Sr40
0,7	16	17,5	20	7	11	6	13	5	14	2G07Sr20
0,7	23	21	30	7	14	6	13	7	17,5	2G07Sr30
0,7	30	28	40	7	14	6	13	7	21	2G07Sr40
1	23	20	20	10	16	8	18	8	20	2G10Sr20
1	33	30	30	10	20	8	18	10	25	2G10Sr30
1	43	40	40	10	20	8	18	10	30	2G10Sr40
1,5	33,5	30	20	15	24	12	27	12	27	2G15Sr20
1,5	49,5	45	30	15	30	12	27	16	34,5	2G15Sr30
1,5	64,5	60	40	15	30	12	27	16	42	2G15Sr40

GERADZAHN-KEGELRÄDER

STRAIGHT BEVEL GEARS



Material ETG 100
Bohrung in H7

Material ETG 100
Bore in H7

Benennung	Description	Formel Formula
Teilkreisdurchmesser	Pitch diameter	$d = z \cdot m$
Kopfkreisdurchmesser	Outside diameter	$d_a = d + 2h_a \cdot \cos \delta$
Kopfkegelwinkel	Tip angle	$\delta_f = \delta \cdot K_f$
Teilkegelwinkel	Reference cone angle	$\tan \delta = \frac{z_1}{z_2}$
Achsenwinkel	Axial inclination	$\delta_a = \delta_1 + \delta_2$

*Diese Kegelräder laufen nur paarweise im angegebenen Übersetzungsverhältnis und nicht in sich bei einem Achswinkel von 90° .

Zahnbreite max. 0,4 · Spitzenentfernung R_a (Teilkegellänge). Für Kegelräder, deren Achswinkel größer oder kleiner als 90° ist, gilt für die Berechnung der Teilkegelwinkel:

$$\frac{z_2}{z_1 \cdot \sin \delta_a} = \text{ctg} \delta_a + \text{ctg} \delta_{01}$$

Rad 1 = großes Rad | Rad 2 = kleines Rad

Um normale Profilwerkzeuge verwenden zu können, ist die Durchmessererteilung m stets zweckmäßig der für Zahnräder genormten Modulreihe DIN 780 zu entnehmen.

*These bevel gears only run in couples with the specified transmission and not with themselves with a shaft angle at 90° .

Facewidth minimum 0,4 · apex distance R_a (reference cone angle). Bevel gears with shaft angle bigger or smaller than 90° the following formula has to be used:

$$\frac{z_2}{z_1 \cdot \sin \delta_a} = \text{ctg} \delta_a + \text{ctg} \delta_{01}$$

Wheel 1 = Big wheel | Wheel 2 = small wheel.

So as to be able to use standard profile tools it is always expedient to take the module m from the standardized module series for gears DIN 780

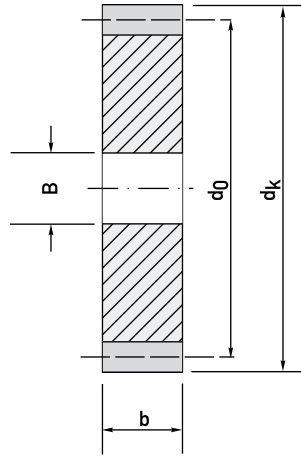
GERADZAHN-KEGELRÄDER

STRAIGHT BEVEL GEARS

Übersetzung Transmission	m Modul Modul	d _k Kopfkreis Tip circle	z Anzahl Zähne No. of teeth	b Zahnbreite Face width	Naben Naves		L Gesamtlänge Overall length	B Bohrung Bore	Lager Nr. Deposit No.	Kb
					n _d Durchmesser Diameter	n _L Länge Length				
1:1	0,4	8,56	20	2	6	4	6	3	04 Kg 20i 11	8,40
	0,5	10,71	20	2	8	4	6	4	05 Kg 20i 11	9,50
	0,7	14,99	20	3	11	6	9	5	07 Kg 20i 11	13,69
	0,7	28,99	40	6	14	6	12	7	07 Kg 40i 11	21,41
	1	21,41	20	5	16	8	13	8	10 Kg 20i 11	18,99
	1	41,41	20	8	20	8	16	10	10 Kg 40i 11	29,80
	1,25	26,76	20	6	20	10	16	10	125 Kg 20i 11	23,56
	1,25	51,76	40	10	25	10	20	12	125 Kg 40i 11	37,29
	1,5	32,11	20	8	24	12	20	12	15 Kg 20i 11	28,66
	1,5	62,11	40	12	30	12	24	16	15 Kg 40i 11	44,74
	2	42,82	20	10	32	16	26	16	20 Kg 20i 11	37,98
2	78,82	38	16	40	16	32	20	20 Kg 38i 11	57,68	
1:1,25*	1	17,56	16	5	12	8	13	5	10 Kg 16i 1125	18,70
	1	21,25	20	5	16	8	13	7	10 Kg 20i 1125	17,39
	1,5	26,34	16	7	18	12	19	7	15 Kg 16i 1125	27,91
	1,5	31,87	20	7	24	12	19	10	15 Kg 20i 1125	25,86
1:1,5*	1	17,66	16	5	12	8	13	6	10 Kg 16i 115	20,46
	1	25,11	24	5	20	8	13	8	10 Kg 24i 115	17,67
	1,5	26,49	16	8	18	12	20	8	15 Kg 16i 115	30,79
	1,5	37,66	24	8	30	12	20	12	15 Kg 24i 115	26,70
1:2*	1	16,79	15	6	12	8	14	6	10 Kg 15i 12	23,33
	1	30,89	30	6	20	8	14	10	10 Kg 30i 12	18,23
	1,5	25,18	15	10	18	12	22	8	15 Kg 15i 12	35,13
	1,5	46,33	30	10	30	12	22	12	15 Kg 30i 12	27,96
1:3*	1	16,90	15	8	12	8	16	6	10 Kg 15i 13	30,69
	1	45,63	45	8	20	8	16	10	10 Kg 45i 13	20,34
	1,5	25,35	15	12	18	12	24	8	15 Kg 15i 13	46,03
	1,5	68,44	45	12	30	12	24	16	15 Kg 45i 13	30,61
1:4*	1	16,94	15	8	12	8	16	6	10 Kg 15i 14	38,05
	1	60,48	60	8	20	8	16	10	10 Kg 60i 14	20,84
	1,5	25,41	15	12	18	12	24	8	15 Kg 15i 14	57,07
	1,5	90,72	60	12	30	12	24	16	15 Kg 60i 14	31,26
1:5*	1	16,96	15	8	12	8	16	6	10 Kg 15i 15	45,49
	1	75,39	75	8	30	8	16	10	10 Kg 75i 15	21,16
	1,5	25,44	15	12	18	12	24	8	15 Kg 15i 15	68,64
	1,5	113,08	75	12	45	12	24	16	15 Kg 75i 15	31,75

GERADZAHN-STIRNRÄDER OHNE NABE

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITHOUT NAVE



Modul 0,5 | Zahnbreite 2 mm
Modul 0,7 | Zahnbreite 3 mm
Modul 1,0 | Zahnbreite 4 mm

Material EN CW 614 N
 Bohrung in H7

Module 0,5 | Facewidth 2 mm
Module 0,7 | Facewidth 3 mm
Module 1,0 | Facewidth 4 mm

Material EN CW 614 N
 Bore in H7

Benennung	Description	Formel Formula
Zähnezahl	Number of teeth	$\frac{t_0}{\pi}$
Kopfkreisdurchmesser	Outside diameter	$d_k = d + 2 \cdot m = m \cdot (z + 2)$
Fußkreisdurchmesser	Root diameter	$d_f = d - 2 \cdot (m + c)$
Achsabstand	Centre distance	$a = \frac{d_2 + d_1}{2} = \frac{m \cdot (z_2 + z_1)}{2}$
Modul	Module	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$
Teilung	Pitch	$t = \pi \cdot m$
Teilkreisdurchmesser	Reference diameter	$d = z \cdot m$
Kopfspiel	Bottom clearance	$c = 0,1 \cdot m$ bis $0,3 \cdot m$
Zahnkopfhöhe	Addendum	$h_a = m$
Zahnfußhöhe	Dedendum	$h_f = m + c$
Zahnhöhe	Tooth depth	$h = 2 \cdot m + c$

Alle passend zu Geradzahnstangen Seite 28 und Geradzahn-Hohlrädern Seite 27.

All fitting to straight racks page 28 and inside gears page 27.

*Diese Räder sind zwecks Vermeidung von Zahnunter-schnitt durch Profilverschiebung $v = 0,25$ korrigiert.

*These wheels are for avoidance of teethundercut corrected by addendum modification $v = 0,25$.

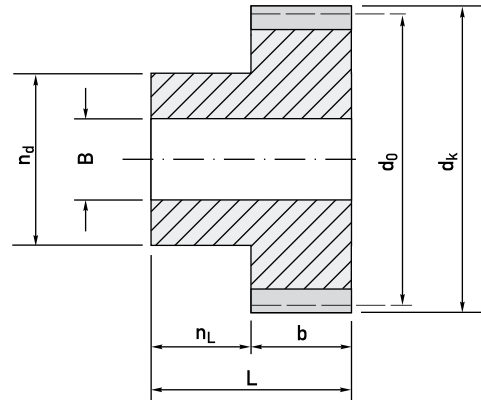
GERADZAHN-STIRNRÄDER OHNE NABE

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITHOUT NAVE

	d_k Kopfkreis Tip circle	z Anzahl Zähne Number of teeth	B Bohrung Bore	Lager Nr. Deposit No.
Modul 0,5 Module 0,5	6,25*	10	2	05 Sg 10 b 2
	8,5	15	3	05 Sg 15 b 2
	11	20	4	05 Sg 20 b 2
	13,5	25	5	05 Sg 25 b 2
	16	30	5	05 Sg 30 b 2
	21	40	5	05 Sg 40 b 2
	26	50	5	05 Sg 50 b 2
	31	60	5	05 Sg 60 b 2
	36	70	5	05 Sg 70 b 2
	38,5	75	5	05 Sg 75 b 2
	41	80	5	05 Sg 80 b 2
	46	90	5	05 Sg 90 b 2
	51	100	5	05 Sg 100 b 2
61	120	5	05 Sg 120 b 2	
Modul 0,7 Module 0,7	8,75*	10	3	07 Sg 10 b 3
	11,9	15	4	07 Sg 15 b 3
	15,4	20	7	07 Sg 20 b 3
	18,9	25	7	07 Sg 25 b 3
	22,4	30	7	07 Sg 30 b 3
	29,4	40	7	07 Sg 40 b 3
	36,4	50	7	07 Sg 50 b 3
	43,4	60	7	07 Sg 60 b 3
	50,4	70	7	07 Sg 70 b 3
	53,9	75	7	07 Sg 75 b 3
	57,4	80	7	07 Sg 80 b 3
	64,4	90	7	07 Sg 90 b 3
	71,4	100	7	07 Sg 100 b 3
85,4	120	7	07 Sg 120 b 3	
Modul 1,0 Module 1,0	12,5*	10	4	10 Sg 10 b 4
	17	15	6	10 Sg 15 b 4
	22	20	8	10 Sg 20 b 4
	27	25	10	10 Sg 25 b 4
	32	30	10	10 Sg 30 b 4
	42	40	10	10 Sg 40 b 4
	52	50	10	10 Sg 50 b 4
	62	60	10	10 Sg 60 b 4
	72	70	10	10 Sg 70 b 4
	77	75	10	10 Sg 75 b 4
	82	80	10	10 Sg 80 b 4
	92	90	10	10 Sg 90 b 4
	102	100	10	10 Sg 100 b 4
122	120	10	10 Sg 120 b 4	

GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 0,3

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 0,3



Zahnbreite 2 mm
 Nabenlänge 6 mm
 Gesamtlänge 8 mm
 Material ETG 100/88
 Bohrung in H7

Facewidth 2 mm
 Length of nave 6 mm
 Length overall 8 mm
 Material ETG 100/88
 Bore in H7

Benennung	Description	Formel Formula
Zähnezahl	Number of teeth	$\frac{t_0}{\pi}$
Kopfkreisdurchmesser	Outside diameter	$d_k = d + 2 \cdot m = m \cdot (z + 2)$
Fußkreisdurchmesser	Root diameter	$d_f = d - 2 \cdot (m + c)$
Achsabstand	Centre distance	$a = \frac{d_2 + d_1}{2} = \frac{m \cdot (z_2 + z_1)}{2}$
Modul	Module	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$
Teilung	Pitch	$t = \pi \cdot m$
Teilkreisdurchmesser	Reference diameter	$d = z \cdot m$
Kopfspiel	Bottom clearance	$c = 0,1 \cdot m$ bis $0,3 \cdot m$
Zahnkopfhöhe	Addendum	$h_a = m$
Zahnfußhöhe	Dedendum	$h_f = m + c$
Zahnhöhe	Tooth depth	$h = 2 \cdot m + c$

Alle passend zu Geradzahnstangen Seite 28 und Geradzahn-Hohlrädern Seite 27.

