



**HÖFLER**

**HF 2500–8000**

STIRNRADTECHNOLOGIE – FRÄSMASCHINEN



**KLINGELNBERG**

## Innovative Stirnradbearbeitung für flexible Anforderungen

Rund um den Globus sichern sich Zahnrad- und Getriebehersteller ihren Vorsprung in der Zahnrad-Bearbeitung durch innovative Spitzentechnologie von Klingelberg.

Der Geschäftsbereich [Höfler Stirnrad-Technologie](#) ermöglicht Anwendern eine wirtschaftliche und hochpräzise Fertigung von Stirnrädern mit einem Durchmesser-Bereich von 20 Millimetern bis hin zu 10 Metern. Dabei gewährleistet ein hoher Forschungs- und Entwicklungsstandard, aber auch ein weltweites Servicenetzwerk sowie eine firmeninterne Anwendungstechnik durch jahrzehntelanges Know-how und höchste Innovationskraft eine kontinuierliche Spitzenstellung.

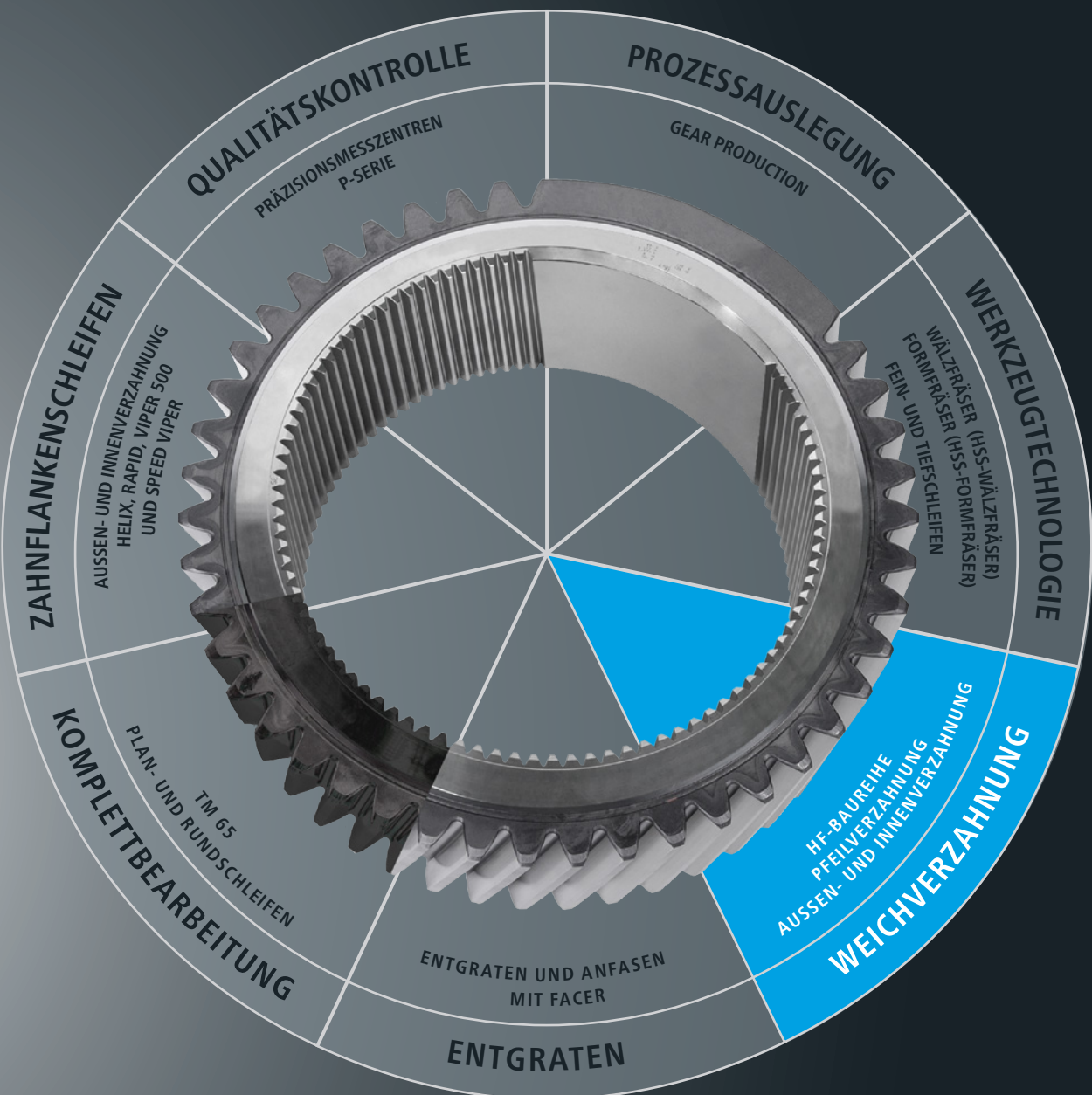
Klingelberg bietet die fortschrittlichste Technologie und die effizientesten Maschinen für jeden einzelnen Schritt der Fertigungsprozesskette von Stirnrädern: [Prozessauslegung](#), [Fräsen](#), [Messen](#), [Entgraten](#), [Schleifen](#) und [Qualitätskontrolle](#). Entscheidend trägt dabei auch die [Software Gear Production](#) zur erfolgreichen Durchführung der einzelnen Arbeitsschritte bei, denn eine optimale Prozesskontrolle und die hohe Bedienerfreundlichkeit garantieren höchste Effizienz im Produktionsalltag.

