



KLINGELNBERG

DONE-IN-ONE

Messlösungen für rotationssymmetrische Werkstücke



KLINGELNBERG Gruppe: **Tradition, Kompetenz und Leidenschaft**

Die **KLINGELNBERG Gruppe** zählt weltweit zu den führenden Unternehmen in der Entwicklung und Herstellung von Maschinen für die Kegelrad- und Stirnrad-Bearbeitung sowie von Präzisionsmesszentren für rotationssymmetrische Bauteile und Verzahnungen. Darüber hinaus werden spiralverzahnte Kegelräder im Kundenauftrag gefertigt – mit der eigenen Technologie, in höchster Präzision.

Das Maschinen- und Softwarekonzept des **Geschäftsbereiches KLINGELNBERG Präzisionsmesszentren** ist auf die Messung von komplexen Bauteilen optimiert. Die Technologie ersetzt bis zu sechs konventionelle Messmaschinen: Verzahnungsmessung, allgemeine Koordinatenmessung, Optische Messung, Form- und Lagemessung, Rauheitsmessung sowie Konturmessung. Diese Messaufgaben können vollautomatisch in einer Aufspannung durchgeführt werden. Nicht nur in den Messräumen und in geometrischen Labors, sondern auch im fertigungsnahen Umfeld sorgen die Messmaschinen für zuverlässige Messergebnisse. Nicht umsonst stellen die Klingelberg Präzisionsmesszentren einen weit verbreiteten Standard in der Industrie dar und dienen auch als Referenz für Metrologie-Institute.

Die Ursprünge des Maschinenbauunternehmens reichen bis in das Jahr 1863 zurück. Bis heute ist die Familie Klingelberg als starker Ankeraktionär im Unternehmen investiert. Mit zahlreichen F&E-Ingenieuren weltweit und mehr als 200 erteilten Patenten beweist das Unternehmen seine Innovationskraft Tag für Tag. Klingelberg entwickelt und fertigt an Standorten in der Schweiz und in Deutschland. Die globale Präsenz garantiert das Unternehmen durch regionale Vertriebs- und Serviceniederlassungen.



Zürich, Schweiz



Hückeswagen, Deutschland

Von Grund auf präzise und effizient

- Optimal abgestimmte Präzisionsmesszentren für alle typischen Anwendungen in der Industrie
- Kostenreduktion aufgrund von geringstmöglichem Platzbedarf sowie einer besonders wartungsarmen Technologie
- Produktionsnaher Einsatz durch Temperaturkompensation – zuverlässige Ergebnisse auch im Bereich von +15 °C bis +35 °C
- Ersetzt bis zu sechs konventionelle Messmaschinen: Verzahnungsmessung, allgemeine Koordinatenmessung, Optische Messung, Form- und Lagemessung, Rauheitsmessung sowie Konturmessung
- Hohe Energiekosteneinsparung durch extrem geringen Strom- und Luftverbrauch (1 l/min)



Präzisionsmesszentrum G-Variante:
Gewinner des Best of Industry Award 2020
in der Kategorie "Messtechnik" für die Lösung
"Komplettmessung in einem Arbeitsgang –
Done-in-One"



Moderne schienengeführte Fließmontagelinie mit
zehn Arbeitsstationen in der Endmontage in Hückeswagen

ENERGIEERZEUGUNG (POWER GENERATION)



Zur Energieerzeugung (Power Generation), u. a. für das Transportwesen, die Elektrizitätsgewinnung oder die individuelle Mobilität, werden schnell rotierende Teile benötigt. Diese sind über einen langen Zeitraum nicht nur extremen Temperaturen ausgesetzt, sondern müssen auch hohen Beanspruchungen standhalten. Daraus ergeben sich für rotations-symmetrische Teile höchste Präzisionsansprüche. Die Qualitätsanforderungen von beispielsweise Windenergieanlagen setzen mit einer möglichst wartungsarmen Nutzungsdauer von 20 Jahren bei gleichzeitig höchstmöglicher Verfügbarkeit und Beanspruchung hohe Maßstäbe. So treten bei Windenergieanlagen die höchsten überhaupt bekannten Drehmomente in technischen Anlagen auf. Die hohen Drehmomente stellen insbesondere eine enorme technische Herausforderung für die nachfolgenden Getriebe und Generatoren dar. Höchste Präzision und rückführbare Ergebnisse aller Komponenten führen zu einem hohen Wirkungsgrad mit geringen Verlusten, einer hohen Verfügbarkeit sowie einer präzisen Austauschbarkeit von Teilen und Komponenten. Die Klingelberg Präzisionsmesszentren erfüllen diese Anforderungen, hochpräzise Messungen mit rückführbaren Ergebnissen durchzuführen.



