

COOKBOOK

Messstrategien für die
taktile Koordinatenmesstechnik

Leseprobe



Name	Messwert	Oberer Grenzwert	Punkte	Filtertyp	Lc	WLI	Tasteradius	Scangeschwindigkeit	Berechnungsmethode
Round_23	0,0273	0,0500	4924	Teilpass Gauss	-	50	2,5000	19,635	Minimum-Elemente

Einführung

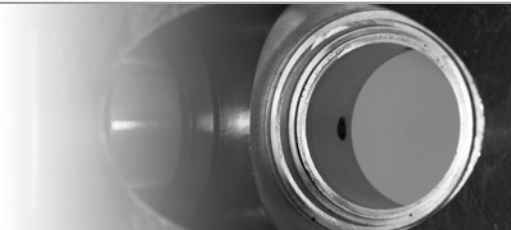
11

- Das Messstrategien-Cookbook verstehen 12
- Grundlegende Messstrategien 13

Bohrungen (Metall)





15

- Antaststrategien Z100 16
-  Durchmesser für Funktionsprüfung 17
- Durchmesser für Prozesskontrolle 17
- Durchmesser als 2-Punkt-Maß 18
- Durchmesser mit Hüllbedingung (funktional) 19
-  Rundheit für Funktionsprüfung 20
-  Zylinderform für Funktionsprüfung 21
-  Geradheit der Achse für Funktionsprüfung 22
- Geradheit von Mantellinien mit Z100GS 23
-  Koordinaten für Funktionsprüfung 24
- 2D-Koordinaten (Prozesskontrolle) 24
-  Position für Funktionsprüfung – ISO 25
- Position mit MMC für Funktionsprüfung – ISO 26
- Position für Funktionsprüfung – ASME 27
-  Parallelität für Funktionsprüfung – ISO 28
- Parallelität für Funktionsprüfung – ASME 29
-  Rechtwinkligkeit zu einer Fläche für Funktion – ISO 30




Übersicht

Inhalt

	Richtungen/Winkel für Prozesskontrolle.....	30
	Rechtwinkligkeit zu einer Fläche für Funktion – ASME	31
	Rechtwinkligkeit zu Achse für Funktionsprüfung – ISO	32
	Rechtwinkligkeit zu Achse für Funktionsprüfung – ASME.....	33
	Neigung zu Fläche für Funktionsprüfung – ISO	34
	Neigung zu Fläche für Funktionsprüfung – ASME	35
	Koaxialität / Konzentrität einer gestuften Bohrung – ISO	36
	Abstand zweier Bohrlöcher	37
	Sacklochtiefe mit Z106	38

Gewindebohrungen (Metall)



39

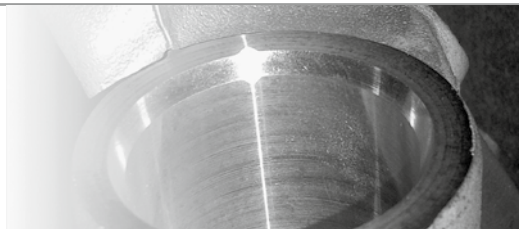
	Antaststrategien Z110/Z111	40
	Geformtes Gewinde: 2D-Koordinaten	41
	Geschnittene Gewindebohrung: 2D-Koordinaten	42



Kegelbohrungen (Metall)




43

	Antaststrategien Z115	44
	Kegeltiefe für Funktionsprüfung	45
	Kegeltiefe für Prozesskontrolle	45
	Kegelwinkel für Funktionsprüfung	46
	Kegelwinkel für Prozesskontrolle	46





Übersicht

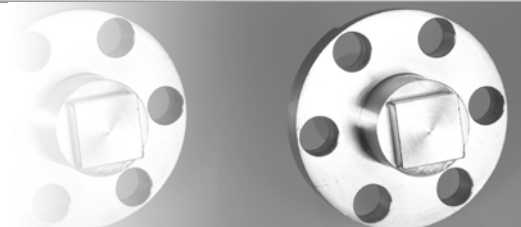
Inhalt

	Kegelrundheit für Funktionsprüfung	47
	Kegelposition für Funktionsprüfung.....	48
	2D-Koordinaten (Prozesskontrolle)	48

Bohrbilder





49

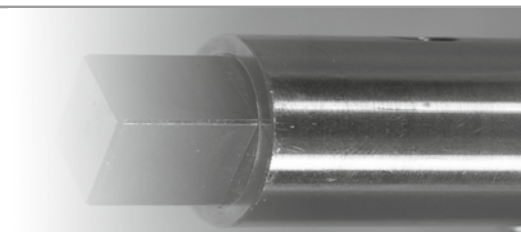
	Lochkreisdurchmesser	50
	Position des Bohrbildes (1).....	51
	Position des Bohrbildes (2).....	52
	Bohrbildposition für Prozesskontrolle.....	52
	Verbundposition von Bohrbildern – ASME	53



Wellen (Metall)









55

	Antaststrategien Z200	56
	Durchmesser für Funktionsprüfung.....	57
	Durchmesser für Prozesskontrolle	57
	Durchmesser als 2-Punkt-Maß	58
	Durchmesser mit Hüllbedingung	59
	Rundheit für Funktionsprüfung.....	60
	Zylinderform für Funktionsprüfung	61
	Geradheit der Achse für Funktionsprüfung	62
	Geradheit von Mantellinien mit Z200GS	63








Übersicht

Inhalt

	Koordinaten für Funktionsprüfung	64
	2D-Koordinaten (Prozesskontrolle)	64
	Position für Funktionsprüfung – ISO	65
	Position für Funktionsprüfung – ASME.....	66
	Parallelität für Funktionsprüfung – ISO.....	67
	Parallelität für Funktionsprüfung – ASME.....	68
	Parallelität von Mantellinien mit Z200GS	69
	Rechtwinkligkeit zu einer Fläche für Funktion – ISO	70
	Richtungen/Winkel für Prozesskontrolle	70
	Rechtwinkligkeit zu einer Fläche für Funktion – ASME	71
	Rechtwinkligkeit zu Achse für Funktionsprüfung – ISO	72
	Rechtwinkligkeit zu Achse für Funktionsprüfung – ASME.....	73
	Neigung zu einer Fläche für Funktion – ISO	74
	Neigung zu einer Fläche für Funktion – ASME	75
	Koaxialität / Konzentrität zweier Wellenabschnitte – ISO	76
	Koaxialität zweier Lager	77
	Rundlauf für Funktionsprüfung.....	78
	Rundlauf (Prozesskontrolle)	78
	Gesamtrundlauf für Funktionsprüfung.....	79
	Gesamtrundlauf (Prozesskontrolle)	79

Kegel (Metall)








81

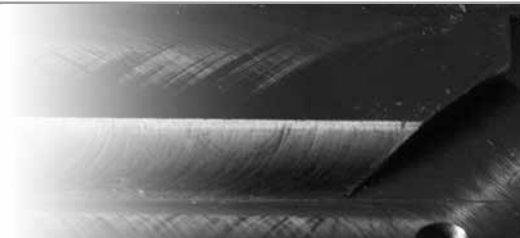
	Antaststrategien Z215	82
	Kegelschafthöhe für Funktionsprüfung	83
	Kegelschafthöhe für Prozesskontrolle	83
	Kegelwinkel für Funktionsprüfung	84
	Kegelwinkel für Prozesskontrolle	84
	Kegelrundheit für Funktionsprüfung	85
	Kegelposition für Funktionsprüfung	86
	2D-Koordinaten (Prozesskontrolle)	86



Flächen (Metall)





87

	Antaststrategien Z400L	88
	Antaststrategien Z400G / Z400GC	89
	Ebenheit für Funktionsprüfung	90
	Geradheit für Funktionsprüfung	91
	Koordinate für Prozesskontrolle	92
	Parallelität für Funktionsprüfung	93
	Rechtwinkligkeit zu Fläche für Funktionsprüfung	94
	Richtungen/Winkel für Prozesskontrolle	94
	Rechtwinkligkeit zu Achse für Funktionsprüfung	95
	Neigung zu Fläche für Funktionsprüfung	96
	Planlauf für Funktionsprüfung	97