All fitting to straight racks page 28 and inside gears page 27.

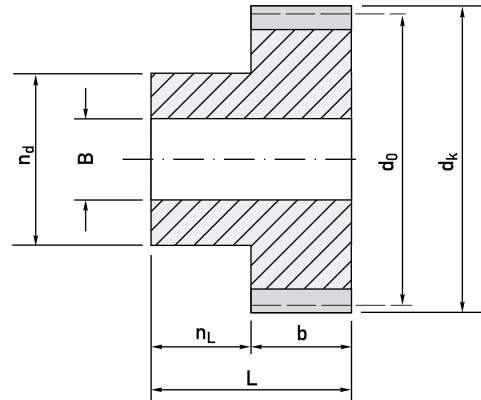
GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 0,3

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 0,3

d _k Kopfkreis Tip Circle	Anzahl Zähne No. of teeth	Nabe Nave		B Bohrung Bore	Lager Nr. Deposit No.
		n _d Durchmesser Diameter	n _L Länge Length		
9,66	30	6,2	6	3	03 Sg 30 b2
12,66	40	8,2	6	4	03 Sg 40 b2
14,16	45	12,2	6	5	03 Sg 45 b2
15,60	50	12,2	6	5	03 Sg 50 b2
18,66	60	12,2	6	5	03 Sg 60 b2
19,86	64	12,2	6	5	03 Sg 64 b2
22,26	72	15,2	6	6	03 Sg 72 b2
24,66	80	15,2	6	6	03 Sg 80 b2

GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 0,5

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 0,5



Zahnbreite 5 mm
 Nabenlänge 4 mm
 Gesamtlänge 9 mm
 Material ETG 100/88 bzw. Delrin (POM)
 Bohrung in H7

Facewidth 5 mm
 Length of nave 4 mm
 Length overall 9 mm
 Material ETG 100/88 resp. Delrin (POM)
 Bore in H7

Benennung	Description	Formel Formula
Zähnezahl	Number of teeth	$\frac{t_0}{\pi}$
Kopfkreisdurchmesser	Outside diameter	$d_k = d + 2 \cdot m = m \cdot (z + 2)$
Fußkreisdurchmesser	Root diameter	$d_f = d - 2 \cdot (m + c)$
Achsabstand	Centre distance	$a = \frac{d_2 + d_1}{2} = \frac{m \cdot (z_2 + z_1)}{2}$
Modul	Module	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$
Teilung	Pitch	$t = \pi \cdot m$
Teilkreisdurchmesser	Reference diameter	$d = z \cdot m$
Kopfspiel	Bottom clearance	$c = 0,1 \cdot m$ bis $0,3 \cdot m$
Zahnkopfhöhe	Addendum	$h_a = m$
Zahnfußhöhe	Dedendum	$h_f = m + c$
Zahnhöhe	Tooth depth	$h = 2 \cdot m + c$

Alle passend zu Geradzahnstangen Seite 28 und Geradzahn-Hohlrädern Seite 27.

All fitting to straight racks page 28 and inside gears page 27.

*Diese Räder sind zwecks Vermeidung von Zahnunterschnitt durch Profilverschiebung $v = 0,25$ korrigiert.

*These wheels are for avoidance of teeth undercut corrected by addendum modification $v = 0,25$.

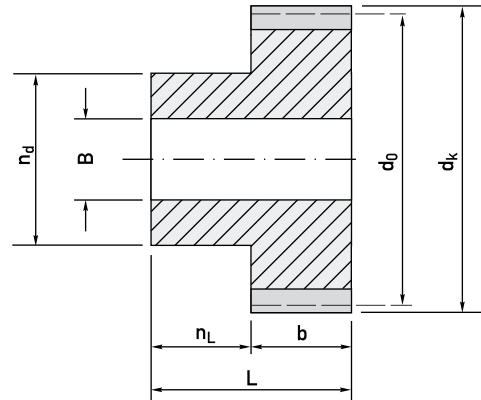
GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 0,5

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 0,5

d _k Kopfkreis Tip circle	z Anzahl Zähne No. of teeth	Nabe Nave		B Bohrung Bore	ETG 100 Lager Nr. Deposit No.	Delrin Lager Nr. Deposit No.
		n _d Durchmesser Diameter	n _L Länge Length			
6,25*	10	4	4	2	05 Sg 10 b 5	05 Sg 10 b 5 K
7,25*	12	5	4	2	05 Sg 12 b 5	-
8,5	15	6	4	3	05 Sg 15 b 5	05 Sg 15 b 5 K
10	18	6	4	3	05 Sg 18 b 5	-
11	20	8	4	4	05 Sg 20 b 5	05 Sg 20 b 5 K
13	24	10	4	5	05 Sg 24 b 5	-
13,5	25	10	4	5	05 Sg 25 b 5	05 Sg 25 b 5 K
15	28	10	4	5	05 Sg 28 b 5	-
16	30	10	4	5	05 Sg 30 b 5	05 Sg 30 b 5 K
17	32	10	4	5	05 Sg 32 b 5	-
18,5	35	10	4	5	05 Sg 35 b 5	-
20	38	10	4	5	05 Sg 38 b 5	-
21	40	10	4	5	05 Sg 40 b 5	05 Sg 40 b 5 K
22	42	10	4	5	05 Sg 42 b 5	-
23,6	45	10	4	5	05 Sg 45 b 5	05 Sg 45 b 5 K
25	48	10	4	5	05 Sg 48 b 5	-
26	50	10	4	5	05 Sg 50 b 5	05 Sg 50 b 5 K
27	52	10	4	5	05 Sg 52 b 5	-
28,5	55	10	4	5	05 Sg 55 b 5	05 Sg 55 b 5 K
30	58	10	4	5	05 Sg 58 b 5	-
31	60	10	4	5	05 Sg 60 b 5	05 Sg 60 b 5 K
32	62	10	4	5	05 Sg 62 b 5	-
33,5	65	15	4	5	05 Sg 65 b 5	05 Sg 65 b 5 K
36	70	15	4	5	05 Sg 70 b 5	05 Sg 70 b 5 K
38,5	75	15	4	5	05 Sg 75 b 5	05 Sg 75 b 5 K
41	80	15	4	5	05 Sg 80 b 5	05 Sg 80 b 5 K
46	90	15	4	5	05 Sg 90 b 5	05 Sg 90 b 5 K
51	100	15	4	5	05 Sg 100 b 5	05 Sg 100 b 5 K
61	120	15	4	5	05 Sg 120 b 5	05 Sg 120 b 5 K

GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 0,7

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 0,7



Zahnbreite 7 mm
 Nabenlänge 6 mm
 Gesamtlänge 13 mm
 Material ETG 100/88 bzw. Delrin (POM)
 Bohrung in H7

Facewidth 7 mm
 Length of nave 6 mm
 Length overall 13 mm
 Material ETG 100/88 resp. Delrin (POM)
 Bore in H7

Benennung	Description	Formel Formula
Zähnezahl	Number of teeth	$\frac{t_0}{\pi}$
Kopfkreisdurchmesser	Outside diameter	$d_k = d + 2 \cdot m = m \cdot (z + 2)$
Fußkreisdurchmesser	Root diameter	$d_f = d - 2 \cdot (m + c)$
Achsabstand	Centre distance	$a = \frac{d_2 + d_1}{2} = \frac{m \cdot (z_2 + z_1)}{2}$
Modul	Module	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$
Teilung	Pitch	$t = \pi \cdot m$
Teilkreisdurchmesser	Reference diameter	$d = z \cdot m$
Kopfspiel	Bottom clearance	$c = 0,1 \cdot m$ bis $0,3 \cdot m$
Zahnkopfhöhe	Addendum	$h_a = m$
Zahnfußhöhe	Dedendum	$h_f = m + c$
Zahnhöhe	Tooth depth	$h = 2 \cdot m + c$

Alle passend zu Geradzahnstangen Seite 28 und Geradzahn-Hohlrädern Seite 27.

All fitting to straight racks page 28 and inside gears page 27.

*Diese Räder sind zwecks Vermeidung von Zahnunterschnitt durch Profilverziehung $v = 0,25$ korrigiert.

*These wheels are for avoidance of teeth undercut corrected by addendum modification $v = 0,25$

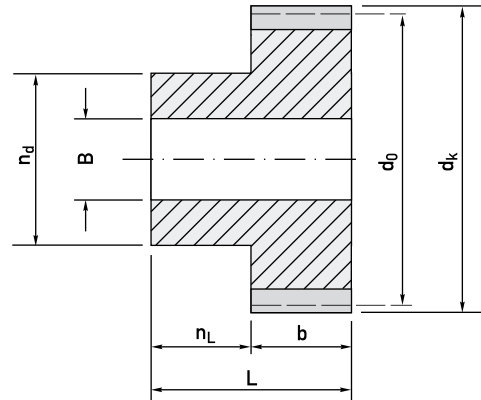
GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 0,7

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 0,7

d _k Kopfkreis Tip circle	z Anzahl Zähne No. of teeth	Nabe Nave		B Bohrung Bore	ETG 100 Lager Nr. Deposit No.	Delrin Lager Nr. Deposit No.
		n _d Durchmesser Diameter	n _L Länge Length			
8,75*	10	5,5	6	3	07 Sg 10 b 7	07 Sg 10 b 7 K
9,8	12	6	6	3	07 Sg 12 b 7	-
11,9	15	8	6	4	07 Sg 15 b 7	07 Sg 15 b 7 K
14,0	18	8	6	4	07 Sg 18 b 7	-
15,4	20	11	6	5	07 Sg 20 b 7	07 Sg 20 b 7 K
18,2	24	11	6	5	07 Sg 24 b 7	-
18,9	25	14	6	7	07 Sg 25 b 7	07 Sg 25 b 7 K
21,0	28	14	6	7	07 Sg 28 b 7	-
22,4	30	14	6	7	07 Sg 30 b 7	07 Sg 30 b 7 K
23,8	32	14	6	7	07 Sg 32 b 7	-
25,9	35	14	6	7	07 Sg 35 b 7	-
28,0	38	14	6	7	07 Sg 38 b 7	-
29,4	40	14	6	7	07 Sg 40 b 7	07 Sg 40 b 7 K
30,8	42	14	6	7	07 Sg 42 b 7	-
32,9	45	14	6	7	07 Sg 45 b 7	07 Sg 45 b 7 K
35,0	48	14	6	7	07 Sg 48 b 7	-
36,4	50	14	6	7	07 Sg 50 b 7	07 Sg 50 b 7 K
37,8	52	14	6	7	07 Sg 52 b 7	-
39,9	55	14	6	7	07 Sg 55 b 7	07 Sg 55 b 7 K
42,0	58	14	6	7	07 Sg 58 b 7	-
43,4	60	14	6	7	07 Sg 60 b 7	07 Sg 60 b 7 K
44,8	62	14	6	7	07 Sg 62 b 7	-
46,9	65	14	6	7	07 Sg 65 b 7	07 Sg 65 b 7 K
50,4	70	20	6	7	07 Sg 70 b 7	07 Sg 70 b 7 K
53,9	75	20	6	7	07 Sg 75 b 7	07 Sg 75 b 7 K
57,4	80	20	6	7	07 Sg 80 b 7	07 Sg 80 b 7 K
64,4	90	20	6	7	07 Sg 90 b 7	07 Sg 90 b 7 K
71,4	100	20	6	7	07 Sg 100 b 7	-
85,4	120	20	6	7	07 Sg 120 b 7	-

GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 1

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 1



Zahnbreite 10 mm
 Nabenlänge 8 mm
 Gesamtlänge 18 mm
 Material ETG 100/88 bzw. Delrin (POM)
 Bohrung in H7

Facewidth 10 mm
 Length of nave 8 mm
 Length overall 18 mm
 Material ETG 100/88 resp. Delrin (POM)
 Bore in H7

Benennung	Description	Formel Formula
Zähnezahl	Number of teeth	$\frac{t_0}{\pi}$
Kopfkreisdurchmesser	Outside diameter	$d_k = d + 2 \cdot m = m \cdot (z + 2)$
Fußkreisdurchmesser	Root diameter	$d_f = d - 2 \cdot (m + c)$
Achsabstand	Centre distance	$a = \frac{d_2 + d_1}{2} = \frac{m \cdot (z_2 + z_1)}{2}$
Modul	Module	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$
Teilung	Pitch	$t = \pi \cdot m$
Teilkreisdurchmesser	Reference diameter	$d = z \cdot m$
Kopfspiel	Bottom clearance	$c = 0,1 \cdot m$ bis $0,3 \cdot m$
Zahnkopfhöhe	Addendum	$h_a = m$
Zahnfußhöhe	Dedendum	$h_f = m + c$
Zahnhöhe	Tooth depth	$h = 2 \cdot m + c$

Alle passend zu Geradzahnstangen Seite 28 und Geradzahn-Hohlrädern Seite 27.