Höfler Stirnrad-Maschinen sind mit Blick auf die Praxis entwickelt und werden unterschiedlichsten Anforderungen aus den Anwendungsindustrien gerecht. Zu den Kunden zählen unter anderem alle Getriebehersteller aus den Bereichen Feinmechanik, Luftfahrt und der Automobilindustrie sowie Hersteller von Großverzahnungen für die Energiebranche.



Höfler Stirnradfräsmaschine HF 6000 für Außenverzahnungen bis 6.000 mm Durchmesser

# Außergewöhnliche Konzepte für jeden Prozessschritt in der Verzahnungstechnik

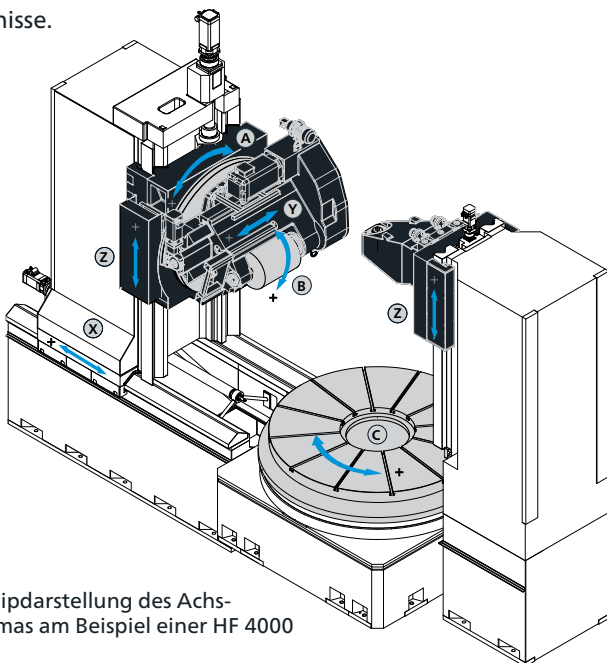


## Technologievorsprung durch Kraft und Zuverlässigkeit

Die Fräsmaschinen der HF-Baureihe für **große Werkstücke bis zu einem Durchmesser von 8.000 mm** haben sich aufgrund ihrer massiven und robusten Bauweise im Markt fest etabliert. Die Maschinenserie ist uneingeschränkt für die umweltfreundliche Trockenbearbeitung geeignet, kann jedoch auf Wunsch auch mit einer Nassfräserausrüstung ausgestattet werden.

Alle Fräsmaschinen der HF-Baureihe verfügen über beste Dämpfungseigenschaften zwischen den bewegten Gehäusen oder Schlitten und dem Maschinenbett. Die großzügig dimensionierten, präzisionsgeschliffenen und vorgespannten Gleitführungen in V-Ausführung an allen NC-Achsen fangen zuverlässig Anregungen aus den zyklischen Zerspankräften auf, so dass die HF-Serie mit großen, vielschneidigen und damit sehr effektiven Werkzeugen bestückt werden kann. Das ermöglicht kürzeste Verzahnzeiten bei großen Spanquerschnitten.

Die im eigenen Haus entwickelten und montierten Maschinentische mit voll hydrostatischer Lagerung werden von einem leistungsstarken, verschleißfreien Torquemotor angetrieben, die einen ruhigen und präzisen Gleichlauf sicherstellen. Gleichzeitig überzeugen die Maschinentische durch eine zügige und sehr präzise Positionierbewegung sowie durch eine automatische Trägheitskompensation bei jedem Werkstücktypwechsel. Die Resultate sind gleichmäßige Verzahnungsergebnisse, ein geringer Werkzeugverschleiß sowie reproduzierbare Messergebnisse.



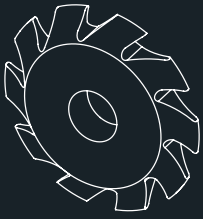
Prinzipdarstellung des Achsschemas am Beispiel einer HF 4000

- Umweltfreundliches Trockenfräsen als Maschinenstandard
- Robuste Konstruktion mit Doppel-V-Führungen in allen NC-Achsen
- Kürzeste Verzahnzeiten in Verbindung mit effektiven Werkzeugsystemen bei großen Spanquerschnitten
- Maschinentischantrieb mit leistungsstarkem, verschleißfreiem Torquemotor
- Automatische Tischantriebsoptimierung ohne Bedienereingriff bei jedem Werkstücktypwechsel
- Kürzeste Rüstzeiten und prozessökonomische Frästechnologie
- Gleichmäßige Verzahnungsergebnisse, geringer Werkzeugverschleiß und reproduzierbare Messergebnisse

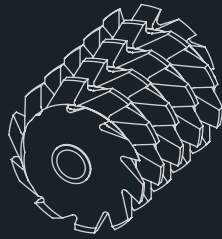
### CNC-Achsen

- A Fräskopfschwenkwinkel
- B Frässpindelachse
- C Drehtischachse
- X Frässchlittenachse
- Y Tangentiale Shiftachse
- Z Axiale Hubachse

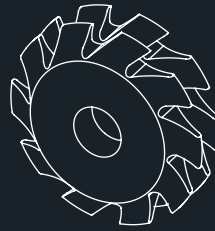
## Für jede Anforderung die passende Maschinenkonfiguration