Übersicht

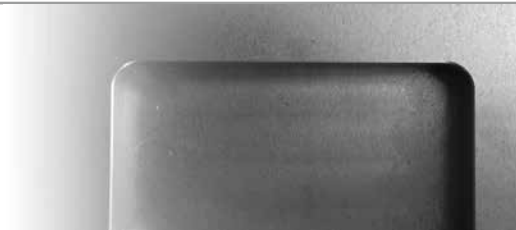
Inhalt

	Planlauf (Prozesskontrolle).....	97
	Gesamtplanlauf für Funktionsprüfung	98
	Gesamtplanlauf (Prozesskontrolle)	98
	Nutbreite.....	99
	Symmetrie einer Nut für Funktionsprüfung	100

Oberflächen (Metall)




101

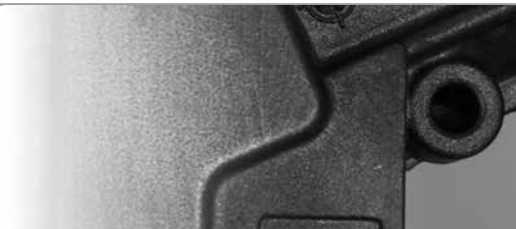
	Antaststrategien Z410	102
	Linienprofil für Funktionsprüfung (1).....	103
	Linienprofil für Funktionsprüfung (2).....	104
	Profil für Funktionsprüfung (1).....	105
	Profil für Funktionsprüfung (2).....	106
	Radienmessung an Kreissegmenten mit Z415.....	107
	Koordinaten einer Rundung / eines Kreissegments mit Z415.....	108



Gussteile

109

	Loch: Koordinaten für Prozesskontrolle mit Z120L.....	110
	Loch: Durchmesser für Prozesskontrolle mit Z120D	111
	Ebene: Koordinaten für Prozesskontrolle mit Z420L.....	112





Übersicht

Inhalt

Blech

113

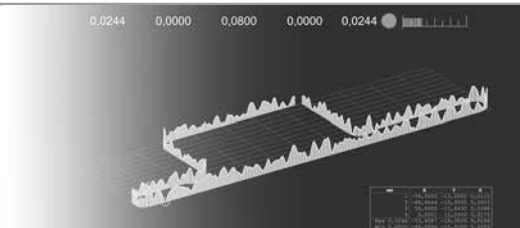
 Koordianten eines Rundloches mit Z140L 114
Koordianten eines Langlochs mit Z142L 115
Koordianten eines Rechteckloches mit Z144L 116
Koordianten eines Bolzens mit Z240L 117
Koordianten eines Kegels mit Z245L 118
Koordianten einer Halbkugel mit Z340L 119
 Spaltmaß mit Z440 120
Bündigkeit (Übergangsmaß) mit Z440 121



Ergebnisdarstellungen

123

Standardprotokoll 124
Tabellenprotokoll 125
Formplott 126
Zylinderplott und kumulierte Rundheiten 127
Mantellinienplott 128
2-Koordinaten-Plott 129
Positionsplott 130
Ansichtsprotokoll 131
Erweitertes Standardprotokoll 132
Prozessprotokoll 133
Erstmusterprüfbericht 134



Übersicht

Inhalt

Fehlerverlauf	135
Statistische Kenngrößen	136
Lochbilddarstellung	137
Linienprofilplott.....	138
Flächenprofilplott	139

Ausrichtungen

141

Basissystem: Drei senkrecht zueinander stehende Flächen	142
Basissystem: Fläche mit 2 Bohrungen	143
Basissystem: Welle	144
Basissystem: 2 senkrechte Bohrungen/Lagersitze.....	145
Basissystem: 3-2-1-Ausrichtung (RPS).....	146
Basissystem: 3D-Einpassung.....	147
Drehtischachsen-Bestimmung am Passzylinder	148
Drehtischachsen-Bestimmung am Bauteil	149
Einzelpunktanzahl für Maß- und Lagemessungen	150
Copyright	151
Nummernverzeichnis	153



Einführung



Übersicht

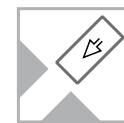
Das Messstrategien-Cookbook verstehen

Dieses "Messstrategien Cookbook" beinhaltet einige der häufigsten Messaufgaben (die Messaufgabenhäufigkeit wurde im Rahmen einer Studie der Carl Zeiss Global Application Knowledge Group ermittelt). Diese "Default-Rezepte" sind ein guter Anfang, sich einer Messaufgabe zu nähern, wenn es keine weitergehende Information zur Messaufgabe gibt. Aber es sind nur allgemeine Vorschläge – wenn Sie mehr über die Fertigung und die Funktion Ihres Teils wissen, können Sie die Einstellwerte besser auf Ihre Messaufgabe anpassen. Bitte vergessen Sie nicht, alle vorgenommenen Abweichungen von den Defaulteinstellungen immer schriftlich zu dokumentieren.

Wenn Sie diese Rezepte (Messstrategien) anwenden wollen, können Sie auf diese schon im PMI im CAD-Modell verweisen (als Konstrukteur) oder im Messprogramm (als Messtechniker), immer unter Benutzung der Rezepte-Namenskonvention. Wenn Sie beispielsweise die Position einer geschnittenen Gewindebohrung so wie hier im Cookbook beschrieben messen wollen („R111L“ auf Seite 42), können Sie in Ihrem CNC-Messprogramm das Prüfmerkmal "GewBohrung_22_R111L-F" nennen. Damit ist klargestellt, dass die Cookbook-Strategie R111L-F angewendet wurde. Dies erhöht die Vergleichbarkeit Ihrer Programmierung und Ihrer Messergebnisse.

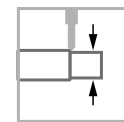


Für viele Strategien gibt es Unterschiede in Antastung und Auswertung, abhängig vom Zweck der Messung:



Funktionsprüfung

Besteht die Messaufgabe darin, die funktionalen Spezifikationen zu prüfen, um Zusammenbau/Passung sicherzustellen, eine Lehre zu ersetzen, einen Erstmusterprüfbericht zu erstellen oder Wareneingangs- bzw. -ausgangsprüfungen durchzuführen? Dann werden die normkorrekten, aufgeschlüsselten Funktionsmaße gebraucht, um Aussagen zu Passung/Pairung etc. treffen zu können und Abweichungen detailliert dokumentieren zu können.



Prozesskontrolle

Besteht die Messaufgabe darin, Fertigung und Produktionsprozess zu überwachen oder c_g -, c_{gk} - oder GR&R-Werte zu berechnen? Dann brauchen Sie möglichst stabile, ausreißerunabhängige, wiederholbare und schnelle Ergebnisse, die Ihnen relative Abweichungen der Werkstücke zueinander in der Serie aufzeigen.

Übersicht

Grundlegende Messstrategien

Art	Merkmalsnummer	Prüfaufgabe	Zweck
R: Auswertestrategie (Prüfmerkmal)	Bohrung (Metall):100	L: Ortsbestimmung (Location)	-F: Funktionsprüfung
	Sacklochbohrung:106	LC: Koaxialität	-P: Fertigungskontrolle (Process)
Z: Erfassungsstrategie (Messelement)	Gewindebohrung geformt:110	LL: Position	
	Gewindebohrung geschnitten:111	LR: Parallelität	-FS: Funktionsprüfung Einzelpunktantastung
A: Ausrichtung	Kegelbohrung:115	LQ: Rechtwinkligkeit	
	Gussloch:120	LS: Symmetrie	-PS: Fertigungskontrolle Einzelpunktantastung (Process, Single Point)
	Bohrbild:150	R: Lauf (Run)	
D: Ausgabeformat Ergebnisdarstellung	Welle Metall (analog Bohrung):200	TR: Gesamtlauf (Total Run)	
	...		
	Kugel:300	A: Winkel (Angle)	
	Fläche (Metall spandend):400	D: Durchmesser	
	Nut (Metall spandend):404	H: Höhe ...	
	Freiformfläche Metall spandend:410	G: Geom. Form	
	Freiformgussfläche:420	GS: Geradheit (Straightness)	
...	GA: Geradheit Achse ...		

Beispiel 1: R110LL-F Prüfen der Position einer geformten Gewindebohrung:

R	110	LL	-F
---	-----	----	----

Beispiel 2: Z110L-F Messen einer geformten Gewindebohrung für Position (Funktion):

Z	110	L	-F
---	-----	---	----

Alle Rezepte enthalten eine oder mehrere "Zutaten" in Form von Messelementen (z.B. Prüfung einer geschnittenen Gewindebohrung mit Messelement = Zutat Z111L-F) und alle Rezepte enthalten Auswerteeinstellungen (z.B. Berechne die Position der Gewindebohrung mit LSCY).

