

# GTWG 1200

## Einflankenprüfgeräte für Schnekenradsätze

---

GEARTEC.CZ, 2017

# Warum Einflankenmessung?

## Wichtigste Anforderungen an Schneckenräder

- Quality gem. DIN, VDI, ISO.... Standards
- Messung vom Verdrehflankenspiel
- Positioniergenauigkeit
- Optimierungen-Untersuchungen
- Tragbildfoto
- Teilungs-und Rundlaufabweichungen

**Für alle diese Punkte eignen sich hier Einflankenmessgeräte  
der Firma GEARTEC**

# GTWG 1200 Ein –und zwei flankenmessmaschine für Schneckenräder



*Seit 2008 im Einsatz bei Zahnradfabrik OTT, Getriebefabrik GFC...*

# Technische Daten

Schneckenraddurchmesser, max.	1 200 mm
Schneckenlänge, max.	1 500 mm
Schneckendurchmesser, max.	250 mm
Achsabstand X	200-800 mm
Achsabstand Y	0-400 mm
Messdrehzahlen	Bis 60 U/min
Bremsmoment, max.	50 Nm
Radgewicht, max.	1 200 kg
Schnecken­gewicht, max.	150 kg

# Abweichungen

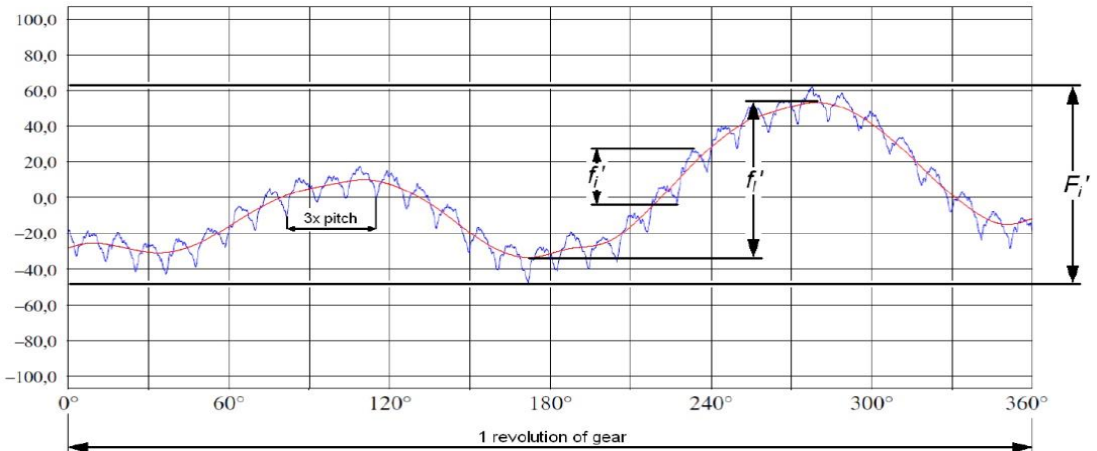
Standards: DIN 3974, ISO 1328

## Einflankenabweichung

- $F_i'$  - Einflanken-Wälzabweichung
- $f_i'$  - Einflanken-Wälzsprung
- $f_l'$  - Langwelliger Anteil
- $f_k'$  - Kurzwelliger Anteil
- $j$  - Spieltoleranz

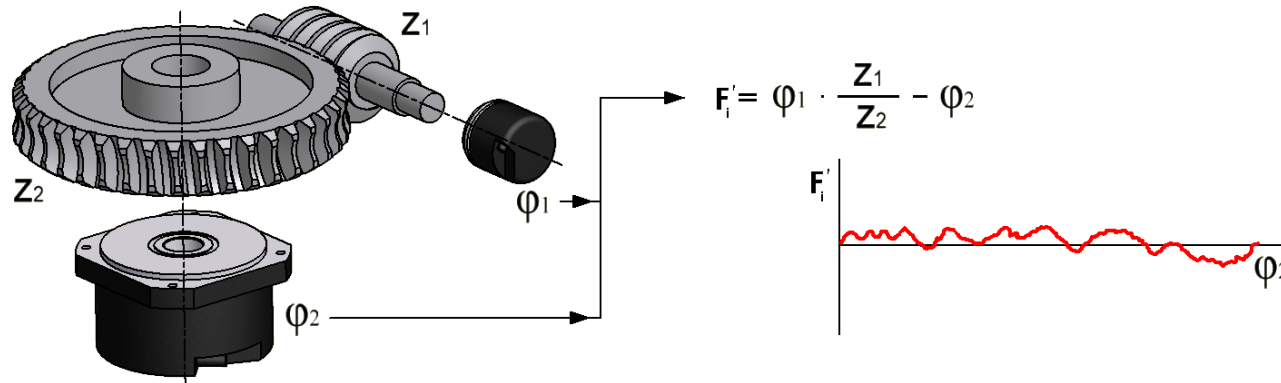
## Teilungsabweichungen

- $F_p$  - Gesamtabweichung
- $f_{pt}$  - Einzelabweichung
- $f_u$  - Teilungssprung
- $F_r$  - Rundlauffehler



Tragbild mit Digital Kamera  
FFT analyse  
Rundlauf und Rundheit

# Prinzip - Einflankenmessung



- Konstanter Achsabstand
- Linke und Rechte Flanke werden separat gemessen
- Zwei hoch genaue Rotationsgeber
- Genauigkeit bis 1 wsec (5 micro rad)  
~ 1  $\mu\text{m}$  für Radius 200 mm
- Übersetzungsfaktor wird gemessen
- Abweichungen gem. DIN 3974

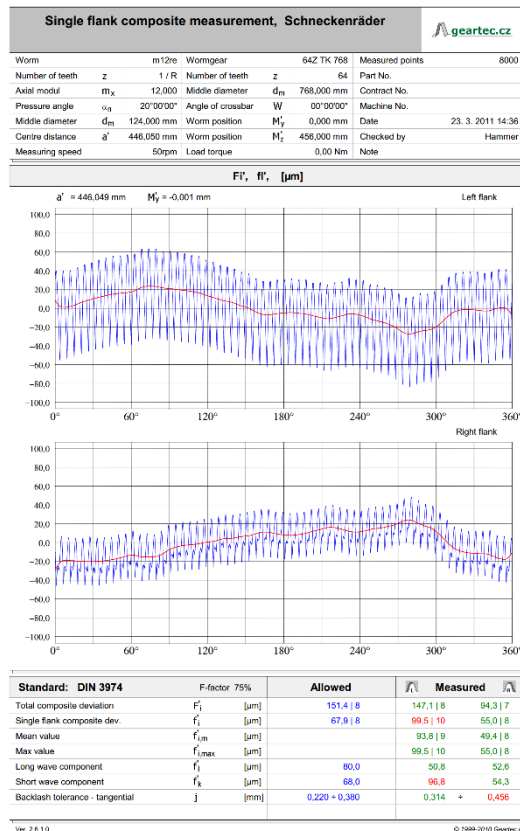
# Messprotokoll (Anschrift)

Prüfparameter

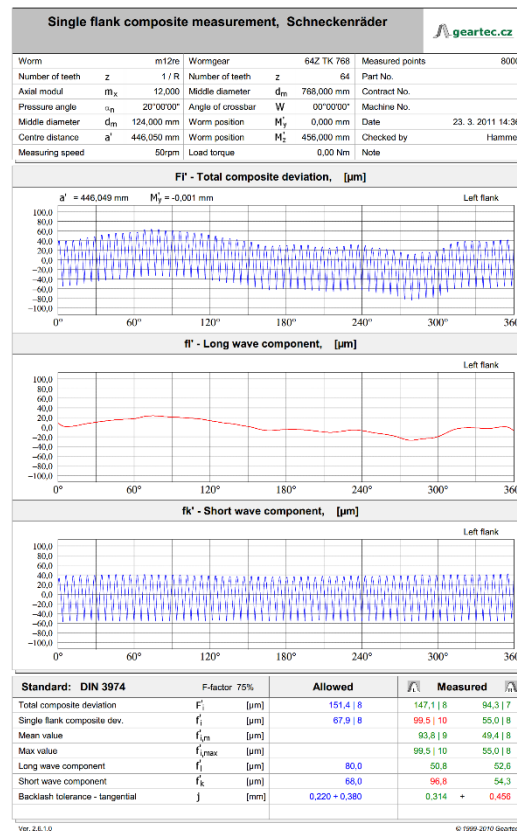
Kundenlogo

Einflankenprüfung, Schneckenräder							
			meister-geartec				
Schnecke	schnecke m	2,118	Schneckenrad	Rad m	2,118	Messpunkte pro Umdr.	8000
Zähnezahl	$z$	1 / R	Zähnezahl	$z$	72	Teilenummer	
Achsmodul	$m_x$	2,118	Mittlenkreis	$d_m$	152,496 mm	Auftrags Nr.	
Eingriffswinkel	$\alpha_n$	20.0000°	Neigungswinkel	$W$	0.0000°	Maschinen Nr.	
Mittlenkreis	$d_m$	47,764 mm	Schneckenlage	$M'_y$	13,999 mm	Datum	1.2.2012 19:14
Achsabstand	$a'$	100,000 mm	Schneckenlage	$M'_z$	170,000 mm	Prüfer	Vetrovec
Messgeschwindigkeit		30 U/min	Bremsmoment		0,00 Nm	Bemerkungen	Abnahme bei Rg-G

