OERLIKON

B 27 / BC 12 / CS 200

KEGELRAD-TECHNOLOGIE –
WERKZEUG-AUFBEREITUNG UND -EINSTELLUNG

KLINGELNBERG

Intelligente Lösungen für anspruchsvolle Anwender

Rund um den Globus sichern sich Zahnrad- und Getriebehersteller ihren Vorsprung in der Verzahnungsbearbeitung durch innovative Lösungskonzepte von Klingelnberg.

Der Geschäftsbereich Oerlikon Kegelrad-Technologie ermöglicht Anwendern eine wirtschaftliche und hochpräzise Fertigung von Kegelrädern. Als Systemfamilie sind alle Maschinen für die Vor- und Feinbearbeitung auch komplexester Verzahnungen ideal aufeinander abgestimmt.

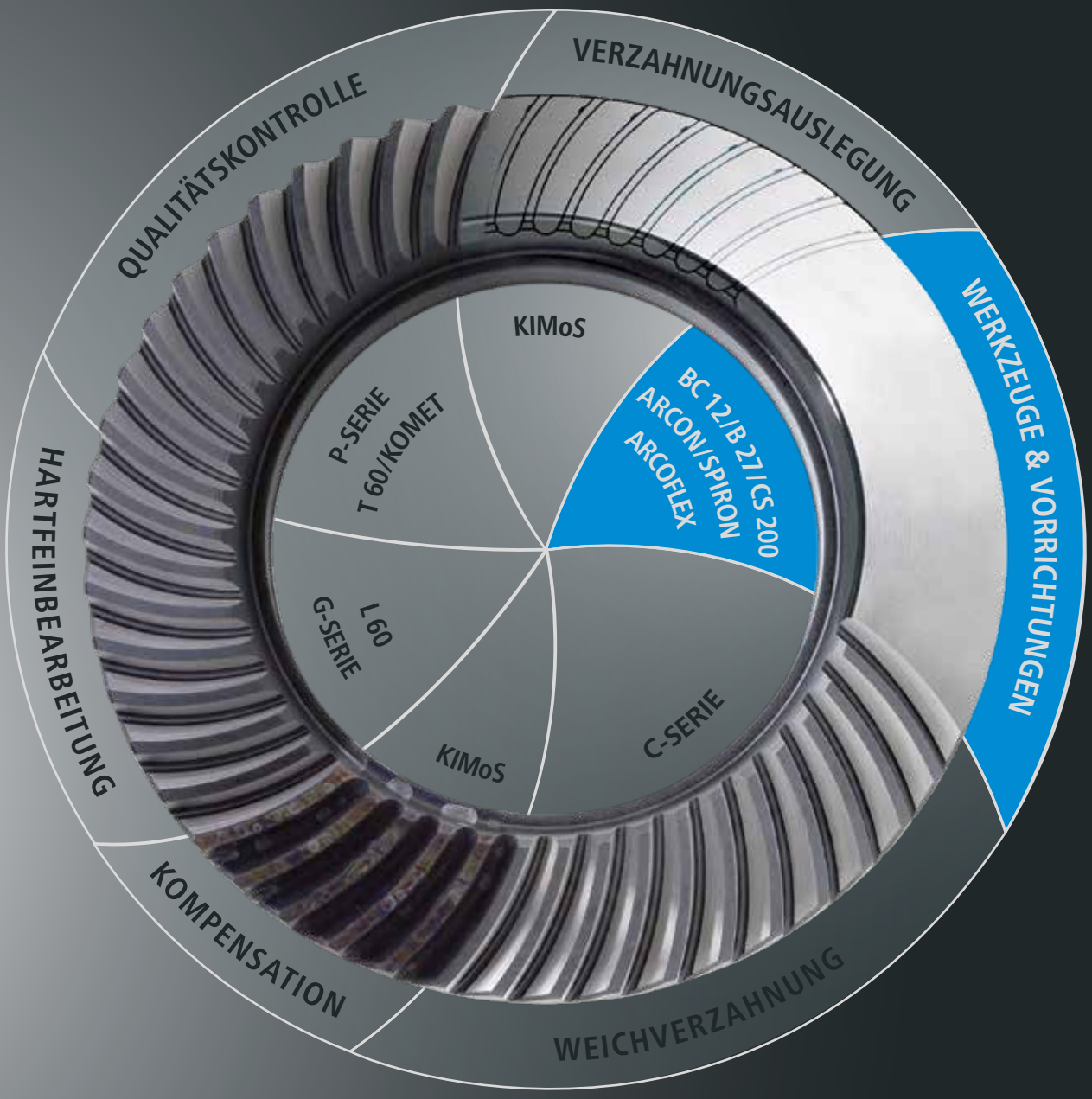
Klingelnberg bietet die fortschrittlichste Technologie und die effizientesten Maschinen für jeden einzelnen Schritt in der Prozesskette. Die Fertigungsprozesskette von Kegelrädern besteht unter anderem aus Werkzeug-Aufbereitung, Fräsen, Messen, Härten, Schleifen oder Läppen sowie Testen. Die leistungsstarke Auslegungssoftware KIMoS (**K**lingelnberg **I**ntegrated **M**anufacturing **o**f **S**piral Bevel Gears) und das Closed Loop-Konzept stellen Transparenz und dokumentierte Qualität in der gesamten Prozesskette sicher.

Oerlikon Kegelrad-Maschinen sind mit Blick auf die Praxis entwickelt worden und werden den unterschiedlichen Anforderungen aus den Anwendungsindustrien gerecht. Zu den Zielmärkten zählen die Automobilindustrie, die Nutzfahrzeug-Industrie, die Landwirtschaftsindustrie, der Schiffbau und die Luftfahrt sowie der Industriegetriebe- und Anlagenbau.

Als führender Systemlieferant und in Kombination mit den Hochleistungswerkzeug-Systemen erfüllt Klingelnberg alle Anforderungen an eine flexible und effiziente Produktion, und das sowohl für kleinste als auch größte Losgrößen.