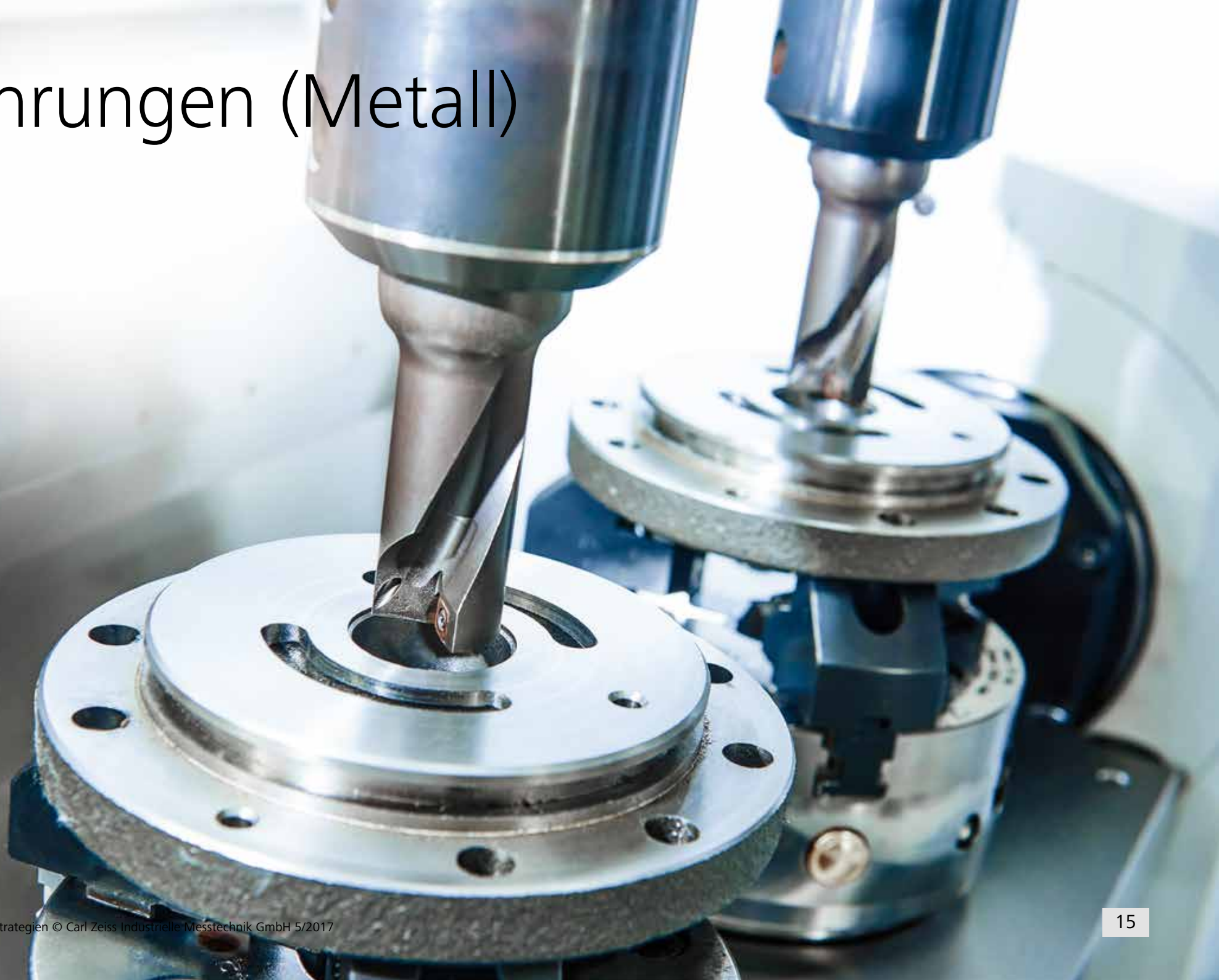
Alle Rezepte wurden von ZEISS daraufhin überprüft, dass sie im Allgemeinen als "gute Defaultstrategie" dienen können. Aber in Abhängigkeit von Ihrer konkreten Messaufgabe und Ihrem konkreten Werkstück können diese Defaultmessstrategien auch unpassend sein. Deswegen ist es unabdingbar, diese Strategien auf konkrete Anwendbarkeit auf die eigene Messaufgabe zu hinterfragen und die Messergebnisse immer auf Plausibilität und Konformität zu überprüfen.

Ein kurzes Einführungsvideo zu diesem Cookbook können Sie hier sehen:

<https://www.youtube.com/watch?v=wW4uYk5tjHw>

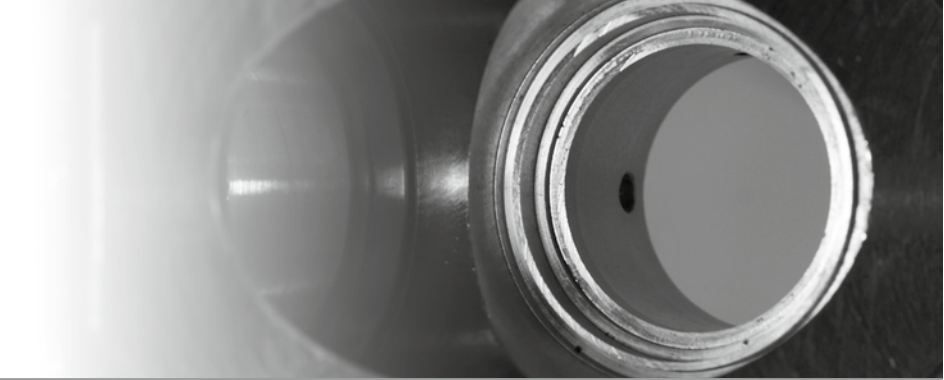


Bohrungen (Metall)



Bohrung (Metall) Zutaten

Antaststrategien Z100



A Definieren des Messelements

Das Messelement ist ein Kreis oder Zylinder

- Die Art des Messelements ist vom Verhältnis zwischen Bohrungstiefe und Bohrungsdurchmesser abhängig.
- Die Anzahl der Kreisbahnen, die zu erfassen sind, sind von der Messaufgabe abhängig (siehe unten stehende Tabelle).
- Wenn nur ein Kreis erfasst wird: Eintauchtiefe ist 2 mm
- Wenn mehrere Kreise erfasst werden: Abstand erste und letzte Kreisbahn 3 mm vom oberen bzw. unteren Ende der Bohrung

Bohrlochtiefe	Z100L-F Bohrung für Position	Z100L-P Bohrung für 2D-Position	Z100G-F Geometrische Form
<1 x Durchmesser	1 Kreis	1 Kreis	1 Kreis, gemessen senkrecht zur Bohrachse
1-3 x Durchmesser	Zylinder aus 3 Kreisbahnen	1 Kreis	Zylinder aus 3 Kreisen, gemessen senkrecht zur Bohrungsachse
>3 x Durchmesser	Zylinder aus 5 Kreis- bahnen	1 Kreis	Zylinder aus 5 Kreisen, gemessen senkrecht zur Bohrungsachse

Bohrlochtiefe	Z100D-F Durchmesser (funktional)	Z100D-P Durchmesser (Prozesskontrolle)
<1 x Durchmesser	1 Kreis (Passung: Zylinder aus 2 Kreisbahnen)	1 Kreis
1-3 x Durchmesser	Zylinder aus 3 Kreisbahnen	Zylinder aus 2 Kreisbahnen
>3 x Durchmesser	Zylinder aus 5 Kreisbahnen	Zylinder aus 2 Kreisbahnen

B Messen des gewählten Elements

Antastmodus: Scanning. Winkelbereich 380° oder 400° (kleiner Durchmesser).

Scanning gegen Uhrzeigersinn. Scanningparameter (wenn nicht VAST-Navigator: ansonsten "optimal"):

Ø Bohrloch	Geschwindigk. in mm/s Z100G-F	Geschwindigk. in mm/s Z100L-F Z100D-F	Geschwindigk. in mm/s Z100L-P Z100D-P	Antastpunk- te pro Kreis, Winkelbe- reich	Tastsensor Ø Tastkugel
< 8 mm	a: max. 3 p: max. 2	a: max. 5 p: max. 2	a: max. 10 p: max. 5	min. 145 für 400°	max. 3 mm
8 bis 25 mm	a: max. 5 p: max. 3	a: max. 10 p: max. 5	a: max. 15 p: max. 5	min. 425 für 380°	max. 3 mm
26 bis 80 mm	a: max. 5 p: max. 3	a: max. 10 p: max. 5	a: max. 30 p: max. 10	min. 1270 für 380°	max. 3 mm
81 bis 250 mm	a: max. 10 p: max. 5	a: max. 15 p: max. 10	a: max. 40 p: max. 20	min. 4250 für 380°	5 mm
> 250 mm	a: max. 15 p: max. 10	a: max. 25 p: max. 15	a: max. 50 p: max. 25	min. 12700 für 380°	> 5 mm

a: Aktiver Sensor, p: Passiver Sensor

Scanninggeschwindigkeit und andere Einstellwerte können sensorabhängig abweichen.
Die Messergebnisse müssen deshalb immer auf Plausibilität geprüft werden.