Komplettmessungen an Windkraftantriebsteilen

- Verzahnungsmessung an Sonnen-, Planeten- und Hohlradern
- Maß-/Form-/Lagemessungen, GD&T-Messungen (Geometrical Dimension and Tolerancing) an Wellen- und Verzahnungselementen
- Konturmessungen zur Bestimmung von Radien, Schleifabsätzen und Verzahnungsfußausrundungen



Komplettmessungen von hochpräzisen Drehkränzen

- Vermessungen von lagerspezifischen Merkmalen und Verzahnungen
- Präzise Maß-/Form-/Lagemessungen, GD&T-Messungen (Geometrical Dimension and Tolerancing)
- Erfassung von filigranen funktionellen Konturen
- Umfassende Rauheitsmessungen an Zahnflanken und Funktionsflächen



Komplettmessungen von Kurbelwellen

- Umfängliche Kurbelwellenauswertungen
- Rauheitsmessungen (radial und axial) an Wellen und Hubzapfen
- Verzahnungsmessungen und Auswertungen nach gängigen Standards
- Maß-/Form-/Lagemessungen, GD&T-Messungen (Geometrical Dimension and Tolerancing) zur Bestimmung von Abmessungen und Formabweichungen, auch an den Hubzapfen



Komplettmessung von Wälzlagern

- GD&T-(Geometrical Dimension and Tolerancing), Kontur- und Rauheitsmessungen sowie FFT-Analysen (Fast FourierTransform) in einem Messablauf
- Automatische parametrisierte Generierung von Programmen auf Basis von Wälzlagerdaten
- Innovative Spannlösungen für Wälzlagererringe



Fahrerunterstützende Systeme, teilautonomes Fahren sowie die Weiterentwicklung von Verbrennungs-, Hybrid- und Elektromotoren verlangen eine hohe Qualität, geringe Toleranzen und rückführbare Resultate für alle Komponenten und Baugruppen. Insbesondere Sicherheitssysteme müssen – gerade in Momenten extremer Nutzung – verlässlich und fehlerfrei funktionieren. Zudem müssen die Wirkungsgrade der Kraftübertragung möglichst hoch sein. Um diese anspruchsvollen Ziele künftiger Fahrzeuggenerationen zu erreichen, bedarf es einer hochgenauen, rückführbaren und verlässlichen Messung der einzelnen Komponenten. Die extrem hohen Drehzahlen in elektrisch angetriebenen Getrieben bedingen eine veränderte Oberflächenbeschaffenheit der verwendeten Komponenten. Welligkeits- und Rauheitsmessungen an Verzahnungen sowie Form- und Rauheitsmessungen an rotationssymmetrischen Bauteilen, wie Wellen und Lagern, gehören seit Jahren zum verfügbaren Leistungsumfang der Klingelberg Präzisionsmesszentren. Auch im Bereich der Lenkung ist durch den Einsatz von zusätzlicher Sicherheitstechnik und unterstützenden Systemen und der oft extremen Belastung eine entsprechende hohe Qualitätsanforderung an die Teile gegeben. Klingelberg deckt den Bereich der Qualitätsmessung für Antriebsstrang und Lenkung nahezu komplett ab – mit höchster Präzision, Wiederholbarkeit und rückführbaren Resultaten.



Umfangreiche Messungen an Antriebs- und Gelenkwellen

- Komplettmessungen der Verzahnungselemente wie z. B. Passverzahnungen
- Dimensionserfassung sowie Form- und Lageauswertungen wie Koaxialitäten und Plan- und Rundläufe
- Rauheitsmessungen an sensiblen Übergängen und Funktionsflächen
- Welligkeiten und Balligkeiten



Komplettmessungen an Lenkungscomponenten

- Verzahnungsmessungen an Getriebeschnecken und Schneckenrädern
- Welligkeitsauswertung an Getriebeschnecken zur Dedektierung geräuschanregender Oberflächeneinflüsse
- Maß-/Form- und Lagemessungen an Lagersitzen, Passfedernuten und Bohrungen