Oerlikon Werkzeugschleifmaschine B 27, Oerlikon Messerkopf Einstell- und Prüfgerät CS 200, Oerlikon Stabmesser-Messgerät BC 12

Außergewöhnliche Konzepte für jeden Prozessschritt in der Verzahntechnik



Erstklassiges Know-how im Bereich Auslegungen mit einzigartigem Closed Loop-Verfahren

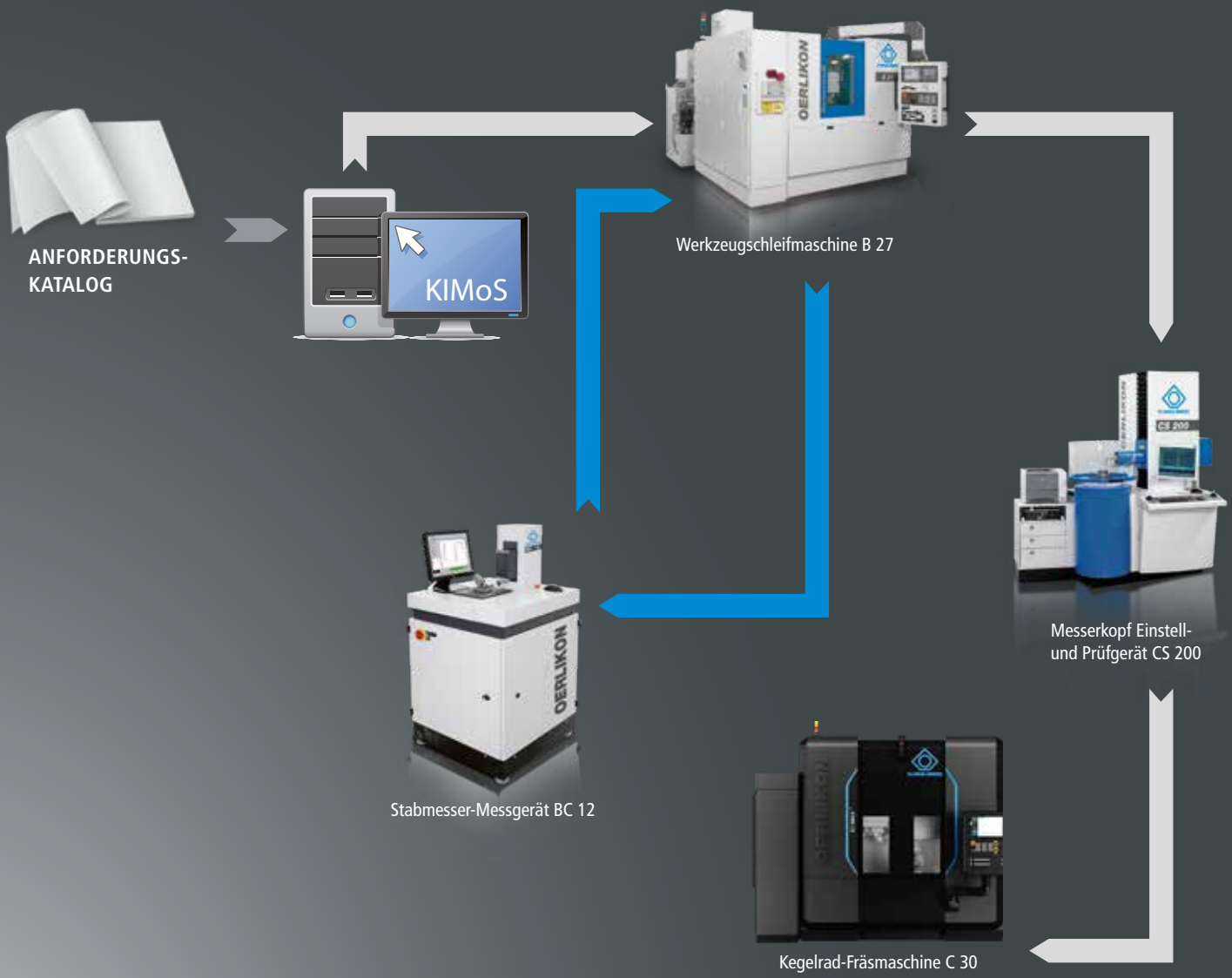
Alle Kegelrad- und Hypoidgetriebe sind räumliche Verzahnungen. Die komplexe Zähneform zeigt deutlich, dass sowohl bei der Berechnung als auch bei der Fertigung flexible Gestaltungsmöglichkeiten und höchste Ansprüche erfüllt werden müssen.

Die Entwicklung eines Kegelradsatzes beginnt mit der Auslegungsberechnung: Innerhalb des Verfahrens werden die äußeren Abmessungen des Radsatzes und die Flankenform so ausgelegt, dass das Laufverhalten mit und ohne Last den gewünschten Anforderungen entspricht. Anschließend werden die Flankenmodifikationen durch eine Abwälzsimulation der Flanken und eine nachgeschaltete Zahnkontakt-Analyse ermittelt und das gewünschte Laufverhalten sowie die geforderte Tragfähigkeit rechnerisch nachgewiesen. Definiert ist die Flankenform durch die jeweilige Werkzeug-Form sowie durch die Maschinenbewegung. Mit dem Neutraldaten-Format und dem Softwarepaket KIMoS lassen sich darüber hinaus alle am Markt vorhandenen Verzahnungen erfassen, optimieren und fertigen. Auf Basis der Neutraldaten erfolgt die Fertigung auf den Werkzeug-Maschinen in geschlossenen Regelkreisen. Die Zahnflanken-Form ist nach der Berechnung mit KIMoS durch theoretische Solldaten vorgegeben und kann anschließend auf einem Präzisionsmesszentrum gemessen werden. Eventuelle Abweichungen erfasst das Korrekturprogramm KOMET und leitet die entsprechenden Korrekturen im Netzwerkverbund an die Fertigungsmaschine weiter.

Ein weiterer Regelkreis für das Werkzeug-System ersetzt die in der Vergangenheit zunächst erforderliche Produktion von Referenzmessern; die Stabmesser- und die Messerkopf-Geometrie sind bereits in den Neutraldaten enthalten. Den Abgleich der Stabmesser gegenüber den Solldaten übernimmt das Stabmesser-Messgerät BC 12. Zusätzlich können Abweichungen auf den Werkzeugschleifmaschinen der B-Baureihe kompensiert werden. So gelingt es, einen geschlossenen Regelkreis für das Werkzeug-System zu realisieren. Mit dem Oerlikon Messerkopf Einstell- und Prüfgerät CS 200 werden die Stabmesser im Messerkopf teilautomatisch, exakt und schnell justiert, geprüft und dokumentiert.

- Durch das Neutraldaten-Format und das Softwarepaket KIMoS lassen sich alle gängigen Verzahnungen erfassen, optimieren und fertigen
- Auf Basis der Neutraldaten erfolgt die Fertigung auf den Werkzeug-Maschinen in geschlossenen Regelkreisen
- Korrekturprogramm KOMET zur Berechnung von Abweichungen
- Direkte Produktion der Stabmesser-Kontur nach Solldaten (Bestandteil der Neutraldaten)

Closed Loop-Verfahren Werkzeugsystem



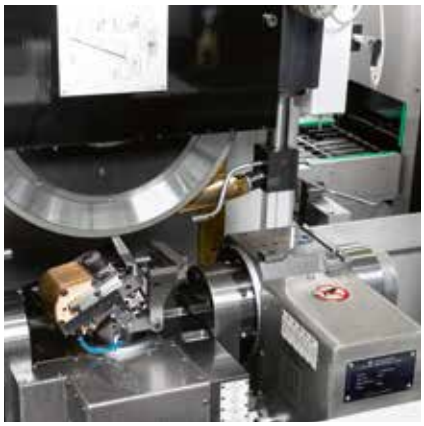
Hochpräzise Werkzeugschleifmaschine für Stabmesser aller Kegelrad-Verzahnarten

Höchste Präzision, wirtschaftliche Produktion, Multischleifmethoden, kompaktes Maschinenlayout und automatisches Handling sind die wichtigsten Merkmale der Oerlikon Werkzeugschleifmaschine B 27, die für das Schleifen von HSS- und Hartmetall-Stabmessern zum Verzahnen von Spiral- und Hypoidgetrieben aller Systeme konzipiert wurde. Das durchdachte und auf Robustheit ausgelegte Maschinenkonzept garantiert höchste Profil- und Wiederholgenauigkeit sowie gleichzeitig kürzeste Bearbeitungszeiten.