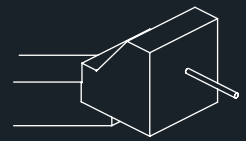
Profilfräsen



Wälzfräsen



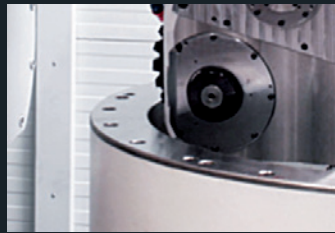
Mehrscheibenfräsen



Integriertes Messen



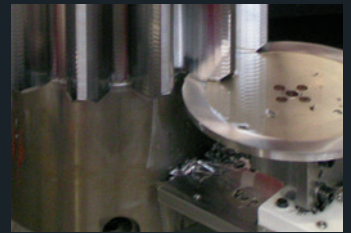
Außenverzahnung



Innenverzahnung\*



Pfeilverzahnung



Entgraten



## Effiziente und zeitsparende Verzahnungsherstellung durch intelligenten Einsatz unterschiedlicher Werkzeugkonzepte

Die enorme Zeitersparnis wird am Beispiel einer HF 4000 mit integriertem 5-Achs-Bearbeitungszentrum mit Doppelschrägverzahnung ohne Lücke verdeutlicht.

### Bearbeitungsschritte:

1. Vorverzahnung mit einem standardisierten Scheibenfräser, um für den nachfolgenden Schruppvorgang möglichst viel Material abzutragen
2. Schruppprozess mit einem zylindrischen Standardfräser, um die Zahnform über die gesamte Radbreite zu erzeugen
3. Anpassung des Zahngrundes mit einem Universal-Kugelfräser
4. Erzeugung der Endgeometrie der Doppelschrägverzahnung mit einem Universal-Radiusfingerfräser

### Ergebnis:

Alle Bearbeitungsschritte werden auf einer kombinierten Fräsmaschine in einem Ablauf erzeugt, sodass nur jeweils eine einmalige Dateneingabe vor Prozessbeginn erforderlich ist. Durch diese intelligente Verfahrenskombination wird die Bearbeitungszeit im Vergleich zu einem herkömmlichen Verfahren um mehr als **50 % reduziert**.



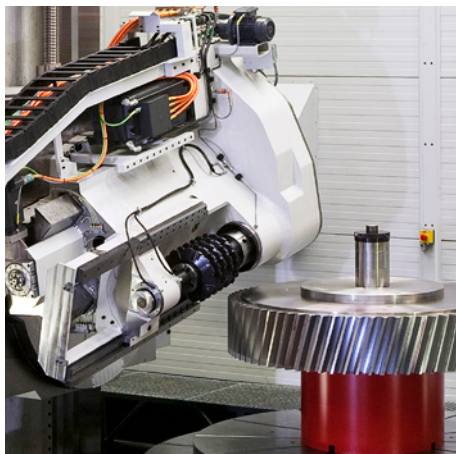
## Hightech kann auch einfach sein!

„Simplified with Passion“ – getreu diesem Motto ist Klingelberg getrieben, hochtechnologische Herausforderungen unkonventionell und einfach zu lösen. Dafür sorgen zahlreiche Ingenieure und Technikexperten – immer mit dem Ziel, anwendungsgerechte Maschinenkonzepte auf höchstem technischen Niveau bei gleichzeitig einfacher Bedienung zu gewährleisten.

So basieren auch die Fräsmaschinen der HF-Baureihe auf etablierten Entwicklungskonzepten, die kontinuierlich weiterentwickelt werden. Zu den Erfolgsfaktoren von Klingelberg gehören:

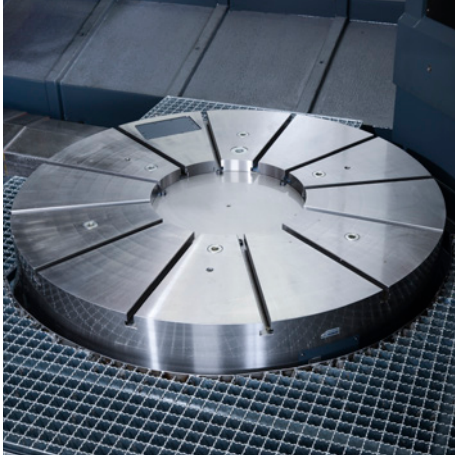
- Hohe Produktivität mit geringstmöglichen Stückkosten und maximaler Prozesssicherheit
- Umfangreiche Serviceleistungen mit einem flächendeckenden Servicenetzwerk
- Hohe Fachexpertise, die Klingelberg in Fachseminaren an seine Kunden weitergibt

Höfler Stirnradfräsmaschine  
HF 4000 für Außenverzahnungen bis 4.000 mm Durchmesser



## Trockenfräsen als umweltschonender Standard

- Optimierte Späneabfuhr durch vertikalen Spänefluss direkt in den Späneförderer
- Einsparung von Kühlschmiermittel
- Höhere Schnittgeschwindigkeiten bei der Hartmetallwerkzeugaufbearbeitung im Vergleich zu herkömmlichen Werkzeugen
- Geringer Werkzeugverschleiß und hohe Investitionssicherheit
- Verbesserung des Arbeits- und Umweltschutzes im Vergleich zur Nassbearbeitung