All fitting to straight racks page 28 and inside gears page 27.

*Diese Räder sind zwecks Vermeidung von Zahnunterschnitt durch Profilverziehung $v = 0,25$ korrigiert.

*These wheels are for avoidance of teeth undercut corrected by addendum modification $v = 0,25$

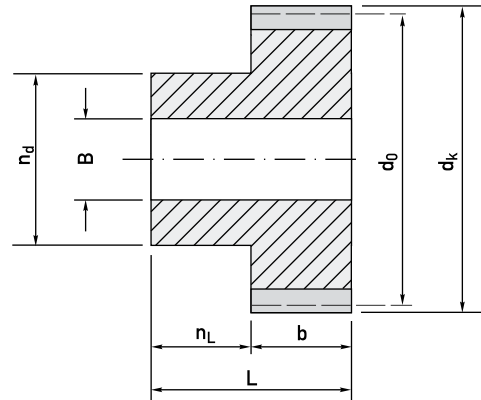
GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 1

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 1

d _k Kopfkreis Tip circle	z Anzahl Zähne No. of teeth	Nabe Nave		B Bohrung Bore	ETG 100 Lager Nr. Deposit No.	Delrin Lager Nr. Deposit No.
		η _d Durchmesser Diameter	η _l Länge Length			
12,5*	10	8	8	4	10 Sg 10 b 10	10 Sg 10 b 10 K
14,5*	12	8	8	4	10 Sg 12 b 10	-
16	14	11	8	6	10 Sg 14 b 10	-
17	15	12	8	6	10 Sg 15 b 10	10 Sg 15 b 10 K
18	16	12	8	6	10 Sg 16 b 10	-
20	18	15	8	8	10 Sg 18 b 10	10 Sg 18 b 10 K
22	20	16	8	8	10 Sg 20 b 10	10 Sg 20 b 10 K
23	21	16	8	8	10 Sg 21 b 10	-
26	24	20	8	10	10 Sg 24 b 10	10 Sg 24 b 10 K
27	25	20	8	10	10 Sg 25 b 10	10 Sg 25 b 10 K
30	28	20	8	10	10 Sg 28 b 10	-
32	30	20	8	10	10 Sg 30 b 10	10 Sg 30 b 10 K
34	32	20	8	10	10 Sg 32 b 10	10 Sg 32 b 10 K
38	36	20	8	10	10 Sg 36 b 10	-
42	40	20	8	10	10 Sg 40 b 10	10 Sg 40 b 10 K
44	42	20	8	10	10 Sg 42 b 10	-
47	45	20	8	10	10 Sg 45 b 10	10 Sg 45 b 10 K
50	48	20	8	10	10 Sg 48 b 10	10 Sg 48 b 10 K
52	50	20	8	10	10 Sg 50 b 10	10 Sg 50 b 10 K
54	52	20	8	10	10 Sg 52 b 10	-
56	54	20	8	10	10 Sg 54 b 10	10 Sg 54 b 10 K
58	56	20	8	10	10 Sg 56 b 10	-
60	58	20	8	10	10 Sg 58 b 10	-
62	60	20	8	10	10 Sg 60 b 10	10 Sg 60 b 10 K
64	62	20	8	10	10 Sg 62 b 10	-
72	70	30	8	10	10 Sg 70 b 10	-
74	72	30	8	10	10 Sg 72 b 10	-
77	75	30	8	10	10 Sg 75 b 10	-
82	80	30	8	10	10 Sg 80 b 10	-
87	85	30	8	10	10 Sg 85 b 10	-
92	90	30	8	10	10 Sg 90 b 10	-
97	95	30	8	10	10 Sg 95 b 10	-
102	100	30	8	10	10 Sg 100 b 10	-
122	120	30	8	10	10 Sg 120 b 10	-
72	70	-	8	10	10 Sg 70 b 10/10	-
74	72	-	8	10	10 Sg 72 b 10/10	-
77	75	-	8	10	10 Sg 75 b 10/10	-
82	80	-	8	10	10 Sg 80 b 10/10	-
92	90	-	8	10	10 Sg 90 b 10/10	-
97	95	-	8	10	10 Sg 95 b 10/10	-
102	100	-	8	10	10 Sg 100 b 10/10	-
122**	120	-	8	10	10 Sg 122 b 10/10	-

GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 1,5

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 1,5



Zahnbreite 17 mm
 Nabenlänge 13 mm
 Gesamtlänge 30 mm
 Material ETG 100/88 bzw. POM
 Bohrung in H7

Facewidth 17 mm
 Length of nave 13 mm
 Length overall 30 mm
 Material ETG 100/88 resp. POM
 Bore in H7

Benennung	Description	Formel Formula
Zähnezahl	Number of teeth	$\frac{t_0}{\pi}$
Kopfkreisdurchmesser	Outside diameter	$d_k = d + 2 \cdot m = m \cdot (z + 2)$
Fußkreisdurchmesser	Root diameter	$d_f = d - 2 \cdot (m + c)$
Achsabstand	Centre distance	$a = \frac{d_2 + d_1}{2} = \frac{m \cdot (z_2 + z_1)}{2}$
Modul	Module	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$
Teilung	Pitch	$t = \pi \cdot m$
Teilkreisdurchmesser	Reference diameter	$d = z \cdot m$
Kopfspiel	Bottom clearance	$c = 0,1 \cdot m$ bis $0,3 \cdot m$
Zahnkopfhöhe	Addendum	$h_a = m$
Zahnfußhöhe	Dedendum	$h_f = m + c$
Zahnhöhe	Tooth depth	$h = 2 \cdot m + c$

Alle passend zu Geradzahnstangen Seite 28 und Geradzahn-Hohlrädern Seite 27.

All fitting to straight racks page 28 and inside gears page 27.

*Diese Räder sind zwecks Vermeidung von Zahnunterschnitt durch Profilverziehung $v = 0,25$ korrigiert.

*These wheels are for avoidance of teethundercut corrected by addendum modification $v = 0,25$

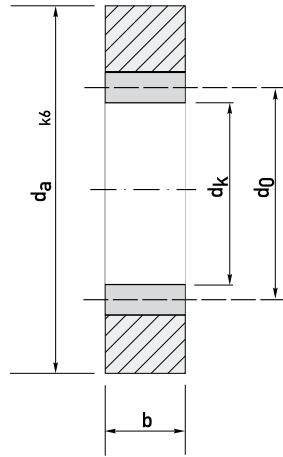
GERADZAHN-STIRNRÄDER MIT NABE | MODUL 1,5

STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS WITH NAVE | MODULE 1,5

d _k Kopfkreis Tip circle	z Anzahl Zähne No. of teeth	Nabe Nave		B Bohrung Bore	ETG 100 Lager Nr. Deposit No.
		n _d Durchmesser Diameter	n _L Länge Length		
21,75*	12	12	13	6	15 Sg 12 b 17
24	14	16	13	8	15 Sg 14 b 17
25,5	15	18	13	8	15 Sg 15 b 17
30	18	22	13	10	15 Sg 18 b 17
33	20	25	13	10	15 Sg 20 b 17
36	22	28	13	10	15 Sg 22 b 17
39	24	30	13	10	15 Sg 24 b 17
40,5	25	32	13	12	15 Sg 25 b 17
45	28	35	13	12	15 Sg 28 b 17
48	30	35	13	12	15 Sg 30b 17
51	32	40	13	12	15 Sg 32 b 17
54	34	40	13	12	15 Sg 34 b 17
57	36	45	13	12	15 Sg 36 b 17
60	38	45	13	15	15 Sg 38 b 17
63	40	50	13	15	15 Sg 40 b 17
66	42	50	13	15	15 Sg 42 b 17
70,5	45	50	13	15	15 Sg 45 b 17
75	48	55	13	15	15 Sg 48 b 17
78	50	55	13	15	15 Sg 50 b 17
81	52	55	13	15	15 Sg 52 b 17
85,5	55	60	13	15	15 Sg 55 b 17
90	58	60	13	15	15 Sg 58 b 17
93	60	60	13	15	15 Sg 60 b 17
96	62	60	13	15	15 Sg 62 b 17
100	65	60	13	15	15 Sg 65 b 17
105	68	60	13	15	15 Sg 68 b 17
108	70	60	13	15	15 Sg 70b 17
111	72	60	13	15	15 Sg 72 b 17
115,5	75	60	13	15	15 Sg 75 b 17

GERADZAHN-HOHLRÄDER

STRAIGHT INSIDE GEARS



Material Bronze Schleuderguss EN CC 483 K
 Außendurchmesser in k6
 Passend zu Geradzahnstirnrädern Seiten 15
 bis 26

Material bronze centrifugally cast EN CC 483 K
 Outer diameter in k6
 Fitting to cylindrical gears pages 15 to 26

Benennung	Description	Formel Formula
Zähnezahl	Number of teeth	$\frac{t_0}{\pi}$
Kopfkreisdurchmesser	Outside diameter	$d_k = d + 2 \cdot m = m \cdot (z + 2)$
Fußkreisdurchmesser	Root diameter	$d_f = d - 2 \cdot (m + c)$
Achsabstand	Centre distance	$a = \frac{d_2 + d_1}{2} = \frac{m \cdot (z_2 + z_1)}{2}$

m Modul Module	d ₀ Teilkreis reference circle	z Anzahl Zähne No. of teeth	b Zahnbreite Facewidth	d _a Außendurchm. Outer diameter	Lager Nr. Deposit No
0,5	25	50	5	40	05 lg 50
0,5	35	70	5	50	05 lg 70
0,5	50	100	5	65	05 lg 100
0,7	35	50	7	50	07 lg 50
0,7	49	70	7	65	07 lg 70
0,7	70	100	7	85	07 lg 100
1	50	50	10	65	10 lg 50
1	70	70	10	85	10 lg 70
1	100	100	10	115	10 lg 100
1,5	75	50	17	90	15 lg 50
1,5	105	70	17	120	15 lg 70
1,5	135	90	17	150	15 lg 90

GERADZAHN-ZAHNSTANGEN | ECKIG ODER RUND

STRAIGHT RACKS | SQUARE OR ROUND

Geradzahn-Zahnstangen eckig

Messing EN CW 614 N | Fräslänge 200 bzw. 300 mm.
Stahl Pb 30 + C | Fräslänge 500 bzw. 1000 mm.

