

**AUSTRALIEN**

Melbourne (Victoria)  
Tel + 61 (03) 9262 3333  
Fax + 61 (03) 9561 8561  
auch in: Sydney, Brisbane, Adelaide, Perth,  
Newcastle, Wollongong, Townsville.

**ÖSTERREICH**

Vienna  
Tel + 43 (0) 13303484-0  
Fax + 43 (0) 13303484-5  
auch in: Kiskörös (Hungary), Jaroslavice  
(Tschechische Republik).

**BELGIEN**

Brussels  
Tel + 32 (0) 2 201 1262  
Fax + 32 (0) 2 203 2210

**KANADA**

Brantford (Ontario)  
Tel + 1 519 756 6118  
Fax + 1 519 756 1767  
auch in: Montreal.

**CHINA**

Shanghai  
Tel + 21 5046 2696  
Fax + 21 5046 2695

**DÄNEMARK**

Brøndby (Copenhagen)  
Tel + 45 43 45 26 11  
Fax + 45 43 45 65 92

**FRANKREICH**

Seclin  
Tel + 33 (0) 320 16 29 29  
Fax + 33 (0) 320 16 29 00

**DEUTSCHLAND**

Einbeck  
Tel + 49 (0) 5562 81163  
Fax +49 (0) 5562 81102  
auch in: Bielefeld, Düsseldorf,  
Kornwestheim.

**KOREA**

Seoul  
Tel + 822 783 6829  
Fax +822 784 9322

**MALAYSIA**

Selangor Darul Ehsan  
Tel + 60 3-5191 9880  
Fax + 60 3-5191 9881  
auch in: Johor Bharu, Ipoh, Penang.

**NETHERLANDS**

Amsterdam  
Tel + 31 206 146661  
Fax + 31 206 146391

**NEUSEELAND**

Auckland  
Tel + 64 9 828 5018  
Fax + 64 9 828 5019  
auch in: Christchurch.

**SINGAPUR**

Singapore  
Tel + 65 6760 2422  
Fax + 65 6760 1507

**SÜDAFRKA**

Benoni  
Tel + 27 11 747 9500  
Fax + 27 11 747 9505  
auch in: Witbank.

**SCHWEDEN**

Brøndby (Copenhagen)  
Tel + 45 43 45 26 11  
Fax + 45 43 45 65 92

**SCHWEIZ**

Dübendorf (Zürich)  
Tel + 41 (1) 44 824 84 84  
Fax + 41 (1) 44 824 84 11  
also at: Crissier (Lausanne).

**UK**

Renold Gears, Rochdale  
Tel + 44 (0) 1706 751000  
Fax + 44 (0) 1706 751001  
e-mail : gears.sales@renold.com

**USA**

Westfield NY  
Tel + 1 716 326 3121  
Fax + 1 716 326 6121

**WEB**

[www.renold.com](http://www.renold.com)

**E-MAIL**

e-mail : [gears.sales@renold.com](mailto:gears.sales@renold.com)

Für Vertretungen in anderen Ländern  
wenden Sie sich bitte an Renold UK.

**RENOLD**  
Superior Gear Technology

# *Holroyd*

*Präzisionsschnecken- und Stirnräder*



**RENOLD**

*Superior Gear Technology*

[www.renold.com](http://www.renold.com)

# Einleitung

## Spitzenleistungen seit mehr als 125 Jahren

Vor über 125 Jahren begann John Holroyd & Co. Ltd mit der Herstellung von Werkzeugmaschinen und Zahnradern. Von Anfang an hat sich der Name Holroyd in beiden Sparten als beste Qualität durchgesetzt.

Bei der Herstellung von Schneckenverzahnungen hat sich die einzigartige Holroyd Zahnform mit ihrem Leistungsvermögen und ihrer Zuverlässigkeit in verschiedenen Antriebsanwendungen, angefangen bei Feststellvorrichtungen in Stahlwerken bis hin zu Roboteraktoren für die Herstellung von Mikrochips, einen sehr guten Namen gemacht.