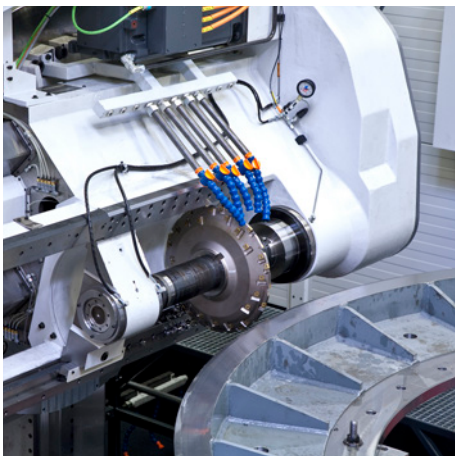
## Präzise Ansteuerung des Maschinentisches durch Torquemotorantrieb

- Hohes Motordrehmoment bis zu 50 U/min verkürzt Ausricht- und Teilzeiten und ermöglicht die Außenrundbearbeitung von Zahnrädern
- Automatische Optimierung des Tischantriebes bei wechselnden Massenträgheitsmomenten ohne jeglichen Bedienereingriff
- Verschleißfreier Torquemotor sorgt für eine hohe Investitionssicherheit
- Schnell, wartungsfrei, hochpräzise



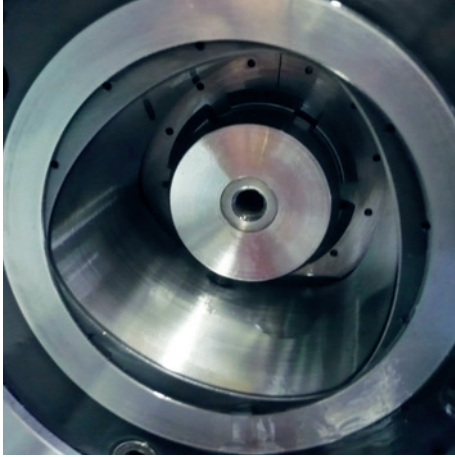
## Modernste Technologien mit Fingerfräser für Pfeilverzahnungen (optional)

- Für doppelschräge Bauteile mit kleiner oder ganz ohne Lücke zwischen den Verzahnungen
- Maschinenintegrierte Bedieneinheit
- Ideal bei Werkstücken mit Auslaufproblemen
- Nutenfräsen mit geringem Auslauf möglich
- Unterschiedliche Prozess- und Werkzeugkombinationen für höchste Produktivität und Flexibilität bei gleichzeitiger Schonung der Schlichtwerkzeuge



## Nass- und Trockenbearbeitung für maximale Flexibilität

- Einsatz des besten Verfahrens für den individuellen Anwendungsfall
- Erhöhte Flexibilität der Maschine
- Schnelles Umschalten der Maschine realisierbar
- Einsatz aller Werkzeugtypen möglich
- Vollständige Ausnutzung der Maschinenstabilität im umweltfreundlichen Trockenverfahren



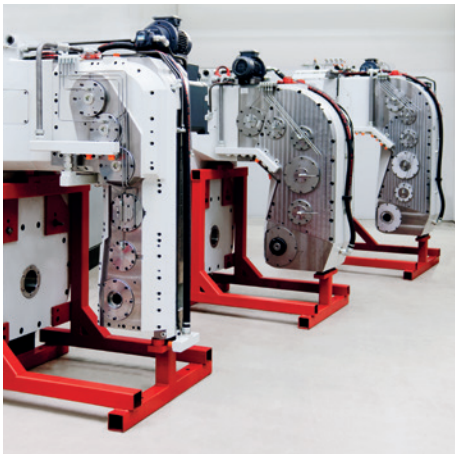
### Stabile Aufnahme der Frässpindel für eine optimale Kraftübertragung

- Drehsteife und serienprobte Capto®-C10-Spindelaufnahme (HF 2500 - 4000)/Steilkegelaufnahme SK 60 (HF 6000 - HF 8000)
- Ideale, formstabile Kraftübertragung
- Optimaler Erhalt der radialen und axialen Werkzeugposition auch bei hohen Drehmomenten oder starker Erwärmung
- Hydraulische Werkzeugspannung zum sicheren, schnellen und komfortablen Wechsel der Frässpindel



### Intelligenter Produktionsprozess für maximale Wirtschaftlichkeit

- Optimal strukturierte Prozessabläufe für eine effektive Bedienerführung
- Höchste Drehmomente für eine optimale Ausnutzung moderner Wendeschneidplattenwerkzeuge
- Kurze Neben- und Umrüstzeiten
- Hohe Produktivität und präzise Fertigung
- Wartungsarm



### Innenfräsköpfe für höchste Flexibilität (optional)

- Erweiterung des Anwendungsspektrums für Innenverzahnungen
- Verschiedene Innenfräsarme je nach geforderter Leistung und Werkstückgröße
- Großzügig dimensioniertes Zahnradgetriebe für starke Beanspruchungen
- Höchste Stabilität



# Mehr Flexibilität im Fräsprozess durch zahlreiche Leistungsprofile und Sonderoptionen

## Standard-Leistungsprofile

- Formfräsen
- Verschiedene Teilungsstrategien
- Mehrfachverzahnung
- Radial-/Axialfräsen
- Einmittsoftware
- 1-, 2- und 3-Schnitt-Kreislauf
- Prozessanzeige (Gesamt, Abschnitt)
- Restart-Assistent
- Ein- und Auswälzen
- Diverse Shiftstrategien, Synchronshiften
- Maßkorrekturen, Flankenmaß, Kugelmaß
- Konischfräsen/Balligfräsen
- Degressiver/progressiver Vorschub
- Muldenfräsen