Die Maschine arbeitet sowohl im Profilschleif-Verfahren mit abrichtbaren Korund-Schleifscheiben als auch generierend mit Dual-Schleifscheiben aus CBN (für HSS) oder Diamant (für Hartmetall). Die im Dual-Schleifverfahren eingesetzten Dualscheiben vereinen Schruppen und Schlichten und ergeben höchste Genauigkeit bei kürzester Bearbeitungszeit. Zur Gewährleistung der Genauigkeit ist beim Profilschleif-Verfahren das Schleifscheiben-Abrichtgerät (mit angetriebener Diamant-Abrichtrolle) auf dem Längstisch direkt neben dem zu schleifenden Stabmesser angeordnet. Beim generierenden Schleifen wird die Position der Schleifscheibe durch einen Messfühler überwacht und eventuelle Abweichungen werden automatisch kompensiert.

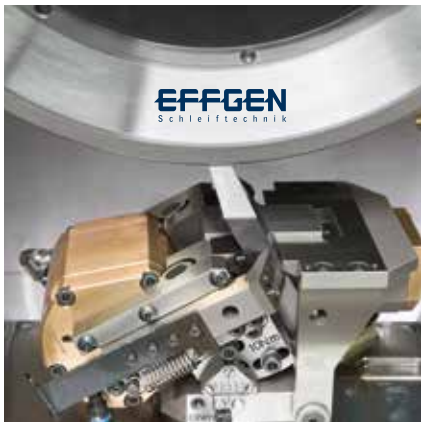
Die B 27 ist mit einer Werkstück-Handhabeeinrichtung ausgerüstet, die mit bis zu 528 Messern beladen werden kann. Die einmalig abgespeicherten Geometrie- und Technologiedaten werden durch die Kassettenkodierung automatisch abgerufen. Das erlaubt einen unbemannten Betrieb von bis zu drei vollen Schichten.

Oerlikon Werkzeugschleifmaschine B 27



Robustes und kompaktes Maschinenkonzept

- Durchdachtes Maschinenkonzept garantiert höchste Profil- und Wiederholgenauigkeit bei gleichzeitig kürzesten Bearbeitungszeiten
- Stabmesser für Kegelrad- und Wälzschäl-Messerköpfe herstellbar mit allen üblichen Stabmesser-Querschnitten von ca. 5 x 9 mm bis 19,05 x 27,94 mm
- Höchste Präzision bei maximaler Wirtschaftlichkeit
- Weltweit erprobter Prozess



Multischleifmethoden für einen wirtschaftlichen Fertigungsprozess

- Konzipiert für das Schleifen von HSS- und Hartmetall-Stabmessern (Oerlikon FS, FN, FSS, ARCON®, SPIRON®, RSR®, TRI-AC® und auch PENTAC®) zum Verzahnen von Spiral- und Hypoidgetrieben aller Systeme
- Die Maschine arbeitet sowohl im Formverfahren mit abrichtbaren Edelkorund-Scheiben als auch generierend mit CBN- oder Diamant-Dualschleifscheiben
- Einsatz von Effgen Dual-Schleifscheiben sorgen für eine hohe Wiederholgenauigkeit beim Schleifen der Stabmesserprofile sowie für einen geringen Verschleiß bei höchster Genauigkeit

ARCON® – Registriert für KLINGELNBERG GmbH, Hückeswagen (D)
SPIRON® – Registriert für KLINGELNBERG AG, Zürich (CH)
RSR®, PENTAC® und TRI-AC® – Registriert für The Gleason Works, Rochester/NY (USA)

Automatische Werkstück-Handhabung

- Kostengünstige Herstellung der Werkzeuge durch interne Automatisierung
- Beladung der Werkzeug-Handlingstation mit bis zu 528 Messern möglich
- Einmalig abgespeicherte Geometrie- und Technologiedaten werden durch die Kassettenkodierung automatisch abgerufen
- Unbemannter Betrieb bis zu drei Schichten möglich

Baustein zur Herstellung von Kegelrädern im Closed Loop-Verfahren

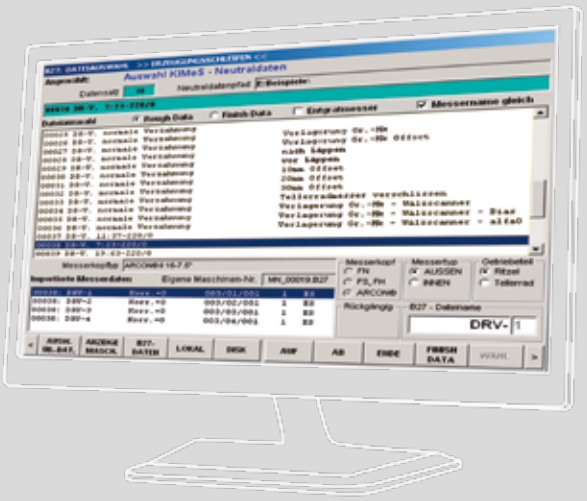
- Qualität der Stabmesser schon zu Beginn der Fertigungskette auch für neue Auslegungen garantiert und dokumentiert
- Schleifen und Messen der Stabmesser direkt nach KIMoS-Solldaten
- Keine manuelle Eingabe von Stabmesser-Geometrie oder Korrekturdaten erforderlich
- Manuelle Möglichkeit zur Dateneingabe für gängige Fremdformate vorhanden

Höchste Flexibilität und Genauigkeit bei kürzester Bearbeitungszeit

Das Bedienkonzept der B 27 ist an den Produktionsprozess für Stabmesser im Closed Loop angelegt und vermeidet konsequent potenzielle Fehlerquellen wie beispielsweise manuelle Eingaben durch Maschinenbediener. Bei jeder neuen Auslegung besteht der erste Schritt im Laden der Stabmesser-Daten aus dem Neutraldaten-Satz. Dazu greift die B 27 auf die Produktionsdatenbank zu – der Maschinenbediener wählt lediglich den Datensatz aus und verknüpft ihn entsprechend dem Messertyp mit einer Standardtechnologie. Die Maschine erstellt und überprüft daraufhin das Schleifprogramm für diesen Datensatz. Um den Schleifprozess zu starten muss der Bediener lediglich eingeben in welchen Magazinplatz die Kassette mit den Messern eingelegt ist und ob aus einem vorprofilierten oder aus einem neuen Messerstab geschliffen werden soll. Die Messerberechnung und die Zuordnung von Schleifaufträgen zu Magazinplätzen kann selbstverständlich hauptzeitparallel erfolgen.