Um eine Leistungssteigerung bei Wälzfräsmaschinen herbeizuführen hat Renold die Präzisions-Schneckenform mit spielarm einstellbarer Verzahnung durch Doppelsteigung entwickelt. Diese so genannte Duplex-Verzahnungsform ist heutzutage in Drehtischen, Fräsantrieben und Positioniersystemen für Werkzeugmaschinen weit verbreitet.

## Zertifizierungen

Renold Gears ist nach BS EN ISO 9001:2000 zertifiziert. Alle Produkte werden entsprechend dieses Qualitätssicherungssystems ausgelegt und hergestellt.

## Konkurrenzlose Präzision

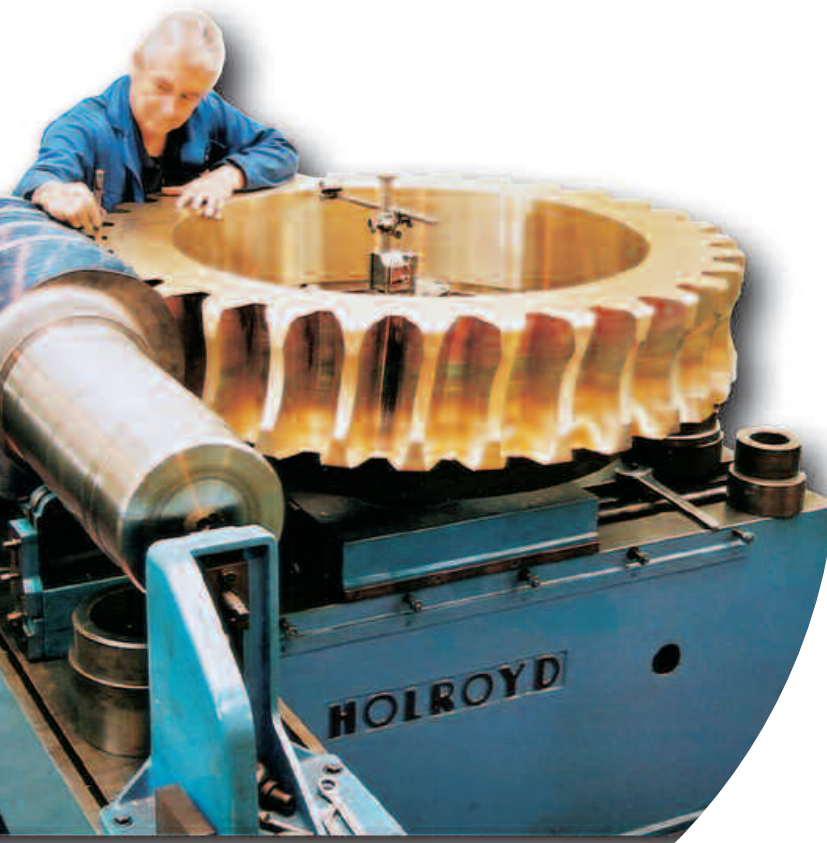
Die von Renold eingesetzten Prüfmittel sind in ihrer Fähigkeit, dem Kunden Protokolle in Form von graphischen Darstellungen der Teilung, des Profils und der Übertragung anzubieten, einzigartig.

Durch Investitionen in modernste Fertigungseinrichtungen für die Herstellung von Verzahnungen wurde sichergestellt, dass die jahrelange Erfahrung in Konstruktion und Produktion auch durch die neuesten CNC-Maschinen und Arbeitsmethoden, sowie durch aktuellste CAD-Systeme für Produkt- und Werkzeugentwicklung unterstützt wird.

## Normenvergleich

Standard	DIN 3962 Teil 2	AGMA 2000 - A88	JIS	BS721 Teil 2 1983
Land	Deutschland	Nordamerika	Japan	Großbritannien
Klasse/Qualität	1	15		
	2	14		
	3	13		
	4	12	0	A
	5	11	1	
	6		2	
	7	10	3	B
	8	9	4	
	9	8	5	C
	10	7	6	

Die Präzisions-Schneckengetriebe von Renold werden nach BS721 hergestellt, liegen aber über der höchsten Klasse A dieser Norm. Die Getriebe entsprechen bzw. übertreffen DIN 3962 Qualität 2. Dies ist auf das hohe Niveau in Präzision und Wiederholbarkeit dieser Verzahnungen zurückzuführen.