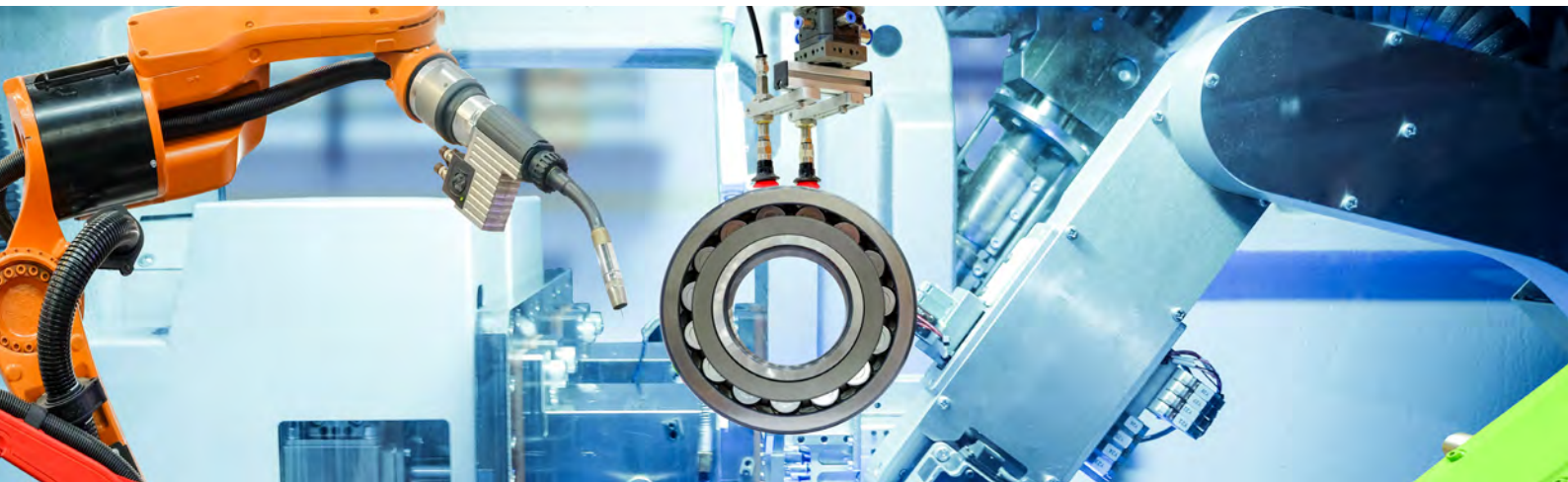
Komplettmessungen an Lenkgetriebekomponenten

- Verzahnungsmessung bei Zahnstangen auch bei variabler Teilung
- Maß-/Form- und Lagemessungen wellenförmiger Grundkörper
- Rauheitsmessungen an Funktionsflächen



Komplettmessungen an Getriebeteilen

- Verzahnungsmessungen und Auswertungen nach allen gängigen Standards
- Welligkeitsauswertungen an Verzahnungen zur Dedektierung von geräuschanregenden Abweichungen
- Maß-/ Form- und Lagemessungen zur vollumfänglichen Messung in einer Aufspannung
- FFT-Analysen (Fast Fourier Transform) zur exakten Beurteilung von Lagersitzen
- Automatische Rauheitsmessung an innen- und außenliegenden Verzahnungen und Funktionsflächen



Durch den anhaltenden Wettbewerbsdruck werden Unternehmen vermehrt mit der Aufgabe konfrontiert, effizienter zu werden. Gleichzeitig müssen sie den erhöhten Qualitätsanforderungen standhalten. So übernehmen Automationsanlagen und deren Komponenten zunehmend präzisere und filigrane Aufgaben. Dies ist in allen Bereichen von der mechanischen Produktion bis hin zur filigranen medizinischen Unterstützung der Fall. In der Robotik können repetitive Aufgaben vollständig automatisiert werden und dadurch Personalressourcen entlasten. Die Klingelberg Präzisionsmesszentren liefern hochpräzise, wiederholbare, prozesssichere und rückführbare Ergebnisse. Bei der P-Serie handelt es sich, wie in der Automation häufig der Fall, um eine skalierbare Lösung, die sich an die individuellen Prozessanforderungen des Anwenders anpassen lässt und selbstständig im Hintergrund arbeitet. Elektrisch spannende Futter sowie motorisch verfahrenende Gegenhalter, standardisierte Schnittstellen, automatisch einwechselbare Rauheitstastsysteme und die vielen innovativen Lösungen rund um die Komplettmessung von rotationssymmetrischen Bauteilen machen Klingelberg ebenfalls zum verlässlichen Partner bei der Realisierung effizienter Automationskonzepte.



