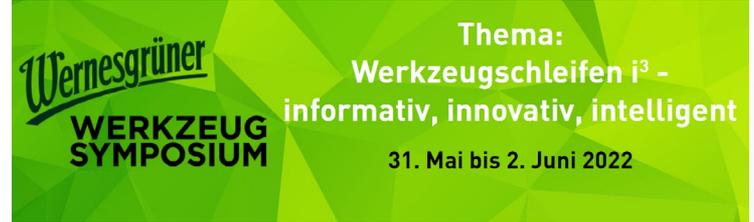


# LASERBASIERTE WERKZEUGVERMESSUNG UND ABWEICHUNGSKOMPENSATION AUF DER SCHLEIFMASCHINE



01.06.2022, HEINRICH STUMPF

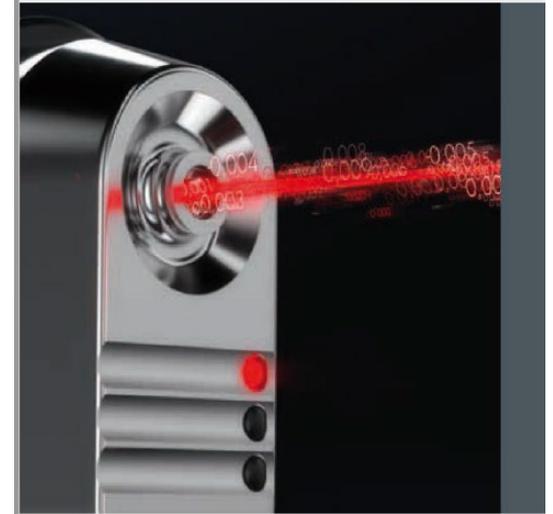
**ANCA**  
CNC MACHINES

- Die Kunden wünschen sich die Flexibilität, große Chargen von Schneidwerkzeugen nachts und am Wochenende mannlos zu fertigen - im Grunde ohne Bedienereingriff
- Sie benötigen die Möglichkeit, die Prozessstabilität bei diesen Los Größen während der mannlosen Produktion zu kontrollieren
- Aufrechterhaltung der Kontinuierlichen und Wiederholbarkeit aller Werkzeuge innerhalb der gleichen Toleranz von Anfang bis Ende mit prozessbegleitender Kompensation (hauptsächlich im Scheibenverschleiß)
- Bevorzugt werden berührungslose Messungen, um Werkzeugschäden zu vermeiden
- Bessere Zykluszeit, höhere Produktivität und weniger Ausschuss
- Möglichkeit zur Erstellung von Berichten in der Serienproduktion zu Zwecken der Qualitätskontrolle

- LaserUltra (LC50-DIGILOG) ist ein berührungsloses Messsystem von Blum Novotest mit digitalen und analogen Messmöglichkeiten
- Bei der digitalen Messung werden eine Anzahl von Punkten entlang der Schneidkante gemessen
- Die analoge Messung ist eine kontinuierliche Kantenabtastung, was bedeutet, dass der Bediener die Anzahl der Punkte nicht eingeben muss
- Das Gerät ist kompakt und deckt einen großen Bereich von Werkzeugdurchmessern gemäß den Kundenanforderungen ab
- Die neue Technologie konnte einfach und ohne großen Aufwand übernommen werden

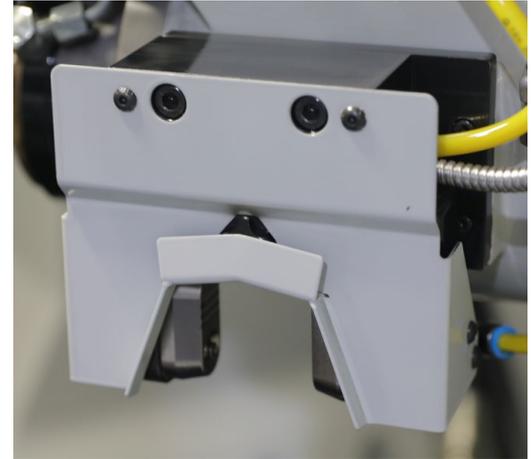


- Robuste Messung durch Auswertung mehrerer Datenpunkte im Vergleich zu einzelnen Referenzpunkten
- Die Messung ist auch unter Produktionsbedingungen genau (Ölnebel, Verunreinigungen)
- Live-Daten ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung der Schneidkanten (SPC Chart)
- Überprüfung der gesamten Kante anstelle einiger weniger Messpunkte
- Schnelle Radius- und Profilmessung
- diagonale Kantenprofilierung