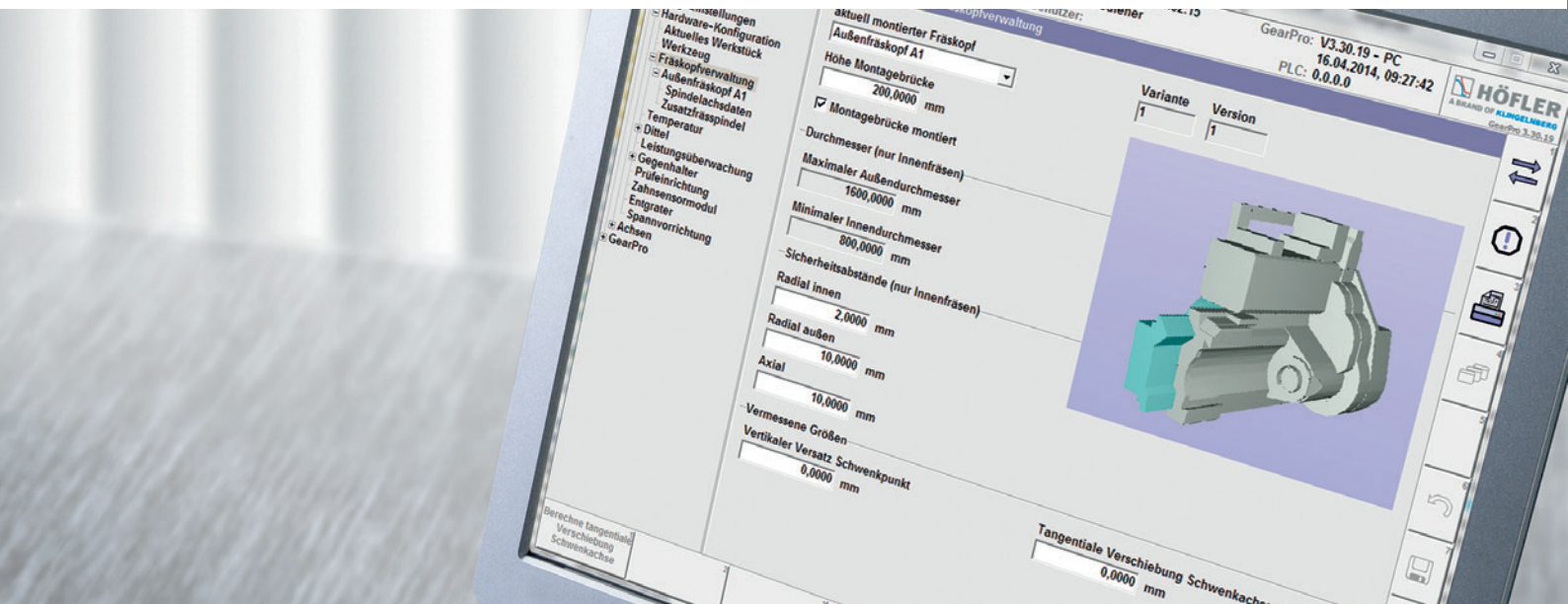
## Optionale Leistungsprofile

- Diagonalfräsen
- Tangentialfräsen von Schneckenrädern
- Schlagzahnfräsen von Schneckenrädern
- Fräsen von Doppelschrägverzahnungen
- Chamfer Cut
- „Facer“-Anfaseinheit
- Fingerfräsen
- Innenfräsen
- Messen

Weitere Optionen auf Anfrage



# BEDIENERFREUNDLICHES SOFTWAREKONZEPT



## Echte Produktivitätssteigerung mit der Software Gear Production

Höfler Zahnradfräsmaschinen zeichnen sich nicht nur durch eine zuverlässige und hoch entwickelte Hardware aus. Die firmeneigene Software Gear Production garantiert ebenso eine komfortable Bearbeitung und gewährleistet höchste Effizienz in der täglichen Anwendung.

Nur die Gear Production erschließt dem Anwender dabei das konzentrierte Wissen über Bearbeitungsstrategien und Prozessabläufe nach dem neuesten Stand der Technik.

Die Software trägt außerdem durch zahlreiche Optionen aktiv zur Produktivitätssteigerung bei. Mit Einzelteilen, Diagonalfräsen, Pfeilverzahnungsbearbeitung und „Facer“ wurden Softwaremodule entwickelt, die zusammen mit der extrem starken Hardware die Fertigungszeiten erheblich reduzieren können, ohne auf die individuelle Flexibilität zu verzichten.

### Voranalyse/Arbeitsvorbereitung:

- Exakte Prozesszeitberechnung mit Original-Maschinendaten
- 3D-Analyse der geplanten Prozessschritte hinsichtlich Arbeitsbereich und möglicher Störkonturen
- Voranalyse des Werkzeugverschleißes
- Optimales Ausnutzen der Werkzeugbereiche

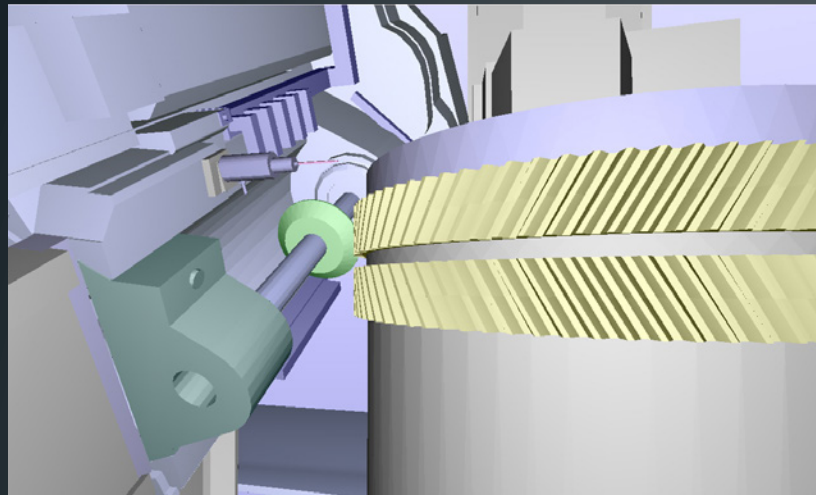
### Dateneingabe/Bedienerführung:

- Einfache Navigation durch klar strukturierte Oberflächenbereiche
- Übersichtliche, Microsoft®-Windows®-ähnliche Datenverwaltung
- Intuitive Dateneingabe durch grafische Darstellung
- Klare Bedienerführung durch eine automatisch generierte Liste von Prozessschritten
- Verschiedene Technologieassistenten für eine Vielzahl erprobter und bewährter Prozessvarianten

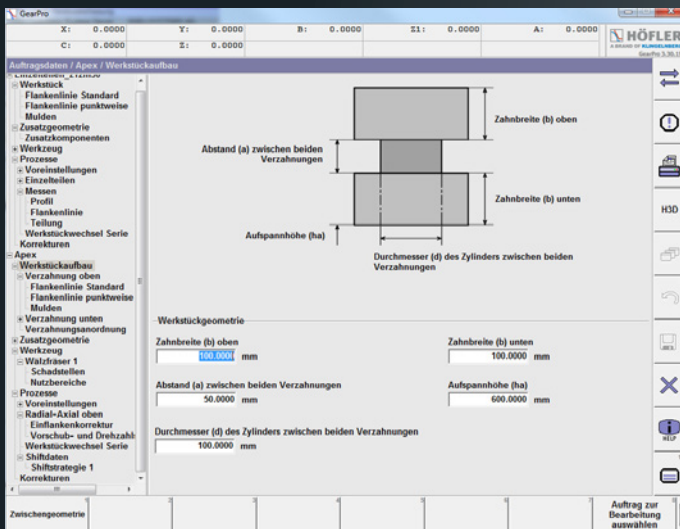
### Automatische Archivierung:

- Prüfdiagramme des Fertigteils

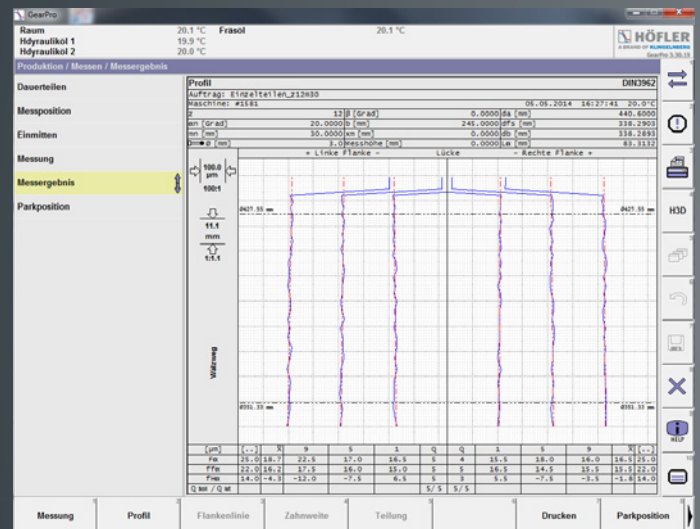
# Höchste Prozesseffizienz mit der Software Gear Production



3D-Darstellung des Gear Production-internen Maschinenmodells



Eingabe der Werkstückdaten



Grafische Darstellung des Messergebnisses



### Optimale Leistung in der Lohnverzahnung durch Antriebskomponenten mit garantierter Qualität

Mit Stirnradfräsmaschinen der HF-Baureihe und den Optionen für Innenverzahnungen hat Klingelberg eine modulare Technologieplattform entwickelt, die gerade Lohnverzahnern durch höchste Prozesseffizienz bei bester Fertigungsqualität einen echten Vorsprung gegenüber Mitbewerbern sichert.

Klingelberg steht wie kein anderes Unternehmen für intelligente Lösungskonzepte für nahezu jede Anforderung. Durch ein einmaliges Zusammenspiel von Technologie und Software werden Bearbeitungsaufgaben deutlich vereinfacht – für eine hohe Produktivität in der Großserienfertigung, aber auch durch enorme Flexibilität in der Herstellung von Kleinserien.

Mit ihrem einmaligen Maschinenkonzept überzeugt die HF-Baureihe durch ihre Stabilität, Zuverlässigkeit und Effizienz, die weltweit für Lohnverzahner und Getriebehersteller unabdingbar sind.



**Industriegetriebe**



Der Bereich der Industriegetriebe besteht aus vielen unterschiedlichen Anwendungen, die alle hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Zahnräder stellen. Die Stirnräder für diese Bereiche werden oft von Unternehmen hergestellt, die sich auf kleine Losgrößen und große Variantenvielfalt spezialisiert haben. Eine steife Maschinenkonstruktion sowie flexible und wirtschaftliche Werkzeugsysteme sind der Schlüssel zum Erfolg, um hier zu den Marktführern zu zählen.