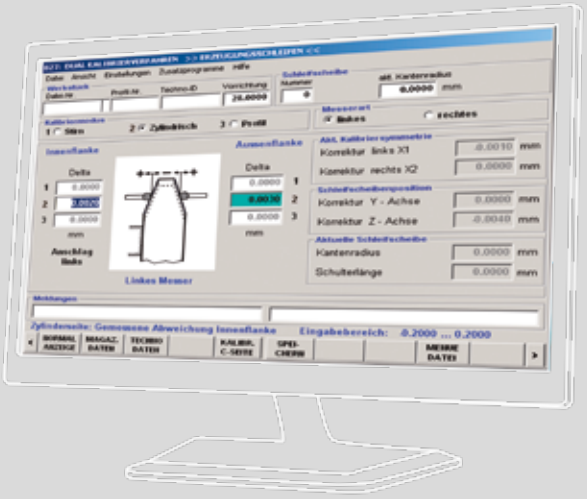
Das fertig geschliffene Messer wird dann mit der BC 12 oder der P-Maschine gemessen. Eventuell notwendige Korrekturen fließen in die Produktionsdatenbank ein, werden automatisch an der B 27 geladen und für alle folgenden Stabmesser berücksichtigt.

Der Kalibrierprozess der B 27 ist ein weiteres Highlight: Da die Maschine zum Beispiel nach einem Schleifscheiben-Wechsel oder dem Wechsel der Werkzeug-Spannvorrichtung in regelmäßigen Abständen kalibriert wird, ist eine verlässliche, hervorragende Eingangsqualität für den Closed Loop garantiert.



Laden von Stabmesser-Daten aus einer KIMoS-Datenbank

Zuweisen von Datensätzen an Magazinplätze

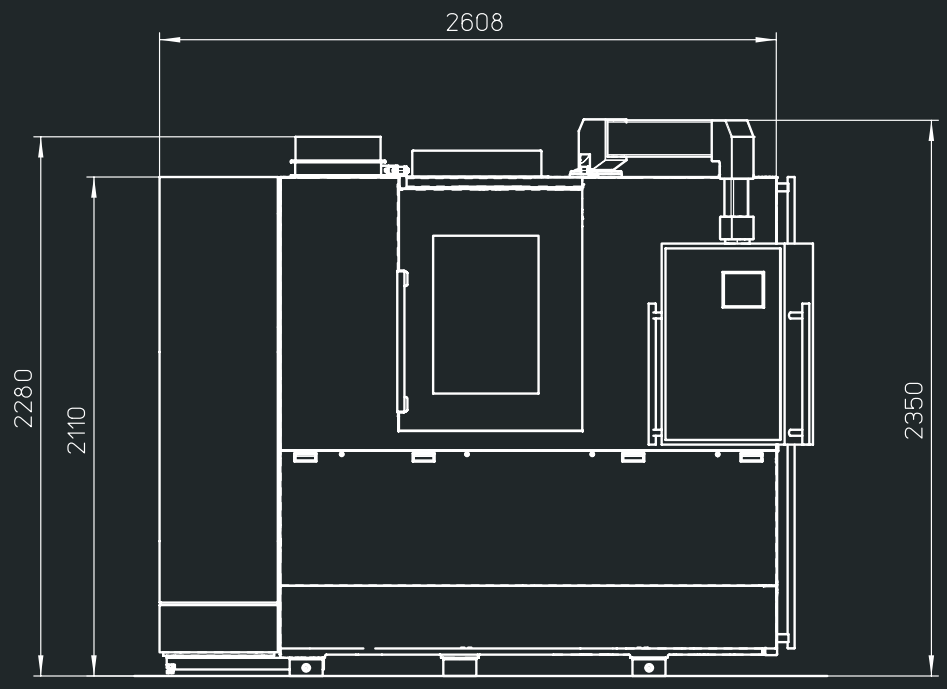


Kalibrieren der Maschine

Technische Daten und Aufstellmaße

	B 27
Stabmesser-Querschnitt (max.)	5 x 9 mm – 19,05 x 27,94 mm
Messerkopf-Durchmesser (max.)	9“
Stufenlos einstellbare Schleifspindel-Umfangsgeschwindigkeit	15 – 40 m/sec
Korund-Schleifscheiben Abmessungen (Außen-Ø x Breite x Bohrung)	400 x 30 x 203,2 mm
	400 x 40 x 203,2 mm
	400 x 50 x 203,2 mm
CBN-/Diamant-Dualscheibe (Außen-Ø)	400 mm
Diamant-Abrichtrolle	150 mm
Gesamt-Anschlussleistung	36 kVA
Maschinenabmessungen inkl. Kühlanlage (L x B x H) ca.	3.800 x 2.600 x 2.300 mm
Gewicht (inkl. Elektrik) ca.	7.700 kg

Die oben genannten Maximalwerte sind für industrietypische Getriebe ermittelt worden. Gegebenenfalls muss geprüft werden, ob eine Kombination der Maximalwerte möglich ist.



Maße in mm

OERLIKON STABMESSER-MESSGERÄT BC 12

Hochgenaue Messung von Stabmessern

Die Vermessung der Stabmesser schließt den Qualitätsregelkreis zwischen Werkzeugschleifmaschine und geschliffenem Messer so effizient wie einfach. In der serienmäßigen Grundausstattung des Stabmesser-Messgeräts BC 12 können sowohl die Lage als auch die Form der Haupt- und Nebenschneiden über einen Scanvorgang erfasst werden. Das Berechnungsprogramm KIMoS stellt die benötigten Konturdaten bereit – so entfällt die manuelle Dateneingabe und die Vorbereitungszeiten werden auf ein Minimum beschränkt. Die Korrektur für die Werkzeugschleifmaschine wird automatisch berechnet und per Netzwerk an die Werkzeugschleifmaschine übertragen. Die Qualität der geschliffenen Flächen wird somit geregelt, überwacht und dokumentiert.

Die BC 12 wurde als Steh-Arbeitsplatz konzipiert. Der werkstattgerechte Aufbau besteht aus einem komplett gekapselten Messgerät mit messendem 3D-Tastsystem, einer integrierten CNC-Steuerung, einem eingebauten PC mit Microsoft®-Windows®-7-Betriebssystem und einem Netzwerkanschluss. Optional ist ein Laserdrucker mit Zubehörcontainer erhältlich.