Messungen von Robotorgetriebe- komponenten

- Maß-/Form- und Lagemessungen aller beteiligten Komponenten
- Positionsabweichungen von Bohrungsgruppen z. B. bei Zykloidenverzahnungen
- FFT-Analysen (Fast Fourier Transform) für Lagersitze
- Automatische Rauheitsmessungen an außen- und innenliegenden Verzahnungen und Zylindermantelflächen
- Komplettmessung von Zykloiden- und Wellgetriebeverzahnungen



Komplettmessungen an Zykloiden

- Messungen des gesamten Profils in einem Schritt
- Auswertungen von Form und Teilung basierend auf Profilmessungen
- Formabweichung (Grafik und Werte)
- Offset/Dilatation
- Berechnung Bottom-Bottom-Werte
- Messungen und Auswertungen von Disk und Case



Komplettmessungen an Wellgetrieben

- Gesamtes Profil, Einzelprofile und Flankenlinien
- Messungen von Teilung und Rundlauf
- Formabweichung (Grafik und Werte)
- Innen- und Außenverzahnungen
- Messungen ab Modul 0,12 mm



Umfangreiche Messung an Stelleinheiten

- Komplettmessungen an Getriebeschnecken und Schneckenrädern
- Rauheitsmessungen an Funktionsflächen
- Konturerfassungen und Auswertungen an filigranen Komponenten
- Maß-/Form- und Lagemessung an rotationssymmetrischen Bauteilen



Auf der Elektromobilität ruhen große Hoffnungen. Bevorzugte Stromerzeugung für Elektrofahrzeuge sind die erneuerbaren Energien. Eine Herausforderung für die Industrie ist es, die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten hochzufahren. Gleichzeitig müssen Automobilhersteller die Energieeffizienz der konventionellen Antriebe stetig verbessern. Insgesamt sorgen die Kosten der Elektromobilität dafür, dass der Qualitätsanspruch sofort auf einem sehr hohen Niveau ist. Der Leistungs- und Qualitätsanspruch ist hierbei mit den Ansprüchen der Verbrennerlösung gleichzusetzen. So ist in der Energieerzeugung höchste Qualität an allen Komponenten dieser Einheiten gefordert. Wie auch bei Hybridlösungen werden ein hoher Wirkungsgrad, eine hohe Verfügbarkeit sowie ein geringer Verschleiß nur mit höchsten Präzisionsteilen erzielt. Um diese verlässlich, wiederholbar und mit rückführbaren Ergebnissen nachzuweisen, ist ein Klingelberg Präzisionsmesszentrum prädestiniert, da diese mit höchster Präzision, wiederholbar absolute Ergebnisse prozesssicher und automatisch ermittelt.



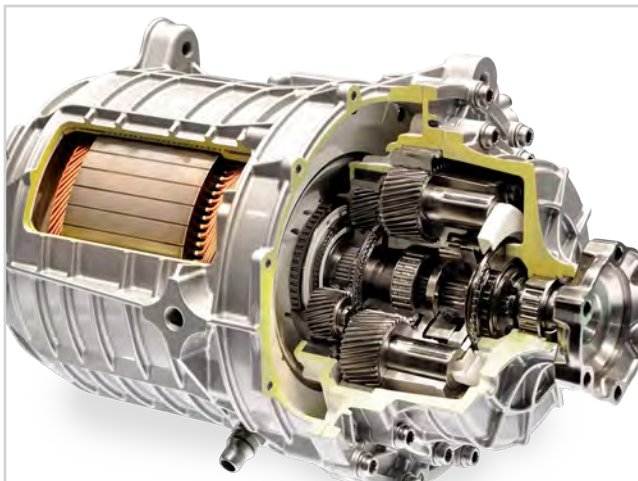
Komplettmessungen von Elektro-Antriebsteilen

- Komplettmessungen aller verzahnten Bauteile im Antriebsstrang
- Maß- Form- und Lagemessungen, u. a. an rotationssymmetrischen Teilen der Antriebseinheit
- Geräuschanalysen an Verzahnungen
- Komplettmessungen an Lagerteilen
- Rauheitsmessungen an Funktionsflächen
- Konturmessungen auch in filigranen Übergängen



Umfangreiche Messungen an Industrierotoren

- Messungen des Profils im Achs- und Stirnschnitt
- Bestimmung der Steigungs- und Parallelitäts- sowie Teilungsabweichungen
- Dimensionale Messungen wie Längen- und Durchmesserermittlung
- Form- und Lagemessungen an Lagerstellen wie Rundheit und Zylinderform



Komplettmessungen an Elektro-Getriebeteilen

- Rauheitsmessungen an kritischen Konturübergängen und Funktionsflächen
- Dimensionale Form- und Lagemessungen wie z. B. Passmaße und Koaxialitäten
- Rauheitsmessungen an Funktionsflächen wie z. B. Lagersitzen



Komplettmessungen an Elektro-Motorenteilen

- Dimensionale Messungen an rotationssymmetrischen Teilen
- Form-/Lagemessungen an z. B. Lagersitzen der Welle
- Rauheitsmessungen an Funktionsflächen