# Anwendungen



## Personenbeförderung

Hochpräzise Schneckengetriebe werden spielarm und mit mittigem Eingriff hergestellt; beides unentbehrliche Anforderungen in der Aufzug- und Fahrtreppenindustrie.



## Energie

Große Schneckengetriebe werden in Steinkohlekraftwerken für die Kohlepulverisierung in großen Feinmahanlagen eingesetzt.

Renold besitzt die einzigartige Fähigkeit, die Schneckenwelle und das Schneckenrad zu rekonstruieren und als Einzelstück oder Schneckensatz zu liefern.



## Werkzeugmaschinen

Duplex-Schneckenradsätze werden mit einer zunehmenden Gewindestärke hergestellt. Dadurch kann die Schneckenwelle axial verschoben werden, und ermöglicht somit eine optimale Spielarmut während der gesamten Lebenszeit der Maschine. Dieses Merkmal wird z.B. in Drehtischen, bei denen Genauigkeit und Wiederholbarkeit der Positionierung unerlässlich ist, eingesetzt.



## Stahl

Schneckenradsätze mit großer Steigung, einem Raddurchmesser bis 2235mm und einem Schneckenwellendurchmesser bis 457mm werden für Feststell- und Drahtziehmaschinen in der Stahlherstellung gefertigt.

## Lieferprogramm



### Individuell gefertigte Standard-Schneckenradsätze

Schneckenradsätze die nach Kundenzeichnungen oder anhand von verschlissenen Bauteilen rekonstruiert werden. Verzahnungen mit Standard-Toleranzen in Hochleistungs-Holroyd Qualität oder nach kundenspezifischen Angaben.



### Präzisions-Schneckengetriebe

Schneckengetriebe werden nach der höchsten Industrietoleranz für Rundlauf, Profil, Achsabstand und Summenteilungsfehler hergestellt. Sonderverzahnungen, einschliesslich mittigen Eingriffs und reduziertem Flankenspiel, sind möglich. Die Herstellungsgenauigkeit gewährleistet Höchstleistungen in puncto Wirkungsgrad und gleichmäßiger Übertragung.



### Duplex

Duplex-Schneckengetriebe werden mit zweierlei Steigungen konstruiert, wodurch ein Schneckenwinde mit zunehmender Stärke, von einem Ende zum anderen, entsteht. Durch diese einzigartige Auslegung kann die Schneckenwelle axial verschoben werden, wodurch das Flankenspiel zwischen Schnecke und Schneckenrad über die gesamte Lebensdauer des Schneckenradsatzes hinweg reduziert werden kann. Aus dieser Kombination - Auslegung und höchste Präzision - entsteht eine ideale Verzahnung für positionierbare Maschinenwerkzeuge.



### Präzisions-Stirnräder

Renold hat sich neue Schleiftechnologien zu Nutze gemacht und ist in der Lage, kundenspezifische Präzisions-Zahnäder mit Schräg- und Geradverzahnung herzustellen. Diese Präzisionsräder-Kleinserien werden in der Luft- und Raumfahrt, sowie in der Hochleistungs-Automobilindustrie eingesetzt.

## Standard- und Präzisions-Schneckenräder

Die Holroyd Zahnform entspricht den Empfehlungen gemäß British Standard 721, hat aber zusätzlich noch ein besonderes Merkmal, das hauptsächlich aus maßgeblichen Modifizierungen der Schneckenengewinde und Schneckenradzähne besteht, und der Zahnradleistung zusätzliche wertvolle Eigenschaften verleiht. Zuverlässige unabhängige Tests an einem Holroyd Schneckenradsatz, ausgeführt vom National Physics Laboratory, das Pendant zur PTB in Großbritannien, ergaben einen Wirkungsgrad zwischen 97%-98%. Dies zeigt, dass man mit der Holroyd Zahnform die gleichmäßigste und beste Leistungsfähigkeit erhält.