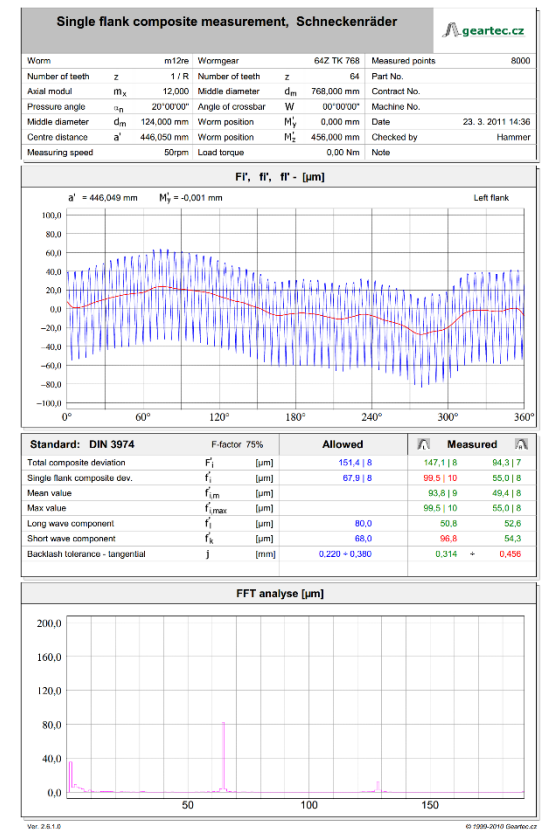
# Messprotokolle Resultate



Beide Flanken in  
einen Protokoll



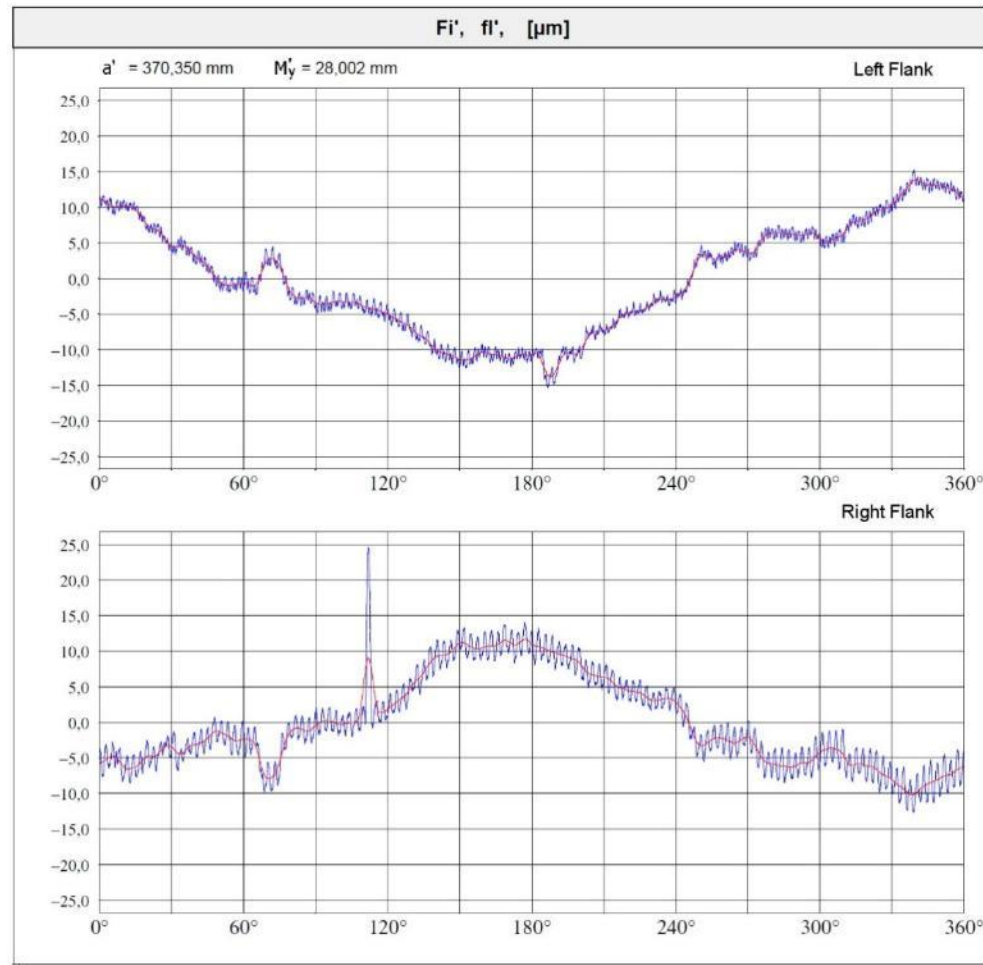
Langwelliger- und  
Kurzwelliger Anteil



FFT-Analyse





# Messprotokoll- Resultate



# Messprotokoll - resultate

Gewünschte  
Toleranz gemäß  
DIN 3974

Linke und  
Rechte  
Flanke

Norm : DIN 3974	F-Faktor 100%	Soll	 Ist	
Einflanken-Wälzabweichung	$F'_i$ [μm]	11,1   2	8,8   2	9,8   2
Einflanken-Wälzsprung	$f'_i$ [μm]	4,9   2	3,4   1	7,0   4
Mittelwert-Wälzsprung	$f'_{i,m}$ [μm]		2,5   1	4,7   2
Maximalwert	$f'_{i,max}$ [μm]		3,4   1	7,0   4
Langwelliger Anteil	$f'_l$ [μm]	10,0	6,3	5,6
Kurzwelliger Anteil	$f'_k$ [μm]	5,0	3,4	7,0
Spieltoleranz - umfang	$\bar{j}$ [mm]			

Ver. 2.6.9.0

© 1999-2013 Geartec.cz

Gemessene  
werte

 geartec.cz

# Eingabe Parameter - Messzyklus

Grundparameter | Zusätzliche Parameter | Abweichungen | Rundheit | Rollenmaß | Einstellungen

Getriebepaar:

---

	Schnecke	Schneckenrad
Zeichnungs Nr.	<input type="text" value="schnecke m 2.118"/>	<input type="text" value="Rad m 2.118"/>
Zahnezahl z	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="72"/>
Achsmodul $m_x$	<input type="text" value="2.118"/>	
Eingriffswinkel $\alpha_n$	<input type="text" value="20.0000°"/>	
Steigung	<input type="radio"/> Links <input checked="" type="radio"/> Rechts	
Mittlenkreis $d_m$	<input type="text" value="47.764 mm"/>	<input type="text" value="152.496 mm"/>
Achsabstand $a'$	<input type="text" value="100.000 ± 1.000 mm"/>	
Neigungswinkel W	<input type="text" value="0.0000° ± 0.0167°"/>	
Schneckenlage $M_Y$	<input type="text" value="14.000 ± 0.500 mm"/>	<input type="text" value="ΔY 50.000 mm"/>
Schneckenlage $M_Z$	<input type="text" value="170.000 ± 1.000 mm"/>	

Grundparameter

Grundparameter | Zusätzliche Parameter | Abweichungen | Rundheit | Rollenmaß | Einstellungen

Ausgangslage:  Manuel  Automatic mit Handantrieb

Gemessene Flanke:  Linke  Rechte  Beide

Laufender Zyklus:  Mittelwert-Zeitverlauf

Messbereich:  Umdrehung  Zahnezahl

Anzahl:

Arbeitsdrehzahlen:  U/min

Messgeschwindigkeit:  U/min

Hochlaufwinkel:  °

Messpunkte pro Umdr.:  1000  2000  4000  8000

Bremsmoment:  Nm

Teilenummer:

Prüfer:

Bemerkungen:

Auftrags Nr.:

Maschinen Nr.:

Zusätzliche Parameter

Messprogramm ist „User-Friendly“, braucht keine spezielle PC Kenntnisse, läuft unter Windows und ist mehrsprachig.