Geradzahn-Zahnstangen rund

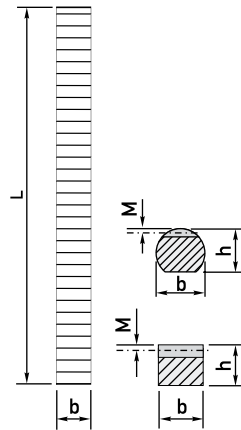
Stahl 1.4104 | Außendurchmesser in Qualität h6
Passend zu Geradzahnstirnrädern Seiten 15 bis 26

Straight racks square

Brass EN CW 614 N | Milling length 200 or 300 mm
Steel Pb 30 + C | Milling length 500 or 1000 mm

Straight racks round

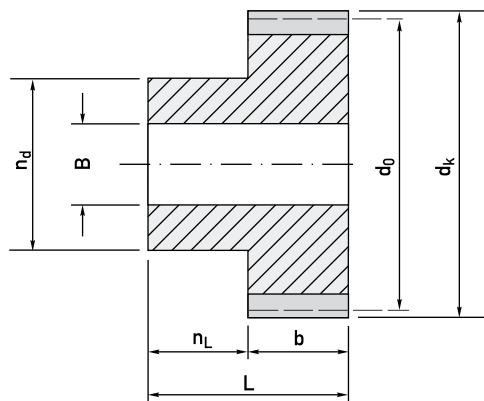
Steel 1.4104 | Outer diameter in quality h6
Fitting to cylindrical gears pages 15 to 26



	m Modul Module	b Breite Breadth	h Höhe Height	L Länge Length	M Profilmittellinie Profile center line	Lager Nr. Deposit No.
Messing Brass	0,3	4	3	200	2,7	03 Zg 4-200
	0,3	4	3	300	2,7	03 Zg 4-300
	0,5	5	4	300	3,5	05 Zg 5
	0,7	7	5	300	4,3	05 Zg 7
	1	10	8	300	7	10 Zg 10
Stahl Steel	1	10	10	500	9	10 Zg 10 St 0,5
	1,5	17	17	500	15,5	15 Zg 17 St 0,5
	1	10	10	1000	9	10 Zg 10 St 1,0
	1,5	17	17	1000	15,5	15 Zg 17 St 1,0
Rund Round	0,5	8	8	300	7,5	05 Zg 08 - Rd 300
	0,5	8	8	500	7,5	05 Zg 08 - Rd 500
	1,0	12	12	300	11	10 Zg 12 - Rd 300
	1,0	12	12	500	11	10 Zg 12 - Rd 500

SCHRÄGZAHN-STIRNRÄDER UND SCHRAUBENRÄDER

HELICAL GEARS AND SPIRAL GEARS



Material 11 S Mn Pb 30 K + C
Bohrung in H7
Linkssteigend
Passend zu Schräg Zahn-Zahnstangen Seite 32

Material 11 S Mn Pb 30 K + C
Bore in H7
Lead angle left
Fitting to helical racks page 32

Benennung	Description	Formel Formula
Normalmodul	Module	$m_n = \frac{p_n}{\pi} = m_t \cdot \cos \beta$
Stirnmodul	Transverse module	$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta} = \frac{p_t}{\pi}$
Zähnezahl	Number of teeth	$z = \frac{d}{m_t} = \frac{\pi \cdot d}{p_t}$
Kopfkreisdurchmesser	Outside diameter	$d_a = d + 2 \cdot m_n$
Teilkreisdurchmesser	Pitch diameter	$d = m_t \cdot z = \frac{z \cdot m_n}{\cos \beta}$
Achsabstand	Centre distance	$a = \frac{d_2 + d_1}{2}$
Normalteilung	Pitch	$p_n = \pi \cdot m_n = p_t \cdot \cos \beta$
Stirnteilung	Transverse pitch	$p_t = \frac{p_n}{\cos \beta} = \frac{\pi \cdot m_n}{\cos \beta}$

Um normale Profilwerkzeuge verwenden zu können, ist die Durchmessererteilung m stets zweckmäßig der für Zahnräder genormten Modulreihe DIN 780 zu entnehmen.

So as to be able to use standard profile tools it is always expedient to take the module m from the standardized module series for gears DIN 780.

SCHRÄGZAHN-STIRNRÄDER UND SCHRAUBENRÄDER

HELICAL GEARS AND SPIRAL GEARS

m Modul Module	d _k Kopfkreis Tip circle	z Anzahl Zähne No. of teeth	b Zahnbreite Face width	Nabe Nave		L Gesamtlänge Length overall	B Bohrung Bore	Lager Nr. Deposit No.
				n _d Durchmesser Diameter	n _L Länge Length			

Schrägzahn-Stirnräder | Helical gears

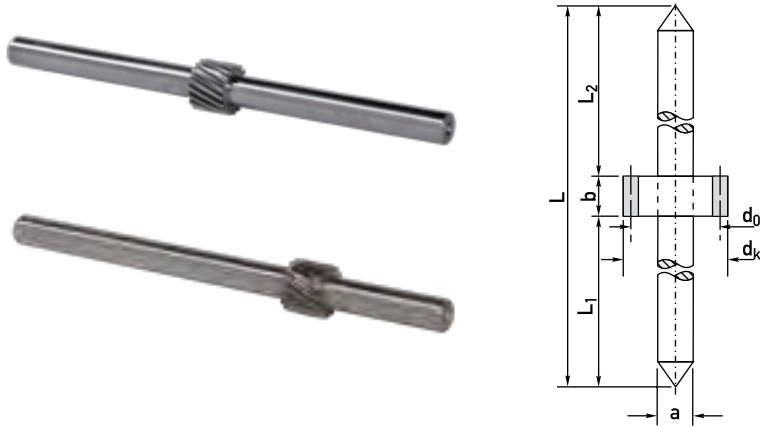
0,45	8,00	15	7	6	4	11	4	8 Ss 15
0,5	10,00	17	8	7,5	4	12	5	10 Ss 17
0,6	12,00	17	10	9	5	15	6	12 Ss 17
0,8	16,00	17	12	12	6	18	9	16 Ss 17

Schraubenräder | Spiral gears

0,7	11,30	10	10	8	8	18	4	07 Sc 10
0,7	16,25	15	10	12	8	18	6	07 Sc 15
0,7	18,22	17	10	12	8	18	6	07 Sc 17
0,7	20,84	18	10	10	8	18	8	07 Sc 18
0,7	21,20	20	10	16	8	18	8	07 Sc 20
0,7	26,15	25	10	20	8	18	10	07 Sc 25
0,7	29,10	28	10	20	8	18	10	07 Sc 28
0,7	30,10	30	10	20	8	18	10	07 Sc 30
0,7	41,00	40	10	20	8	18	10	07 Sc 40
0,7	50,90	50	10	20	8	18	10	07 Sc 50
0,7	60,80	60	10	20	8	18	10	07 Sc 60

SCHRÄGZAHN-TRIEBE | TUBUS UND EINSEITIG

HELICAL DRIVING WHEELS | TUBUS AND DIFFERENT AXLES



Material 11 S Mn Pb 30 + C | Andere Materialien auf Wunsch.
 Spezialverzahnung linkssteigend
 Achsdurchmesser in h6
 Passend zu Schräg Zahn-Zahnstangen Seite 32

Material 11 S Mn Pb 30 + C | Other materials possible.
 Special gearing lead angle left
 Axle diameter in h6
 Fitting to helical racks page 32

	m Modul Module	dk Kopfkreis Tip circle	z Anzahl Zähne No. of teeth	b Zahnbreite Width of teeth	a Achsdurchm. Axle diameter	Länge Achse Axle length		L Gesamtlänge Length overall	Lager Nr. Deposit no.
						L1	L2		
Tubus Tubus	0,25	4	13	4	2,5	20,5	20,5	45	4 Tus 13
	0,3	5	13	5	3	22,5	22,5	50	5 Tus 13
	0,35	6	14	5	4	27,5	27,5	60	6 Tus 14
	0,4	7	14	6	4,5	32	32	70	7 Tus 14
	0,45	8	15	7	5	36,5	36,5	80	8 Tus 15*
	0,5	10	17	8	6	46	46	100	10 Tus 17*
	0,6	12	17	10	8	55	55	120	12 Tus 17*
	0,8	16	17	12	10	74	74	160	16 Tus 17*
Einseitig Different	0,25	4	13	4	2	10	31	45	4 Tes 13
	0,3	5	13	5	3	12	33	50	5 Tes 13
	0,35	6	14	5	4	15	40	60	6 Tus 14
	0,4	7	14	6	4	18	46	70	7 Tes 14
	0,45	8	15	7	5	20	53	80	8 Tes 15*
	0,5	10	17	8	6	25	67	100	10 Tes 17*
	0,6	12	17	10	8	30	80	120	12 Tes 17*
	0,8	16	17	12	10	40	108	160	16 Tes 17*

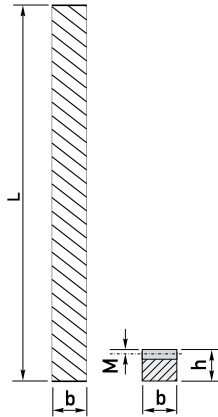
* Diese Teile sind mit einer Zentrierbohrung versehen | * These parts do have a centre bore

SCHRÄGZAHN-ZAHNSTANGEN | ECKIG

HELICAL RACKS | SQUARE

Material Messing EN CW 614 N
 Fräslänge 300 mm
 Rechtssteigend
 Passend zu Schräg Zahn-Stirnrädern und
 -Schraubenrädern Seite 29 und
 Schräg Zahn-Trieben Seite 31

Material brass EN CW 614 N
 Milling length 300 mm
 Lead angle right
 Fitting to helical gears and spiral gears page 29
 and helical driving wheels page 31



m Modul Module	b Breite Breadth	h Höhe Height	Passend zu Fitting to		M Profilmittellinie Profile reference line	Einbaumaß Locating distance	Lager Nr. Deposit No.
			Durchmesser Diameter	z Anzahl Zähne No. of teeth			
0,25	4	3	4	13	2,75	4,425	4 Zs 13
0,3	5	3	5	13	2,70	4,745	5 Zs 13
0,35	5	4	6	14	3,65	6,190	6 Zs 14
0,4	6	4	7	14	3,60	6,540	7 Zs 14
0,45	7	5	8	15	4,55	8,030	8 Zs 15
0,5	8	5	10	17	4,50	8,950	10 Zs 17
0,6	10	6	12	17	5,40	10,740	12 Zs 17
0,8	12	8	16	17	7,20	14,310	16 Zs 17

FORMELN | SCHNECKEN UND SCHNECKENRÄDER

FORMULAS | WORMS AND WORMWHEELS

Gesucht Wanted	Bekannt Known	Formel Formula
Stirnteilung Transverse pitch	Steigung und Gangzahl Lead and no. of gears	$t_s = \frac{H}{Z}$
Normalteilung Normal pitch	Teilung und Steigungswinkel Pitch and lead angle	$t_n = t_s \cdot \cos\gamma$
Stirnmodul Transverse module	Stirnteilung Transverse pitch	$m_s = \frac{t_s}{\pi}$
Normalmodul Normal module	Normalteilung Normal pitch	$m_n = \frac{t_n}{\pi}$
Steigungswinkel Lead angle	Steigung und Teilkreisdurchmesser Lead and reference circle	$\beta = \frac{H}{d_0 \cdot \pi} = \text{tg}\gamma$
Teilkreisdurchmesser Reference circle	Steigung und Steigungswinkel Lead and lead angle	$d_0 = \frac{H}{\pi \cdot \text{tg}\gamma}$
Kopfkreisdurchmesser Tip circle	Teilkreisdurchmesser und Stirnmodul Reference circle and transverse module	$d_k = d_0 + 2m_s$ (bei γ bis 20°)
	Teilkreisdurchmesser und Normalmodul Reference circle and normal module	$d_k = d_0 + 2m_n$ (bei γ bis 20°)
Steigung Lead	Kopfkreis Durchmesser Tip circle	$H = z \cdot m_s \cdot \pi$
Schneckenräder Wormwheels		
Teilkreisdurchmesser Reference circle	Zähnezahl und Stirnmodul No. of teeth and transverse module	$d_0 = z \cdot m_s$
Kopfkreisdurchmesser in Radmittelebene Tip circle in wheel-middle plain	Teilkreisdurchmesser und Stirnmodul Reference circle and transverse Module	$d_k = d_0 + 2m_s$ (bei γ bis 20°)
	Teilkreisdurchmesser und Normalmodul Reference circle and transverse module	$d_k = d_0 + 2m_n$ (bei γ bis 20°)

GERADZAHN-KEGELRÄDER | FORMELN

STRAIGHT BEVEL GEARS | FORMULAS

Zahnbreite maximal $0,4 \cdot$ Spitzenentfernung R_a (Teilkegellänge). Für Kegelräder, deren Achsenwinkel größer oder kleiner ist als 90° , gilt für die Berechnung der Teilkegelwinkel:

$$\frac{z_2}{z_1 \cdot \sin \delta_a} = \text{ctg } \delta_a + \text{ctg } \delta_{01}$$

Facewidth maximum $0,4 \cdot$ Apex distance $R_a \cdot$ bevel gears which shaft angle is bigger or smaller than 90° the following formula must be used for reference cone angle:

$$\frac{z_2}{z_1 \cdot \sin \delta_a} = \text{ctg } \delta_a + \text{ctg } \delta_{01}$$

Rad 1 = großes Rad | Rad 2 = kleines Rad

Wheel 1 = big wheel | wheel 2 = small wheel

Um normale Profilwerkzeuge verwenden zu können ist die Durchmessererteilung m stets zweckmäßig der für Zahnräder genormten Modulreihe DIN 780 zu entnehmen.

