



HÖFLER

HF 1000-2000

STIRNRADTECHNOLOGIE – FRÄSMASCHINEN



KLINGELBERG

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.

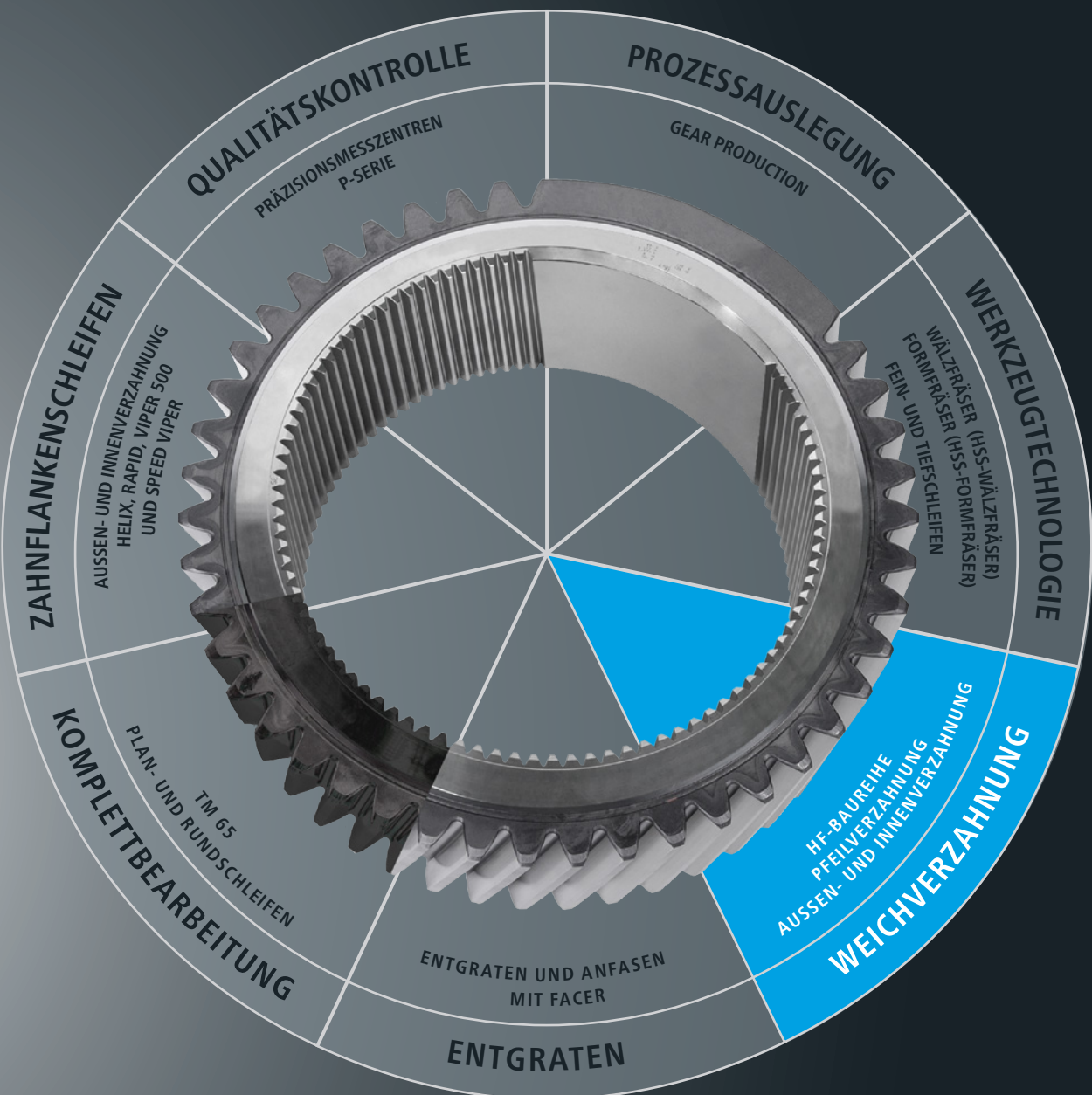
Klingelberg bietet die fortschrittlichste Technologie und die effizientesten Maschinen für jeden einzelnen Schritt der Fertigungsprozesskette von Stirnrädern: [Prozessauslegung](#), [Fräsen](#), [Messen](#), [Entgraten](#), [Schleifen](#) und [Qualitätskontrolle](#). Entscheidend trägt dabei auch die [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 2000 für Außenverzahnungen bis 2.000 mm Durchmesser