# Abweichungen

Prüfparameter

Grundparameter | Zusätzliche Parameter | Abweichungen | Rundheit | Rollenmaß | Einstellungen

Norm

Auswertung  Längs  Winkel [wsec]

Einflanken-Wälzabweichung  $F_i$   /   $\mu\text{m}$

Einflanken-Wälzsprung  $f_i$   /   $\mu\text{m}$

Langwelliger Anteil  $f_l$    $\mu\text{m}$

Kurzwelliger Anteil  $f_k$    $\mu\text{m}$

Spieltoleranz  umfang  axial

Auswertung  Längs  Winkel [wsec]

j  +  mm

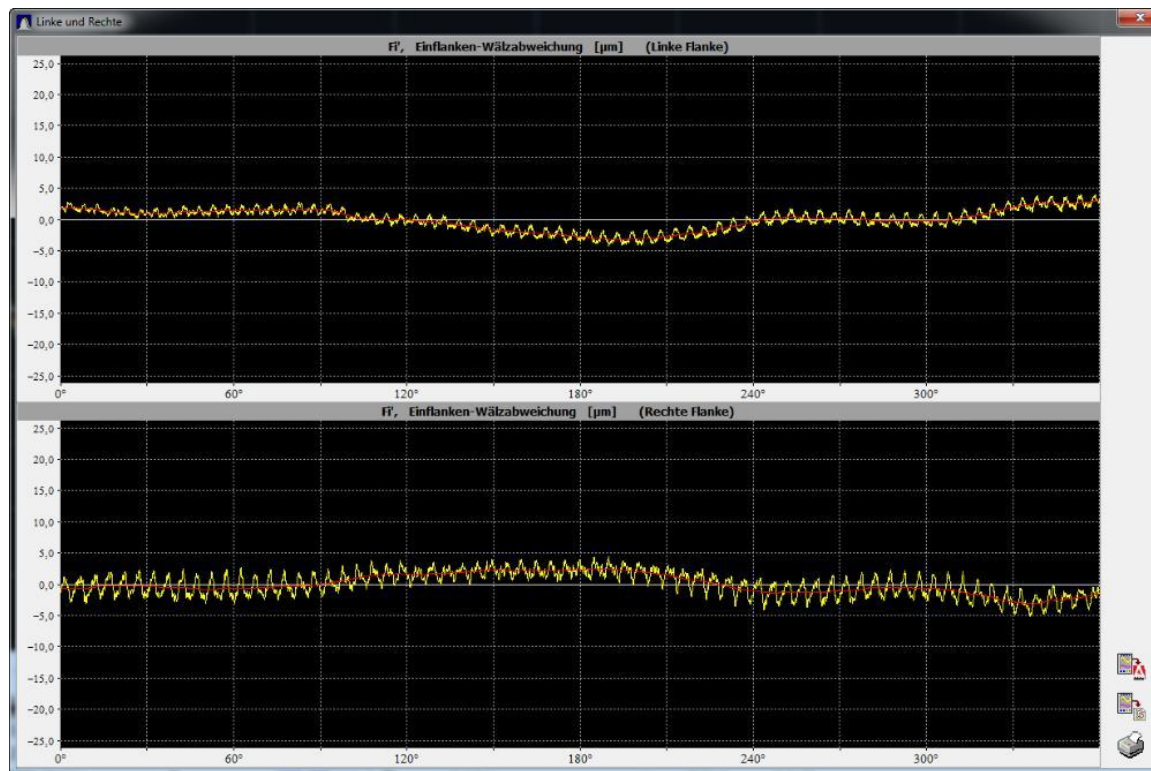
Rundlauffehler $F_r$	<input type="text" value="6"/> ( 15,0 $\mu\text{m}$ )	<input type="text" value="6"/> ( 22,0 $\mu\text{m}$ )
Gesamtabweichung $F_p$	<input type="text" value="6"/> ( 22,0 $\mu\text{m}$ )	<input type="text" value="6"/> ( 34,0 $\mu\text{m}$ )
Einzelabweichung $f_{pt}$	<input type="text" value="6"/> ( 7,0 $\mu\text{m}$ )	<input type="text" value="6"/> ( 8,5 $\mu\text{m}$ )
Teilungssprung $f_u$	<input type="text" value="6"/> ( 9,0 $\mu\text{m}$ )	<input type="text" value="6"/> ( 11,0 $\mu\text{m}$ )

Abweichungen

# Nr. 1: Profilabweichung

## Schneckenradsatz, Übersetzung 1:72

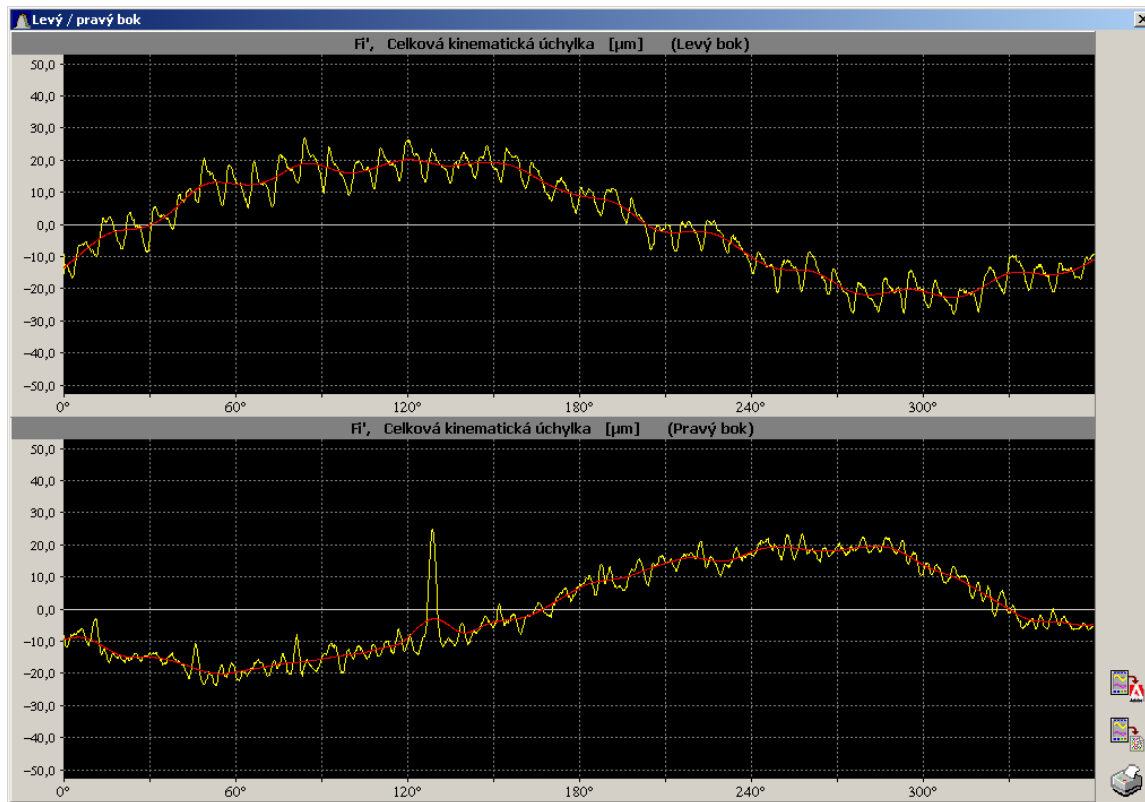
- Linke Flanke ca 0.001mm, Rechte Flanke ca 0.003
- Linke Flanke ist DIN1, Rechte Flanke DIN2



# Nr 2: Rundlauf, Beschädigung

## Radsatz, Zähnezahl 1:41

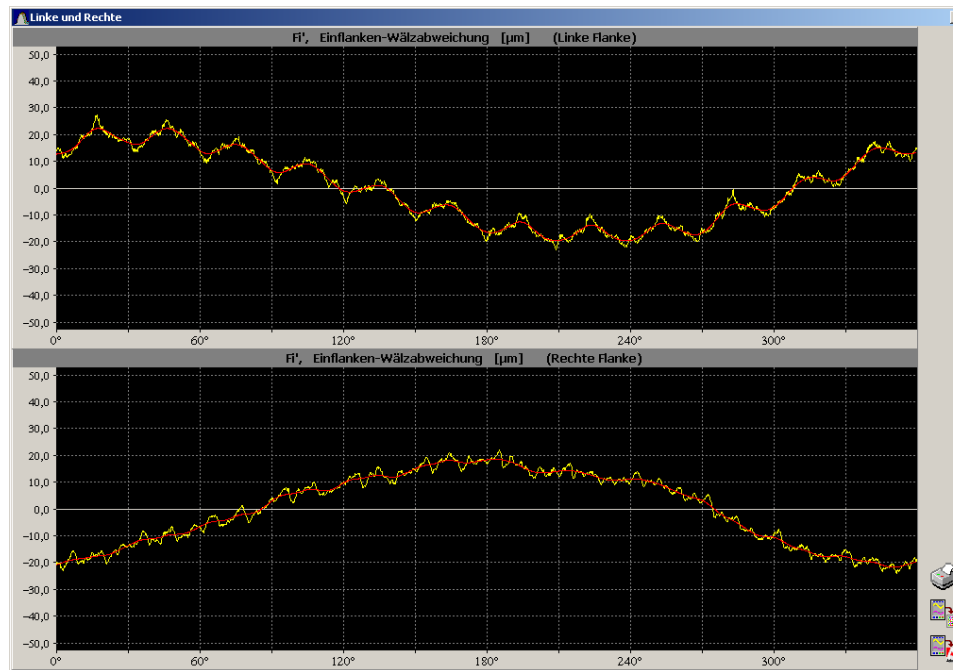
- Rundlauf von Rad ca 0.020mm
- Rechte Flanke - Beschädigung 0.035 mm, Zahn 15