C Definieren der Einstellwerte

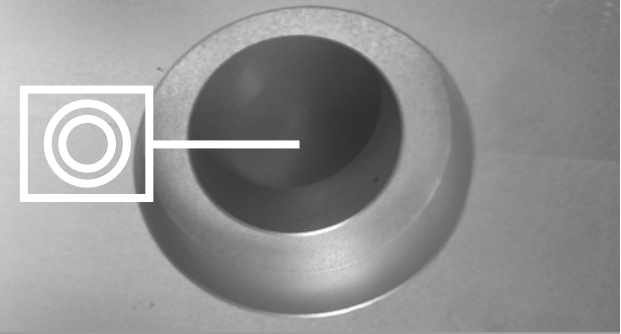
Voreinstellung für Ausgleichsverfahren: LSCI/LSCY Gaußkreis oder Gaußzylinder

- Ausreißereliminierung Sigma: $\pm 3s$
- Vorfilter: 10-5000 W/U, 5 Nachbarpunkte
- Filtereinstellungen siehe unten stehende Tabelle

Ø Bohrloch	Grenzwellenzahl
< 8 mm	15 W/U Gaußfilter
8 bis 25 mm	50 W/U Gaußfilter
26 bis 80 mm	150 W/U Gaußfilter
81 bis 250 mm	500 W/U Gaußfilter
> 250 mm	1500 W/U Gaußfilter

Bohrung (Metall)

Koaxialität / Konzentrität einer gestuften Bohrung – ISO



Ermittlung der Koaxialitätsabweichung eines Bohrlochs zu einer anderen Bohrung. Gemäß ISO 1101 werden Lagetoleranzen wie diese normalerweise als Einzelkreise gemessen und separat ausgewertet. In diesem Rezept modifizieren wir die Auswertung, um nur ein Ergebnis zu erhalten, ohne Formabweichungen zu berücksichtigen.

1 Vorbereitung

Erstellen eines Messablaufs mit eingemessenen Tastern, Basissystem und Sicherheitsebenen.

2 Erfassen der gewählten Messelemente

Entscheidung mit Merkmalen je nach "Bohrlochtiefe" und "Bohrungsdurchmesser".

Bohrlochtiefe > 1 x Durchmesser	Messelemente	Zutat / Strategie
Bezugselement Bohrung: ja Tolerierte Bohrung: ja	Bezugselement Merkmal: Zylinder Toleriertes Merkmal: Zylinder Weiteres Bezugselement: nein	Z100L-F (Seite 16) Z100L-F (Seite 16) ./.
Bezugselement Bohrung: ja Tolerierte Bohrung: nein	Bezugselement Merkmal: Zylinder Toleriertes Merkmal: Kreis Weiteres Bezugselement: nein	Z100L-F (Seite 16) Z100L-F (Seite 16) ./.
Bezugselement Bohrung: nein Tolerierte Bohrung: ja	Bezugselement Merkmal: Kreis Toleriertes Merkmal: Zylinder Weiteres Bezugselement: Deckfläche	Z100L-F (Seite 16) Z100L-F (Seite 16) Z400L-F (Seite 88)
Bezugselement Bohrung: nein Tolerierte Bohrung: nein	Bezugselement Merkmal: Kreis Toleriertes Merkmal: Kreis Weiteres Bezugselement: Deckfläche	Z100L-F (Seite 16) Z100L-F (Seite 16) Z400L-F (Seite 88)

3 Erstellen und definieren des Prüfmerkmals

Entscheidung je nach "Bohrlochtiefe" und "Bohrungsdurchmesser".

Bohrlochtiefe > 1 x Durchmesser	Merkmal
Bezugselement Bohrung: ja / Tolerierte Bohrung: ja oder nein	Koaxialität
Bezugselement Bohrung: nein / Tolerierte Bohrung: ja oder nein	Konzentrität

Erstellung eines Koaxial- oder Konzentritätsmerkmals (je nach Tabelle) mit ID-Erweiterung "R100LC-F" mit primärem Bezugselement wie definiert (und Zweitbezugsebene) wie angegeben.

4 Definieren der Auswerteeinstellungen

Bezugslänge = Länge der Zylinderachse

Die erforderlichen Auswertemethoden für die tolerierte Bohrung und Bezugselemente sind:

Messelement	Ausgleichsverfahren
Tolerierte Bohrung	LSCI Gaußkreis / LSCY Gaußzylinder
Zylinder/Kreis als Bezugselement	MICI / MICY Pferchkreis/ -zylinder
Projektionsebene	LSPL Gaußebene

5 Ausgeben der Prüfmerkmale

Ausgabe Koaxialitäts- oder Konzentritätsabweichung "R100LC-F" ins Protokoll.

Als Ausgabeformat (Protokollvorlage) eignet sich z.B:

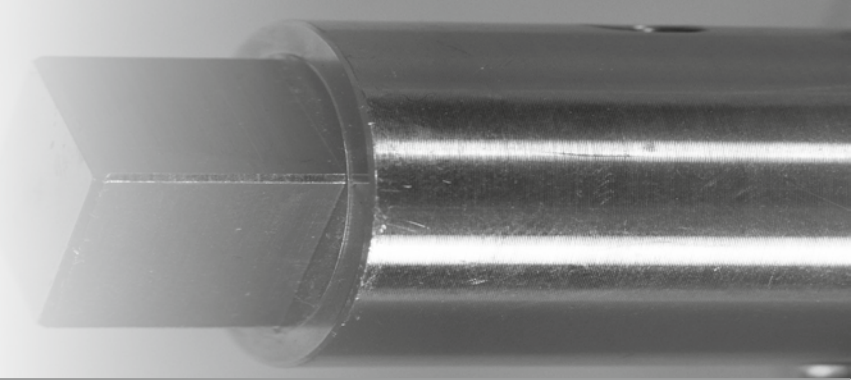
Ausgabeformat	Darstellung / Protokollvorlage
Standardprotokoll	D050-F (Seite 124)
Coax_R100LC	0.1744 0.0000 0.2000 0.0000 0.1744
Coax_R100LC.Z	0.0050 0.0000 0.1000 -0.1000 0.0050
Coax_R100LC.X	0.0871 0.0000 0.1000 -0.1000 0.0871

Wellen (Metall)



Welle (Metall) Zutaten

Antaststrategien Z200



A Definieren des Messelements

Das Merkmal ist ein Kreis oder ein Zylinder.

- Die Art des Messelements hängt vom Verhältnis zwischen Wellenlänge und Wellendurchmesser ab.
- Anzahl der zu messenden Bahnen (Kreise) wie in unten stehender Tabelle sind von der Messaufgabe abhängig.
- Wenn nur ein Kreis gemessen wird: Messhöhe ist 2 mm
- Wenn mehrere Kreise gemessen werden: erster und letzter Kreis 3 mm vom oberen Bereich und Grund der Welle entfernt

Länge der Welle	Z200L-F Welle für Position	Z200L-P Welle für 2D-Position	Z200G-F Geometrische Form
< 1 x Durchmesser	1 Kreis	1 Kreis	1 Kreis, gemessen senkrecht zur Wellenachse
1-3 x Durchmesser	Zylinder aus 3 Kreisbahnen	1 Kreis	Zylinder aus 3 Kreisen, gemessen senkrecht zur Wellenachse
> 3 x Durchmesser	Zylinder aus 5 Kreisbahnen	1 Kreis	Zylinder aus 5 Kreisen, gemessen senkrecht zur Wellenachse

Länge der Welle	Z200D-F Durchmesser (funktional)	Z200D-P Durchmesser (Prozesskontrolle)
< 1 x Durchmesser	1 Kreis (Passung: Zylinder aus 2 Kreisbahnen)	1 Kreis
1-3 x Durchmesser	Zylinder aus 3 Kreisbahnen	Zylinder aus 2 Kreisbahnen
> 3 x Durchmesser	Zylinder aus 5 Kreisbahnen	Zylinder aus 2 Kreisbahnen

B Messen des gewählten Elements

Antastmodus: Scanning. Winkelbereich 380° oder 400° (kleiner Durchmesser).