Außergewöhnliche Konzepte für jeden Prozessschritt in der Verzahnungstechnik



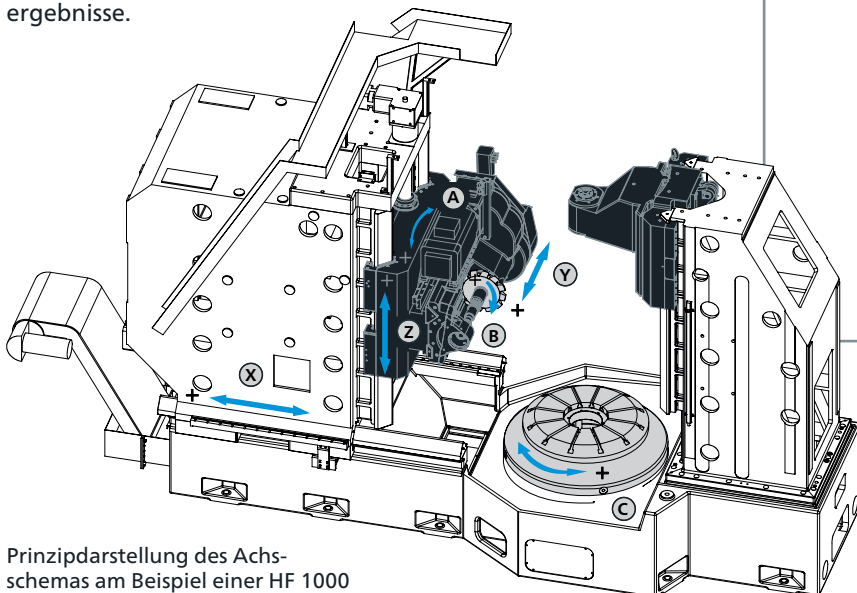
Technologievorsprung durch Kraft und Zuverlässigkeit

Die Fräsmaschinen der HF-Baureihe für **kleinere bis mittlere Werkstücke bis zu einem Durchmesser von 2.000 mm** haben sich aufgrund ihrer massiven und robusten Bauweise im Markt fest etabliert. Die Maschinenserie ist uneingeschränkt für die umweltfreundliche Trockenbearbeitung geeignet, kann 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, sodass 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 robuster und hochgenauer 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.

- 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

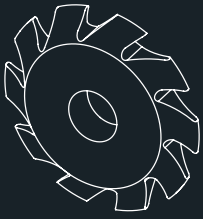


Prinzipdarstellung des Achsschemas am Beispiel einer HF 1000

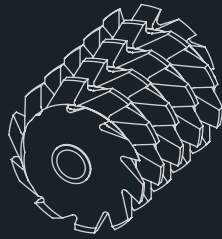
CNC-Achsen

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

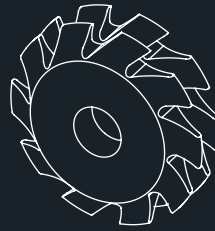
Für jede Anforderung die passende Maschinenkonfiguration