# Nr 3: Unterschiedliche Flanke

## Radsatz, Zähnezahl 5:61

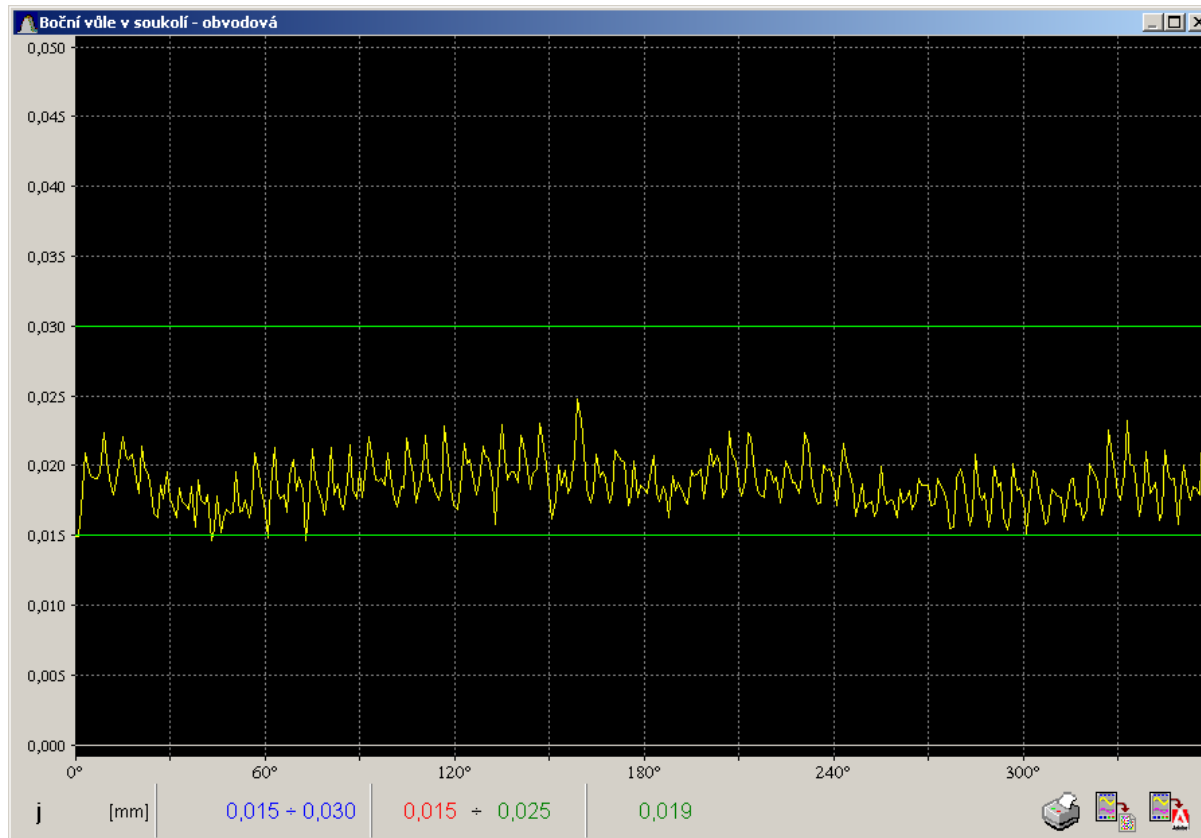
- Rundlauf Scheckenrad ca 0.020mm
- Linke Flanke der Schnecke -Rundlauf ca 0.010 mm
- Beide Flanken sind separat bearbeitet