Scanning gegen Uhrzeigersinn. Scanningparameter (wenn nicht VAST-Navigator: ansonsten "optimal"):

Ø Welle	Geschwindigk. in mm/s Z200G-F	Geschwindigk. in mm/s Z200L-F Z200D-F	Geschwindigk. in mm/s Z200L-P Z200D-P	Antastpunk- te pro Kreis, Winkelbe- reich	Tastsensor Ø Tastkugel
< 8 mm	a: max. 2 p: max. 1	a: max. 3 p: max. 2	a: max. 5 p: max. 3	min. 145 für 400°	max. 3 mm
8 bis 25 mm	a: max. 3 p: max. 2	a: max. 5 p: max. 3	a: max. 10 p: max. 5	min. 425 für 380°	max. 3 mm
26 bis 80 mm	a: max. 3 p: max. 2	a: max. 10 p: max. 3	a: max. 15 p: max. 5	min. 1270 für 380°	max. 3 mm
81 bis 250 mm	a: max. 5 p: max. 3	a: max. 15 p: max. 5	a: max. 25 p: max. 10	min. 4250 für 380°	5 mm
> 250 mm	a: max. 10 p: max. 5	a: max. 17 p: max. 7	a: max. 30 p: max. 10	min. 12700 für 380°	> 5 mm

a: Aktiver Sensor, p: Passiver Sensor

Scanninggeschwindigkeit und andere Einstellwerte können sensorabhängig abweichen.
Die Messergebnisse müssen deshalb immer auf Plausibilität geprüft werden.

C Definieren der Einstellwerte

Voreinstellung für Ausgleichsverfahren: LSCI Gaußkreis / LSCY Gaußzylinder

- Ausreißerparameter Sigma: $\pm 3\sigma$
- Vorfilter: 10-5000 W/U, 5 Nachbarpunkte, Scanning-Modus
- Filtereinstellungen in unten stehender Tabelle

Ø Welle	Grenzwellenzahl
< 8 mm	15 W/U Gaußfilter
8 bis 25 mm	50 W/U Gaußfilter
26 bis 80 mm	150 W/U Gaußfilter
81 bis 250 mm	500 W/U Gaußfilter
> 250 mm	1500 W/U Gaußfilter

Koaxialität / Konzentrität zweier Wellenabschnitte – ISO



Ermittlung der Koaxialitätsabweichung eines Wellenabschnitts zu einem nächsten Wellenabschnitt. Gemäß ISO 1101 werden Lagetoleranzen wie diese normalerweise als Einzelkreise gemessen und separat ausgewertet. In diesem Rezept modifizieren wir die Auswertung, um nur ein Ergebnis (ohne Formabweichungsanteil) zu erhalten.

1 Vorbereitung

Erstellen eines Messablaufs mit eingemessenen Tastern, Basissystem und Sicherheitsebenen.

2 Erfassen der gewählten Messelemente

Entscheidung mit Merkmalen je Relation "Wellenabschnittslänge" zu "Wellenabschnittsdurchmesser".

Abschnittlänge > 1 x Durchmesser	Prüfmerkmal und Messelement	Zutat / Strategie
Wellenabschnitt für Bezug: ja Tolerierter Wellenabschnitt: ja	Bezugselement Merkmal: Zylinder Toleriertes Merkmal: Zylinder Weiteres Bezugselement: nein	Z200L-F (Seite 56) Z200L-F (Seite 56) ./.
Wellenabschnitt für Bezug: ja Tolerierter Wellenabschnitt: nein	Bezugselement Merkmal: Zylinder Toleriertes Merkmal: Kreis Weiteres Bezugselement: nein	Z200L-F (Seite 56) Z200L-F (Seite 56) ./.
Wellenabschnitt für Bezug: nein Tolerierter Wellenabschnitt: ja	Bezugselement Merkmal: Kreis Toleriertes Merkmal: Kreis Weiteres Bezugselement: Deckfläche	Z200L-F (Seite 56) Z200L-F (Seite 56) Z400L-P (Seite 88)
Wellenabschnitt für Bezug: nein Tolerierter Wellenabschnitt: nein	Bezugselement Merkmal: Kreis Toleriertes Merkmal: Kreis Weiteres Bezugselement: Deckfläche	Z200L-F (Seite 56) Z200L-F (Seite 56) Z400L-P (Seite 88)

3 Erstellen und definieren des Prüfmerkmals

Entscheidung mit Merkmalen je Relation "Wellenabschnittslänge" zu "Wellenabschnittsdurchmesser".

Wellenabschnittslänge > 1 x Durchmesser	Merkmal
Wellenabschnitt für Bezug: ja / Tolerierter Wellenabschnitt: ja oder nein	Koaxialität
Wellenabschnitt für Bezug: nein / Tolerierter Wellenabschnitt: ja oder nein	Konzentrität

Erstellung eines Koaxial- oder Konzentritätsmerkmals (je nach Tabelle) mit ID-Erweiterung "R200LC-F" mit primärem Bezugselement wie definiert (und Zweitbezugsebene wie angegeben).

4 Definieren der Auswerteeinstellungen

Bezugslänge = Länge der Abschnittsachse

Die erforderlichen Auswertemethoden für den tolerierten Wellenabschnitt und die Bezugselemente sind:

Messelement	Ausgleichsverfahren
Tolerierter Wellenabschnitt	LSCI Gaußkreis / LSCY Gaußzylinder
Zylinder/Kreis als Bezugselement	MCCI / MCCY Hüllkreis / Zylinder
Projektionsebene	LSPL Gaußebene

5 Ausgeben der Prüfmerkmale

Ausgabe Koaxialitäts- oder Konzentritätsabweichung "R200LC-F" ins Protokoll.

Als Ausgabeformat (Protokollvorlage) eignet sich z.B:

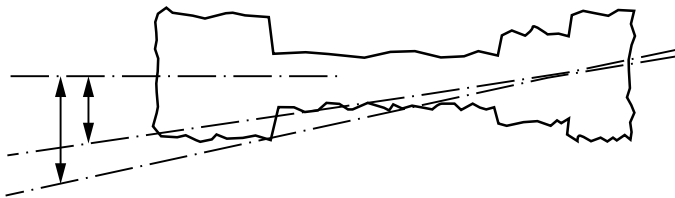
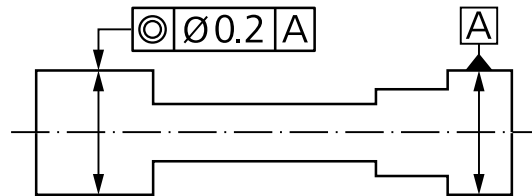
Ausgabeformat	Darstellung / Protokollvorlage
Standardprotokoll	D050-F (Seite 124)

Welle (Metall)

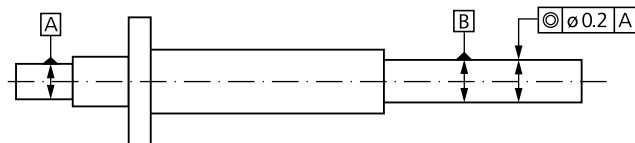
Koaxialität zweier Lager



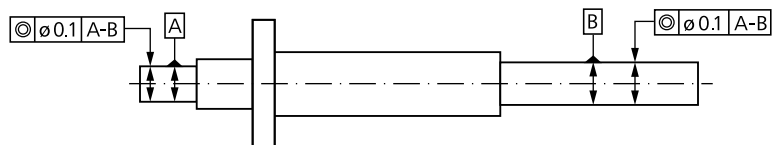
Mit nur einem kleinen, weit entferntem Bezugsselement wird die Auswertung der Koaxialität (ISO1101) **sehr schwierig**:



Daher die Idee, die Interpretation zu ändern von:



zu:



Dies kann nur nach Rücksprache mit dem Konstrukteur / Prüfplaner / Kunden erfolgen!

1 Vorbereitung

Erstellen eines Messablaufs mit eingemessenen Tastern, Basissystem und Sicherheitsebenen.