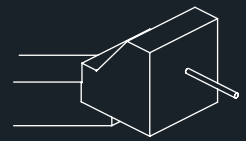
Profilfräsen



Wälzfräsen



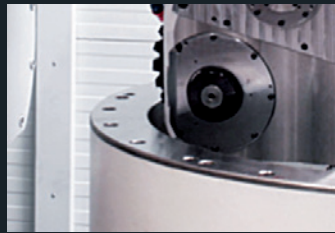
Mehrscheibenfräsen



Integriertes Messen



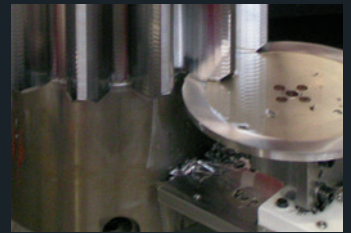
Außenverzahnung



Innenverzahnung*



Pfeilverzahnung



Entgraten

Effiziente und zeitsparende Verzahnungsherstellung durch intelligenten Einsatz unterschiedlicher Werkzeugkonzepte

Die enorme Zeitersparnis wird am Beispiel einer HF 2000 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-Kugelkegelfräser
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**.



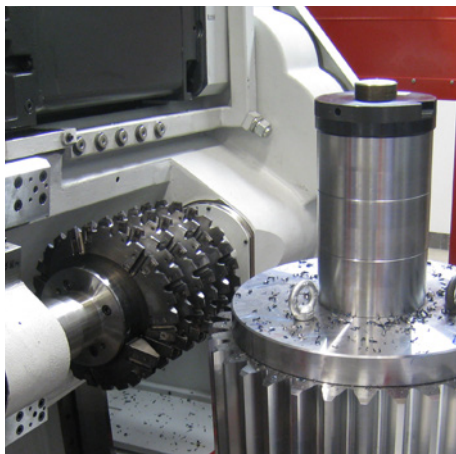
Höfler Stirnradfräsmaschine
HF 1250 für Außenverzahnungen bis 1.250 mm Durchmesser

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.

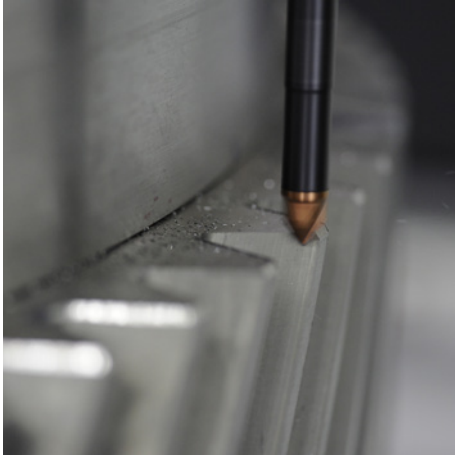
So basieren auch die Fräsmaschinen der HF-Baureihe auf etablierten Entwicklungskonzepten, die kontinuierlich weiterentwickelt werden. Zu den Erfolgsfaktoren von Klingelberg gehören:

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



Trockenfräsen als umweltschonender Standard

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



Anfasen von Verzahnungen („Facer“) für höchste Qualitätssicherheit (optional)

- Erzeugung von frei definierbaren Fasen von hoher Qualität
- Maschinenintegrierte Bedieneinheit
- Kostenreduzierung je Bauteil aufgrund minimaler Rüst- und Einstellarbeiten
- Einsatz von kostengünstigen und universellen Werkzeugen
- Vollautomatischer Prozessablauf ohne Teachen, da Gear Production die vollständige Verzahnungsgeometrie bereits kennt
- Ideal für die Einzelfertigung



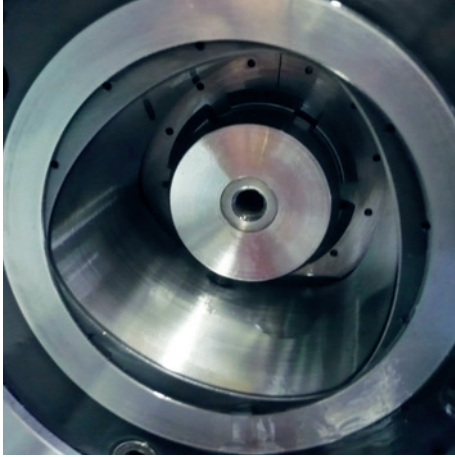
Modernste Technologien mit Fingerfräser für Pfeilverzahnungen (optional)