# Nr 4: Flankenspiel

## Messung während einer ganzen Umdrehung

- Flankenspiel ändert sich während des Zahneingriffs

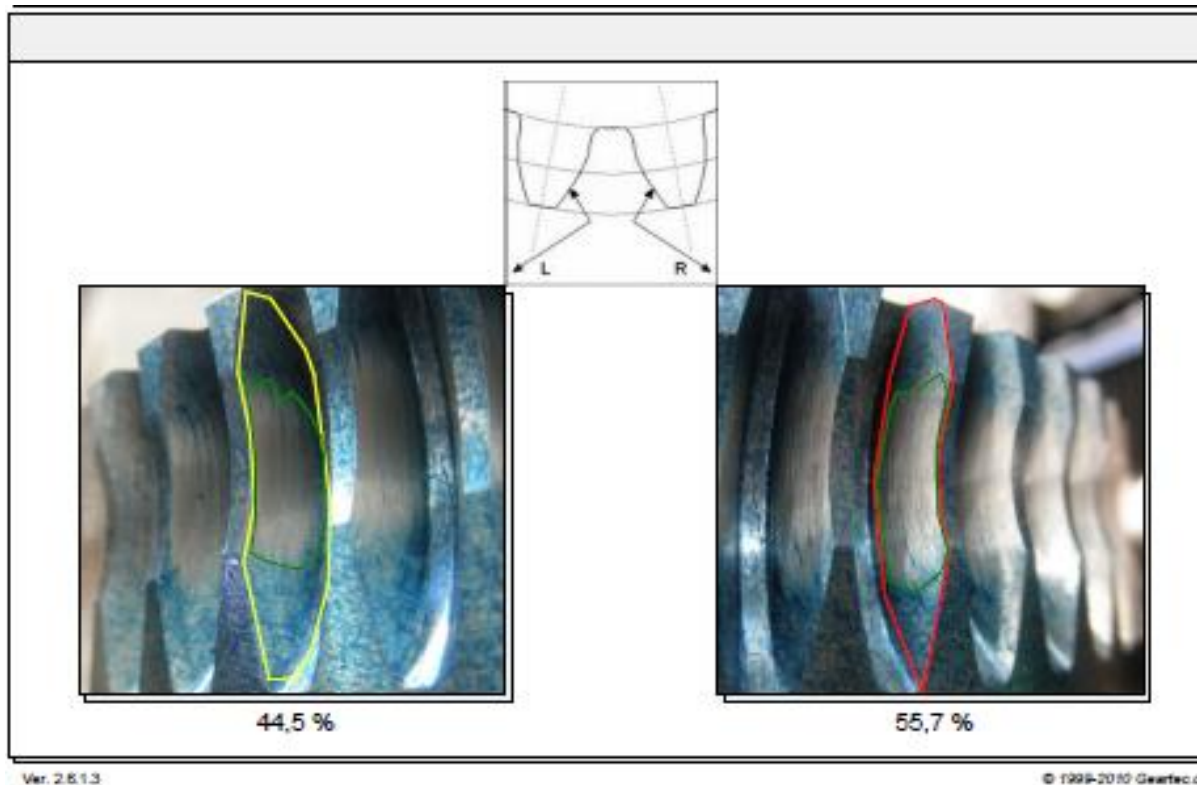




# Nr 5: Tragbildfoto

## Digitales Fotografieren des Tragbildes

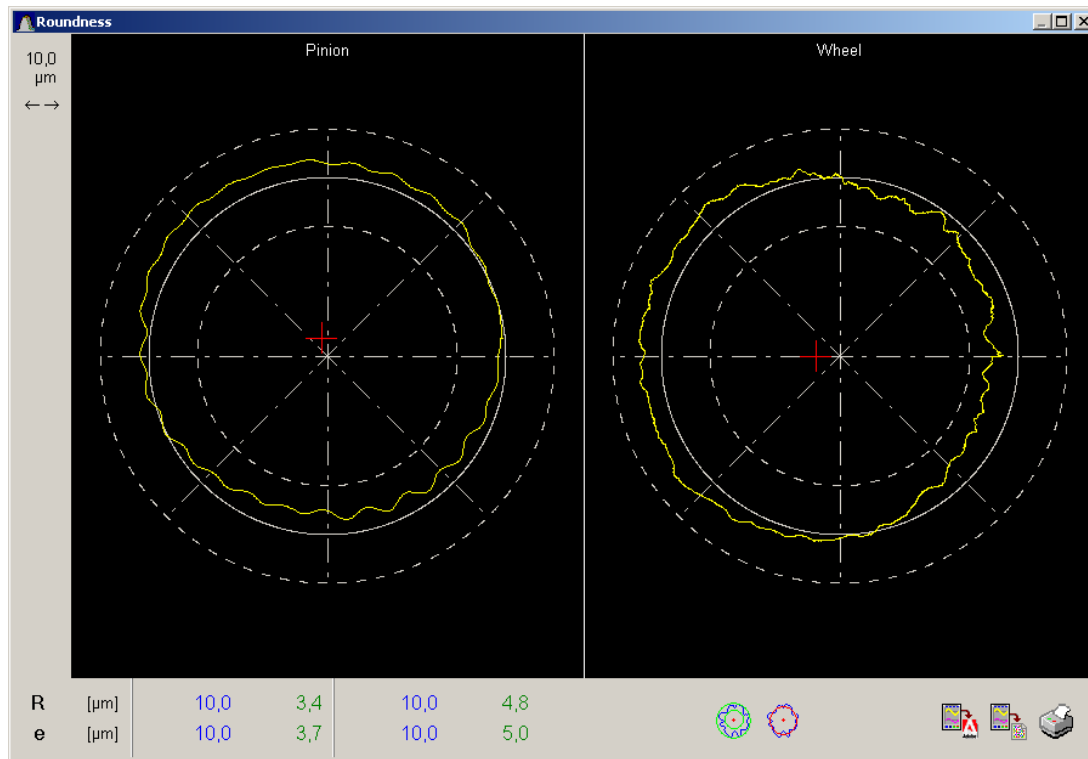
- Wird gespeichert mit Messprotokoll



# Nr 6: Rundlauf- und Rundheit

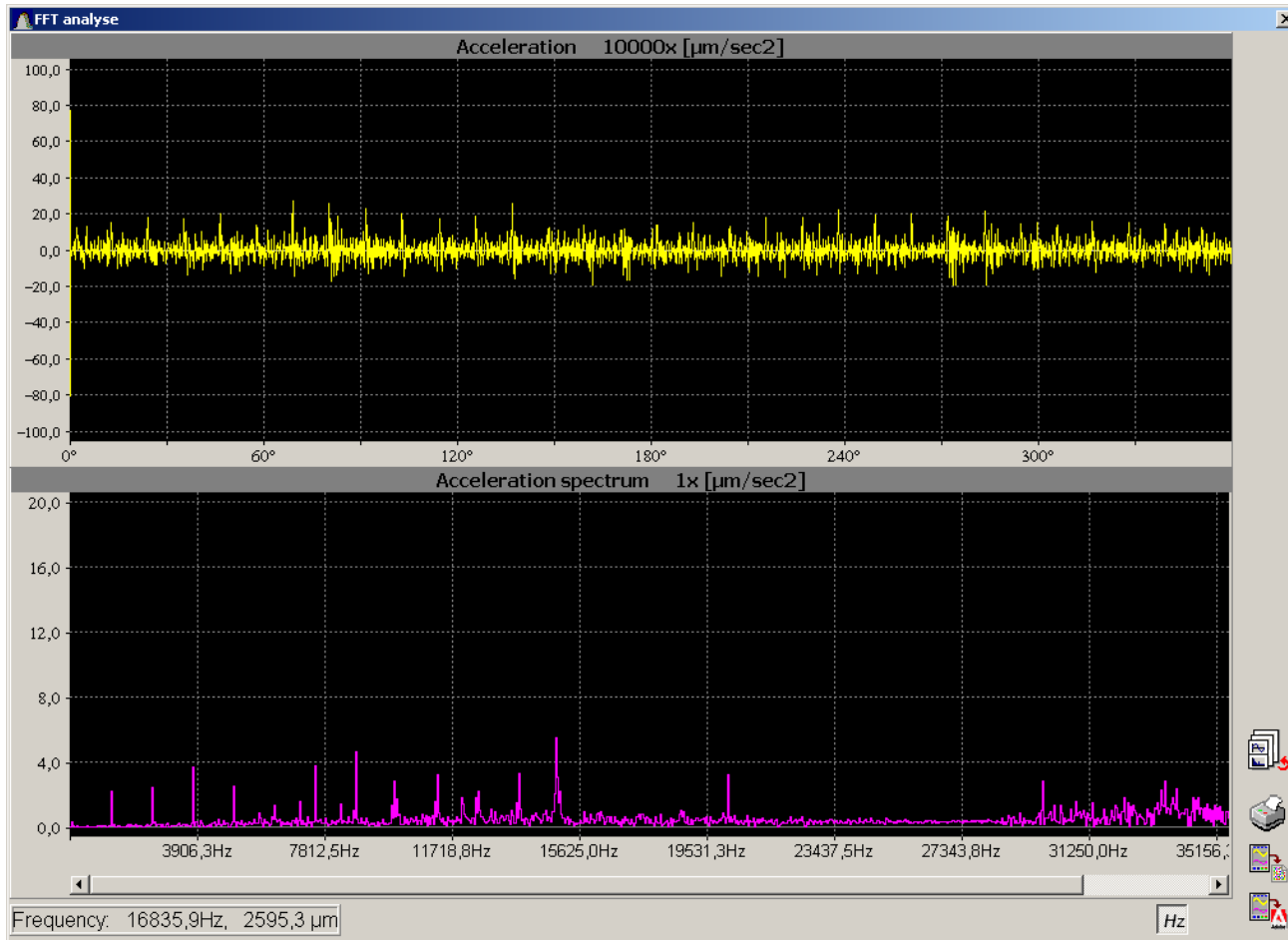
## Messung der Lageoberfläche

- Rundlauf Schnecke und Schneckenrad
- Elimination der Rundlaufabweichung



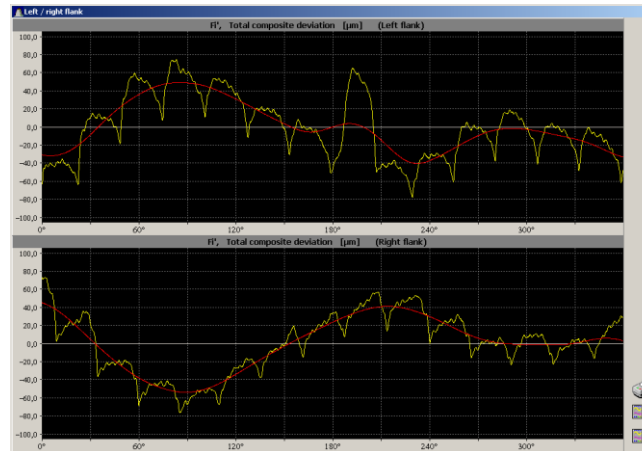
# Nr 7: FFT Analyse

Berechnung vom Spektrum der Abweichung



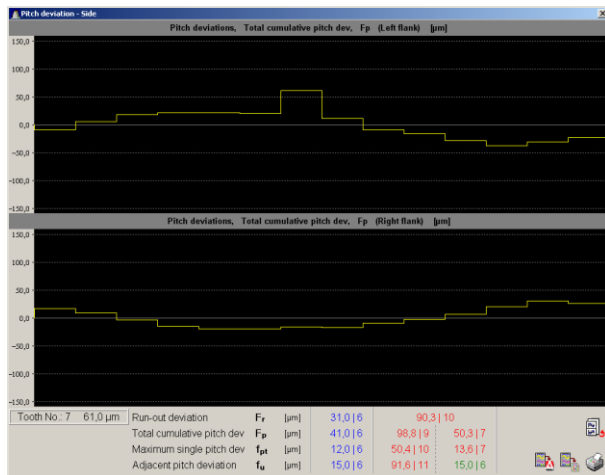
# Nr 8: Summenabweichung

Berechnete Rundlauf- und Summenabweichung von Schnecke und Schneckenrad

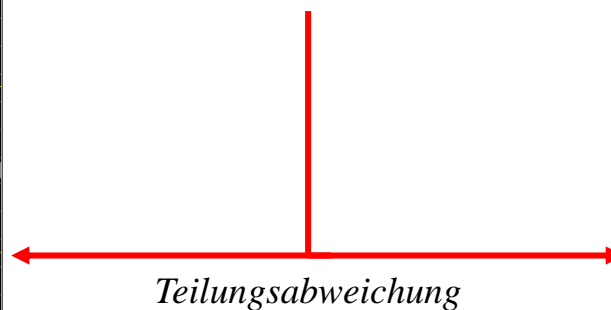


Schneckenrad

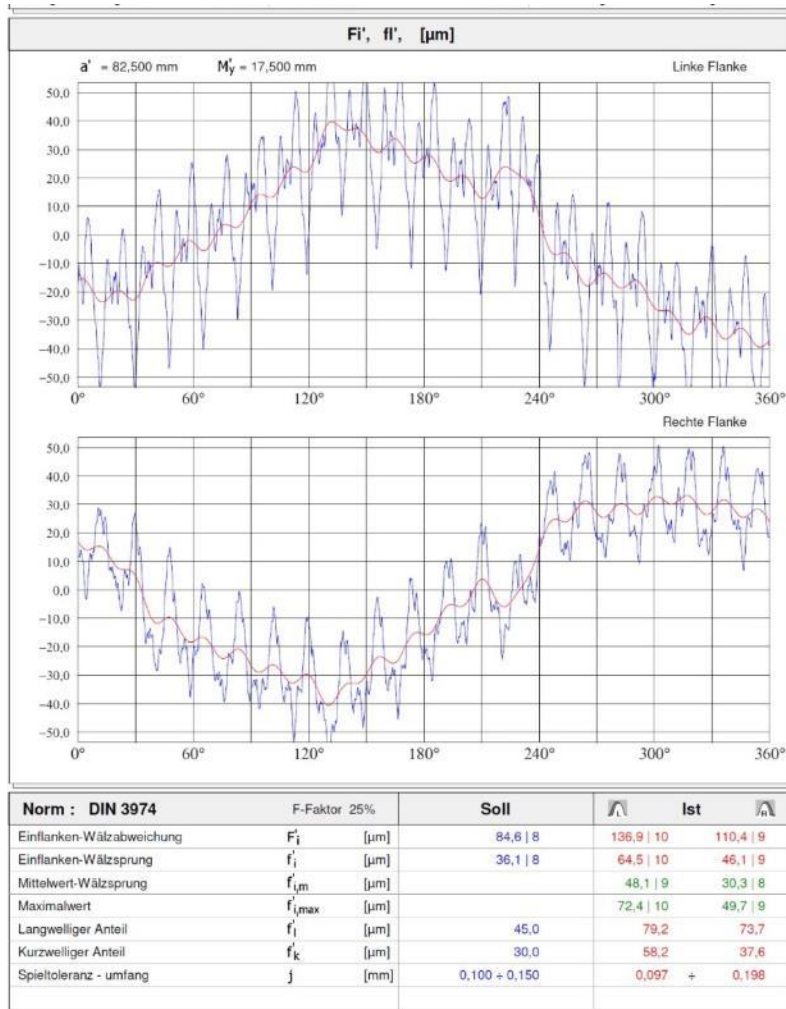
Schnecke