2 Erfassen der gewählten Messelemente

Vorbereiten des Messablaufplans mit:

Messelement	Zutat / Strategie
Zylinder A	Z200L-P (Seite 56) – immer Messung eines Zylinders nicht eines Kreises
Zylinder B	Z200L-P (Seite 56) – immer Messung eines Zylinders nicht eines Kreises

3 Erstellen und definieren des Prüfmerkmals

Erstellung von zwei Merkmalen "Koaxialität" mit der ID-Erweiterung "R200LCB-F" (A und B zusammen als Stufenzylinder), ein Mal mit A als toleriertem Merkmal und ein Mal mit B als toleriertem Merkmal.

4 Definieren der Auswerteeinstellungen

Die erforderlichen Auswertemethoden für Position und Bezugsselemente sind:

Messelement	Ausgleichsverfahren für beide Kreise
Zylinder	LSCY Gaußzylinder

5 Ausgeben der Prüfmerkmale

Ausgabe von zwei Koaxialitätsabweichungen "R200LCB-F" ins Protokoll.

Als Ausgabeformat (Protokollvorlage) eignet sich z.B.:

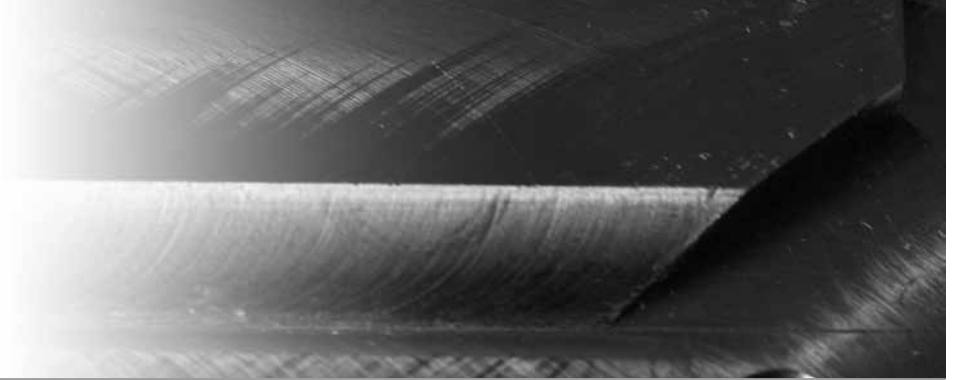
Ausgabeformat	Darstellung / Protokollvorlage
Standardprotokoll	D050-F (Seite 124)
⊙ A_B_R200LCB	0.1079 0.0000 0.2000 0.0000 0.1079
⊙ B_A_R200LCB	0.0464 0.0000 0.2000 0.0000 0.0464

Flächen (Metall)



Fläche (Metall) Zutaten

Antaststrategien Z400L



A Definieren des Messelements

Das Messelement ist eine Ebene.

B Erfassen des gewählten Messelements

Scanning-Modus

Antastung immer 10 % von Kanten entfernt, senkrecht zu Wellen/Riefen (Bearbeitungsrichtung).

Scanningparameter:

Flächengröße (Länge)	Z400L-F und -P Ebene für Lage
< 25 mm	Tastkugeldurchmesser: 3 mm Scanning-Geschw. aktiver Sensor: max. 5 mm/s Scanning-Geschw. passiver Sensor: max. 3 mm/s Schrittweite: 0,1 mm
> 25 bis 80 mm	Tastkugeldurchmesser: 3 mm Scanning-Geschw. aktiver Sensor: max. 10 mm/s Scanning-Geschw. passiver Sensor: max. 5 mm/s Schrittweite: 0,1 mm
> 80 bis 250 mm	Tastkugeldurchmesser: 3 mm Scanning-Geschw. aktiver Sensor: max. 20 mm/s Scanning-Geschw. passiver Sensor: max. 10 mm/s Schrittweite: 0,31 mm
> 250 mm	Tastkugeldurchmesser: 5 mm oder mehr Scanning-Geschw. aktiver Sensor: max. 40 mm/s Scanning-Geschw. passiver Sensor: max. 20 mm/s Schrittweite: 1 mm

Scanninggeschwindigkeit und andere Einstellwerte können sensorabhängig abweichen.

Die Messergebnisse müssen deshalb immer auf Plausibilität geprüft werden.

Antasten von mindesten 4 Geraden (Polylinien mit 4 Geraden), 10 % von Kanten entfernt.

Ausnahme: Wenn die anzutastende Fläche zu schmal für 4 Geraden ist, 2 Geraden antasten.

Wenn auch hierfür zu schmal, dann nur 1 Gerade. Diese einzelne Gerade kann allerdings NICHT als primäres Bezugselement verwendet werden.

C Definieren der Einstellwerte

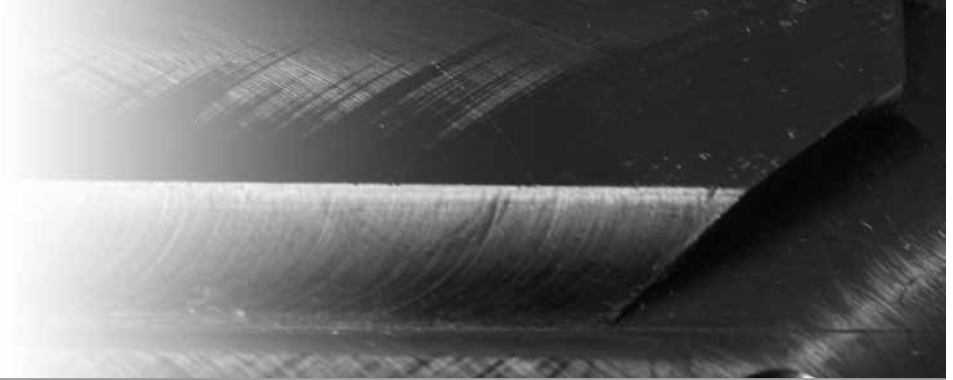
Voreinstellung für Ausgleichsverfahren: LSPL Gaußebene

- Ausreißerparameter Sigma: $\pm 3\sigma$
- Vorfilter: 0-10 mm, 5 Nachbarpunkte, Scanning-Modus
- Filtereinstellungen in unten stehender Tabelle

Flächengröße (Länge)	Z400L-F und -P Ebene für Lage
< 25 mm	$\lambda_c = 0,8$ mm Gaußfilter
> 25 bis 80 mm	$\lambda_c = 0,8$ mm Gaußfilter
> 80 bis 250 mm	$\lambda_c = 2,5$ mm Gaußfilter
> 250 mm	$\lambda_c = 8,0$ mm Gaußfilter

Fläche (Metall) Zutaten

Antaststrategien Z400G / Z400GC



A Definieren des Messelements

Das Messelement ist eine Ebene.

B Erfassen des gewählten Messelements

Scanning-Modus
Antastung immer 10 % von Kanten entfernt, senkrecht zu Wellen/Riefen (Bearbeitungsrichtung).
Scanningparameter:

Rauheit	Z400G-F und Z400GC-F
$Ra \leq 0,025 \mu\text{m}$ oder $Rz \leq 0,1 \mu\text{m}$	Tastkugeldurchmesser: 1 mm Scanning-Geschw. aktiver Sensor: max. 5 mm/s Scanning-Geschw. passiver Sensor: max. 3 mm/s Schrittweite: 0,031 mm
$Ra > 0,025 \mu\text{m}$ bis $0,4 \mu\text{m}$ oder $Rz > 0,1 \mu\text{m}$ bis $1,6 \mu\text{m}$	Tastkugeldurchmesser: 3 mm Scanning-Geschw. aktiver Sensor: max. 10 mm/s Scanning-Geschw. passiver Sensor: max. 5 mm/s Schrittweite: 0,1 mm
$Ra > 0,4 \mu\text{m}$ bis $3,2 \mu\text{m}$ oder $Rz > 1,6 \mu\text{m}$ bis $12,5 \mu\text{m}$	Tastkugeldurchmesser: 3 mm Scanning-Geschw. aktiver Sensor: max. 20 mm/s Scanning-Geschw. passiver Sensor: max. 10 mm/s Schrittweite: 0,31 mm
$Ra > 3,2 \mu\text{m}$ oder $Rz > 12,5 \mu\text{m}$	Tastkugeldurchmesser: 5 mm oder mehr Scanning-Geschw. aktiver Sensor: max. 40 mm/s Scanning-Geschw. passiver Sensor: max. 20 mm/s Schrittweite: 1 mm

Scanninggeschwindigkeit und andere Einstellwerte können sensorabhängig abweichen.
Die Messergebnisse müssen deshalb immer auf Plausibilität geprüft werden.

Für Z400G-F:
Antasten von mindesten 4 Geraden (Polylinien mit 4 Geraden), 10 % von Kanten entfernt.