- 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



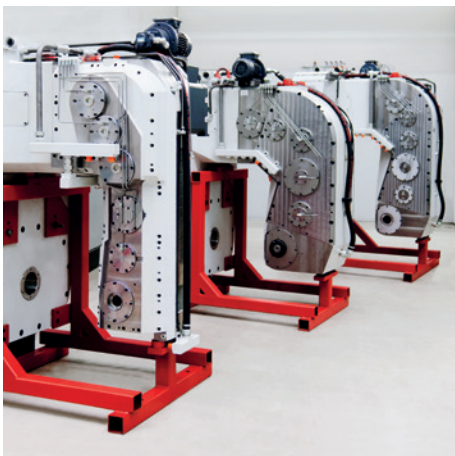
Capto®-Aufnahme der Frässpindel für eine sichere und optimale Kraftübertragung

- Drehsteife und serienprobierte Capto®-C10-Spindelaufnahme
- 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



Integrierte Entgrateinrichtung für eine sichere Fertigung

- Höhenverstellbare, hydraulische Entgrateinrichtung
- Große Entgratscheibe mit manueller Justiermöglichkeit zur Entfernung des Auslaufgrates
- Deutliche Zeitersparnis durch eine hauptzeitparallele Arbeitsweise



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

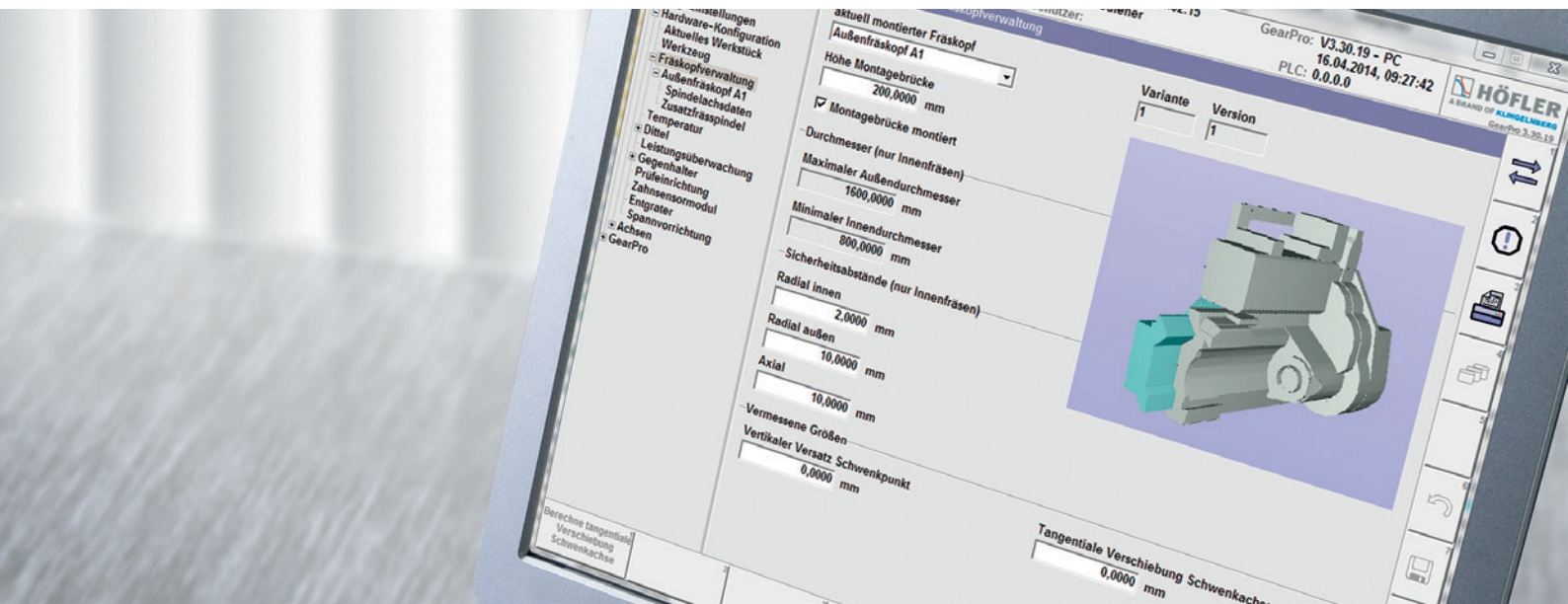
Optionale Leistungsprofile

- 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

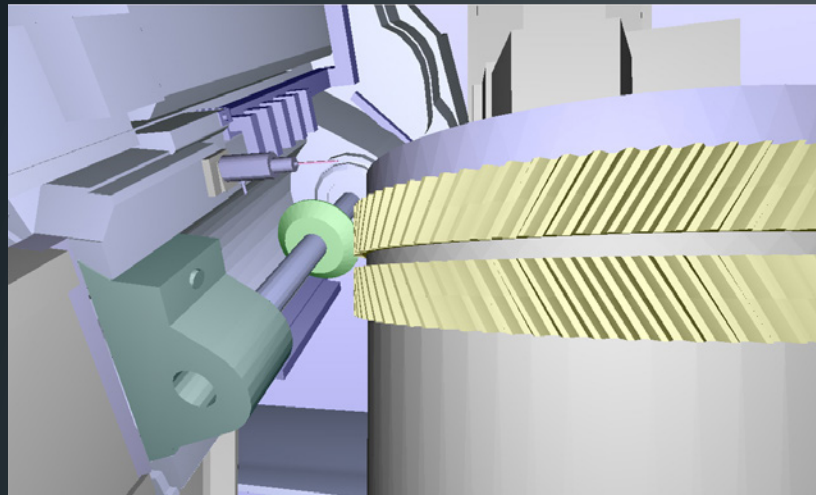
Dateneingabe/Bedienerführung:

- 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

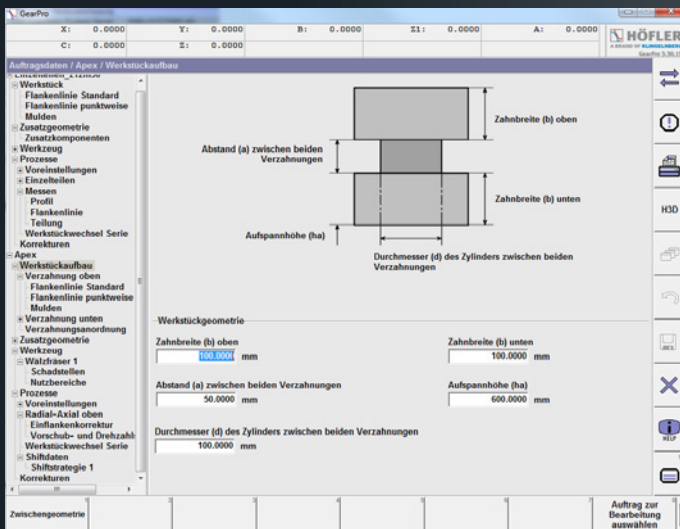
Automatische Archivierung:

- Prüfdiagramme des Fertigteils

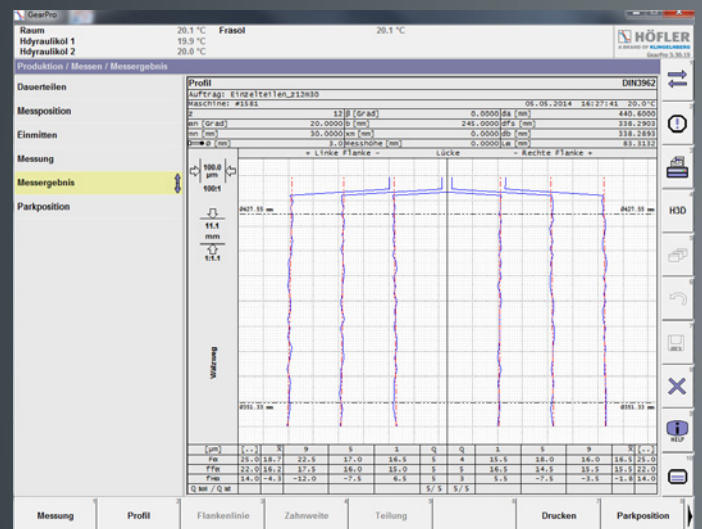
Höchste Prozesseffizienz mit der Software Gear Production