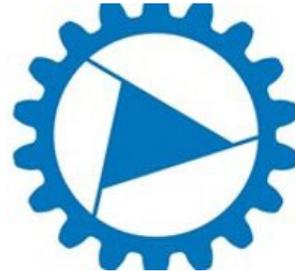
# ANFORDERUNGEN AN DIE ENTWICKLUNG

- Werkzeuge sind nach dem Schleifvorgang im Allgemeinen mit Öl und Rückständen bedeckt
- Die Reinigung der Werkzeuge vor der Messung war die größte Herausforderung, da die Messgenauigkeit hiervon abhängt
- Zur Reinigung der Werkzeuge wird ein speziell entwickelter Luft stoß eingesetzt, der mit der Werkzeugrotation der Profil Schneidkante folgt
- Eine weitere Herausforderung bestand darin, den Laser vor Verunreinigung zu schützen – dazu wurde eine Umhausung entwickelt und der Laser wurde mit einiger Distanz zur Spindel montiert



# ANFORDERUNGEN AN DIE ENTWICKLUNG

- Die Entwicklung von Softwarezyklen war ein weiterer wichtiger Teil dieses Projekts
- Es wurden kritische Messfunktionen ermittelt und Zyklen für prozessbegleitende Messungen entwickelt
- Um diesen Entwicklungen Rechnung zu tragen, wurden umfangreiche Änderungen am Antriebssystem vorgenommen, einschließlich Auflösungsrückmeldung
- Dieses optimierte Systemdesign, einschließlich der Software, ist nur möglich durch die vertikale Integration und Zugriff aller Systeme von ANCA



- Die Montage des Lasers an der Maschine außerhalb des Schleifbereichs und die Zugänglichkeit für alle Messfunktionen waren eine Herausforderung
- Es wurde eine geeignete Position gefunden, der je nach Werkstückspannung, Durchmesserbereich und Länge der Werkzeuge unterschiedliche Montagepositionen zulässt
- Mehrere Messoptionen wurden softwareseitig entwickelt und vor der Marktfreigabe jahrelang auf ihre Zuverlässigkeit getestet
- Entwicklung und Ergebnisse profitieren von Fertigungstiefen bei ANCA
- Laufende Entwicklungen und erweiterte Funktionen werden seit der ersten Veröffentlichung als Updates auf den Markt gebracht

## Externe Messung

- Investition in externe Messmaschinen
- Nebenzeiten während der externen Messung und ggf. Abweichungen durch veränderte Bedingungen
- Erfordert qualifizierte Bediener, die nach externen Messungen manuelle Korrekturen vornehmen
- Geringere Produktivität aufgrund von zusätzlichen Messzeiten

## Interne Messung

- Die Möglichkeit, Maschinen nachts und am Wochenende autonom laufen zu lassen, erhöht die Maschinenauslastung und Produktivität
- Erhöhte Genauigkeit und Verringerung des Ausschusses
- Mehr Rentabilität und Umsatz