Die Bedienung des Messgerätes erfolgt mit der PC-Maus über die grafische Benutzeroberfläche der Software Meteorit. Der ergonomische Arbeitsplatz verfügt über große Ablageflächen und eine Schublade zum Aufbewahren von Tastatur und Zubehör.

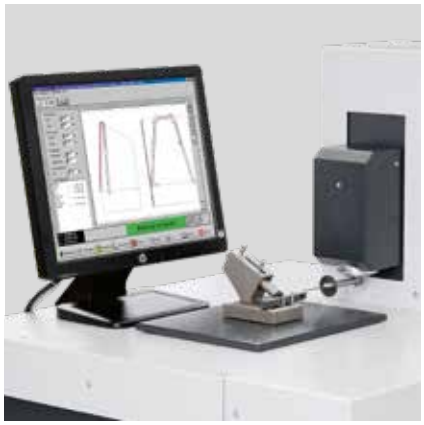
Oerlikon Stabmesser-Messgerät BC 12

Kompaktes Maschinendesign

- Ergonomischer Steh-Arbeitsplatz mit großen Ablageflächen sowie einer Schublade zur Aufbewahrung von Tastatur und Zubehör
- Messgerät für produktionsnahen Betrieb neben Stabmesser-Schleifmaschine geeignet
- Laserdrucker mit Zubehörcontainer (optional)
- Verschleiß- und wartungsfreie Antriebe

Hohe Messsicherheit

- Hochpräzise und zuverlässige Messergebnisse durch Verwendung der P-Maschinen-Technologie bei Aufbau, 3D-Tastsystem und CNC-Steuerung (Es wird die entsprechende Technologie der P-Maschinen verwendet)
- Schnelle Erfassung der vollständigen Stabmesser-Geometrie (Lage-, Form- und Winkelabweichungen der Haupt- und Nebenschneide sowie der Spanfläche)
- Durchgehende Verwendung des Stabmesser-Schafts als Referenz für Fertigung, Messung und Montage der Stabmesser
- Universelle Schnell-Spannvorrichtung für alle Messerquerschnitte von ca. 5 x 9 bis 19,05 bis 27,94 mm
- Hohe Informationsdichte innerhalb kürzester Messzeiten



Einfache Bedienung

- Bedienung erfolgt mit der PC-Maus über die grafische Benutzeroberfläche der Software Meteorit
- Bereitstellung der benötigten Konturdaten über das Berechnungs-programm KIMoS via Netzwerke
- Kurze Rüstzeiten
- Automatische Berechnung der Korrektur für die Werkzeugschleif-maschine

Baustein zur Herstellung von Kegelrädern im Closed Loop-Verfahren

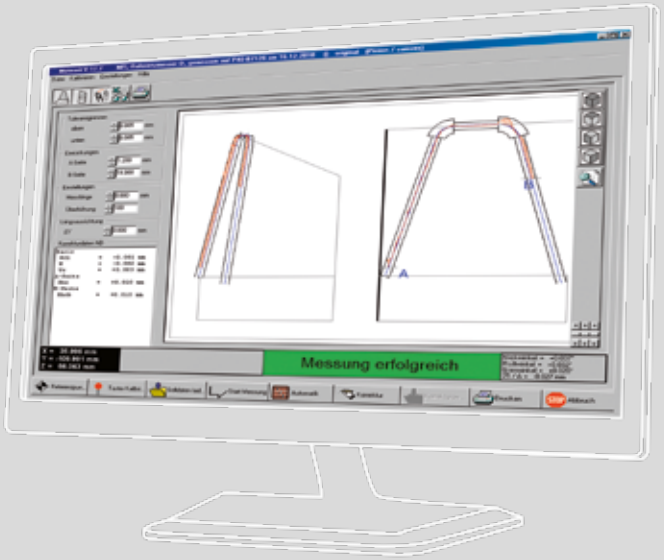
- Durch Vermessung der Stabmesser wird der Qualitätsregelkreis zwischen Werkzeugschleifmaschine und geschliffenem Messer effizient und einfach geschlossen
- Bereitstellung der für die Messung benötigten Daten durch das Programm KIMoS mit der Option „Stabmesser-Berechnung“

Hochpräzise Messung von Stabmessern mit der Software Meteorit

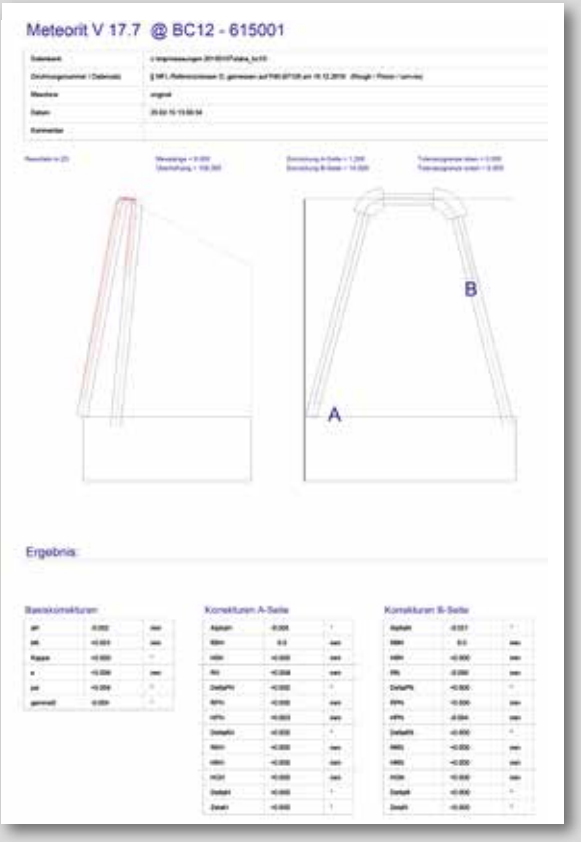
Für eine qualitätsrelevante Beurteilung eines Stabmessers sind viele Elemente wichtig: An die Hauptschneide des Stabmessers werden die höchsten Anforderungen gestellt, da diese die Genauigkeit der Flankenform definiert. Außerdem ist für die Flankenform – besonders bei kontinuierlichen Prozessen – auch die Lage der Spanfläche entscheidend. Die Kopf- und die Radienbereiche des Stabmessers müssen ebenfalls hohen Genauigkeitsanforderungen genügen, da diese die Zahnfuß-Geometrie erzeugen. Bei allen Elementen sind nicht nur Position und Winkeltreue entscheidend, sondern zusätzlich auch deren Form. Erschwerend kommt bei der Messaufgabe hinzu, dass die Schneidkanten bei einem geschliffenen Hartmetall-Stabmesser sehr scharf, aber gleichzeitig auch empfindlich sind. Das macht die Messung zu einer Herausforderung.

Für diese umfangreiche Messaufgabe wurde ein scannendes Messverfahren entwickelt, das eine ganzheitliche Erfassung der Geometrie der Schneidkanten, des Messerradius, der Kopfschneide und der Spanfläche ermöglicht. Diese kontinuierlich scannende Kinematik ist nicht nur sehr schnell – sie schont bei der Messung zudem Werkzeug und Messtaster.