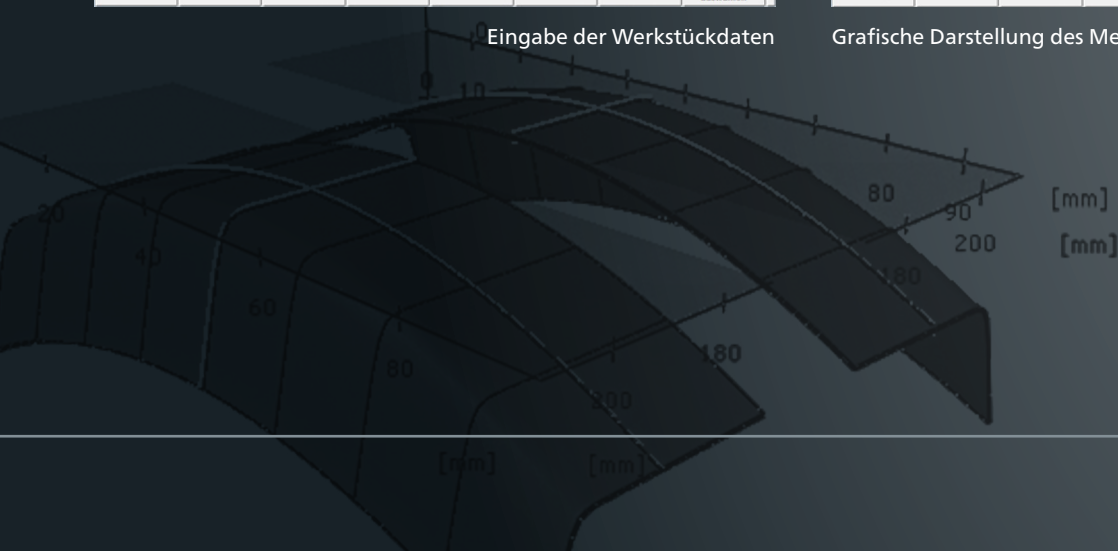
3D-Darstellung des Gear Production internen Maschinenmodells



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.

Ölindustrie



In den verschiedenen Bereichen der Ölgewinnungsindustrie werden robuste Zahnradgetriebe benötigt. Dazu zählen Plattformhubgetriebe, deren Zahnräder sehr große Module bei kleinen Zähnezahlen aufweisen. Die Maschinenkonzepte von Klingelberg tragen dabei zur notwendigen Stabilität, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit bei, die für die Produktion dieser Verzahnungskomponenten zwingend notwendig sind.

Bahngetriebe



Bahngetriebe benötigen aufgrund der häufig wechselnden, extremen Belastungen besondere Flankenlinienmodifikationen. Diese können auf den HF-Maschinen bereits beim Schruppen größtenteils vorgefertigt werden. Dadurch wird der Fertigbearbeitungsprozess deutlich verkürzt, die Qualität der Fertigbearbeitung erhöht und gleichzeitig die Stückkosten verringert. Annähernd alle Arten von Flankenlinienmodifikationen können durch die aktiv gekoppelten Achsbewegungen der HF-Maschinen abgebildet werden.