# ZEITSTUDIE EXTERNS VS INTEGRIERTES MESSEN

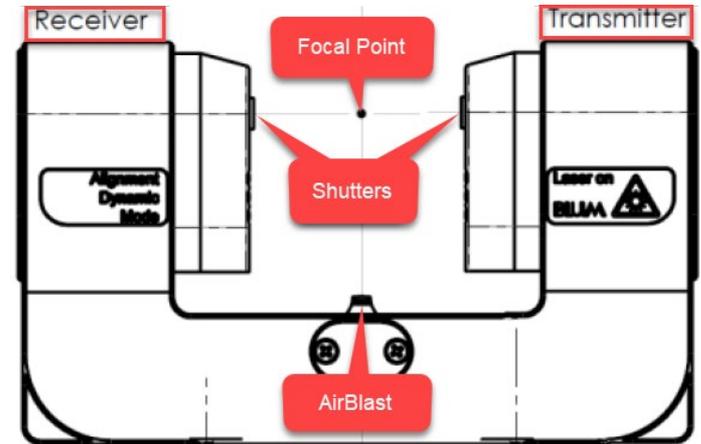
Vollradiusfräser 10mm	Externe Messung	Integrierte Messung
Werkzeughandling (Lader)	10	0
Werkzeug reinigen	10	10
Messzeit	240	60
Scheibenkorrektur	10	0
	<b>270</b>	<b>70</b>
Werkzeuge pro Schicht (8h, 10min Taktzeit)	48	48
Messung von 25% der Werkzeuge	12	12
Zeit für 12 Werkzeuge	3240	840
Zeiteinsparung		2400
Zusätzliche Kapazität 8 Stunden/Schicht		4.0
Kosten pro Werkzeug	\$60	
Zusätzlicher Umsatz pro Schicht		\$240
Zusätzlicher Umsatz zwei Schichten		\$480
Zusätzlicher Umsatz pro Monat / 24 Tage	24	\$11.520

# ABGLEICH INTEGRIERTES UND EXTERNES MESSEN

- LaserUltra ist ein automatisches Durchmesser-, Profilmess- und Kompensationssystem für FX-, TX- und MX-Maschinen
- LaserUltra ist ideal für das Kompensieren von Werkzeugen zur Einhaltung enger Toleranzen beim autonomen Produktionsschleifen
- LaserUltra ist fest in der Maschine montiert und beeinträchtigt nicht die typischen Schleifprozesse und Zubehörteile
- Mit Hilfe des Lasers kann der Bediener eine genaue Kompensation während des Prozesses durchführen, ohne die Werkzeuge aus der Maschine zu nehmen



- Automatisierte Kompensation der Werkzeugmaße
- Kein Eingreifen des Bedieners
- Konsistenz und Wiederholbarkeit
- Reduzierte Rüstzeiten
- Berührungslose Messung, keine Werkzeugbeschädigung möglich
- In-Prozess Kompensation
- Reduktion von Ausschusswerkzeugen
- Höhere Effizienz und Produktivität



## Zwei Versionen des LaserUltra

- L150 (MX & FX Version) – Oben und unten  $\varnothing$  25,40mm, nur oben  $\varnothing$  36mm
- L200 (TX-Version) - oben und unten  $\varnothing$  46,0 mm, nur oben  $\varnothing$  92 mm

## Liste der kompatiblen Werkzeugtypen

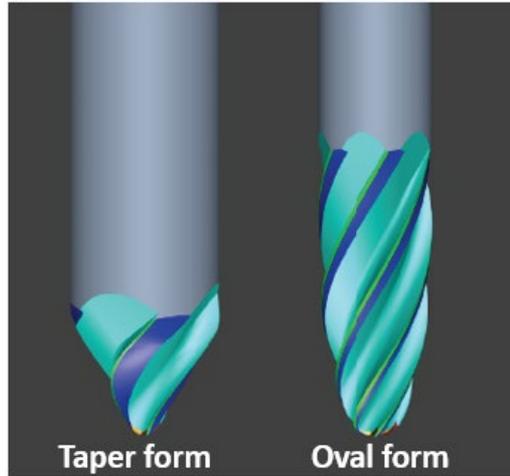
- Schaftfräser
- Eckenradiusfräser
- Anfaswerkzeuge
- Kugelfräser
- Bohrer und Stufenbohrer mit Profil
- Dualschnitt Fräser
- Lollipop Fräser
- Gewindefräser
- Tonnenfräser BSB (Barrel Shape Ballnose)
- DCREM (Doppel Radius Fräser)