Zerlegung der Einflankenabweichung



# Nr. 9: Schnecke mit Teilungsfehler

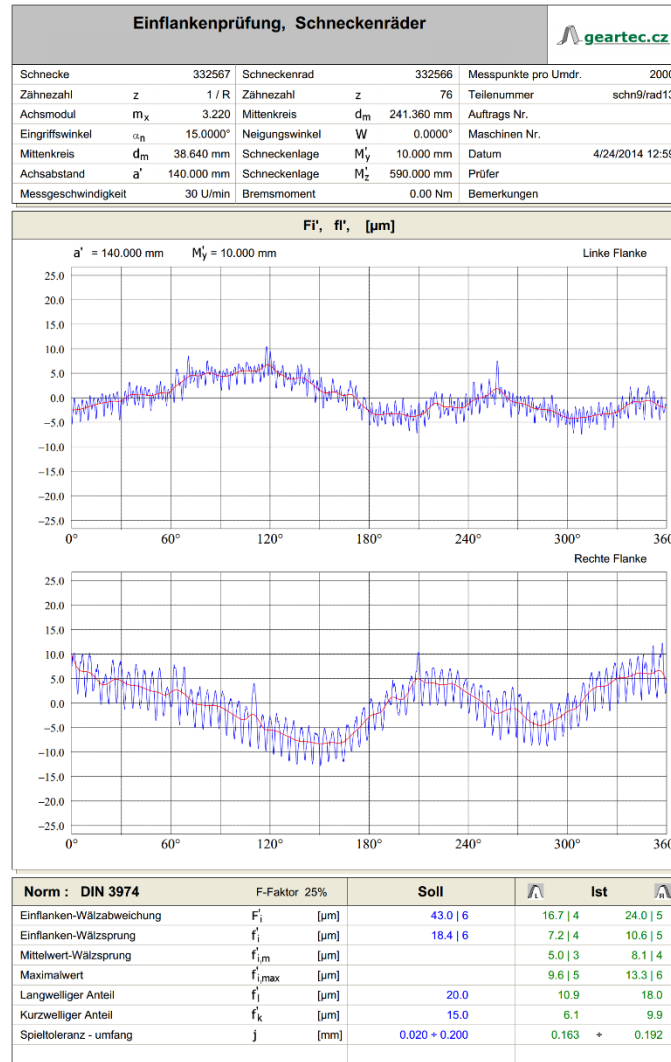


Zwischen Zahn Nr. 1 und 2 ist nicht  $180^\circ$  , sondern  $180^\circ$

und 99 wsec

Rechte Flanke mit Wellen, ca.  $5 \mu\text{m}$

# Nr.10: Verzahnung sieht wie ein Ei aus, ist eliptisch



Ver. 2.6.9.1

© 1999-2014 Geartec.cz

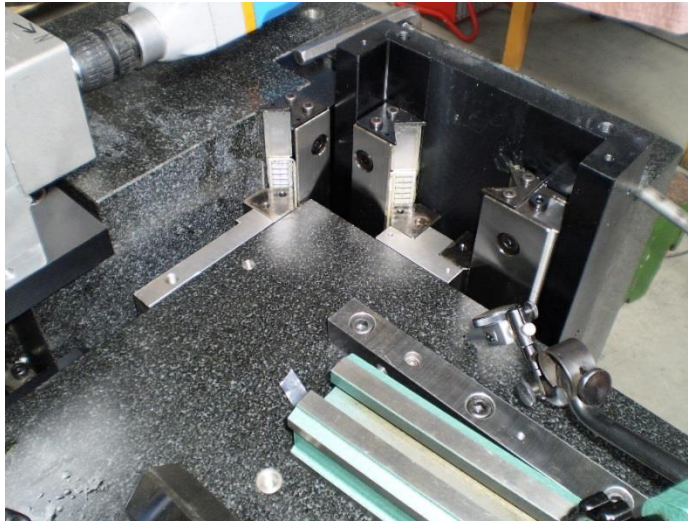
# Montage



*Als Basis verwenden wir Granit...*



# Montage



*Hochgenaue linear Führungen  
Laufgenauigkeit  $\sim 1-2 \mu\text{m}$   
Integrierte Glasmaßstäbe*



*Schneckenportal mit Winkelverstellung  
Vertikale Bewegung mittels Motor*

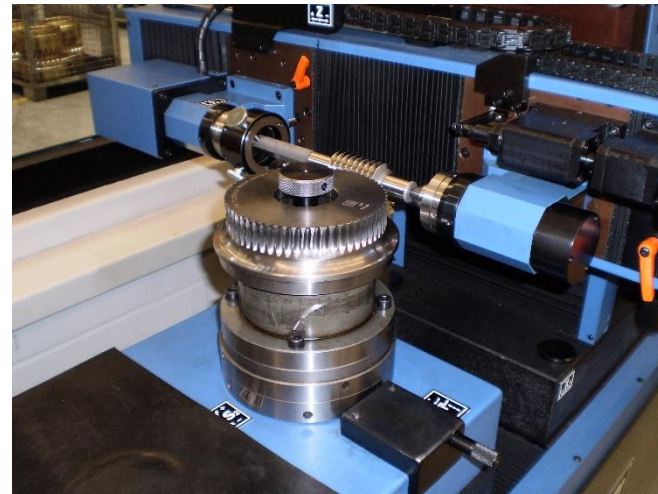
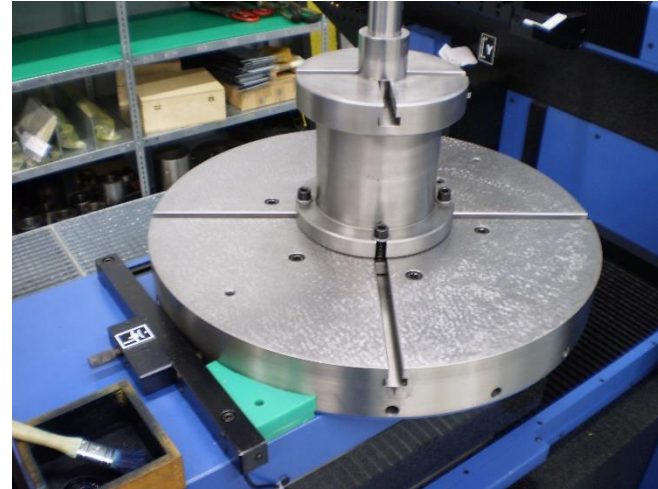


# Montage



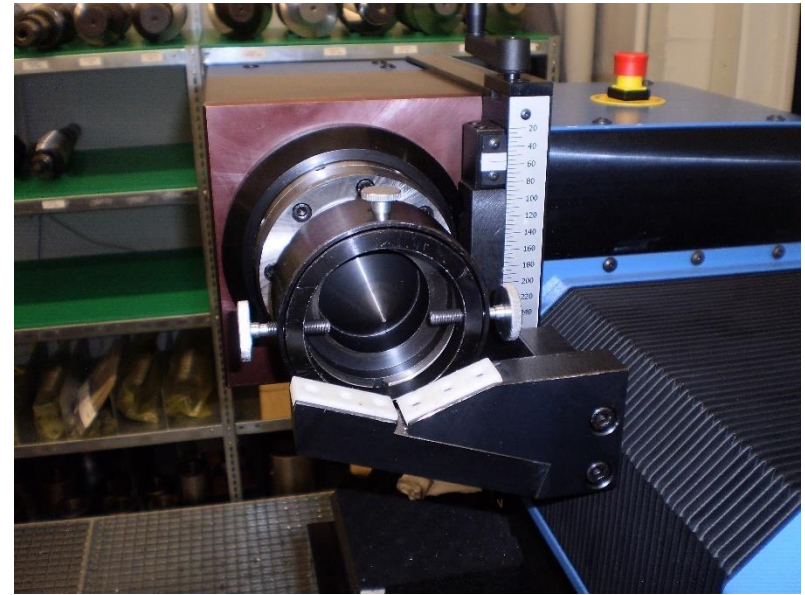
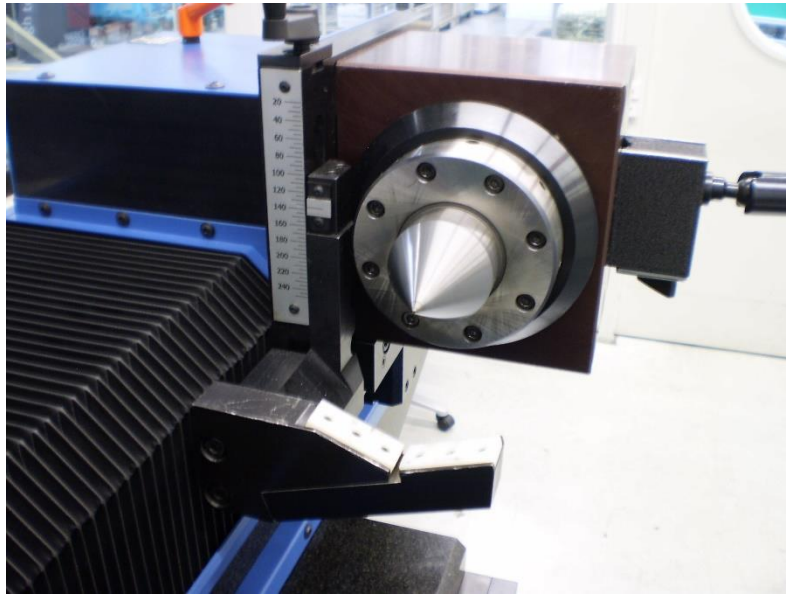
*Holz – oder Stahlpodeste für bequeme Betätigung*