Von Grund auf präzise und effizient



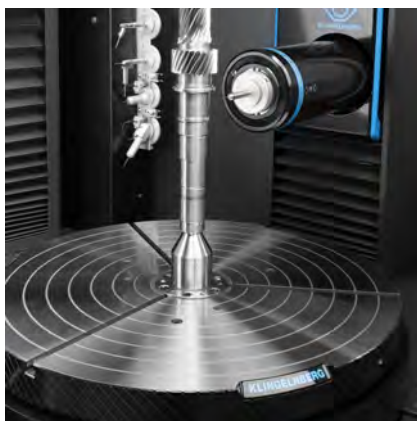
Präzisionsmesszentrum P 40 mit Gegenhalter



Präzisionsmesszentrum P 40 ohne Gegenhalter

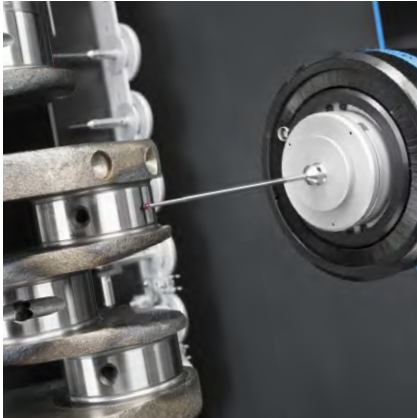
Die Messtechnologie und das Maschinenkonzept sind für alle Präzisionsmesszentren gleich konzipiert. Alle Maschinenmodelle sind mit individuellen Optionen erweiterbar.

- Optimal abgestimmte Modellreihe für alle typischen Anwendungen in der Industrie
- Kostenreduktion aufgrund von geringstmöglichem Platzbedarf sowie einer besonders wartungsarmen Technologie
- Produktionsnaher Einsatz durch Temperaturkompensation – zuverlässige Ergebnisse auch im Bereich von +15 °C bis +35 °C
- Reibungsloser Einsatz durch geschützte Führungen, Antriebe und Messsysteme an den Achsen
- Hohe Energiekosteneinsparung durch extrem geringen Strom- und Luftverbrauch (1l/min)



Schnelle und präzise Messwertaufnahme in Verbindung mit hochgenauem Werkstück-Drehtisch

- Hohe Laufgenauigkeit der Drehtischachse in Formmessqualität
- Belastungsreserven für Stöße bei der Werkstückbeladung
- Drehtisch-Antrieb über AC-Torque-Motor (Direktantrieb)
- Gleichförmige und konstante Drehübertragung auch bei extrem langsamer Bewegung
- Direkt angekoppeltes Winkelmesssystem mit hoher Absolutgenauigkeit
- Tisch frei drehbar bei abgeschaltetem Antrieb



Bahngesteuerte Messwertaufnahme mit hoher Geschwindigkeit

- CNC-Messsteuerung auf Basis eines PowerPC-Prozessors
- Gekoppelte Messbewegungen von bis zu vier Achsen gleichzeitig auch bei Formmessungen
- Hohe Messgeschwindigkeit auch bei großer Messpunktdichte
- Intelligentes Regelverhalten der Drehtischachse bei unterschiedlichen Werkstücken (Massenträgheitsmomente/Werkstückankopplungen)



Breites Anwendungsspektrum durch vielseitiges 3D NANOSCAN Tastsystem

- Hochauflösendes, scannendes 3D-Tastsystem mit digitaler Messwert-erfassung in allen Koordinatenrichtungen
- Parallel auslenkendes System für konstante Messwertermittlung auch bei verlängerten Tastelementen
- Automatische Tastrichtungsvorgabe in der X/Z-Ebene beim Messen von Steigungslinien mit Antastung in Normalenrichtung
- Messwertaufnahme in Formmessqualität
- Automatische Kompensation unterschiedlicher Tastergewichte und Adaption von Tastgestängen mit mehreren Tastelementen
- Automatischer Tasterwechsel (Option)
- Scannen im Achs-, Stirn-, Tangential- und Normalschnitt



Optische Messtechnik

- Sehr schnelle Messwertaufnahme mit hoher Punktdichte
- Schneller Wechsel zwischen taktilen und optischen Tastsystem
- Optische Teilungsmessung

HIGHLIGHTS



Maximale Sicherheit durch Kollisionsschutz

- Software-Bedienerführung mit Plausibilitätsprüfung der Programmierdaten
- 3D-Tastsystem mit Überwachung der Auslenkbewegung mittels Sensoren sowie einer mechanischen Schutzeinrichtung
- Tasterwechseleinrichtung mit bistabilem Magnethaltesystem für einfache Handhabung und sicheren Kollisionsschutz
- Überwachte Messachsenantriebe mit Überlastschuttfunktion