Die Software Meteorit wurde speziell für die Messung von Stabmessern entwickelt und kommt auch auf der BC 12 zum Einsatz. Die Software realisiert alle Abläufe, die zum Messen eines Messers erforderlich sind, auf einer intuitiven Oberfläche. Dies beinhaltet das Laden von Neutraldaten aus der Datenbank, das Konfigurieren und Durchführen der Messaufgabe, das Berechnen und Speichern der Korrekturen sowie die Dokumentation der Messergebnisse. Für die unterschiedlichen Bereiche des Stabmessers können individuelle Toleranzen vorgegeben werden. Als Messergebnis wird die Istgeometrie übersichtlich als Abweichung von der Sollgeometrie des Stabmessers dargestellt. Diese kann bei Bedarf zusammen mit den Abweichungen auf einem kompakten Messblatt dokumentiert werden. Die automatisch errechneten Korrekturwerte werden direkt an die Schleifmaschine übertragen.



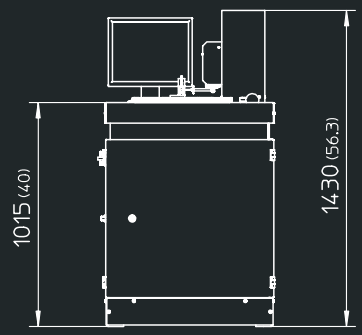
Software Meteorit für alle Messabläufe
mit intuitiv zu bedienender Oberfläche

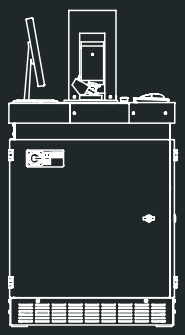


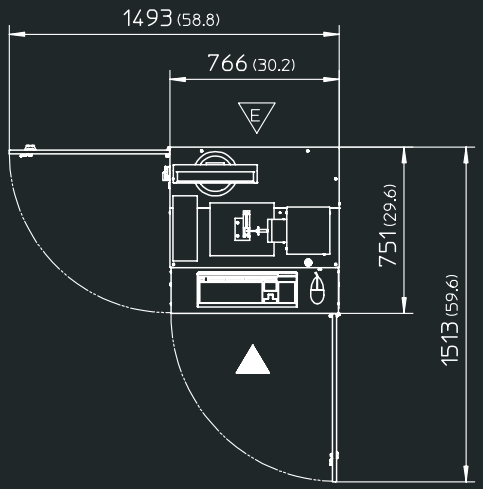
Messprotokoll der Stabmesser-Messung

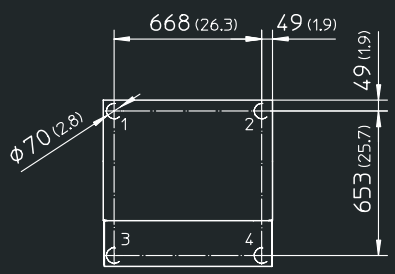
Technische Daten und Aufstellmaße

	BC 12
Stabmesser-Querschnitt (max.)	5 x 9 – 19,05 x 27,94 mm
Messlänge (tasterabhängig, max.)	75 mm
Tastsystem	Messendes 3D-Tastsystem, Auflösung < 0,05 µm
Gesamt-Anschlussleistung	0,5 kVA
Maschinenabmessungen (L x B x H) ca.	750 x 800 x 1.450 mm (ohne Drucker)
Gesamtgewicht ca.	500 kg









Maße in mm und (inch)

Hohe Verzahnungsqualität durch optimal eingestellte Messerköpfe mit langer Standzeit

Im Herstellprozess für spiralverzahnte Kegelräder spielt die Qualität der verwendeten Verzahnwerkzeuge eine entscheidende Rolle. Insbesondere beim Trockenfräsen können eine hohe Verzahnungsqualität und eine lange Standzeit nur durch genau eingestellte Messerköpfe erreicht werden.

Das Oerlikon Messerkopf Einstell- und Prüfgerät CS 200 ermöglicht eine schnelle und einfache Einstellung der Einzelmesser, es prüft die Lage und dokumentiert die Messergebnisse. Der Messablauf an dem CNC-gesteuerten Prüfgerät ist teilautomatisiert: Auf dem Bildschirm werden die einzelnen Aktionen zur Durchführung des Ablaufs über die Bedienerführung angezeigt. Die Positionierung der Einzelmesser im Messerkopf bzw. die Höhenlage der Messerspitzen erfolgt über einen besonderen Ablauf weitestgehend automatisch und wird gleichzeitig über ein Planlauf-Diagramm dokumentiert. Ein nachfolgender Messablauf überprüft die radiale Lage der innen- und außenliegenden Schneidkanten aller Messer im Messerkopf. Wenn einzelne Prüfparameter an den Messern nicht den Toleranzvorgaben entsprechen, lässt sich dies individuell nachpositionieren.

Durch die Kombination von teilautomatisiertem Einstellablauf, bedienergeführten Einrichteaktionen und automatischem Messablauf lassen sich Messerköpfe komfortabel, schnell und hochgenau einstellen.

Oerlikon Messerkopf Einstell- und Prüfgerät CS 200

Kompaktes Prüfgerät für den produktionsnahen Einsatz

- Basiseinheit mit Messerkopf-Aufspanntisch, Einstell- und Messachsen (Y/Z), 3D-Tastsystem sowie Bedieneinheit und Monitor
- Steuerungssystem bestehend aus CNC-Steuerung, PC-Rechnersystem sowie Direktantrieben an allen Achsen
- Mess- und Positionierachsen ausgestattet mit hochgenauen Längen- und Winkel-Messsystemen als Basis für genaue Einstell- und Messergebnisse
- Aufnahmekegel an Messerkopf-Aufspanntisch mit Toleranzausgleich

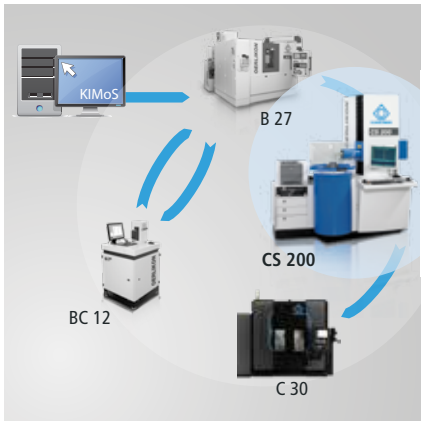
Bedienergeführter Einstell- und Prüfablauf

- Grafische Darstellung der Messerkopf-Ausführung sowie der Messergebnisse mit Toleranzüberprüfung
- Anweisungen für den Bediener in Anweisungen für den Bediener im Klartext (ohne verschlüsselte Angaben)
- Einfache Zuordnung der Messergebnisse zu den Messern
- Dokumentation der Einstell- und Messergebnisse über Drucker
- Einstell- und Prüfablauf geeignet für Stabmesser-Köpfe der Typen ARCON®, RSR, Spirapid, SPIRON®, TRI-AC®
- Schnittstelle für Neutraldaten