### Leistungsstarke Produktion

Die Präzision der Schneckenradsätze hängt weitgehend von der Genauigkeit der zur Herstellung verwendeten Werkzeuge ab. Diese hochpräzisen, kundenspezifischen Schneckenrad-Werkzeuge werden in Einzelanfertigung hergestellt und in unserer betriebseigenen Werkzeuginstandsetzung gewartet. Dies ermöglicht uns eine Fertigung von Sonderwerkzeugen nach kundenspezifischen Anforderungen.

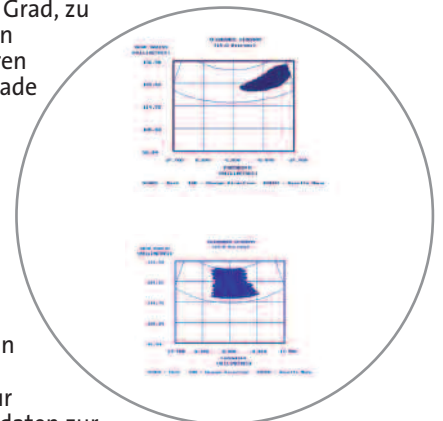
Über die 125 Jahre, seit Beginn der Renold Schneckenrad-Fertigung, hat sich eine große Anzahl an Präzisions-Werkzeugen angesammelt. Jedes dieser Werkzeuge kann zur Herstellung von Schneckenradsätzen verschiedener Größen und Übersetzungen benutzt werden. Unsere einzigartige Software zur Werkzeugauswahl ermöglicht unseren Konstrukteuren die Auswahl des passenden Werkzeugs, um den kundenspezifischen Anforderungen gerecht zu werden. Schneckenradsätze die mit Präzisions-Wälzfräsern hergestellt werden sind hochgenau, werden viel schneller produziert und sind von Anfang an korrekt, wodurch die Herstellungskosten reduziert werden.

### Sonderprofile

Bei Betrieb unter Last neigen Verzahnungen, Lager und Getriebegehäuse, zu einem gewissen Grad, zu Verspannungen bzw. Verzug. Diese Abweichung vom theoretischen Rundlauf verursacht einen fehlerhaften Rundlauf und kann, sofern bei der Herstellung der Zahnräder keinerlei Korrekturen vorgenommen wurden, einen vergleichsmäßig schnellen Verschleiß und niedrige Wirkungsgrade herbeiführen. Renold hat Korrekturmaßnahmen entwickelt, die sicherstellen, dass unsere Zahnräder auch unter Last und Verspannungen fehlerfrei laufen.

Renold Holroyd Schneckenräder werden so hergestellt, dass auch Angesichts dieser Durchbiegungen ein optimaler Eingriff zustande kommt. Dazu wurde von Renold eine Software zur Eingriffsprognose entwickelt, die sicherstellt, dass die richtige Eingriffsposition für die jeweilige Anwendung elektronisch erreicht wird. Dies geschieht vor dem eigentlichen Herstellungsprozess und garantiert dass die Schneckenradsätze viel schneller hergestellt, sie von Anfang an korrekt sind und somit die Herstellungskosten reduziert werden.

Sonderprofile und -konturen können nach Kundenwunsch gefertigt werden. Unser Fachwissen und unsere Erfahrung mit Verzahnungsanwendungen werden dem Kunden in Form von Vorschlägen zur besten Kontur und Eingriffen bei kundenspezifischen Schneckenradsätzen zur Verfügung gestellt. Um den Konstrukteuren bei der Auswahl der verschiedenen Verzahnungsdaten zur Seite zu stehen, hat Renold eine Holroyd Konstruktionsanleitung erstellt. Diese Anleitung besteht aus Maß- und Auswahlkriterien für eine richtige Wahl und Auslegung von Schneckenwellen und Schneckenrädern nach dem Holroyd Zahnprofil.