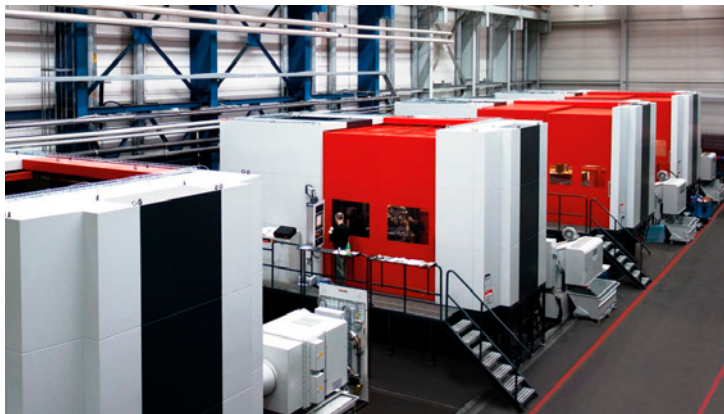
**Bergbau/Fördertechnik**



Die Umwelt- und Einsatzbedingungen für Getriebekomponenten in der Fördertechnik sind extrem herausfordernd. Beim Einsatz in Bandantrieben wie z. B. in der Braunkohleförderung gehören starke Temperaturschwankungen und Erschütterungen zum Alltag. Die in diesen Getrieben eingesetzten Stirnräder sind zudem wechselnden, stoßartigen Belastungen ausgesetzt. Robustheit und Belastungsfähigkeit sind somit die vorrangigen Anforderungen an diese Verzahnungskomponenten.



## Lohnverzahner



Insbesondere Lohnverzahner müssen täglich flexibel auf Marktgegebenheiten reagieren und unterschiedlichste Verzahnungskomponenten produzieren können. Von Standardlösungen bis hin zu High-End-Anwendungen – Klingelberg bietet seinen Kunden maßgeschneiderte Maschinenkonzepte. Hinzu kommen umfassende Engineering- und Serviceleistungen. Das Leistungsspektrum reicht dabei von der Maschinenabnahme im Haus über Bediener- und Softwareschulungen bis hin zur Produktionsbegleitung.

## Mühlengetriebe



Vertikalmühlen werden vor allem in der Zementindustrie und in Kohlekraftwerken eingesetzt und dienen der Zerkleinerung von Kalkstein, Klinker und Kohle. Bei diesen Zerkleinerungsprozessen sind die eingesetzten Stirnräder nicht nur enormen Stoß- und Umweltbelastungen ausgesetzt, sondern müssen auch über einen hohen Wirkungsgrad verfügen, um eine dauerhafte Leistungsübertragung zu gewährleisten.

## Windkraft



In Windkraftanlagen finden sich vielfältige Zahnradgetriebe für unterschiedliche Aufgaben: Schwenkantriebe für die Verstellung des Maschinenhauses, Antriebe für die Verstellung der Rotorblätter und Getriebe zur Anpassung der Rotordrehzahl an die Generatordrehzahl. Um diese Vielzahl von Zahnradern hochproduktiv fertigen zu können, benötigt der Markt Maschinen, die das Potenzial moderner Hartmetallwerkzeuge optimal ausnutzen können.

## Maritime Antriebstechnik



Die im Schiffbau eingesetzten Stirnräder müssen auch unter extremen äußeren Bedingungen ihre hohe Zuverlässigkeit und Langlebigkeit unter Beweis stellen. Die große Spannweite an Bauteildurchmessern erfordert ein breites Know-how zur Beherrschung des Fertigungsprozesses. Durch die langjährige Erfahrung und die Zertifizierung durch alle wesentlichen Klassifikationsgesellschaften garantiert Klingelberg höchste Produktqualität.

## TECHNISCHE DATEN

	HF 2500	HF 3000	HF 4000
Werkstückdurchmesser (max.)	Ø 2.500 mm	Ø 3.000 mm	Ø 4.000 (4.500*) mm
Achsabstand zwischen Werkstück und Fräserachse (min. – max.)	250 – 1.600 mm	250 – 1.850 mm	530 – 2.350 (2.600*) mm
Axialschlittenweg über Tisch (max.)	1.760 mm		
Fräskopfposition über Tisch (min.)	350 mm		
Vertikaler Gegenhalterweg über Tisch (min. – max.)	940 – 2.440 mm		
Tangentialer Werkzeug-Shiftweg (max.)	600 mm		
Fräskopfschwenkwinkel (max.)	±45°		
Fräserdurchmesser (max.)	Ø 500 mm		
Fräserlänge (max.)	600 mm		
Tischdurchmesser	Ø 1.850 mm	Ø 2.350 mm	
Tischbohrung (Durchmesser x Tiefe)	Ø 750 x 1.300 mm		
Tischdrehzahl (max.)	50 min <sup>-1</sup>	36 min <sup>-1</sup>	
Frässpindelleistung	52 kW		
Tischbelastung (max.)	20.000 kg	45.000 kg	
Maschinenabmessungen (L x B x H) inkl. aller Zusatzaggregate	ca. 11.200 x 9.000 x 6.100 mm		ca. 11.200 x 10.470 x 6.100 mm
Nettogewicht	ca. 80.000 kg***		ca. 90.000 kg***
Kombinierbarer, optionaler Innenfräskopf*	F2/F3**		

OPTIONALE INNENFRÄSKÖPFE	F1	F2	F3
Kopfkreisdurchmesser bei 0° (min.)	Ø 800 mm	Ø 800 mm	Ø 500 mm
Eintauchtiefe bei 0° (max.)	800 mm	600 mm	500 mm
Fräskopfschwenkwinkel (max.)	±28°	±28°	
Fräserdurchmesser (min.)	Ø 500 mm	Ø 500 mm	Ø 460 mm
Fräserbreite	124 mm	124 mm	75 mm
Frässpindelleistung (max.)	52 kW	52 kW	37 kW