So as to be able to use standard profile tools it is always expedient to take the module m from the standardized module series for gears DIN 780.

Gesucht Wanted	Bekannt Known	Formel Formula
Modul Module	Teilung Pitch	$m_n = \frac{t}{\pi}$
	Teilkreisdurchmesser und Zähnezahl Reference circle and no. of teeth	$m_n = \frac{d_0}{z}$
Teilkreisdurchmesser Reference circle	Zähnezahl und Modul No. of teeth and module	$d_0 = z \cdot m$
Teilkegelwinkel Rad 1 Reference cone angle wheel 1	Achsenwinkel und Zähnezahl Rad 1 und 2 Shaft angle and no. of teeth wheel 1 and 2	$\frac{z_1}{z_2} = \text{tg } \delta_{01}$
Teilkegelwinkel Rad 2 Reference cone angle wheel 2	Achsenwinkel und Zähnezahl Rad 1 Shaft angle and no. of teeth wheel 1	$\frac{z_2}{z_1} = \text{tg } \delta_{02}$
Zahnkopfwinkel Tooth-tip angle	Teilkegelwinkel und Zähnezahl Reference cone angle and no. of teeth	$\frac{2 \cdot \sin \delta_0}{z} = \text{tg } \chi_k$
Teilkreisdurchmesser Reference circle	Modul und Spitzenentfernung Module and apex distance	$d_0 = \frac{m}{R_a} = \text{tg } \chi_k$
Kopfkreisdurchmesser Tip circle	Teilkreisdurchmesser, Teilkegelwinkel & Modul Reference circle, reference cone angle & module	$d_k = d_0 + (2m \cdot \cos \delta_0)$
	Zähnezahl, Teilkegelwinkel und Modul No. of teeth, reference cone angle and module	$d_0 = z \cdot m + (2m \cdot \cos \delta_0)$
Kopfkegelwinkel Tip cone angle	Teilkegelwinkel und Zahnkopfwinkel Reference cone angle and tooth-tip angle	$90^\circ - (\delta_0 + \chi_k) = \delta_k$
Spitzenentfernung (Teilkegellänge) Apex distance (Reference cone angle)	Teilkreisdruchmesser und Teilkegelwinkel Reference circle and reference cone angle	$m_n = \frac{d_0}{2 \cdot \sin \delta_0}$

FORMELN | GERADZAHN-STIRNRÄDER

FORMULAS | STRAIGHT CYLINDRICAL GEARS

Um normale Profilwerkzeuge verwenden zu können ist die Durchmesserteilung m stets zweckmäßig der für Zahnräder genormten Modulreihe DIN 780 zu entnehmen.

So as to be able to use standard profile tools it is always expedient to take the module m from the standardized module series for gears DIN 780.

Gesucht Wanted	Bekannt Known	Formel Formula
Modul Module	Teilung Pitch	$m_n = \frac{t_0}{\pi}$
	Kopfkreisdurchmesser und Zähnezahl Tip circle and number of teeth	$m_n = \frac{d_k}{z + 2}$
	Teilkreisdurchmesser und Zähnezahl Reference circle diameter and number of teeth	$m_n = \frac{d_0}{z}$
Teilkreisdurchmesser Reference circle diameter	Zähnezahl und Modul Number of teeth and module	$d_0 = z \cdot m$
	Zähnezahl und Kopfkreisdurchmesser Number of teeth and tip circle	$d_0 = \frac{z \cdot d_k}{z + 2}$
	Kopfkreisdurchmesser und Modul Tip circle and module	$d_0 = d_k - 2m$
Kopfkreisdurchmesser Tip circle diameter	Zähnezahl und Modul Number of teeth and module	$d_k = (z + 2) \cdot m$
	Zähnezahl und Teilkreisdurchmesser Number of teeth and reference circle	$d_k = d_0 + \frac{2 \cdot d_0}{z}$
	Teilkreisdurchmesser und Modul Tip circle and module	$d_k = d_0 + 2m$
Zähnezahl Number of teeth	Teilkreisdurchmesser und Modul Tip circle and module	$\frac{d_0}{m}$
	Kopfkreisdurchmesser und Modul Tip circle and module	$\frac{d_k - 2m}{m}$
Achsenabstand Centre distance	Zähnezahl und Modul Number of teeth and module	$\left(\frac{d_k - 2m}{m} \right) m$
	Teilkreisdurchmesser ₁ und Teilkreisdurchmesser ₂	$\frac{d_{01} + d_{02}}{2}$

SCHRÄGZAHN-STIRNRÄDER | FORMELN

HELICAL GEARS | FORMULAS

Um normale Profilwerkzeuge verwenden zu können ist die Durchmesserteilung m stets zweckmäßig der für Zahnräder genormten Modulreihe DIN 780 zu entnehmen.

So as to be able to use standard profile tools it is always expedient to take the module m from the standardized module series for gears DIN 780.

Gesucht Wanted	Bekannt Known	Formel Formula
Normalmodul Normalmodule	Normalteilung Normalpitch	$m_n = \frac{t_{n0}}{\pi}$
	Kopfkreisdurchmesser, Zähnezah & Schrägungswinkel Tip circle, no. of teeth & helix angle	$m_n = \frac{d_0 - \cos\beta}{z}$
	Teilkreisdurchmesser, Zähnezah & Schrägungswinkel Reference circle, no. of teeth & helix angle	$m_n = \frac{d_k}{\frac{z}{\cos\beta} + 2}$
Stirnmodul Transverse module	Stirnteilung Transverse pitch	$m_s = \frac{t_s}{\pi}$
	Normalmodul und Schrägungswinkel Normalmodule and helix angle	$m_s = \frac{m_n}{\cos\beta}$
	Teilkreisdurchmesser und Zähnezah Reference circle and no. of teeth	$m_s = \frac{d_0}{z}$
Teilkreisdurchmesser Reference circle	Zähnezah, Normalmodul & Schrägungswinkel Number of teeth, normalmodule & helix angle	$d_0 = \frac{z \cdot m_n}{\cos\beta}$
	Zähnezah, Kopfkreisdurchmesser & Schrägungswinkel Number of teeth, tip circle & helix angle	$d_0 = \frac{z \cdot d_k}{z + 2 \cdot \cos\beta}$
	Kopfkreisdurchmesser und Normalmodul Tip circle and normalmodule	$d_0 = d_k - 2 m_n$
Kopfkreisdurchmesser Tip circle	Zähnezah, Normalmodul & Schrägungswinkel Number of teeth, normalmodule & helix angle	$d_k = \left(\frac{z}{\cos\beta} + 2 \right) m_n$
	Teilkreisdurchmesser und Normalmodul Reference circle and normalmodule	$d_k = d_0 + 2 m_0$
	Teilkreisdurchmesser, Zähnezah & Schrägungswinkel Reference circle, no. of teeth & helix angle	$d_k = d_0 + \frac{2 d_0 - \cos\beta}{z}$
Zähnezah No. of teeth	Zähnezah, Normalmodul & Schrägungswinkel Number of teeth, normalmodule & helix angle	$\frac{d_0 - \cos\beta}{m_n}$
	Kopfkreisdurchmesser, Zähnezah & Schrägungswinkel Tip circle, no. of teeth & helix angle	$\frac{(d_k - 2 m_n) \cdot \cos\beta}{m_n}$
Schrägungswinkel Helix angle	Normalmodul und Stirnmodul Normalmodule and transverse module	$\frac{m_n}{m_s} = \cos\beta$
	Normalmodul, Zähnezah & Teilkreisdurchmesser Normalmodule, no. of teeth & reference circle	$\frac{z \cdot m_n}{d_0} = \cos\beta$
Achsenabstand Centre distance	Zähnezah, Normalmodul & Schrägungswinkel Number of teeth, normalmodule & helix angle	$A = \left(\frac{z_1 + z_2}{2} \right) M_n \cdot \cos\beta$
	Teilkreisdurchmesser ₁ und Teilkreisdurchmesser ₂ Tip circle ₁ and tip circle ₂	$A = \frac{d_{01} + d_{02}}{2}$

KREMP IN WETZLAR

Eine lange Geschichte ganz kurz

„Petersburg“ vermerkt der Buchhalter des kleinen Unternehmens von Christian Kremp in Wetzlar im Posteinlieferungsbuch in bester Kontor-Handschrift als Ziel der Warensendung. Er würde nicht im Traum darauf kommen, dass dieser Eintrag mehr als 125 Jahre später noch jemanden interessieren könnte. Tatsächlich betrachtet die Firma Kremp Wetzlar Präzisionszahnäder GmbH + Co. KG den Beginn der Eintragungen in dieses Posteinlieferungsbuch am 1. August 1883 als den offiziellen Gründungsbeweis des Unternehmens, der zum Jubiläum im Jahr 2008 geführt hat.

Doch blicken wir zunächst zurück ins Jahr 1842, als am 1. Februar in Ennerich an der Lahn dem Bergmann Johann Georg Kremp und seiner Frau Elisabeth als einziges Kind Sohn Christian geboren wird. Vater Johann Georg, der noch in Wellmich am Rhein geboren war, war der Lahn hinauf bis nach Braunfels gefolgt auf der Suche nach besseren Arbeitsstellen. Er war zunächst Bergmann, dann Steiger, wurde schließlich zum Obersteiger ernannt und war für eine gewisse Zeit sogar Miteigentümer einer Eisenerzgrube in der Gegend um Solms an der Lahn. Christian ist schon als Jugendlicher fingerfertig, geschickt und technisch wie musisch interessiert und hätte am liebsten mit einer Lehre zum Uhrmacher begonnen. Ein solcher Ausbildungsplatz ist jedoch in der Gegend um Braunfels nicht vorhanden und so beginnt er zunächst eine Ausbildung bei seinem Vater im Bergbau. Nach einem Jahr jedoch hat der Vater ein Einsehen und der Sohn beginnt bei Meister Konrad Kreiner in Braunfels eine Ausbildung zum Tischler. Das ist zwar noch nicht der ersehnte Weg zum technisch orientierten Uhrmacherhandwerk, doch immerhin ein Anfang, der Kreativität und Geschick erfordert.

Christian zeigt von Anfang an handwerkliche Präzision, viel Erfindungsgeist und Einfühlungsvermögen und übernimmt folgerichtig die Tischlerei von Konrad Kreiner, als der im Jahre 1867 in die USA auswandert.

Bereits als Fünfzehnjähriger hatte sich Christian eine Gitarre inklusive Mechanik selbst gebaut, und so werden in seiner Tischlerei auch standardmäßig Ersatzteile für Musikinstrumente gefertigt und ein Stimmdienst angeboten. Nachdem sich die Fertigung immer mehr in Richtung Musikinstrumente verlagert, siedelt die Firma um das Jahr 1874 um nach Wetzlar in die heutige Lahn-

straße und nach einigen Jahren weiter in die Hofstatt. In der Zwischenzeit hat sich Christian autodidaktisch die Grundlagen der Mechanik beigebracht und beginnt, Zahnäder und -stangen für die Stimmmechaniken seiner Instrumente standardmäßig selbst zu fertigen.