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 Zahnrädern 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 1000	HF 1250	HF 1600
Werkstückdurchmesser (max.)	Ø 1.000 mm	Ø 1.250 mm	Ø 1.600 mm
Achsabstand zwischen Werkstück und Fräserachse (min. – max.)	40 – 700 mm	50 – 825 mm	50 – 1.000 mm
Axialschlittenweg über Tisch (max.)	1.000 (1.760*) mm		
Fräskopfposition über Tisch (min.)	350 mm	150 mm	
Vertikaler Gegenhalterweg über Tisch (min. – max.)	675 – 1.675 (2.175*) mm	800 – 1.800 (2.300*) mm	
Tangentialer Werkzeug-Shiftweg (max.)	400 mm		
Fräskopfschwenkwinkel (max.)	±45°		
Fräserdurchmesser (max.)	Ø 385 mm		
Fräserlänge (max.)	450 mm		
Tischdurchmesser	Ø 800 mm	Ø 980 mm	Ø 1.250 mm
Tischbohrung (Durchmesser x Tiefe)	Ø 255 x 800 mm	Ø 400 x 1.325 mm	
Tischdrehzahl (max.)	25 min ⁻¹		18 min ⁻¹
Frässpindelleistung	37 (52*) kW		
Tischbelastung (max.)	10.000 kg		14.000 kg
Maschinenabmessungen (L x B x H) inkl. aller Standardaggregate	ca. 9.500 x 6.500 x 4.175 mm	ca. 9.700 x 6.800 x 4.500 mm	ca. 9.700 x 6.800 x 5.225 mm
Nettogewicht	ca. 52.000 – 54.000 kg***	ca. 55.000 – 57.000 kg***	ca. 57.000 – 59.000 kg***
Kombinierbarer, optionaler Innenfräskopf*	F2/F3**		

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

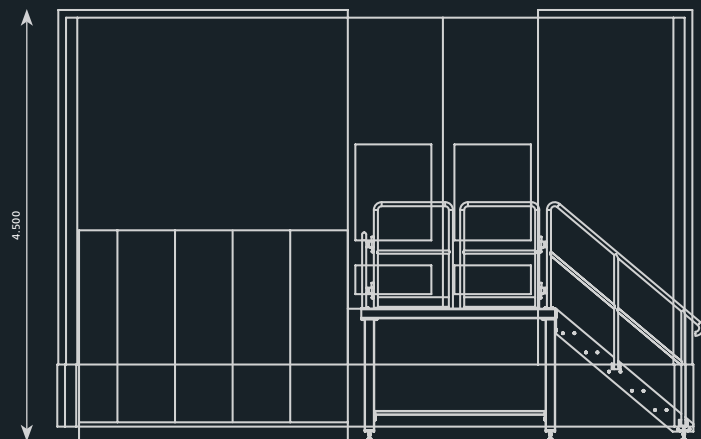
Platzbedarf und Aufstellmaße

HF 2000
Ø 2.000 (2.400*) mm
125 – 1.260 mm
1.760 mm
800 – 2.300 mm
Ø 1.500 mm
20 min ⁻¹
18.000 kg
ca. 11.100 x 8.000 x 5.960 mm
ca. 61.000 kg***

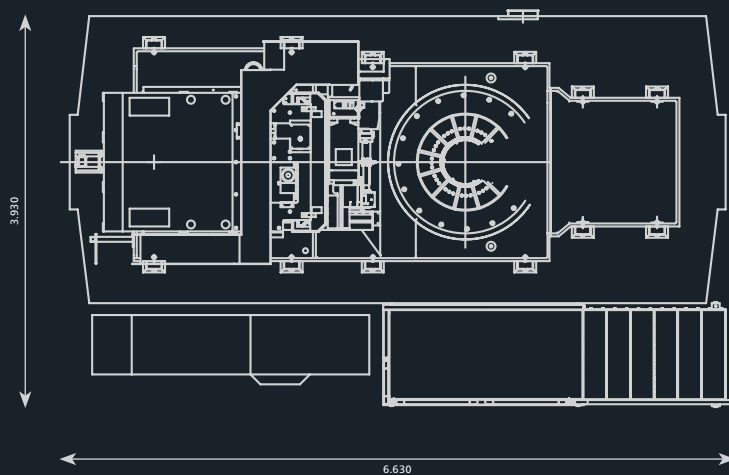
* gegen Aufpreis erhältlich
 ** langer Axialschlittenweg empfohlen
 *** je nach Ausführungen

Änderungen vorbehalten

HF 1600: Frontalansicht



HF 1600: 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