### Kapazität und Anforderungen

Schneckengetriebe können sowohl nach metrischen als auch nach dem englischen System, mit Achsabständen zwischen 28mm (1 1/8") und 1219mm (48") hergestellt werden, sowie Schneckenwellen mit Durchmessern bis 457mm (18") und Schneckenräder mit Außendurchmessern bis 2235mm (88"). Die Schneckenwellen werden aus einsatzgehärtetem und im Gas aufgekohltem Stahl gefertigt, das Gewinde wird geschliffen. Die Schneckenräder werden aus Phosphorbronze-Schleuderguss hergestellt. Weitere Bronzelegierungen können je nach Anwendung verwendet werden.

Das Schneckenrad kann außerdem mit einer Anbaunabe aus Stahl oder Gusseisen geliefert werden. Bei bestimmten Größen wird das Rad mit der Nabe mittels Elektronenstrahlschweißens verbunden, um so durch Festigkeit für extra Sicherheit zu sorgen.

Teil der Renold Produktpalette ist außerdem eine Auswahl an Schneckenwellen und Schneckenrädern, die so genannten „flexiblen“ Zahnräder. Hierbei handelt es sich um teilfertige Zahnäder mit Achsabständen zwischen 76,2mm (3") und 508mm (20") und Standard-Holroyd Übersetzungen von 5/1 bis 70/1. Die Verzahnung der „flexiblen“ Schneckenwellen ist vollständig; die Schneckenräder werden so hergestellt, dass sie kundenspezifische Naben aufnehmen zu können. Dadurch können die Schneckenradsätze auf herkömmlichen Maschinen fertig gestellt werden, müssen aber nicht auf die Holroyd Verzahnung verzichten.

# Duplex-Verzahnung

Duplex-Schneckenäder werden mit zwei verschiedenen Steigungen produziert. Die eine Flanke des Gewindes und die entsprechende Seite am Schneckenradzahn werden mit einer Steigung versehen, die andere Zahnflanke und die entsprechende Flanke am Rad, werden mit einer leicht unterschiedlichen Steigung.

Mit Bezug auf die Schneckenwelle hat dies folgende Auswirkung: die Gewindestärke nimmt von einem Ende der Welle zur anderen zu.

Wird die Schnecke im Eingriff mit dem Schneckenrad in axialer Richtung verschoben kann das Zahnflankenspiel der beiden beliebig eingestellt werden.

In der Praxis werden die Zahnäder so hergestellt, dass das Anfangsflankenspiel bei einem gewissen Abstand relativ zur Bezugsebene der Schnecke erreicht wird. Die Schneckenwelle kann dann, je nach Bedarf, von diesem Punkt ausgehend über die Lebensdauer der Zahnäder eingestellt werden.

### Für Anwendungen, bei denen es auf:

- Extreme Genauigkeit
- Minimales Flankenspiel
- Einstellbares Flankenspiel zwischen 0-300 Mikrometer
- Regulierung ohne Demontage ankommt.

### Genauigkeitsvergleich: Holroyd Duplex & geteilte Ausführung Geteilte Schneckenwellen

In dieser Ausführung wird die Schnecke als zweiteiliges Bauteil, an der Verzahnungsachse geteilt, hergestellt. Eine Hälfte bildet mit der Welle eine Integraleinheit, die andere wird mit der Welle mittels Passfeder oder Keilnuten verbunden, kann aber axial verschoben werden. Die Position wird dann mit Hilfe eines Zwischenstücks an der Mittellinie der beiden Bauteile fixiert.

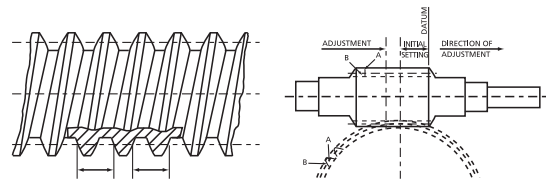
Bei dieser Methode gibt es allerdings eine Reihe von Nachteilen. Erstens stellt der benötigte Abstand für das Zwischenstück eine Unterbrechung der Berührungslinie dar; zweitens erhöht sich, durch den zusätzlichen Druck auf beiden Flanken der Schneckenradzähne, der Reibungswert und somit verringert sich der Wirkungsgrad.