In der Zeit in der Hofstatt war der Durchbruch von der Tischlerei zur technischen Fertigung gekommen, als Moritz Hensoldt, mit dem Christian Kremp schon seit seiner Braunfelder Zeit befreundet war, ihn um eine Lösung eines technische Problems an einem seiner Mikroskope bittet. Zur damaligen Zeit ist zwar die Optik der Mikroskope schon beachtlich weit fortgeschritten, jedoch hinkt die Mechanik für Fokussierung und Tischbewegung hinterher. Christian kann Moritz Hensoldt tatsächlich eine geniale Lösung in Form eines schrägverzahnten Antriebes präsentieren und Hensoldt ermutigt ihn, in dieser Richtung weiter zu arbeiten. Kremp erkennt das Potential dieser Entwicklung und konstruiert sich nicht nur die nötigen Werkzeugmaschinen, sondern stellt auch ein standardisiertes Fertigungsprogramm mit Zahnädern und -stangen zusammen und bietet gleichzeitig auch die zu deren Produktion nötigen Fräser an.

Hensoldt ist es auch, der Christian Kremp in die Grundlagen der Optik einführt. Inzwischen residiert die Firma in der Silhöffertorstraße, der heutigen Ernst-Leitz-Straße. In den ersten Jahren des vergangenen Jahrhunderts wird das Programm um optische Komponenten erweitert und Christians Sohn Georg Kremp übernimmt 1913 die Firma von seinem Vater, der Prokura erhält. Er baut den optischen Bereich über Linsen, Lupen, Fern- und Theatergläser bis hin zu einem eigenen Mikroskop-Programm aus. Während und unmittelbar nach dem ersten Weltkrieg bricht die zivile technische Produktion ein und man fertigt Komponenten für die Rüstung und nach Kriegsende wird mit Hilfe der Kenntnisse des Gründers die Produktion von Tischlereierzeugnissen wieder aufgenommen. Nach kurzer Zeit jedoch werden wieder optische und feinmechanische Erzeugnisse produziert und in viele Länder exportiert. Durch ständige Ausweitung der neuen Produktion muss schon bald die räumliche Situation erneut verbessert werden und so werden nach und nach die Gebäude in der heutigen Ernst-Leitz-Straße 44 – 50 mit Wohn- und Geschäftsräumen und einer langgestreckten Werkhalle gebaut.

Christian Kremp hatte verfügt, dass nach seinem Tode die Firma in zwei Bereiche zu teilen sei. In einen, der sein Lebenswerk, die Verzahnung, weiterführt und von seinen Enkeln gelenkt werden soll. Der zweite Bereich soll den immer noch aufstrebenden Bereich der optischen Erzeugnisse abdecken und von Sohn Georg geführt werden. Nach dem Tode seines Vaters übernimmt dieser jedoch für seine minderjährigen Söhne Hermann und Heinrich die Leitung der Verzahnungsfirma. Unter seiner Leitung wird die Bandbreite des Produktangebotes der Optikfirma ausgeweitet bis hin zu einer eigenen Kameralinie, unter anderem der „Kreca“.

Die Zeit des Dritten Reiches sieht die Firma wieder in der Rüstungsproduktion, nachdem der zivile Markt für ihre Produkte abermals zusammengebrochen ist. Diese schwere Zeit geht für die beiden Firmen Kremp mit einigem Ungemach einher, so werden wegen mangelnder „Linientreue“ die Produktionsmöglichkeiten durch Verbot eigenständiger Rüstungsproduktion und Beschlagnahme wichtiger Maschinen stark eingeschränkt und nicht zuletzt erhält die Firma einige Bombentreffer auf ihrem Gelände bei verschiedenen Luftangriffen auf Wetzlar.

Nach dem Zweiten Weltkrieg wird von Georg Kremp und seinen Söhnen Hermann und Heinrich umgehend die Wiederaufnahme der Produktion in Angriff genommen und schon bald kann man wieder auf Vorkriegsniveau produzieren und dieses sogar überflügeln. Wieder sind es verschiedene optische Fertigprodukte, die in der Optikfirma produziert werden und natürlich fertigt man weiterhin optische und feinmechanische Komponenten nicht nur für heimische Firmen, sondern auch für Kunden in aller Welt. In den Zeiten des Wirtschaftswunders haben beide Firmen zusammen etwa 190 Mitarbeiter. Diese Zahl jedoch reduziert sich ab den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts vor allem in der Optikfirma durch verstärkte Konkurrenz aus dem fernen Osten und so wird der Betrieb der Optikfirma im Jahre 1979 eingestellt. Die Verzahnungsfirma ist unter der Leitung von Heinrich Kremp jedoch als zuverlässiger Lieferant feinmechanischer Komponenten weiterhin gefragt. Die Gebäude in der Ernst-Leitz-Straße genügen ohnehin schon lange nicht mehr den Anforderungen an schwere Maschinen und Produktionsmethoden und so wird dieser Standort im gleichen Jahr an die Stadt Wetzlar verkauft, die dort ihren Feuerwehrstützpunkt errichtet.

Die heutigen Gebäude am Hörnsheimer Eck in Wetzlar werden 1980 bezogen und die vierte Generation der Kremps – vor allem Heinrich Kremps Sohn Christian

und später auch dessen Bruder - übernimmt immer mehr Verantwortung. Seit 1996 leitet Dipl. Ing. Christian Kremp als alleiniger Gesellschafter und Geschäftsführer die Firma und muss die Herausforderungen eines sich in technischer Hinsicht rasant ändernden Marktes in kurzer Zeit umsetzen. Er führt die CNC-Technik ein, modernisiert den Maschinenpark und richtet die Firma weg von der Großserienproduktion, in der man gegen die Konkurrenz aus Asien nicht mehr bestehen kann, auf die Fertigung hochpräziser feinmechanischer Bauteile auch in Klein- und Kleinstserie.

Die Firma Kremp Wetzlar Präzisionszahnräder Christian Kremp GmbH + Co. KG setzt damit die Tradition ihres Gründers fort, der mit Einfallsreichtum sowie lösungsorientiertem und flexiblem Agieren das Unternehmen von der Tischlerei zum technischen Betrieb wandelte. Das Unternehmen, das aus solch kleinen Wurzeln erwuchs, präsentiert sich heute als letztes Unternehmen in einer Reihe Wetzlarer Optik- und Feinmechanikunternehmen, dass sich immer noch nicht nur in Familienhand befindet, sondern auch noch vom Inhaber geleitet wird. Verschiedene Unternehmen haben wirtschaftlich nicht überleben können, wurden verkauft oder von Investoren übernommen und haben heute nicht viel mehr als den Namen mit ihren Gründern gemein.

Heute ist das Unternehmen Partner führender Unternehmen im Bereich Feinmechanik, Optik, Maschinenbau und Medizintechnik. Spezialisiert auf die Produktion präziser Zahnräder, Zahnstangen und Verzahnungen an allen denkbaren Bauteilen aus allen denkbaren Materialien. Die Stärke liegt in der individuellen Realisierung von Kundenwünschen abseits der Massenproduktion, bei denen es auf höchste Genauigkeit und Zuverlässigkeit ankommt. Und das bis hinunter zur Produktion von nur einem einzigen Stück. Mit 20 Mitarbeitern und einem modernen Maschinenpark werden heute natürlich auch große Serien zu günstigen Preisen gefertigt und ein umfangreiches Angebot an standardisierten Zahnrädern und Zahnstangen in vielen Formen steht aus dem hauseigenen Katalog zur Verfügung.

Und obwohl die Kontorschift inzwischen eine längst vergessene Kunstform ist und heute eine schnöde Digitalschrift ihren Platz eingenommen hat, druckt der Computer auch heute wieder Ziele in aller Welt als Empfänger für die Produkte von Kremp aus Wetzlar an der Lahn...

Verkaufs- und Lieferbedingungen

der Firma Kremp Wetzlar Präzisionszahnäder Christian Kremp GmbH + Co. KG

I. Allgemeines

Unsere nachstehenden allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen gelten für alle Verträge mit Unternehmern, juristischen Personen des öffentlichen Rechts und öffentlich-rechtlichen Sondervermögen. Sie werden Inhalt des Kaufvertrages. Entgegenstehende oder abweichende Einkaufsbedingungen oder sonstige Einschränkungen des Käufers werden nicht anerkannt, es sei denn, der Verkäufer hat ihnen im Einzelfall ausdrücklich und schriftlich zugestimmt.

II. Angebote und Aufträge

1. Unsere Angebote sind bezüglich Preis, Menge, Lieferfrist und Liefermöglichkeit freibleibend.
2. Aufträge des Käufers werden für den Verkäufer durch schriftliche oder ausdrückliche Bestätigung des Verkäufers (auch Rechnungen oder Lieferscheine) verbindlich.
3. Der Mindestauftragswert beträgt 48,00 €.

III. Berechnung

1. Unsere in den Angeboten enthaltenen Preise gelten ab Werk, ohne Verpackung, Skonto und sonstige Nachlässe zuzüglich Umsatzsteuer und sind auf die angegebenen Ausführungen beschränkt. Sie sind für Nachbestellungen unverbindlich.
2. Sofern wir von dem Käufer keine besonderen Versandanweisungen erhalten, wird die Versandart durch uns bestimmt.
3. Im Falle von erhöhten Lohn- und Kostenverhältnissen im Anschluss an eine verbindliche Bestellung behalten wir uns Preiserhöhungen vor, sofern der Liefertermin mehr als vier Monate nach Vertragsschluss liegt.

IV. Bearbeitung

1. Eingesandte Teile, bei denen lediglich eine Verzahnung erfolgen soll, werden ohne gesonderte Vereinbarung nicht entgratet.
2. Die Verarbeitung von eingesandten Drehteilen oder Materialien kann nur erfolgen, sofern diese eine normale Bearbeitung zulassen. Ansonsten sind wir berechtigt die Preise zu erhöhen oder den Auftrag abzulehnen.
3. Bei der Bearbeitung entstehendes Abfallmaterial geht ohne Anspruch auf Wertersatz in unser Eigentum über. Hiervon ausgenommen ist durch uns verursachter Bearbeitungsausschuss, wenn die Ausschussquote je Stückzahl/Ausführung 5 % übersteigt. Der Wertersatz beschränkt sich in diesen Fällen auf die tatsächlichen, dem Besteller entstehenden Aufwendungen für Werkstoffe und Arbeitslohn.

V. Zahlung

1. Zahlungen haben sofort und ohne Abzug zu erfolgen, sofern auf den Rechnungen kein anderes Zahlungsziel ausgewiesen ist.
2. Zahlungsanweisungen und Schecks werden nur nach besonderer Vereinbarung zahlungshalber angenommen.
3. Bestehen Zweifel an der Zahlungsfähigkeit oder Kreditwürdigkeit, insbesondere durch Zahlungsverzug in der Vergangenheit, so können wir Vorkasse verlangen. Ist der Käufer trotz Aufforderung nicht zur Vorkasse oder einer anderen geeigneten Sicherheit bereit, sind wir zum Rücktritt berechtigt.
4. Wir behalten uns vor, Zahlungen zur Begleichung der ältesten fälligen Rechnungsposten zuzüglich der darauf aufgelaufenen Verzugszinsen und Kosten zu verwenden, und zwar in der Reihenfolge: Kosten, Zinsen, Hauptforderung.
5. Zurückbehaltungsrechte sowie Aufrechnungen dürfen nur mit unbestrittenen oder rechtskräftig festgestellten Forderungen erfolgen.

6. Bei Überschreitung der Zahlungsziele berechnen wir Verzugszinsen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen.

VI. Lieferung

1. Wir sind jederzeit bemüht, so rasch wie möglich zu liefern. Feste Lieferfristen bestehen nicht.
2. Soweit abweichend hiervon ein fester Liefertermin vereinbart ist, hat der Käufer im Falle des Verzuges für die Lieferung eine angemessene Nachfrist zu setzen.
3. Die Erfüllung des Vertrages erfolgt unter dem Vorbehalt der richtigen und rechtzeitigen Selbstbelieferung. Schadenersatzansprüche des Käufers wegen Überschreitung der Lieferfristen richten sich nach Ziffer XI.
4. Als Tag der Lieferung gilt der Tag, an dem die Ware das Werk oder Lager verlässt.
5. Die Versandverpackung wird zu Selbstkostenpreisen berechnet.
6. Jeglicher Versand von Waren erfolgt auf Rechnung und Gefahren des Empfängers nach dessen Vorgaben. Soweit solche nicht bestehen, bemühen wir uns, den nach den Umständen besten und preisgünstigsten Weg unter Einschluss einer Transportversicherung zu wählen.
7. Die Gefahr für Untergang, Verlust oder Beschädigung der Ware geht mit der Absendung oder im Falle der Abholung durch den Käufer mit deren Bereitstellung auf diesen über.