ARCON - Registriert für KLINGELNBERG GmbH, Hückeswagen (D)
SPIRON - Registriert für KLINGELNBERG AG, Zürich (CH)
TRI-AC - Registriert für The Gleason Works, Rochester/NY (USA)

Teilautomatisierter Einstellablauf

- Kombinierte Mess- und Schiebeeinrichtung zur Positionierung der Messer und Überprüfung der Lage (patentiert)
- Gleichzeitige Erfassung der Messerspitzen-Höhe und Ausgabe eines Planlauf-Diagramms während des Einstellvorgangs
- Kurze Boden-zu-Boden-Einrichtezeiten für einen Messerkopf



Baustein zur Herstellung von Kegelrädern im Closed Loop-Verfahren

- Soll/Ist-Vergleich der Messerkontur auf dem Stabmesser-Prüfgerät BC 12
- Rückführung der Daten an die Messerschleif-Einrichtung Modell B 27 und Durchführung eines Korrekturschliffs
- Positionierung und Einstellung der Messer im Messerkopf-Grundkörper über das Einstellgerät CS 200
- Einsatz des eingestellten Messerkopfs auf einer Kegelrad-Fräsmaschine

Durchführung eines Einstell- und Messablaufs bei einer CS 200

Zuerst wird der zu prüfende Messerkopf auf dem Drehtisch des Prüfgerätes aufgenommen. Hierbei sind die einzelnen Stabmesser bereits in die Aufnahmetaschen des Grundkörpers eingesetzt und werden zunächst über Federkraft in Verbindung mit speziellen Klemmschrauben im Grundkörper gehalten. Da die einzustellenden Messerköpfe Bestandteil des Herstellprozesses für Kegelräder sind, sind alle relevanten Daten im Vorfeld über das Programmsystem KIMoS berechnet worden, sodass die Neutraldaten ebenfalls für das CS-Prüfgerät zur Verfügung stehen.

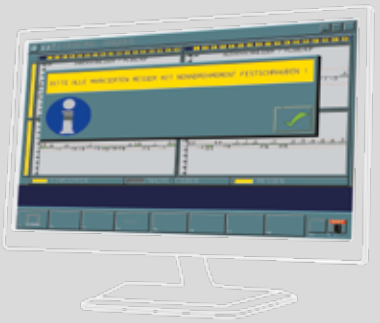
Über die Bedienerführung lassen sich die in einem Katalog gespeicherten Daten aufrufen. Hierbei wird eine charakteristische Grafik des Messerkopfes mit Kennzeichnung aller eingesetzten Messer auf dem Bildschirm angezeigt. Sobald die Vorbereitungsmaßnahmen abgeschlossen sind und der Ablauf entsprechend gestartet wurde, erhält der Bediener die Anweisung, die Mess- und Schiebeeinrichtung in eine Ausgangsposition zu bringen. Daraufhin werden die vorpositionierten Stabmesser über die Einrichtung auf das Soll-Höhenmaß geschoben, sodass der Planlauf der Messerspitzen auf dem Bildschirm angezeigt wird.

Schließlich erhält der Bediener die Anweisung, die einzelnen Stabmesser über die Klemmschrauben mit dem vorgegebenen Drehmoment festzuschrauben. Danach wird der Rundlauf der Messerkanten (Innen-/Außenschneider) geprüft und ebenfalls auf dem Bildschirm angezeigt. Ob sich der jeweilige Messwert in der Toleranz oder außerhalb befindet, ist über eine farbliche Markierung (grün/rot) der Messbalken erkennbar. Da in der Regel die Position der Stabmesser nach dem ersten Durchgang noch nicht der vorgegebenen Toleranz entspricht, schließt sich meist ein Zusatzablauf an.

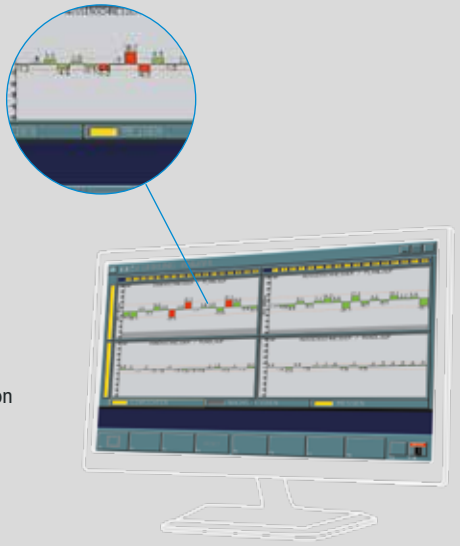
Wenn alle Stabmesser die Toleranzvorgabe erfüllen, wird der Rundlauf der Messerkanten (innen/außen) geprüft und dokumentiert. Da der Planlauf der einzelnen Messer eine untergeordnete Rolle spielt, werden hier größere Abweichungen zugelassen.

Aufnahme des Messerkopfes

Grafik des Messerkopfes inkl. Kennzeichnung aller eingesetzen Messer



Aufforderung zum Festschrauben der Klemmschrauben mit dem vorgegebenen Drehmoment

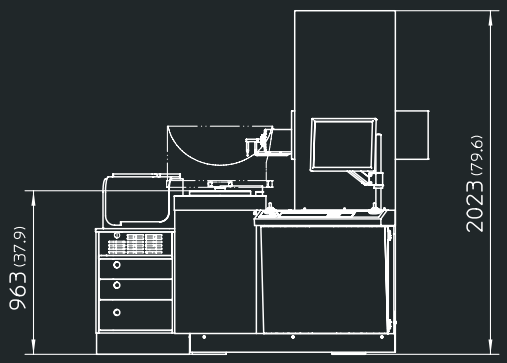


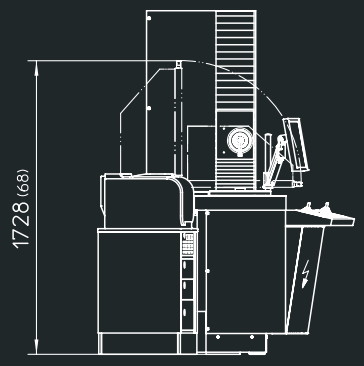
Farbliche Markierung der Messbalken zeigen den Toleranzstatus an