# GEOMETRIEN UND ZYKLUSZEITEN

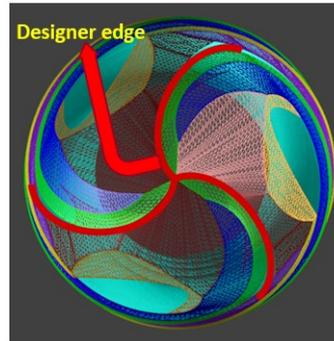
LaserUltra Digital	LaserUltra Analog
LaserUltra EOT	
LaserPlus eccentric Runout	<b>LaserUltra Eccentric Runout</b>
LaserPlus OD	
LaserPlus Taper angle	
Laser plus X Distance	
LaserPlus OD SPC	
<i>LaserUltra Corner profile</i>	<b>LaserUltra Profile (Endmills) CREM,BNEM,BSB,DCREM &amp; Lollipop</b>
<i>LaserUltra Ball profile</i>	
LaserUltra profile (Endmills)	<b>LaserUltra Profile (Profile)</b>
<b>LaserUltra profile (Profile)</b>	

ToolType	Tool diameter(mm)	Analogue(seconds)	Digital (seconds)	Airblast time(seconds)	Digital Points
Barrel Shaped Ballnose	8	52	117	16	30
Ballnose Endmill	8	52	170	11	30
Corner Radius Endmill	8	33	130	10	30
Lollipop Cutter	8	35	91	7	30



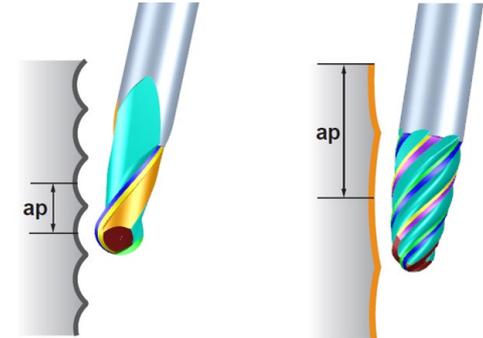
- Komplexer Werkzeugtyp mit engen Toleranzen
- Relativ neu am Markt
- Luft und Raumfahrt, Werkzeug- und Formenbau, sowie Energieerzeugung wie Turbinenschaufeln

Der große Radius simuliert einen Kugelkopffräser mit großem Durchmesser. Das Werkzeug spart im Vergleich zu einem Kugelkopffräser Kosten und Schleifzeiten durch größere Zustellungen, verbesserte Zykluszeit und eine besseren Oberflächengüte. Kann mit einer Design Schneidkante für zeitersparendes Zerspanen kombiniert werden.



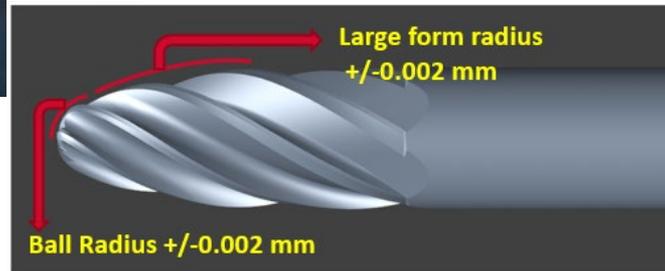
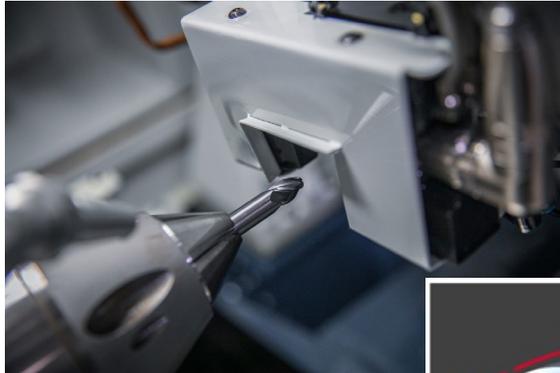
Ballnose Endmill

Barrel Shape Ballnose



Shorter cutting distance contribute to longer tool life and faster cycetime.