### Dual Lead Wormgear

Duplex-Schneckenverzahnungen kennen die oben genannten Probleme nicht. Sie bietet eine kinematisch korrekte Verzahnung, die in beide Drehrichtungen laufen und das Zahnflankenspiel stufenlos von einem akzeptablen Maximum bis Null eingestellt werden kann.

Außerdem handelt es sich bei der Duplex-Verzahnung um eine einteilige Ausführung die, einschließlich des Typs der Klasse 1, kostengünstiger und genauer als eine zweiteilige Schneckenwelle ist.

In dem Diagramm sehen Sie die Testergebnisse des Vergleichs der zwei geteilten Schneckenwellen gegenüber einer Holroyd Duplex-Schnecke. Beide geteilten Konstruktionen sind um Mikrometer ungenauer; in einem Fall sogar um die Hälfte.



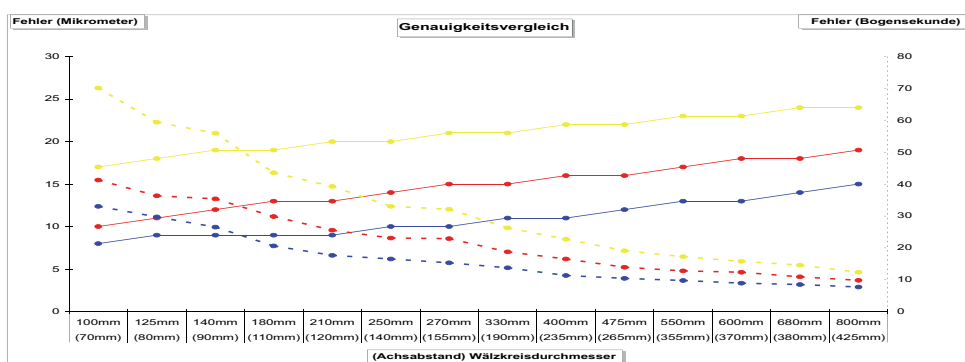
### Genauigkeitsprüfung von Duplex & Präzisions-Schneckenverzahnungen

Bei der Genauigkeit von Getrieben werden auch die Rundlauf-, Profil-, Einstelltoleranzen sowie Gesamtteilungsfehler- und Achsabstandstoleranz miteingerechnet. Wird eine Duplex-Verzahnung in Betracht gezogen muss man sicherstellen, dass der Abstand zum stützenden Gehäuse zwischen plus 0,05 mm (0,002") und minus 0,00 mm eingehalten wird.

Es gibt verschiedene nationale Normen für Schneckenradsätze, die die Genauigkeit und Klassifizierung, in Form von maximal zulässigen Abweichungen der Einzel- und Gesamteilung sowie des Profils, festlegen. Holroyd-Verzahnungen können zu noch engeren Toleranzen, als die in der Mehrzahl dieser Normen festgelegten, hergestellt und mit den dazu notwendigen Instrumenten getestet und nachgeprüft werden.

Holroyd verfügt außerdem über eine einmalige Einrichtung für die Einflanken- und Übertragungsprüfung. Dies beinhaltet eine Daueremessung der Winkelposition des angetriebenen Schneckenrades relativ zu seiner theoretischen Position innerhalb eines perfekten Schneckenradsatzes bei dem die treibende Schnecke gleichmäßig läuft. Bei der Prüfung werden sowohl Ist-Teilung und Rundlaufabweichung, also auch das Profil gemessen und aufgezeichnet.