Industriegerechte Kalibrierung nach anerkannten Standards

- Prüfung aller Messzentren mit Normalen für Profil- und Flankenlinie sowie werkstückähnlichen Normalen unterschiedlicher Bauart und Baugröße
- Rückführbarkeit der Messergebnisse auf international anerkannte Normale
- Nachweis der Längenmessunsicherheit MPE_E (Option)
- Nachweis der Systemtauglichkeit für Formmessaufgaben (Option)
- Bestimmung der Kennwerte Cg/Cgk sowie R&R Test (Option)



Hohe Zeitersparnis durch schnell verfügbare Messergebnisse

- Korrektur der Messergebnisse bei Werkstücktemperaturen abweichend von der Referenztemperatur im Bereich von +15 bis +35 °C
- Erfassung der aktuellen Werkstücktemperatur über ein schnelles Thermoelement
- Algorithmus anwendbar für alle metallischen/rotationssymmetrischen Werkstücke



Vollautomatische Rauheitsmessung innen und außen

- Tastkufensystem zur Messwertaufnahme an Verzahnungen ab Modul 0,9 mm
- Ausgabewerte nach DIN EN ISO 4287 (DIN 4762): R_a , R_z (DIN), R_t , R_{max} , R_{3z} , R_q , R_{pc} , R_k , R_{pk} , R_{vk} , MR_1 , MR_2 , R , AR
- Abtasten in Profil- oder Flankenlinienrichtung mit genormten Taststrecken
- Vollautomatischer Ablauf verbunden mit den Profil- und Flankenlinienmessungen sowie bei Schaftantastungen und auf Planflächen
- Integrierter Stellantrieb zur Ausrichtung der Diamanttastnadel
- Tastsysteme für MFL, Stirnrad- und Kegelradverzahnungen
- Tasterwechsel manuell oder vollautomatisch (Option)



Messen in der Produktion

- Höchste Spezifikationen in der Produktionsumgebung (von +15 bis +35°C) mit großen Temperaturgradienten für Zeit und Raum
- Zuverlässige und bewährte Maschinen- und Werkstücktemperaturkompensationen
- Gegen äußere Umgebungseinflüsse und Vibrationen resistent dank aktiver Schwingungsdämpfung (optional)
- Umgebungsresistente Komponenten für einen sicheren Einsatz in der Produktion



Schnelle Verzahnungsentwicklung nach Solldaten mit Datenaustausch im „Closed Loop“

- Kegelrad-Zahnflankenmessung im Vergleich zu berechneten Solldaten
- Ermittlung von Korrektur-einstell-daten für das Bearbeitungsverfahren (Fräsen/Schleifen) auf Basis von aktuellen Messdaten
- Netzwerk-Datenübertragung für alle integrierten Fertigungseinrichtungen
- Kegelradsätze (Tellerrad/Ritzel) als austauschbare Einzelteile herstellbar (Schleifbearbeitung)
- Reversed Engineering von Kegelradsätzen
- Werkzeugmessung (Stabmesser) im Vergleich zu berechneten Solldaten und Datenrückführung mit Korrektur an der Werkzeugschleifmaschine



Kinderleichte Bedienung zur Komplettvermessung von komplexen Bauteilen

Für die Leistungsfähigkeit der Messeinrichtung ist die Software mitentscheidend. Auch bei der G-Variante sorgt sie für eine einfache wie intuitive Bedienung: In der EasyStart-Maske werden entweder die Werkstück-Identnummer ausgewählt oder ein Bar-/QR-Code-Scanner genutzt, um den Messablauf automatisch zu starten. Dabei lassen sich alle verbindlichen Auswertparameter von Bauteilen nach nationalen und internationalen Normen sowie speziellen Vorgaben prüfen.

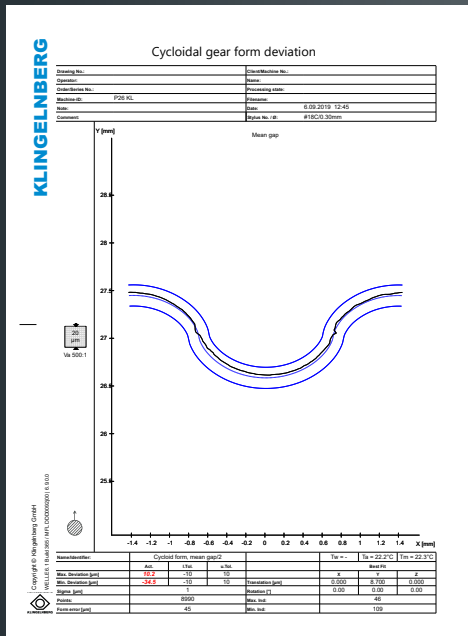
Die CNC-Steuerung überträgt die aufgenommenen Messwerte online an die Auswertesoftware, in der die Ergebnisse ausgewertet und protokolliert werden. Bereits während der Messung zeigt das Programm Ergebnisse auf dem Bildschirm an und gibt anschließend alle relevanten Informationen auf übersichtlichen Messblättern aus. Die Messergebnisse können zusätzlich lokal oder über ein Netzwerk abgespeichert sowie an ein Statistikprogramm (qs-STAT) übermittelt werden.