- Der Einsatz des LaserUltra ermöglicht die Produktion großer Stückzahlen unter Einhaltung enger Toleranzen



**Measurement Report**

Tool Reference Number: y0-dig  
Tool Description:

25 June 2021  
Operator:  
Laser Type: lc50  
Units: mm  
Image Scale: 30

**Target Parameters**  
Tolerance: ±0.0010

**Measurement Summary**

Maximum positive error	0.0003
Maximum negative error	-0.0003
Average error	0.0000
Absolute average error	0.0000
Average positive error	0.0002
Average negative error	-0.0001
Standard deviation	0.0001

**Measurement Cycle Results**

ANCA Pty Ltd  
25 Cutlerok Road  
Bayswater North  
Victoria 3153  
Australia  
ph: (+61) 3 9751 8200  
web: [www.anca.com](http://www.anca.com)  
email: [cs@anca.com](mailto:cs@anca.com)

**ANCA**  
CNC MACHINES

Page 1

# LASERULTRA VIDEO



# PROTOKOLLIERUNG

**LaserPlus OD SPC**

Basic | Advanced

Search For Max OD

Flutes:  One  All

Num X Points: 4

X Probe Length: 10.0 mm

**Cp & Cpk**

Control Limit

Type:  Grinding Tolerance  Specify

Upper: 0.01 mm

Lower: -0.01 mm

**Cp & Cpk**

Calculation

Display after sample: 3

Sample window size:  30

Batch termination

Cp Lower Limit:

Cpk Lower Limit:

Minimum samples:

**Example - MX7 Linear 1**  
Operator: InnoScreen

IN CYCLE 5 days | PRODUCTION 5 days

00:04:55 (from 49 eq. jobs) | 27/60 Tool Count | 04:25:46 Remaining Time

00:07:26 Last | 7/20 Tool Count | 01:49:26 Remaining Time

Cycle Time | Loader | Part Production | Statistical Data

3248 rpm | 17 ms | 99% | 203.5 Actual min/min | 206 Programmed min/min

Wheel Speed | Load 3% | Spindle | Temperature: 45°C | Feedrate

Machine Status: 24 hours (100%) | 7 days (77%) | 24 hours (100%) | 7 days (77%)

Machine Activity: 24 hours (100%) | 7 days (77%)

**Measurement Report**

Tool Reference Number: CASE-70-AN-2MM

Tool Description:

8 April 2021

Operator: Blum LC50

Laser Type: mm

Units: 30

Image Scale: 30

**Target Parameters**

Nominal radius	2.9820
Actual radius	2.9694
Tolerance	±0.0010
Start angle OD	5.0 deg
Start angle EOT	2.0 deg

**Measurement Summary**

Maximum positive error	0.0011
Maximum negative error	-0.0014
Average error	0.0001
Absolute average error	0.0004
Average positive error	0.0004
Average negative error	-0.0003
Standard deviation	0.0004

**Measurement Cycle Results**

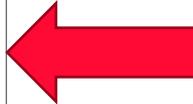
ANCA Pty Ltd  
25 Gatwick Road  
Bayswater North  
Victoria 3153  
Australia  
ph: (+61) 3 9751 8200  
web: [www.anca.com](http://www.anca.com)  
email: [ozinfo@anca.com](mailto:ozinfo@anca.com)

**ANCA**  
CNC MACHINES

Page 1



Radius

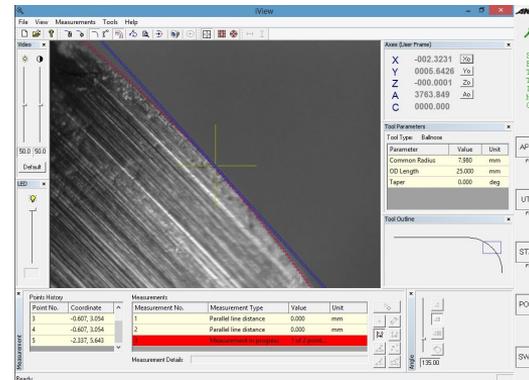


Hochgenaue  
Messung



Gesamttes Profil

- Messen Sie Werkzeuge auf der Maschine mit einer Genauigkeit von bis zu  $\pm 0,003$  mm
- iView ermöglicht den genauen Vergleich und die Messung des tatsächlichen Schneidwerkzeugs mit dem nominalen Werkzeugprofil
- Gemessene Profilfehler können automatisch kompensiert und anschließend nachgeschliffen werden
- Eine Kamera kann für mehrere Maschinen auf MX/TX-Plattformen verwendet werden