Fehler (Mikrometer)		Fehler (Bogensekunde)	
—●— Renold	—●— Renold	—●— Renold	—●— Renold
—●— geteilt, Klasse 1	—●— geteilt, Klasse 1	—●— geteilt, Klasse 1	—●— geteilt, Klasse 1
—●— geteilt, Klasse 2	—●— geteilt, Klasse 2	—●— geteilt, Klasse 2	—●— geteilt, Klasse 2

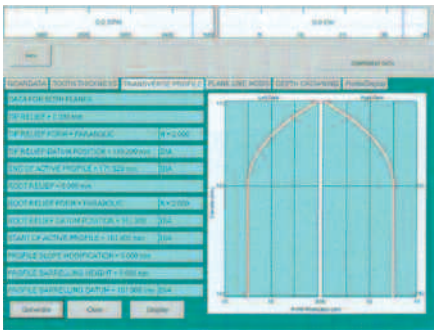


# Präzisions-Stirnräder

Renold Gears produziert hochqualitativ und hochbeanspruchte Zahnäder nach dem neuesten Stand der Technik. Dank unserer eigenen Zahnaderherstellung haben wir die dazu notwendigen Einrichtungen und können Serien- und Einzelkomponenten für Präzisionsindustrien wie z.B. Luft- und Raumfahrt, Hochleistungs-Fahrzeugbau, Medizintechnik und die Feinmechanik herstellen.

Unsere technische Abteilung verfügt über umfangreiche Erfahrung und kann den Kunden in allen Bereichen der Zahnaderkonstruktion zur Seite stehen: Scheibenrohhing-Materialien, Wärmebehandlungen, Oberflächenbehandlungen, sowie in allen Bereichen der Verzahnungsgeometrie. Wir sind in der Lage, mit der von uns entwickelten Software zur Beanspruchungsprognose, die Zahnaderleistung zu maximieren und somit einen einzigartigen Zahnaderkonstruktions- und Entwicklungsservice zu bieten.

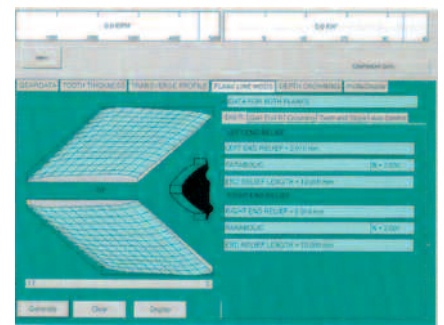
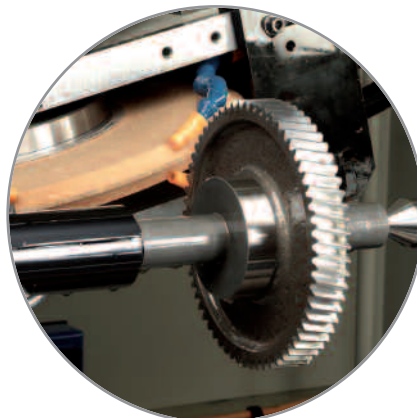
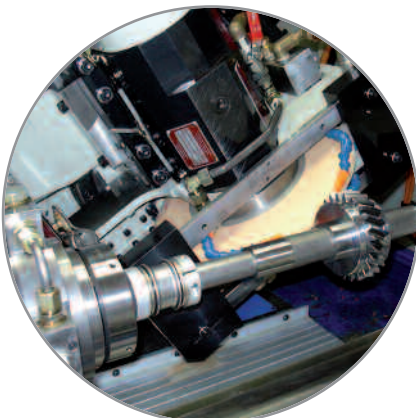
- Extrem hohe Genauigkeiten, annähernd an DIN 1.
- Schräg- und Geradstirnräder.
- Kleine Stückzahlen, Präzisionsoberflächen für Luft- und Raumfahrt sowie Automobilanwen
- Kundenspezifische Werkzeugprofile.
- Durchmesser bis 350mm und Zahnbreiten bis 160mm.
- Prototypen und Lehrzahnäder.
- Software zur Beanspruchungsprognose optimiert die Zahnaderleistung.



## Profilmodifikationen

Die folgenden Modifikationen können von uns durchgeführt werden:

- Zahnkopfkürzung
- Fußrücknahme
- Profilneigung
- Profil



## Flankenlinienmodifikationen

Modifikationen an der Flankenlinie, wie z.B. die folgenden, können ebenfalls durchgeführt werden:

- Endrücknahme
- Errechnete Endrücknahme
- Breitenballigkeit
- Verdrehungen
- Neigungen