Dank der Ausstattung der G-Variante mit einer O-QIS-Software kann die Qualitätsregelkarte ausgewertet werden. Auch hier startet der Messablauf automatisch nach Auswahl der Werkstück-Identnummer.

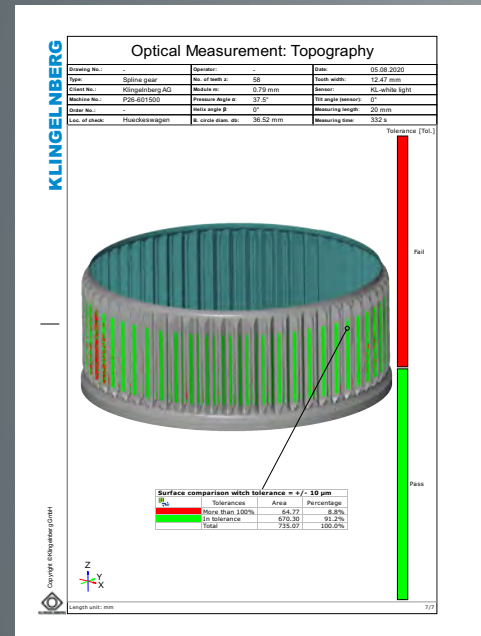
- EasyStart-Programm zur Auswahl unterschiedlicher Softwaremodule
- Schnelle Messprogramm-Erstellung über Schaltflächen
- Katalog der gespeicherten Messprogramme mit Suchfunktionen
- Individuelle Sprachauswahl bei der Bedienung/Dokumentation
- qs-STAT-Schnittstelle und Anbindung an eine Qualitätsregelkarte
- Vollautomatischer Messablauf mit allen Parametern der GD&T-Form, Lage, Kontur und Rauheitsmessung



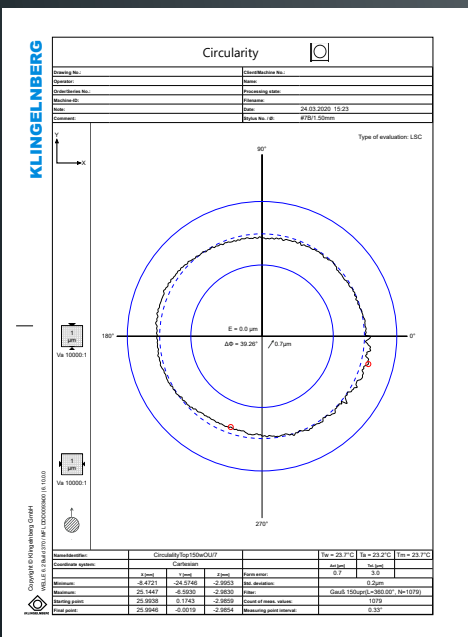
Done-in-One – Die Komplettlösung



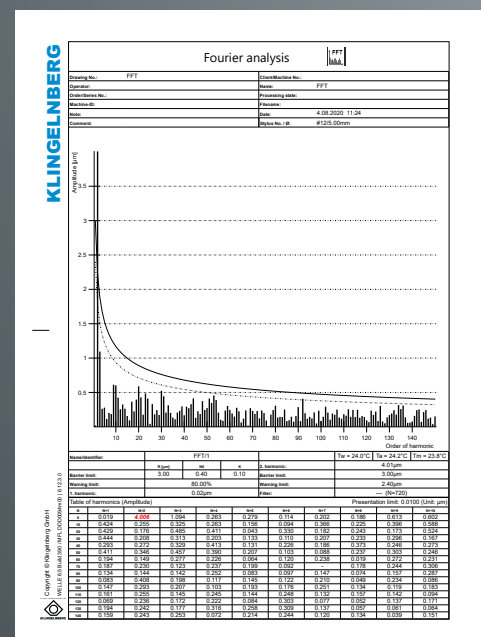
Messungen von Sonderprofilen gegen Koordinaten