# DIGITALISIERUNG MIT RUBINTASTER

**3D 2D**

feature Options

**Square End Mill**

**Ruby Probe Core Digitizing**

**Basic**

Search For Core

Flutes  Single  Multiple

Flute selection  1 and 3  2 and 4

X Points  First  All

Digitizing

Accuracy  mm

Z Retract  mm

Dia. adjustment  mm

Feedrate  mm/min

Linked Fluting Operation

2. Flute from Solid

Digitize multiple tools Specify Interval

Interval between tools

Outside tolerance  Continue  Stop

Rejected tool limit

Auto compensation

Compensation ratio  %

Limit compensation

Lower  Upper

Number of points   Changes flow on

Diameter tolerance type  Absolute  Relative

P.	X Position	Minus tolerance	Plus tolerance	Minus comp limit	Plus comp limit
1	5.0 mm	0.02 mm	0.02 mm	0.01 mm	0.01 mm

Simulation Complete

Simulation Help Notes

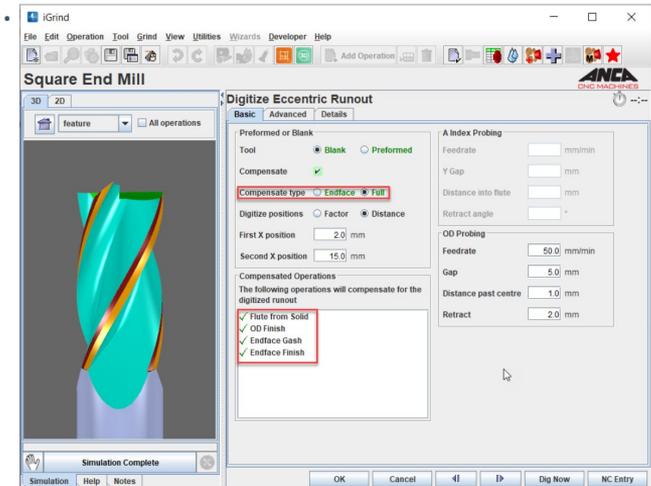
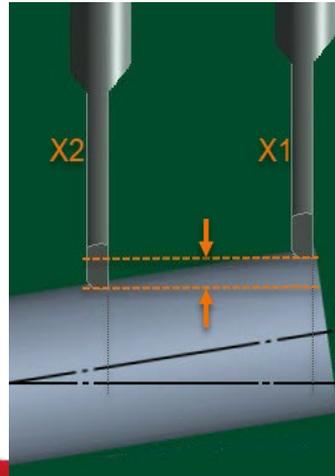
OK Cancel Grind Now CIM3D NC Entry