Für Z400GC-F:
Antasten von mindestens 3 Kreislinien mit großem, mittlerem und kleinem Durchmesser (10 % entfernt von Kante / Mittelpunkt)

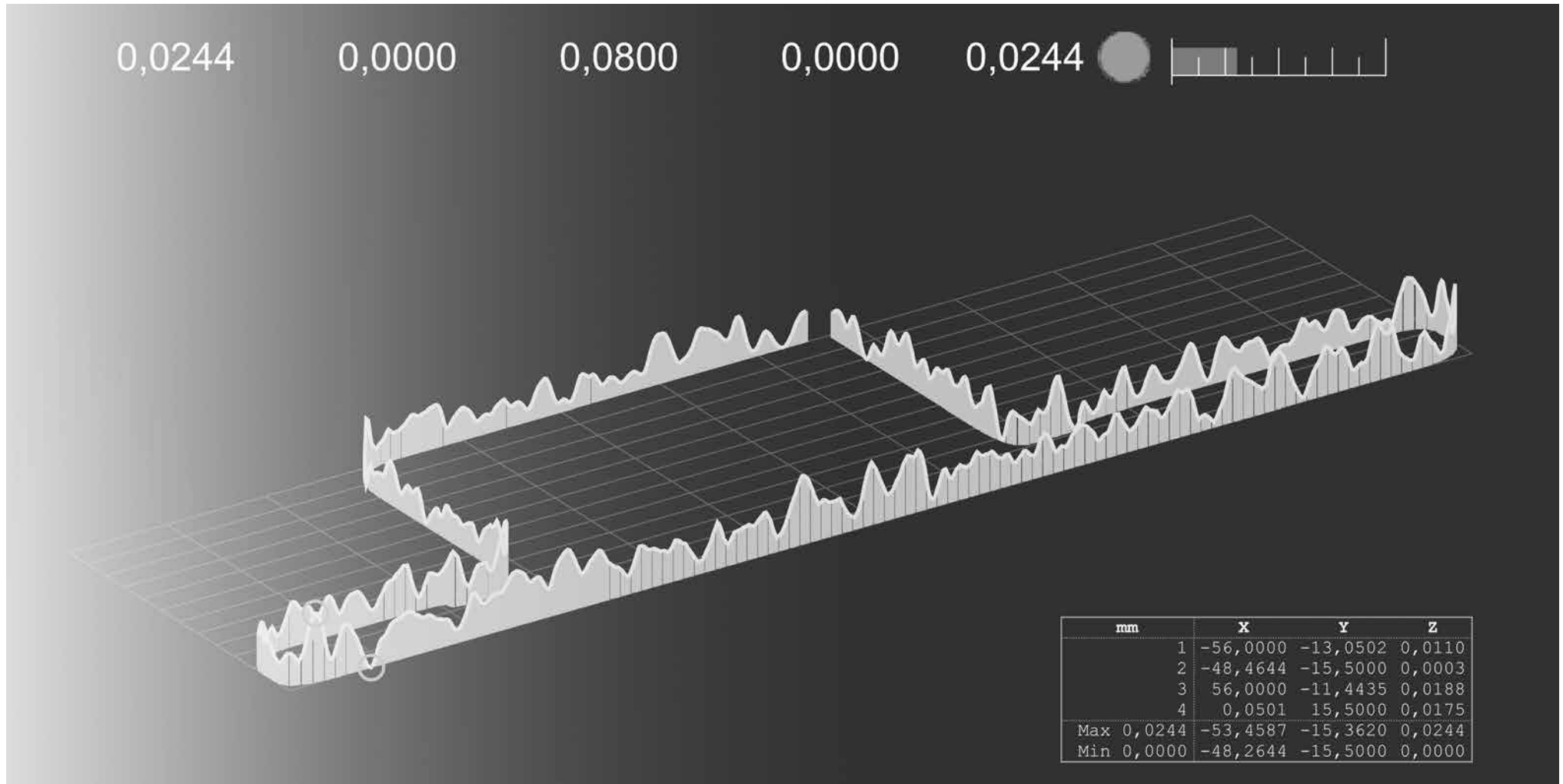
C Definieren der Einstellwerte

Voreinstellung für Ausgleichsverfahren: LSPL Gaußebene

- Ausreißerparameter Sigma: $\pm 3\sigma$
- Vorfilter: 0-10 mm, 5 Nachbarpunkte, Scanning-Modus
- Filtereinstellungen in unten stehender Tabelle

Rauheit	Z400G-F und Z400GC-F Ebene für geometrische Form
$Ra \leq 0,025 \mu\text{m}$ oder $Rz \leq 0,1 \mu\text{m}$	$\lambda_c = 0,25 \text{ mm}$ Gaußfilter
$Ra > 0,025 \mu\text{m}$ bis $0,4 \mu\text{m}$ oder $Rz > 0,1 \mu\text{m}$ bis $1,6 \mu\text{m}$	$\lambda_c = 0,8 \text{ mm}$ Gaußfilter
$Ra > 0,4 \mu\text{m}$ bis $3,2 \mu\text{m}$ oder $Rz > 1,6 \mu\text{m}$ bis $12,5 \mu\text{m}$	$\lambda_c = 2,5 \text{ mm}$ Gaußfilter
$Ra > 3,2 \mu\text{m}$ oder $Rz > 12,5 \mu\text{m}$	$\lambda_c = 8,0 \text{ mm}$ Gaußfilter

Ergebnisdarstellungen



Ergebnisdarstellung Standardprotokoll



Das Standardprotokoll erstellt eine übersichtliche Liste mit der Toleranzausnutzung aller Prüfmerkmale. Die Ergebnisse im Standardprotokoll lassen sich in Gruppen mit Überschrift darstellen, die Toleranzüberschreitungen werden zusätzlich farbig gekennzeichnet.

A Vorbereitung

In CALYPSO das Menü „Mehrfachprotokoll“ aktivieren oder in CALIGO bei CNC-Start „Reporting“ und „PiWeb“ aktivieren bzw. in anderer Messsoftware Protokollausgabe einstellen.

B Einstellen der Protokoll-Elemente

In CALYPSO das Mehrfachprotokoll „Standard PiWeb Reporting“ einstellen oder in CALIGO beim gewünschten Report, „PiWeb/Export“ aktivieren.

C Auswählen des Ausgabeformats

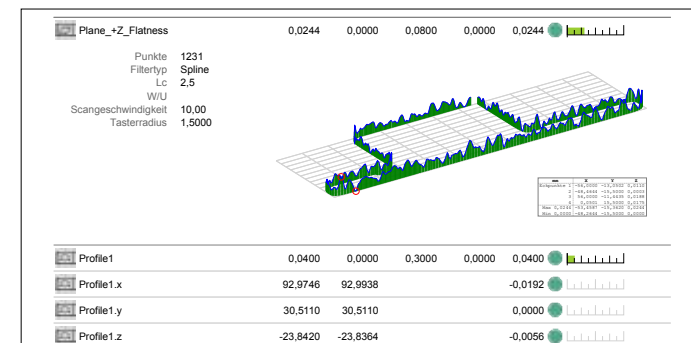
Jetzt können den Protokoll-Elementen Ausgabeformate zugeordnet werden. Dieses Ausgabeformat wird hier beschrieben:

Darstellung	Ausgabeformat
Alle Merkmale als Zahlenwert	ZEISS-Vorlage: StandardProtocol
Merkmale mit Grafiken	ZEISS-Vorlage: StandardProtocol „Detailliert“

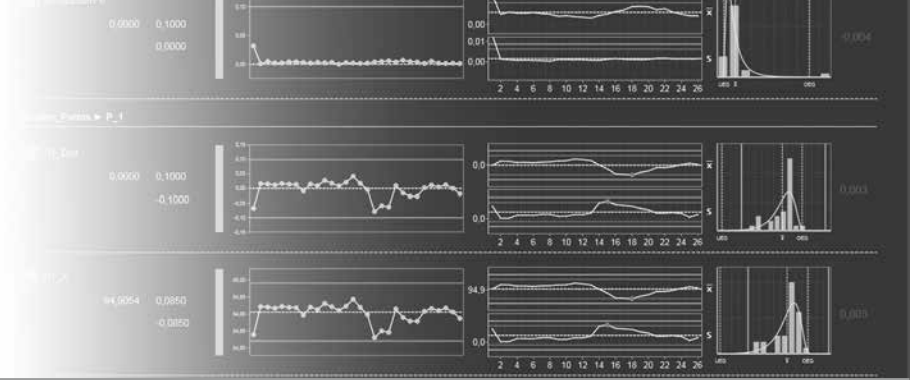
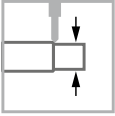
- Eine detaillierte Ausgabe mit eingebundenen Plots lässt sich mit dem Zahnradsymbol aktivieren.
- Klicken auf die Grafik öffnet das Plotprotokoll „D050G“.
- Ausgabe des Protokolls nach dem Ablauf eines Prüfplans auf dem Bildschirm, dem Drucker oder Speichern als PDF-Datei.
- Die Messwerte sind in der Ergebnisdatei gespeichert.