Optische Messtechnik zur schnellen Teilungsmessung sowie zur Digitalisierung








GD&T-Messungen und Auswertungen



FFT-Analyse zur Detektierung von Frequenzanteilen

PRODUKTPORTFOLIO

	P 16 (G)	P 26 (G)
Aufspanndurchmesser außen (min. – max.)	Ø 0 – 160 mm	Ø 0 – 260 mm
Horizontaler Messbereich (X-Achse)	±50 mm	±75 mm
Vertikaler Messbereich (Z-Achse)	250 mm	400 (550)* mm
Zulässiges Trägheitsmoment (max.)	0,1 kgm²	1 kgm²
Zulässiges Prüfradgewicht (max.)	20 kg	80 kg
Messgenauigkeit unter Einhaltung der Referenztemperatur im Messraum / Fertigungsumfeld 18 – 22°C (0,5K/h; 2K/d; 2K/m) / 15 – 35°C (2K/h; 12K/d; 2K/m)		
MPEE0 ISO 10360-2	1,8 µm + L/450 mm*** / 1,8 µm + L/250 mm***	
Rund- und Planlauf nach DIN EN ISO 1101	0,3 / 0,5 µm	
Geradheit nach DIN EN ISO 1101	0,4 / 0,6 µm	
Koaxialität nach DIN EN ISO 1101	1,2 / 1,4 µm	
Drehführungsabweichung VDI/VDE 2631	0,2 (0,1)* µm / 0,4 (0,3)* µm	
Verzahnungsmessung nach VDI/VDE 2612 Bl. 1 und 2 sowie 2613	Gruppe I	
Rauheiten		
Anwendungsbereich	0,05 – 10 µm (Ra)**	
Messunsicherheit (Ra)	±(3 % + 20 nm) **	
Filterung	ISO 16610 / ISO 13565	
Grenzwellenlänge λc	0,08 / 0,5 / 0,8 / 2,5 mm	
Mikrorauheitsfilter λs	0 / 2,5 / 5 / 10 µm	
Kenngroßen	ISO 4287	
Betriebsbereitschaft Maschine	+10 – +50 °C	
Nennleistung der Maschine inkl. Drucker ca.	0,7 kVA	0,9 kVA
Druckluftanschluss	-	6 bar / 60 l/h
Nettogewicht einschl. Normalzubehör ca.	990 kg	1.600 kg
Maschinenabmessungen (L x B x H) ca.	1.305 x 840 x 1.620 mm	1.465 x 1.355 x 1.680**** mm
Gegenhalter als Option erhältlich (Serie P 26 – P 65)		
<div><div><div>* Option auf Anfrage</div><div>** Genauigkeitswerte gemäß den bei Klingelnberg beschriebenen Prozessen und Konfigurationen</div><div>*** In reduzierter Form in achsparalleler Richtung</div><div>**** Maße für Maschinentyp ohne Schwingungsisolierung</div></div><div></div><div></div></div>		

P 40 (G)	P 65 (G)	P 100 – P 350
Ø 0 – 400 mm	Ø 0 – 650 mm	Ø 0 – 3.800 mm
±115 mm	±200 mm	±300 mm
550 (700)* mm	800 (1.200)* mm	1.200 – 2.000 mm
5 kgm ²	30 kgm ²	
300 kg	500 kg	2.000 – 20.000 kg
		ab P 150 18 – 22°C (0,5K/h; 2K/d; 2K/m)
	1,8 µm + L/450 mm*** / 1,8 µm + L/250 mm***	ab 1,8 µm + L/450 mm*** / 1,8 µm + L/250 mm***
	0,3 / 0,5 µm	ab 0,3 µm
	0,4 / 0,6 µm	ab 0,4 µm
	1,2 / 1,4 µm	ab 1,2 µm
	0,2 (0,1)* µm / 0,4 (0,3)* µm	ab 0,3 µm
	Gruppe I	Gruppe I
	0,05 – 10 µm (Ra)**	
	±(3 % + 20 nm) **	
	ISO 16610 / ISO 13565	
	0,08 / 0,5 / 0,8 / 2,5 mm	
	0 / 2,5 / 5 / 10 µm	
	ISO 4287	
	+10 – +50 °C	
1,5 kVA	2,2 kVA	2,3 / 6,5 kVA
	6 bar / 60 l/h	6 bar / ab 60 l/h
2.300 kg	3.600 kg	4.900 – 23.000 kg
1.535 x 1.630 x 1.960**** mm	1.770 x 2.125 x 2.430**** mm	1.820 x 2.315 x 2.430mm**** – 5.310 x 2.485 x 3.885 mm
		

Kontakt

Sprechen Sie mit uns, wenn Sie besondere Anforderungen bezüglich Bauteilgröße, Messaufgaben und Auswertung haben.

E-Mail:

gearmeasuring@klingelberg.com

Ausführlichere Produktinformationen finden Sie auch auf unserer Website unter: klingelberg.com

Video zum Thema Wälzlagermessung

Die Klingelberg Done-in-One Komplettlösung für Lagermessungen. Sie finden unser Video unter dem folgende Link (QR-Code):



KLINGELNBERG Service

Die KLINGELNBERG 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).

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

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: www.klingelberg.com/kontakt