Kern Durchmesser Digitalisierung

# RUNDLAUFKOMPENSATION

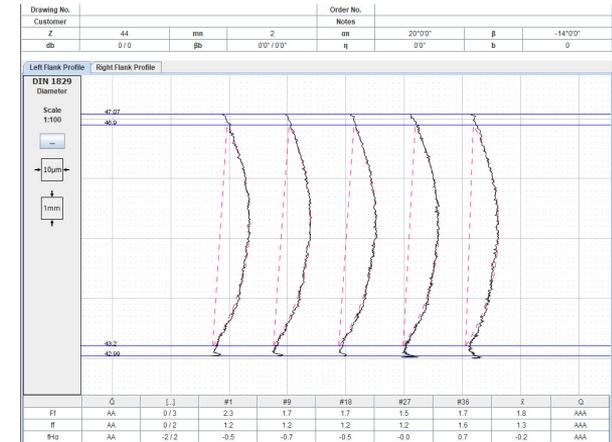
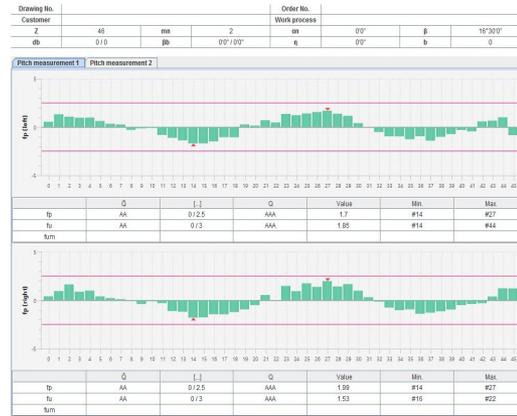
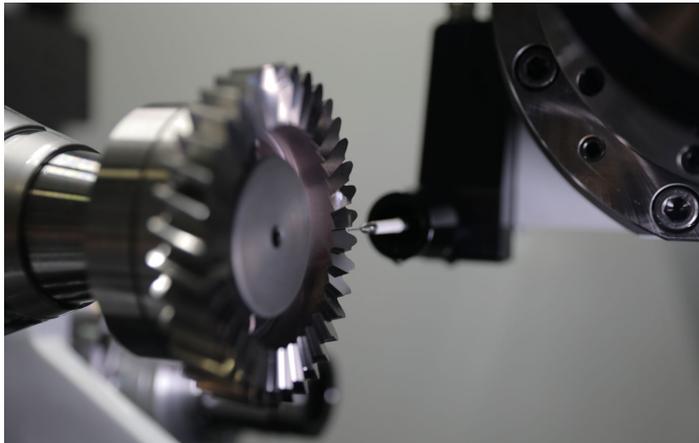
- Die Funktion Rundlaufkompensation misst und kompensiert den Radial- und Axialrundlauf
- Dies wird hauptsächlich bei der Neu Herstellung von Werkzeugen verwendet, wobei zwei Punkte digitalisiert werden. Einer befindet sich in der Nähe des Werkzeugendes und der andere am Schaftende
- Mit den Digitalisierungsergebnissen kann der Benutzer den Schliff auf die Mittellinie des Rohlings anstatt auf die Mittellinie der A-Achse umrechnen.



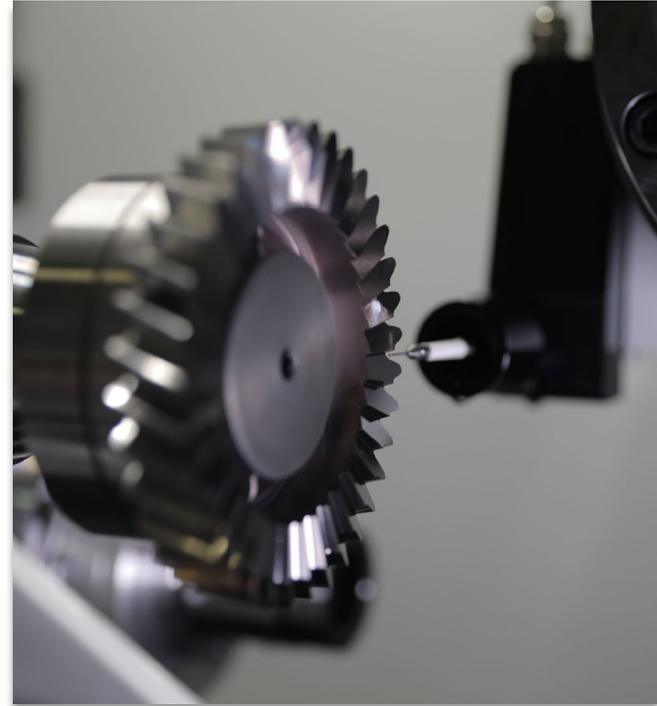
# WÄLZSCHÄLEN UND VERZÄHNUNG MESSEN

Weltneuheit: In-Prozessmessung der Verzahnung

- Einzige verfügbar CNC-Schleifmaschine In-Prozess-Verzahnungsmessung
- Digitaler/Analoger Messtaster - Messen von Zahnabstand und -form nach DIN 1829
- Ohne Ausspannen des Werkzeugs



- Scannen des Profils
- Messung der Zahnabstände
- Messen des Werkzeuges
- Tasten
- Erstellung von Diagrammen
- Erstellung von Reports (pdf)



VIELEN DANK



**ANCA**  
CNC MACHINES