# Spanntische für grosse und kleine Räder

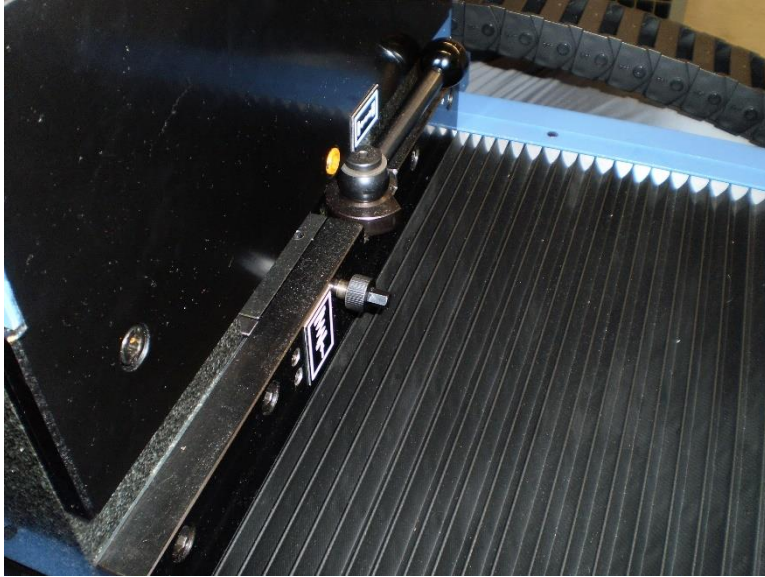




# Mitlaufende Spitze, für Antrieb- und Abtriebseite



# Manual Betätigung

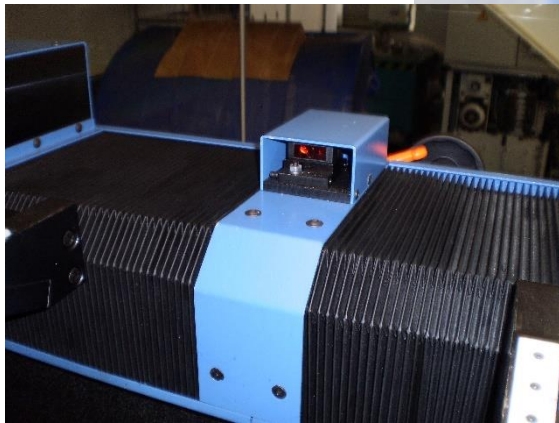
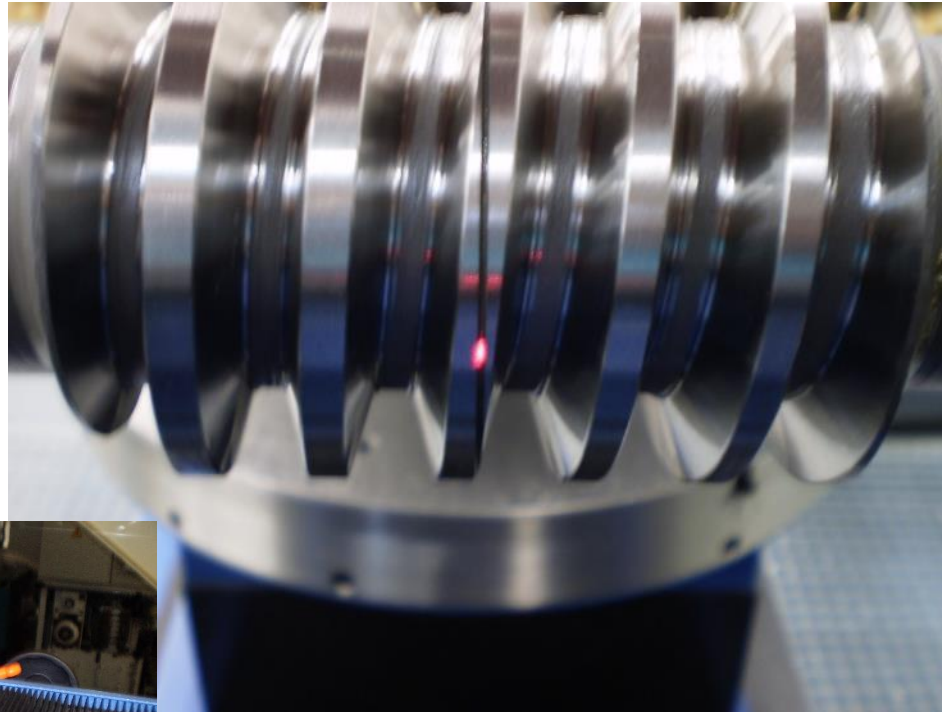


*Klemmung der Meßschlitten für  
Einflankenmessung*



*Wahl zwischen Zwei- und  
Einflankenmessung*

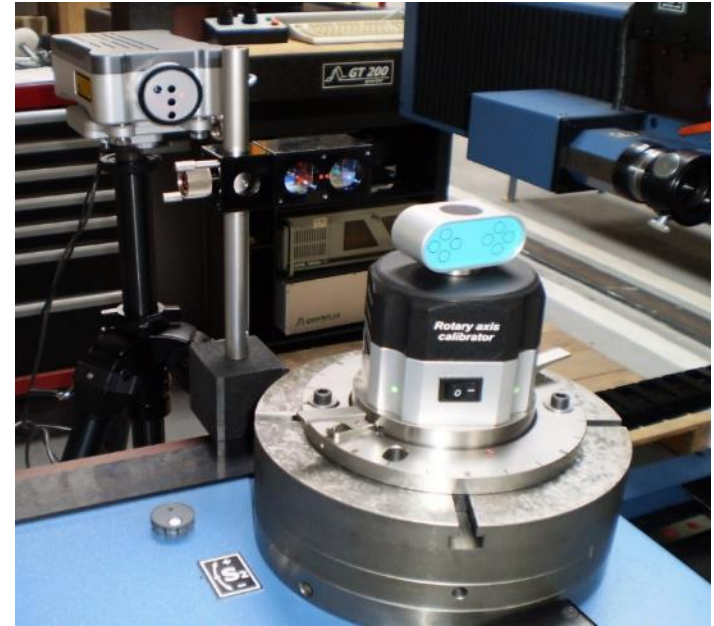
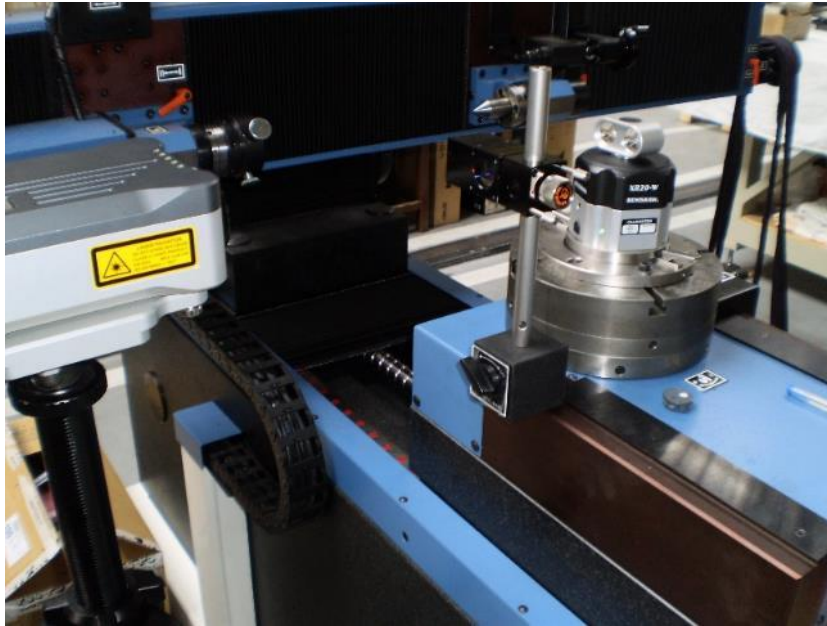
# Die Mittigkeit der Schnecke wird mittels Laser kontrolliert