Form and Profile ▶ Roundness					
B1_Roundness_R100G-F	0,0397	0,0000	0,1000	0,0000	0,0397
B2_Roundness	0,0244	0,0000	0,1000	0,0000	0,0244
B3_Roundness	0,0393	0,0000	0,0500	0,0000	0,0393
Front B1-B6 ▶ B_1					
B1_Flatness	0,0395	0,0000	0,0400	0,0000	0,0395
B1_D_R100D-F	14,9997	15,0000	0,0300	-0,0300	-0,0003
B1_DIN Pos	0,0025	0,0000	0,1500	0,0000	0,0025
B1_DIN Pos:Z	-14,8991	-14,9000	0,0750	-0,0750	0,0009

Form and Profile ▶ Form					
B3_Cy_R100GC	0,0283	0,0000	0,0800	0,0000	0,0283
Plane_+Z_Flatness	0,0244	0,0000	0,0800	0,0000	0,0244
Profile1	0,0400	0,0000	0,3000	0,0000	0,0400
Profile1.x	92,9746	92,9938			-0,192
Profile1.y	30,5110	30,5110			0,0000
Profile1.z	-23,8420	-23,8364			-0,0056
Line Profile1	0,0498	0,0000	0,2000	0,0000	0,0498
Line Profile1.x	5,2771	5,2976			-0,0205
Line Profile1.y	-16,0000	-16,0000			0,0000
Line Profile1.z	-7,2056	-7,2197			0,0142
Form and Profile ▶ Straightness					
Straightness1	0,0127	0,0000	0,0400	0,0000	0,0127
Straightness2	0,0388	0,0000	0,0400	0,0000	0,0388
Form and Profile ▶ Roundness					
B1_Roundness_R100G-F	0,0397	0,0000	0,1000	0,0000	0,0397
B2_Roundness	0,0244	0,0000	0,1000	0,0000	0,0244
B3_Roundness	0,0393	0,0000	0,0500	0,0000	0,0393



Ergebnisdarstellung Tabellenprotokoll



Das Tabellenprotokoll erzeugt eine Darstellung der Prüfmerkmale der letzten maximal 12 Messungen in Tabellenform. Der Verlauf der letzten Messungen für jedes Prüfmerkmal ermöglicht eine Beurteilung der Güte des Fertigungsprozesses. Die Toleranzüberschreitungen werden zusätzlich farbig gekennzeichnet.

A Vorbereitung

In CALYPSO das Menü „Mehrfachprotokoll“ aktivieren oder in CALIGO bei CNC-Start „Reporting“ und „PiWeb“ aktivieren bzw. in anderer Messsoftware Protokollausgabe einstellen.

B Einstellen der Protokoll-Elemente

In CALYPSO das Mehrfachprotokoll „Standard PiWeb Reporting“ einstellen oder in CALIGO beim gewünschten Report, „PiWeb/Export“ aktivieren.

C Auswählen des Ausgabeformats

Jetzt können den Protokoll-Elementen Ausgabeformate zugeordnet werden. Dieses Ausgabeformat wird hier beschrieben:

Darstellung	Ausgabeformat
Messwerte in Tabellenform	ZEISS-Vorlage: TableProtocol (CALYPSO)

- Ausgabe des Protokolls nach dem Ablauf eines Prüfplans auf dem Bildschirm, dem Drucker oder Speichern als PDF-Datei.
- Die Messwerte sind in der Ergebnisdatei gespeichert.

Form and Profile ► Form															
Cylindricity1	0.0001	0.0010	0.0000	0.0406	0.0461	0.2403	0.0409	0.0440	0.0467	0.0420	0.0091	0.0079	0.0219	0.0270	0.0063
Plane_+Z_Flatness	0.0000	0.0000	0.0000	0.0377	0.0381	0.0405	0.0420	0.0380	0.0360	0.0416	0.0327	0.0290	0.0240	0.0252	0.0044
Profile1	0.0001	0.0000	0.0000	0.2327	0.2335	0.0099	0.0000	0.0000	0.0099	0.0400	0.0099	0.0490	0.0399	0.0399	0.0400
Line Profile1	0.0001	0.0000	0.0000	0.2133	0.2138	0.0018	0.0074	0.0098	0.0171	0.0054	0.0430	0.0406	0.0420	0.0414	0.0400
Form and Profile ► Straightness															
Straightness1	0.0001	0.0400	0.0000	0.0175	0.0166	0.0223	0.0183	0.0166	0.0140	0.0219	0.0188	0.0143	0.0188	0.0183	0.0127
Straightness2	0.0001	0.0400	0.0000	0.0070	0.0020	0.0066	0.0058	0.0075	0.0027	0.0063	0.0026	0.0060	0.0021	0.0070	0.0060
Form and Profile ► Roundness															
R1_Roundness	0.0001	0.0000	0.0000	0.0021	0.0022	0.0044	0.0058	0.0094	0.0058	0.0017	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R2_Roundness	0.0001	0.0000	0.0000	0.0400	0.0097	0.0400	0.0412	0.0347	0.0338	0.0318	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018
R3_Roundness	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0000
Front 01-04 ► B_1															
B1_Flatness	0.0001	0.0400	0.0000	0.0004	0.0000	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0000
B1_D	11.0000	0.0000	0.0000	13.0419	13.0082	14.9999	14.9999	14.9999	13.0000	13.0000	13.0000	14.9999	14.9999	14.9999	14.9997
Front 01-04 ► B_2															
B2_D	24.0000	0.0000	0.0000	24.0074	24.0410	23.9979	23.9999	24.0000	23.9999	23.9977	24.0000	24.0000	23.9999	24.0000	23.9999
Front 01-04 ► B_3															
B3_D	11.0000	0.0000	0.0000	13.0419	13.0402	13.0014	12.9977	13.0000	13.0000	13.0000	13.0000	13.0017	13.0014	12.9999	12.9999
Front 01-04 ► B_4															

Dieses Handbuch und die beigefügten elektronischen Vorlagen sind urheberrechtlich geschützt. Ohne die ausdrückliche Zustimmung von Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH (ZEISS) ist das Kopieren, Reproduzieren, Übersetzen und Verarbeiten, das Vervielfältigen oder die Weitergabe mittels elektronischer Maschinen dieser Dokumentation auch auszugsweise nicht gestattet. Nichteinhaltung wird strafrechtlich verfolgt.

Alle Rechte sind vorbehalten, insbesondere in Fällen, in denen Patente erteilt oder Gebrauchsmuster eingetragen wurden. Änderungen am Handbuch und an den beigefügten elektronischen Vorlagen vorbehalten. Die Verbreitung oder Vervielfältigung dieses Handbuch und der beigefügten elektronischen Vorlagen und die Nutzung oder Weitergabe seines Inhaltes ist nur nach ausdrücklicher Genehmigung gestattet. ZEISS haftet nicht für dieses Handbuch und die beigefügten elektronischen Vorlagen, einschließlich aller stillschweigenden Gewährleistungen für die Handelsqualität und Eignung für einen bestimmten Zweck. ZEISS haftet nicht für jedwede Fehler, unabsichtlich verursachte oder Folgeschäden in Bezug auf die Bereitstellung, Funktion oder Nutzung dieses Handbuchs und der beigefügten elektronischen Vorlagen. Alle Produktnamen sind eingetragene Marken oder Marken der entsprechenden Eigentümer.

© Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH
Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen, Germany
Internet: <http://www.zeiss.de/imt>
E-Mail: imt@zeiss.de

Printed in Germany.
8. Auflage

COOKBOOK Messstrategien in der taktilen Koordinatenmesstechnik

Sie möchten das komplette Cookbook Messstrategien?
Scannen Sie den folgenden QR-Code und bestellen Sie sich das Cookbook in unserem Webshop.



https://taster.zeiss.de/de/Schulungsmaterial/Bucher/category-1012/product-ARTIKEL_3984.html