VII. Vertragshindernisse

Höhere Gewalt jeder Art, unvorhersehbare Betriebs-, Verkehrs- oder Versandstörungen, Krieg, Terrorakte, Feuerschäden, Überschwemmungen, unvorhersehbare Arbeitskräfte-, Energie-, Rohstoff- oder Hilfsstoffmangel, Streiks, Aussperrungen, behördliche Verfügungen oder andere nicht zu vertretende Ereignisse, welche die Herstellung, den Versand oder die Abnahme verhindern, verringern, verzögern oder unzumutbar werden lassen, befreien für Dauer und Umfang der Störung von der Verpflichtung zur Lieferung oder Abnahme. Wird infolge der Störung die Lieferung und/oder Abnahme um mehr als 8 Wochen überschritten, so sind beide Teile zum Rücktritt berechtigt.

VIII. Eigentumsvorbehalt

1. Die Ware geht erst dann in das Eigentum des Käufers über, wenn dieser seine gesamten Verbindlichkeiten aus der Geschäftsverbindung mit dem Verkäufer, einschließlich Nebenforderungen, Schadenersatzansprüche und Einlösung von Schecks und Wechseln erfüllt hat. Der Eigentumsvorbehalt bleibt auch dann bestehen, wenn einzelne Forderungen des Verkäufers in eine laufende Rechnung aufgenommen werden, der saldobezogen und anerkannt ist.
2. Der Verkäufer ist berechtigt, ohne Nachfristsetzung und ohne Rücktritt vom Vertrag die Vorbehaltsware vom Käufer herauszuverlangen, falls dieser mit der Erfüllung seiner Verpflichtung gegenüber dem Verkäufer in Verzug ist. In der Rücknahme der Vorbehaltsware liegt ein Rücktritt vom Vertrag nur dann, wenn der Verkäufer dies ausdrücklich schriftlich erklärt. Tritt der Verkäufer vom Vertrag zurück, so kann er für die Dauer der Überlassung des Gebrauchs der Ware eine angemessene Vergütung verlangen.
3. Im Falle einer Verarbeitung der Vorbehaltsware wird der Käufer für den Verkäufer tätig, ohne jedoch irgendwelche Ansprüche wegen der Verarbeitung gegen den Verkäufer zu erwerben. Das Vorbehaltsvermögen des Verkäufers erstreckt sich also auf die durch die Verarbeitung entstehenden Erzeugnisse. Wird die Vorbehaltsware zusammen mit Waren verarbeitet, die sich im Eigentum Dritter befinden oder wird die Vorbehaltsware mit Waren, die sich im Eigentum Dritter befinden, vermischt oder verbunden, so erwirbt der Verkäufer Miteigentum an den hierdurch entstehenden Erzeugnissen im Verhältnis der Rechnungswerte der Vorbehaltsware zum Vorbehaltswert der im Eigentum Dritter befindlichen Waren. Erfolgt die Verbindung oder Vermischung mit einer Hauptsache des Käufers, so tritt der Käufer schon jetzt seine Eigentumsrechte an dem neuen Gegenstand an den Verkäufer ab.
4. Der Käufer ist verpflichtet, die Vorbehaltsware für den Verkäufer sorgfältig zu verwahren, auf eigenen Kosten instand zu halten und zu reparieren, sowie in dem von einem sorgfältigen Kaufmann zu verlangenden Rahmen

auf eigenen Kosten gegen Abhandenkommen und Beschädigung zu versichern. Er tritt seine Ansprüche aus den Versicherungsverträgen hierdurch im Voraus an den Verkäufer ab.

5. Solange der Käufer seine Verbindlichkeiten gegenüber dem Verkäufer ordnungsgemäß erfüllt, ist er berechtigt, im ordentlichen Geschäftsgang über die Vorbehaltsware zu verfügen; dies gilt jedoch nicht, wenn und soweit zwischen dem Käufer und seinen Abnehmern ein Abtretungsverbot hinsichtlich der Kaufpreisforderung vereinbart ist. Zur Verpfändung, Sicherungsübereignung oder sonstigen Belastung ist der Käufer nicht befugt. Beim Weiterverkauf hat der Käufer den Eigentumsübergang von der vollen Bezahlung der Ware durch seinen Abnehmer abhängig zu machen.

6. Der Käufer tritt hiermit alle sich aus einer Weiteräußerung der Vorbehaltsware ergebenden Ansprüche mit sämtlichen Neben- und Sicherungsrechten einschließlich Wechsel und Schecks im Voraus zur Sicherung aller für den Verkäufer gegen den Käufer aus der Geschäftsverbindung entstehenden Ansprüche an den Verkäufer ab. Wird Vorbehaltsware zusammen mit anderer Ware zu einem Gesamtpreis veräußert, so beschränkt sich die Abtretung auf den anteiligen Betrag der Rechnung des Verkäufers für die mitveräußerte Vorbehaltsware. Werden Waren veräußert, an denen der Verkäufer gemäß vorstehender Ziffer 3 einen Miteigentumsanteil hat, so beschränkt sich die Abtretung auf denjenigen Teil der Forderung, der dem Miteigentumsanteil des Verkäufers entspricht. Verwendet der Käufer die Vorbehaltsware zur entgeltlichen Veredelung von im Eigentum eines Dritten befindlichen Sachen, so tritt er hierdurch im Voraus zum vorgenannten Sicherungszweck seinen Vergütungsanspruch gegen den Dritten an den Verkäufer ab. Solange der Käufer seinen Zahlungsverpflichtungen fristgemäß nachkommt, ist er berechtigt, die Forderungen aus einem Weiterverkauf oder einer Veredelung selbst einzuziehen. Zu Verpfändungen und jedweden Abtretungen ist er nicht befugt.

7. Erscheint dem Verkäufer die Verwirklichung seiner Ansprüche gefährdet, so hat der Käufer auf Verlangen die Abtretung seinen Abnehmern mitzuteilen und dem Verkäufer alle erforderlichen Auskünfte und Unterlagen zu geben. Zugriffe Dritter auf die Vorbehaltsware und abgetretene Ansprüche hat der Käufer dem Verkäufer unverzüglich mitzuteilen.

8. Übersteigt der Wert der dem Verkäufer zustehenden Sicherungen die zu sichernde Forderung des Verkäufers gegen den Käufer um mehr als 20 %, so ist der Verkäufer auf Verlangen des Käufers insoweit zur Freigabe von Sicherheiten verpflichtet. Die Auswahl der freizugebenden Sicherheiten erfolgt durch den Verkäufer.

IX. Mängelrügen

1. Mängelrügen werden nur berücksichtigt, wenn sie unverzüglich schriftlich, spätestens jedoch innerhalb von 14 Tagen nach Empfang der Lieferung, erfolgen.

2. Bei verborgenen Mängeln muss die schriftliche Rüge unverzüglich nach Feststellung des Mangels erfolgen. Die Beweislast dafür, dass es sich um einen verborgenen Mangel handelt, trifft den Käufer.

3. Beanstandete Ware darf nur mit ausdrücklichem Einverständnis von uns zurückgesandt werden.

X. Rechte des Käufers bei Mängeln

1. Die Mängelansprüche des Käufers sind zunächst auf das Recht zur Nacherfüllung beschränkt. Schlägt die Nacherfüllung durch den Verkäufer fehl, so kann der Käufer den Kaufpreis mindern oder nach seiner Wahl von dem Vertrag zurücktreten. Schadenersatzansprüche nach Ziffer XI bleiben hiervon unberührt. Ansprüche des Käufers wegen der zum Zweck der Nacherfüllung erforderlichen Aufwendungen, insbesondere Transport-, Wege-, Arbeits- und Materialkosten sind ausgeschlossen, soweit die Aufwendungen sich erhöhen, weil der Gegenstand der Lieferung nachträglich an einen anderen Ort als die Niederlassung des Käufers verbracht worden ist, es sei denn, die Verbringung entspricht seinem bestimmungsgemäßen Gebrauch.

2. Handelt es sich bei der Gewährleistung um einen Rückgriff des Käufers, nach dem dieser nach den Bestimmungen des Verbrauchsgüterkaufs erfolgreich in Anspruch genommen worden ist, bleiben die Rückgriffsansprüche aufgrund der Vorschriften über den Verbrauchsgüterkauf unberührt. Auf den Anspruch auf Schadenersatz findet Ziffer XI Anwendung.

3. Der Käufer ist verpflichtet, dem Verkäufer unverzüglich nach Kenntnis jeden in der Lieferkette aufgetretenen Regressfall anzuzeigen. Die

gesetzlichen Rückgriffsansprüche des Käufers gegen den Verkäufer bestehen nur insoweit, als der Käufer mit seinem Abnehmer keine über die gesetzlichen Mängelansprüche hinausgehende Vereinbarung getroffen hat.

4. Die Vereinbarung einer Garantie bedarf der Schriftform. Eine Garantierklärung ist nur dann wirksam, wenn sie den Inhalt der Garantie sowie die Dauer und den räumlichen Geltungsbereich des Garantieschutzes hinreichend bestimmt beschreibt.

5. Werden die verkauften Waren ohne die schriftliche Zustimmung des Verkäufers abgeändert, liegt die Beweislast für das Vorliegen eines Sachmangels bei Gefahrübergang bei dem Käufer.

XI. Schadenersatz

1. Schadenersatzansprüche des Käufers – auch außervertraglicher Art – gegen den Verkäufer, seine Angestellten oder andere Erfüllungsgehilfen sind im Falle leicht fahrlässiger Pflichtverletzung des Verkäufers, seiner Angestellten und anderer Erfüllungsgehilfen ausgeschlossen, es sei denn, dass die Verletzung eine Pflicht betrifft, die für die Erreichung des Vertragszwecks von wesentlicher Bedeutung ist.

2. Für mittelbare sowie für im Zeitpunkt des Vertragsschlusses nicht vorhersehbare Schäden haftet der Verkäufer nur, wenn ein grobes Verschulden des Verkäufers, seiner leitenden Angestellten oder anderer Erfüllungsgehilfen vorliegt.

3. Die vorstehenden Beschränkungen gelten nicht für Schäden aus der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit. Zwingende gesetzliche Haftungsvorschriften wie z. B. die Haftung bei der Übernahme einer Garantie oder das Produkthaftungsgesetz bleiben unberührt.

XII. Verjährung

Mängelansprüche verjähren nach einem Jahr ab dem gesetzlichen Verjährungsbeginn, es sei denn es handelt sich bei der Ware um eine Sache, die entsprechend ihrer üblichen Verwendungsweise für ein Bauwerk verwendet worden ist und dessen Mangelhaftigkeit verursacht hat. In diesem Fall verjähren sie in zwei Jahren ab dem gesetzlichen Verjährungsbeginn. Zwingende gesetzliche Verjährungs- und Haftungsvorschriften wie z. B. die Haftung bei der Übernahme einer Garantie, die Haftung für vorsätzliches und grob fahrlässiges Handeln, für die Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten, die Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz und die Vorschriften über den Verbrauchsgüterkauf, bleiben unberührt.

XIII. Beschaffenheit der Ware, technische Beratung, Verwendung und Verarbeitung

1. Als Beschaffenheit der Ware gilt grundsätzlich nur die in den Produktbeschreibungen, Spezifikationen und Kennzeichnungen des Verkäufers beschriebene Beschaffenheit.

2. Die anwendungstechnische Beratung des Verkäufers erfolgt nach bestem Wissen, gilt jedoch nur als unverbindliche Hilfe und befreit den Käufer nicht von der eigenen Prüfung der vom Verkäufer gelieferten Produkte auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke.