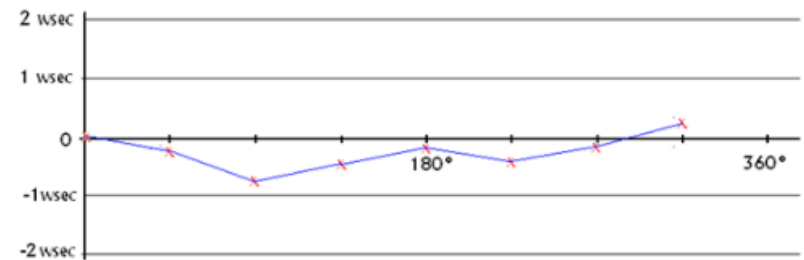
*Sehr wichtig für kurze Schnecken und  
auch für sog. Duplex-Schnecken*



# Kontrolle des Tisches mittels Laser

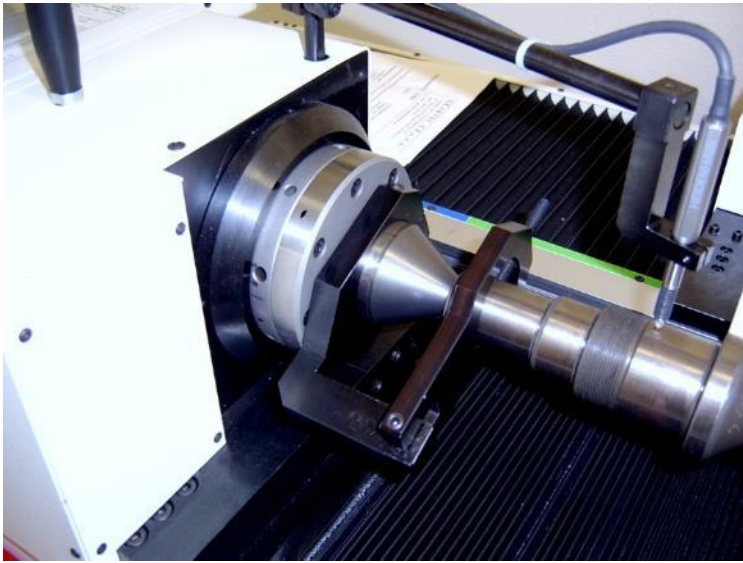


*Rotationsgenauigkeit bis 1 wsec.*



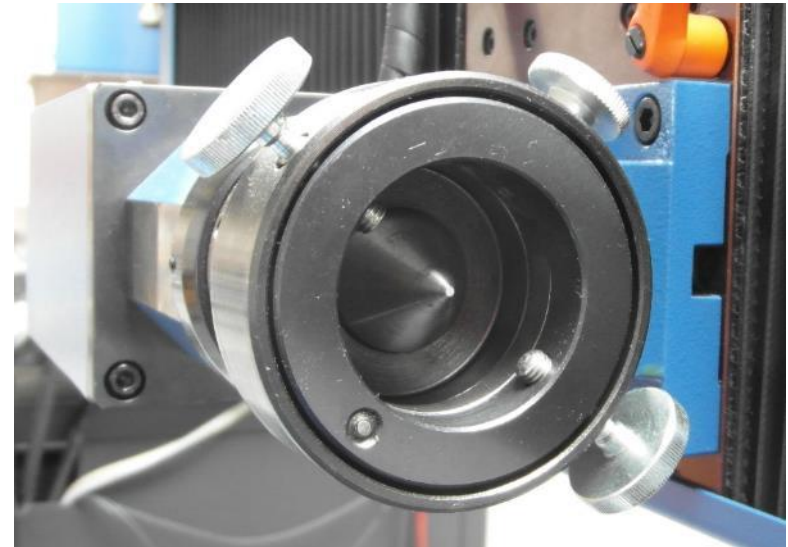
# Zubehör - Drehherzen

## Standard Ausführung



*Spannbereich 0-20, 0-40mm für normale Genauigkeit*

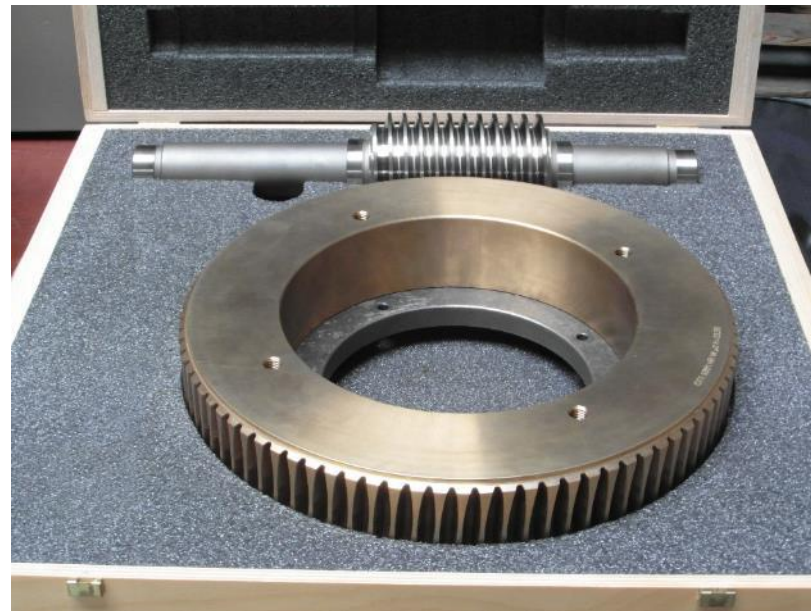
## Spezielle Ausführung



*Spannbereich 0-40mm für beste Genauigkeit*

# Zubehör - Kalibriervorrichtungen

Kontrolldorn & Meisterradsatz (DIN2)





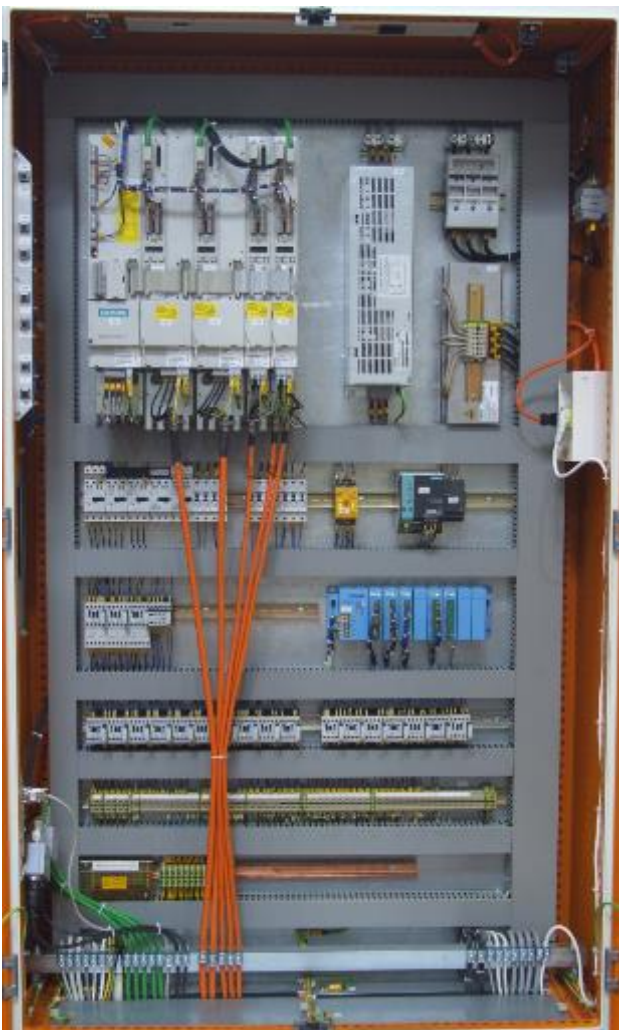
# Bedienerpanel



*Hilfspanel für das  
manuelle Einfädeln*

*Hauptpanel mit Knöpfen und  
Drehzahlregulation*

# Elektroschrank und Steuerung Rechner



# Steuerung Rechner

Leistungsfähige Industrie Rechner  
von Advantec

Messkarten Heidenheim für  
Datenübertragung

Steuerung I/O Karten Advantec für  
„Hardware Kommunikation“



# Einflankenmessung

1. Messung im Herstellungsprozess
2. Erhöhung der Qualität
3. Optimierung von Verzahnungsparametern
4. Schnelle Messung und sichere Resultate





# Vielen Dank für Ihr Vertrauen

GEARTEC.CZ, s.r.o.  
Křižíkova 270  
250 88 Čelákovice  
Česká republika

[info@gartec.cz](mailto:info@gartec.cz)

[www.gartec.cz](http://www.gartec.cz)