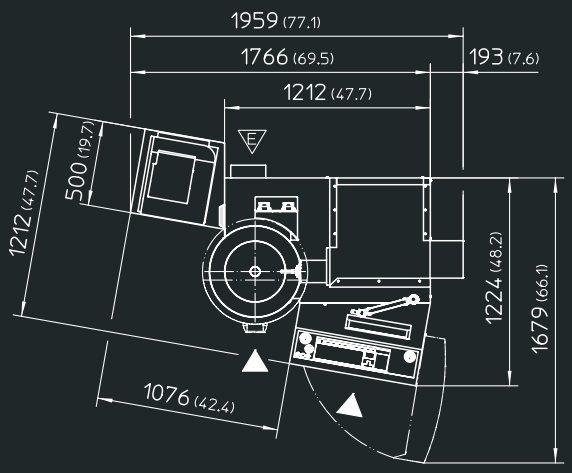
Prüfung und Dokumentation der Messerkanten (innen/außen)

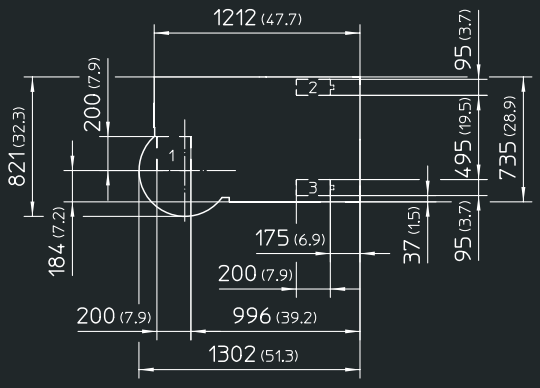
Technische Daten und Aufstellmaße

	CS 200
Aufspannbarer Messerkopf-Typ (max.)	460 mm (18“)
Messerkopf-Gewicht (max.)	150 kg
Aufnahmetellerdurchmesser für Messerköpfe	Ø 360 mm
Aufnahmekegel für Messerköpfe Nenndurchmesser	Ø 58,227 mm
Verfahrbereich Z-Achse	200 mm
Diagrammaufzeichnungsvergrößerung, stufenlos im Bereich	±10 µm – ±500 µm
Gesamt-Anschlussleistung	0,9 kVA
Maschinenabmessungen (L x B x H) ca.	1.500 x 1.250 x 2.030 mm
Maschinenabmessungen inkl. Druckereinheit (L x B x H) ca.	2.000 x 1.500 x 2.030 mm
Nettogewicht inkl. Normalzubehör ca.	2.300 kg









Maße in mm und (inch)

Optimale Leistung durch Antriebskomponenten mit garantierter Qualität

Klingelnberg Lösungen haben sich in zahlreichen Industrien auf dem internationalen Markt fest etabliert. Um den Anforderungen des Marktes an eine hohe Produktivität in der Großserien-Fertigung oder an eine Flexibilität in der Herstellung von Kleinserien zu gewährleisten, bietet Klingelnberg verschiedene Lösungskonzepte für nahezu jede Anforderung.

Das System „Simplified with Passion“ gewährleistet in hohem Maße eine Vereinfachung der Bearbeitungsaufgaben und wird weltweit eingesetzt. Darüber hinaus trägt das Klingelnberg System zu einer weltweiten Standardisierung und Qualitätssicherung bei.

Automobil

In Automobilen kommen Spiral-Kegelräder in Allradantrieben und Hinterachsgetrieben zum Einsatz, um das Drehmoment vom Getriebe „auf die Straße“ zu bringen. Aufgrund der steigenden Leistungsanforderungen müssen die Antriebe teilweise mehr als 300 kW übertragen können. Die Kegelräder müssen effizient, laufruhig und wartungsarm sein. Reproduzierbare Qualität in der Serienfertigung bei geringstmöglichen Fertigungszeiten sind die Schlüsselanforderungen dieser Industrie.

Nutzfahrzeuge

Nutzfahrzeuge greifen stets auf ein Hinterachsgetriebe zurück. Die verbauten Kegelradsätze müssen Leistungen im Bereich von 550 kW übertragen – bei extrem hohen Drehmomenten. Entsprechend hoch sind die Ansprüche an die Haltbarkeit und Festigkeit. Die Kegelradsätze müssen effizient, robust und wartungsarm sein. Durch den Einsatz des integrierten Klingelnberg Systems gelingt es, die Kegelräder in der geforderten Qualität serientauglich zu fertigen.

Industriegetriebe

Der Bereich der Industriegetriebe besteht aus vielen unterschiedlichen Anwendungen, die alle hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Antriebskomponenten stellen. Die Kegelräder 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 Werkzeug-Systeme sind der Schlüssel zum Erfolg, um hier zu den Marktführern zu zählen.

Luftfahrt

Kegelräder, die in der Luftfahrt-Industrie zum Einsatz kommen, müssen den höchsten Qualitäten bezüglich Teilung und Rundlauf (DIN 1–3) entsprechen und darüber hinaus absolut zuverlässig die Drehbewegung ausführen. Ebenso wichtig sind andere geometrische Merkmale wie Oberflächengüte, Zahnfuß-Geometrie, Drehfehler, hohe Festigkeit und geringes Gewicht. Hier kommen auch häufig Sonderwerkstoffe zum Einsatz, die extreme Anforderungen an Werkzeuge und Prozesse stellen.

Maritime Antriebstechnik

Die im Schiffbau eingesetzten Kegelrad-Getriebe müssen auch unter extremen äußeren Bedingungen ihre hohe Zuverlässigkeit und Langlebigkeit unter Beweis stellen. Die große Spannbreite an Bauteil-Durchmessern (bis zu 2 m) erfordert ein breites Kegelrad-Know-how zur Beherrschung des Fertigungsprozesses. Durch die langjährige Erfahrung und die Zertifizierung durch alle wesentlichen Klassifikationsgesellschaften garantiert Klingelnberg höchste Produktqualität.

Landwirtschaft

Bei landwirtschaftlichen Anwendungen wie Traktoren sind Spiral-Kegelräder in den Hinterachsen verbaut. Ernte- und Heumaschinen nutzen geradverzahnte Kegelräder, um die entsprechenden Funktionen zu ermöglichen. Während der Kegelradsatz eines Traktor-Hinterachsgetriebes bis zu 400 kW übertragen muss, sind die Belastungen für geradverzahnte Kegelräder vergleichsweise gering. Bei geradverzahnten Kegelrädern ist die wichtigste Marktforderung eine moderne Fertigungslösung, die kosteneffizient ist.

KLINGELNBERG Service

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

Dazu kommen Vertriebs- und Serviceniederlassungen sowie zahlreiche Handelsvertretungen weltweit. Auf dieser Basis bietet Klingelnberg 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

Klingelnberg 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 200 erteilten Patenten stellt das Unternehmen seine Innovationskraft stetig unter Beweis.

DE 09/2022, Technische Änderungen vorbehalten.

FOLGEN SIE UNS UND BLEIBEN SIE AUF DEM LAUFENDEN:

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 5–9
76275 Ettlingen, Germany
Fon: +49 7243 599-0
Fax: +49 7243 599-165

Ihren lokalen Kontakt für Verkaufsberatungen finden Sie auch unter: https://klingelnberg.com/kontakt