HF 6000	HF 8000
Ø 6.000 mm	Ø 8.000 mm
250 – 3.350 mm	350 – 4.350 mm
1.500 (2.000*) mm	
1.100 – 2.600 (3.100*) mm	
Ø 2.600 mm	Ø 3.200 mm
Ø 750 x 1.150 mm	
20 min <sup>-1</sup>	10 min <sup>-1</sup>
100.000 kg	130.000 kg
ca. 16.200 x 15.500 x 8.000 mm	ca. 18.200 x 10.300 x 7.400 mm
ca. 165.000 kg***	ca. 195.000 kg***
F1	

\* gegen Aufpreis erhältlich

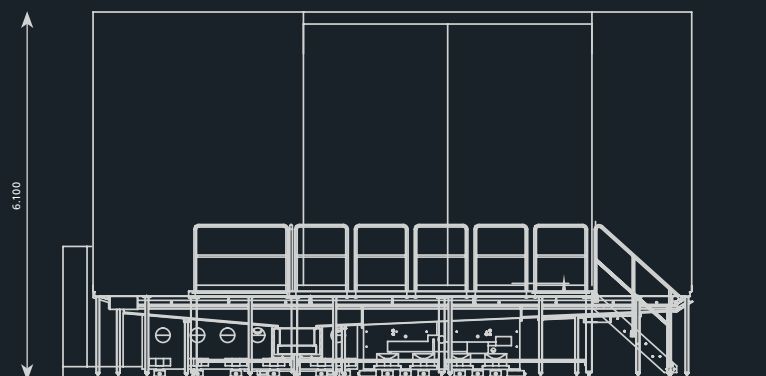
\*\* langer Axialschlittenweg empfohlen

\*\*\* je nach Ausführungen

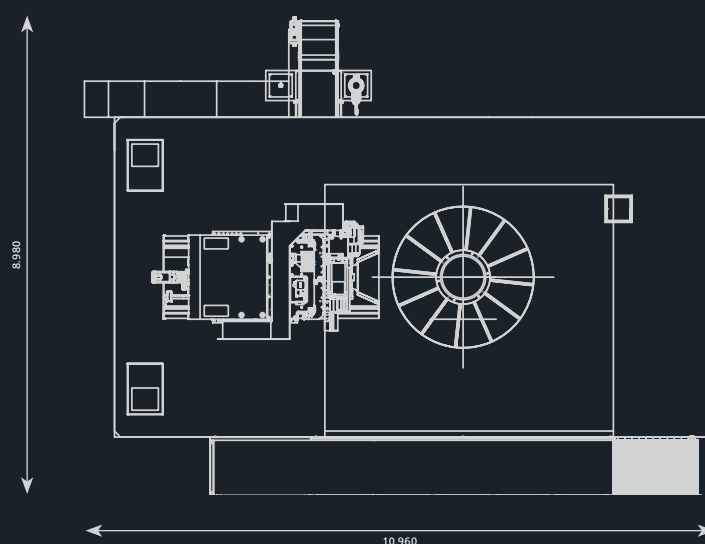
Änderungen vorbehalten

## Platzbedarf und Aufstellmaße

HF 4000: Frontalansicht



HF 4000: Draufsicht



## KLINGELNBERG Service

Die Klingelberg Gruppe zählt zu den führenden Unternehmen in der Entwicklung und Fertigung von Maschinen zur Kegelrad- und Stirnradbearbeitung, von Präzisionsmesszentren für Verzahnungen und rotationssymmetrische Bauteile sowie in der Fertigung hochpräziser Antriebskomponenten im Kundenauftrag. Neben dem Hauptsitz in Zürich (Schweiz) zählen zu den weiteren Entwicklungs- und Fertigungsstandorten Hückeswagen und Ettlingen (Deutschland) sowie Győr (Ungarn).

Dazu kommen Vertriebs- und Serviceniederlassungen sowie zahlreiche Handelsvertretungen weltweit. Auf dieser Basis bietet Klingelberg den Anwendern ein umfangreiches Dienstleistungsangebot rund um die Auslegung, das Fertigungsverfahren und die Qualitätsprüfung von Zahnrädern. Das Spektrum umfasst technische Beratungen, Maschinenabnahmen im Werk, Bediener- und Softwareschulungen sowie Wartungsverträge.

## KLINGELNBERG Lösungen

Klingelberg Lösungen kommen neben der Automobil-, Nutzfahrzeug- und Luftfahrtindustrie auch im Schiffbau, der Windkraftindustrie sowie im allgemeinen Getriebebau zum Einsatz. Mit zahlreichen F&E-Ingenieuren rund um den Globus und über 100 erteilten Patenten stellt das Unternehmen seine Innovationskraft stetig unter Beweis.

### KLINGELNBERG AG

Binzmühlestrasse 171  
8050 Zürich, Switzerland  
Fon: +41 44 278 7979  
Fax: +41 44 273 1594

### KLINGELNBERG GmbH

Peterstraße 45  
42499 Hückeswagen, Germany  
Fon: +49 2192 81-0  
Fax: +49 2192 81-200

### KLINGELNBERG GmbH

Industriestraße 19  
76275 Ettlingen, Germany  
Fon: +49 7243 599-0  
Fax: +49 7243 599-165