3. Im Rahmen von Sonderanfertigungen können Mengendifferenzen von 3 % auftreten. Diese gelten nicht als Mangel.

XIV. Anwendbares Recht

1. Es gilt deutsches Recht. Die Anwendung des UN-Kaufrechtsübereinkommens wird ausgeschlossen.

2. Handelsübliche Klauseln sind nach den jeweils gültigen Incoterms auszulegen.

XV. Erfüllungsort und Gerichtsstand

1. Erfüllungsort für sämtliche Verbindlichkeiten aus dem Vertragsverhältnis ist Wetzlar.

2. Gerichtsstand ist für beide Teile Wetzlar. Der Verkäufer ist darüber hinaus berechtigt, seine Ansprüche an dem allgemeinen Gerichtsstand des Käufers geltend zu machen.

Conditions of Sales and Delivery

KREMP WETZLAR Präzisionszahnräder Christian Kremp GmbH + Co. KG

I. General

Our general conditions of sale and delivery below apply to all agreements with companies, legal entities in public law and public fund assets and will become the contents of sales agreements. Any conditions of sale or other restrictions of the purchaser's that conflict with or deviate from those of the vendor will not be recognised unless the vendor has expressly consented to them in writing in individual cases.

II. Quotes, orders

1. Our quotes are subject to change at any time with respect to price, quantity, delivery period and ability to supply.
2. Orders placed by the purchaser are binding on the vendor when confirmed in writing or otherwise confirmed expressly by the vendor (including invoices or delivery dockets).
3. The minimum value of an order is € 48.00.

III. Invoicing

1. Our prices in our quotes apply ex works, excluding packaging, discounts or other price-reductions or value added tax and are restricted to the models, types or designs stated. They are non-binding for repeat orders.
2. If we receive no special shipping instructions from the purchaser, the method of shipping will be determined by us.
3. In cases where wages and/or costs increase following the placing of a binding order, we reserve the right to increase prices if the delivery date is more than four months after the date the agreement was concluded.

IV. Processing orders

1. Parts sent in which are only intended to have gear-teeth made will not be deburred without special arrangement.
2. Processing of turned parts / swivels or materials which have been sent in can only be carried out if normal processing is possible. Otherwise, we will be entitled to increase prices or decline the order.
3. Waste material resulting from processing becomes our property without any entitlement to compensation for loss of value. An exception to this is waste material generated by us if the waste quota for the number of items/model or design exceeds 5%. In such cases, compensation for loss of value will be limited to the actual costs accruing to the customer for labour and materials.

V. Payment

1. Payment is to be made immediately and without deduction if no other payment period is stated on the invoice.
2. Money orders and cheques will only be accepted as payment by special arrangement.
3. If there is any doubt concerning the liquidity or creditworthiness of a customer, in particular in respect of arrears of payment in the past, we may request payment in advance. If the purchaser is not prepared to pay in advance in spite of being requested to do so or to provide other means of security, we will be entitled to cancel the agreement.
4. We reserve the right to use payments to settle the oldest due invoice items plus the accumulated interest on arrears and costs in the following order: costs, interests, principal claim.
5. Rights of retention and offsetting will only be permitted in the case of undisputed or legally determined claims.
6. Where payment periods are exceeded, we will charge interest on arrears as provided by law.

VI. Delivery

1. We make efforts at all times to make deliveries as quickly as possible. There are no fixed delivery periods.
2. If a firm delivery date has been agreed to in deviation from this provision, the purchaser will, in the case of delay, be required to set an appropriate extension period for delivery.
3. Fulfilment of the sales agreement will be subject to correct and timely delivery to us by our own suppliers. Compensation claims on the part of the purchaser for exceeding the delivery period will be oriented to paragraph XI.
4. The delivery date will be the day on which the goods leave the plant or the warehouse.
5. Packaging for goods shipped will be invoiced at cost.
6. Every shipment of goods is made on account and at the risk of the consignee in accordance with its instructions. If there are no such instructions, we will make efforts to select the best and cheapest route in the circumstances, including taking out a transport insurance policy.
7. The risk of destruction and loss of or damage to the goods transfers to the purchaser on being dispatched or, where the goods are collected by the customer, when made available to the purchaser.

VII. Contractual impediments

Acts of God of all kinds, unforeseen operational, transport or shipping disruptions, war, acts of terrorism, damage by fire, flooding, unforeseeable shortages of labour, energy, raw materials or ancillary materials, strikes, lock-outs, official instructions or other events for which we are not responsible and which impede, diminish, delay or make unreasonable production, shipping or acceptance, release us from the obligation to deliver or accept the goods for the duration and extent of the disruption. If, as the result of the disruption, delivery and/or acceptance periods are exceeded by more than eight weeks, both parties will be entitled to cancel the agreement.

VIII. Retention of Title

1. The goods will not become the property of the purchaser until the latter has fulfilled all its obligations arising from the business relationship with the vendor, including ancillary claims, compensation claims and the honouring of cheques and bills of exchange. Retention of title will also remain in force if individual claims by the vendor are recorded in an open invoice which is balance-related and has been recognised.
2. The vendor is entitled to demand the return of the goods subject to retention of title from the purchaser without setting a subsequent settlement date and without cancelling the agreement if the purchaser is in arrears with the fulfilment of its obligations to the vendor. If the vendor takes the goods back, the vendor may only cancel the agreement if it so expressly declares in writing. If the vendor cancels the agreement, it may demand appropriate remuneration for the period in which the goods were used.
3. If the goods subject to retention of title are processed, the purchaser will become active for the vendor but without acquiring any claims against the vendor resulting from processing. In other words, the vendor's goods acquired subject to retention of title extends to the products resulting from processing. If the goods subject to retention of title are processed together with goods belonging to third parties or if the goods subject to retention of title are mixed or combined with goods belonging to third parties, the vendor will acquire joint ownership of the resulting products as a proportion of the invoice value of the goods subject to retention of title in relation to the value of the goods subject to retention of title belonging to third parties. If the goods are mixed or combined with principal goods belonging to the purchaser, the purchaser assigns now and immediately its rights of ownership over the new item to the vendor.
4. The purchaser is obliged to store the goods subject to retention of title for the vendor carefully, to maintain and repair them at its own expense and to insure them at its own expense against loss and damage to the extent required of a prudent merchant. It assigns its claims resulting from the insurance policies to the vendor in advance.
5. As long as the purchaser duly fulfils its obligations to the vendor, it will be entitled to dispose of the goods subject to retention of ownership in

the normal course of business; however, this will not apply if and when a prohibition of assignment has been agreed to between the purchaser and its customers in respect of the claims relating to the purchase price. The purchaser is not authorised to pledge the goods, transfer them by way of security or encumber them in any other way. When reselling the goods, the purchaser is required to make the transfer of ownership dependent on full payment of the goods by their buyer.

6. The purchaser hereby assigns to the vendor all claims arising from a resale of the goods subject to retention of title with all ancillary and security rights, including bills of exchange and cheques in advance to secure all claims arising from the business relationship for the vendor against the purchaser. If goods subject to retention of title are sold together with other goods at a lump-sum price, the assignment will be restricted to the proportion of the vendor's invoice for the goods subject to retention of title sold with the other goods. If goods of which the vendor has joint ownership pursuant to No. 3 above are sold, the assignment will be restricted to that part of the claim corresponding to those goods of which the vendor has joint ownership. If the purchaser uses the goods subject to retention of title to refine items owned by a third party for payment, in doing so it assigns to the vendor in advance its claim to payment against the third party for the aforementioned security purpose. As long as the purchaser fulfils its payment obligations in a timely manner, it will be entitled to collect the claims from the resale or refining itself. It is not entitled to pledge or make any other assignments.

7. If it appears to the vendor that the realisation of its claims is threatened, the purchaser will, when requested, be obliged to inform its customers of the assignment and to give the vendor all necessary information and documentation. The purchaser is obliged to inform the vendor immediately of any access by third parties and assigned claims to the goods subject to retention of title.

8. If the value of the securities owed to the vendor exceeds the vendor's claim against the purchaser for which security is required by more than 20 %, the vendor will, at the request of the purchaser, be required to release securities. The selection of the securities to be released will be made by the vendor.

IX. Notification of defects

1. Notification of defects will only be recognised if they are made immediately, in writing and no later than 14 days after receipt of the delivery.

2. In the case of concealed defects, the written complaint must be made immediately after the defect has been discovered. The onus is on the purchaser to prove that the defect is concealed.

3. Goods which are the subject of a complaint may only be returned with our express consent.

X. Rights of the purchaser in cases of defects

1. The purchaser's claims for defects will be restricted initially to the right to supplementary performance. If supplementary performance by the vendor fails, the purchaser may reduce the purchase price or, at its option, cancel the agreement. Damages claims in accordance with No. XI remain unaffected. Claims by the purchaser due to the expenses required for the purpose of supplementary performance, in particular the cost of freight, other transport, labour and materials, will not be recognised if the costs increase because the item delivered has subsequently been shipped to a place other than the purchaser's branch unless such shipping corresponds to the item's intended use.

2. If the guarantee is connected with recourse by the purchaser according to which a claim has been successfully made against the purchaser in accordance with the provisions of the purchase of consumer goods, the rights of recourse will remain unaffected due to the regulations on the purchase of consumer goods. No. XI applies to claims for damages.

3. The purchaser is required to notify the vendor immediately after becoming aware of every case of recourse occurring in the supply chain. The purchaser will only have statutory rights of recourse against the vendor provided the purchaser has made no arrangements with its customer over and above the statutory claims for defects.

4. The agreement to a guarantee must be in writing. A guarantee declaration is only legally valid if it describes sufficiently precisely the content of the guarantee and the duration and geographical scope of the protection afforded by the guarantee.

5. If the goods are sold in altered form without the written consent of the vendor, the onus of proof of the existence of a material defect at the moment of the transfer of risk rests with the purchaser.

XI. Compensation

1. Compensation claims on the part of the purchaser – including of a non-contractual nature – against the vendor, its employees or other assistants, will not be recognised in cases of slightly negligent breach of obligations on the part of the vendor, its employees or other assistants unless the breach affects an obligation which is of major significance for achieving the purpose of the contract.

2. The vendor is only liable for indirect and unforeseeable damage at the time the agreement was concluded where the vendor, its senior employees or other assistants are guilty of gross negligence.

3. The aforementioned restrictions do not apply to damage resulting from death, physical injury or harm to human health. Compulsory statutory provisions on liability regarding such as liability in accepting a guarantee or the provisions of the German Product Liability Act, remain unaffected.

XII. Expiry of claims

Claims for defects expire one year after the beginning of the statutory expiry period unless the goods are of a kind that has been used for a building in accordance with their customary manner of use and has caused their defective condition. In this case, claims for defects expire two years from the beginning of the statutory expiry period. Compulsory statutory expiry and liability provisions such as liability on accepting a guarantee, liability for wilful and grossly negligent actions, for causing death or physical injury or harming human health, breaching essential contractual obligations, liability within the meaning of the German Product Liability Acts and the regulations on the purchase of consumer goods remain unaffected.

XIII. The inherent nature of the goods, technical advice, use and processing

1. The inherent nature of the goods is essentially deemed to be only that inherent nature described in the vendor's descriptions of the products, specifications and markings.

2. The vendor's advice on how to use the products is given to the best of the vendor's knowledge but is only deemed to be non-binding assistance and does not exempt the purchaser itself from examining the products supplied by the vendor for their suitability for the intended processes and purposes.

3. Differences in quantity of 3 % may occur in specially-made goods. These are not deemed to be defects.

XIV. Applicable law

1. German law applies. The provisions of the UN Convention on Contracts for the International Sale of Goods (CISG) do not apply.

2. Clauses customary in the trade are to be interpreted in accordance with the applicable Incoterms.

XV. Place of fulfilment and place of jurisdiction

1. The place of fulfilment for all obligations arising out of the contractual relationship is Wetzlar.

2. The place of jurisdiction for both parties is Wetzlar. The vendor is also entitled to assert its claims at the purchaser's general place of jurisdiction.



KREMP|WETZLAR
PRÄZISIONSZAHNRÄDER

Kremp | Wetzlar Präzisionszahnräder
Christian Kremp GmbH + Co. KG

Postfach 1926 | 35529 Wetzlar
Hörnshheimer Eck 13a | 35578 Wetzlar

Telefon +49 (0) 6441 9793-0
Telefax +49 (0) 6441 9793-20

www.kremp-wetzlar.com
info@kremp-wetzlar.com