



DOKUMENTATION ISG-kernel

Handbuch Zyklen - Kalibrieren und Messen

Kurzbezeichnung:
CYCLES-CALIB

© Copyright
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH
STEP, Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
www.isg-stuttgart.de
support@isg-stuttgart.de

Dokumentation Version: 1.319
13.11.2024

Vorwort

Rechtliche Hinweise

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte und der Funktionsumfang werden jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen, der zugehörigen Dokumentation und der Aufgabenstellung vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme ist die Beachtung der Dokumentation, der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig. Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zum betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbarer Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Weiterführende Informationen

Unter den Links (DE)

<https://www.isg-stuttgart.de/produkte/softwareprodukte/isg-kernel/dokumente-und-downloads>

bzw. (EN)

<https://www.isg-stuttgart.de/en/products/softwareproducts/isg-kernel/documents-and-downloads>

finden Sie neben der aktuellen Dokumentation weiterführende Informationen zu Meldungen aus dem NC-Kern, Onlinehilfen, SPS-Bibliotheken, Tools usw.

Haftungsausschluss

Änderungen der Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig.

Marken und Patente

Der Name ISG®, ISG kernel®, ISG virtuos®, ISG dirigent® und entsprechende Logos sind eingetragene und lizenzierte Marken der ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltene Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Copyright

© ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH, Stuttgart, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Allgemeine- und Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit nebenstehendem Sicherheitshinweis und Text verwendet. Die (Sicherheits-) Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

Symbole im Erklärtext

- Gibt eine Aktion an.
- ⇒ Gibt eine Handlungsanweisung an.



GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!



VORSICHT

Schädigung von Personen und Maschinen!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen und Maschinen geschädigt werden!



Achtung

Einschränkung oder Fehler

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.



Hinweis

Tipps und weitere Hinweise

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum grundsätzlichen Verständnis beitragen oder zusätzliche Hinweise geben.



Beispiel

Allgemeines Beispiel

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.



Programmierbeispiel

NC-Programmierbeispiel

Programmierbeispiel (komplettes NC-Programm oder Programmsequenz) der beschriebenen Funktionalität bzw. des entsprechenden NC-Befehls.



Versionshinweis

Spezifischer Versionshinweis

Optionale, ggf. auch eingeschränkte Funktionalität. Die Verfügbarkeit dieser Funktionalität ist von der Konfiguration und dem Versionsumfang abhängig.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Allgemeine- und Sicherheitshinweise	3
1 Zyklen-Einleitung	15
2 Übersicht	16
3 Handhabung von Ausgabevariablen	17
4 Kalibrieren eines Messtasters	19
4.1 Übersicht	19
4.2 Beschreibung	20
4.2.1 Allgemein	20
4.2.2 Konfigurationsdatei	21
4.2.3 Pre- und Post-Dateien	23
4.2.4 Allgemeiner Zyklus Ablauf	23
4.3 Kalibrierung des Messtasters an einem Ring	24
4.3.1 Ablauf (zyklusintern)	24
4.3.2 Parameter	25
4.3.3 Syntax	25
4.3.4 Programmierbeispiel	25
4.3.5 Ausgabevariablen	25
4.4 Kalibrierung der Länge des Messtasters	26
4.4.1 Ablauf (zyklusintern)	26
4.4.2 Parameter	26
4.4.3 Syntax	26
4.4.4 Programmierbeispiel	27
4.4.5 Ausgabevariablen	27
4.5 Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der X-Achse	28
4.5.1 Ablauf (zyklusintern)	28
4.5.2 Parameter	28
4.5.3 Syntax	28
4.5.4 Programmierbeispiel	29
4.5.5 Ausgabevariablen	29
4.6 Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der Y-Achse	30
4.6.1 Ablauf (zyklusintern)	30
4.6.2 Parameter	30
4.6.3 Syntax	30
4.6.4 Programmierbeispiel	31
4.6.5 Ausgabevariablen	31
4.7 Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der X-Achse	32
4.7.1 Ablauf (zyklusintern)	32
4.7.2 Parameter	32
4.7.3 Syntax	33
4.7.4 Programmierbeispiel	33
4.7.5 Ausgabevariablen	33
4.8 Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der Y-Achse	34
4.8.1 Ablauf (zyklusintern)	34

4.8.2	Parameter	34
4.8.3	Syntax	35
4.8.4	Programmierbeispiel	35
4.8.5	Ausgabevariablen	35
4.9	Kalibrierung des Messtasters an einer Kugel.....	36
4.9.1	Ablauf (zyklusintern)	36
4.9.2	Parameter	38
4.9.3	Syntax	38
4.9.4	Programmierbeispiel	39
4.9.5	Ausgabevariablen	39
5	Kalibrieren des Werkzeugmesstasters	40
5.1	Übersicht	40
5.2	Beschreibung	40
5.2.1	Konfigurationsdatei	40
5.2.2	Pre- und Post-Dateien	41
5.2.3	Ablauf (zyklusintern)	41
5.2.4	Parameter	42
5.2.5	Syntax	42
5.2.6	Programmierbeispiel	43
5.2.7	Ausgabevariablen	43
6	Laser Kalibrieren	44
6.1	Übersicht	44
6.2	Beschreibung	45
6.2.1	Konfigurationsdateien	45
6.2.2	Pre- und Post-Dateien	46
6.3	Messtaster Kalibrieren	47
6.3.1	Ablauf	47
6.3.2	Parameter	47
6.3.3	Syntax	48
6.3.4	Programmierbeispiel	48
6.3.5	Ausgabevariablen	48
7	Laser Werkzeug einmessen	49
7.1	Übersicht	49
7.2	Beschreibung	50
7.2.1	Konfigurationsdateien	50
7.2.2	Pre- und Post-Dateien	52
7.2.3	Allgemeiner Zyklus Ablauf	52
7.2.4	V.E. Variablen als Übergabeparameter	53
7.3	Länge und Radius messen	54
7.3.1	Zyklusinterner Ablauf	54
7.3.2	Parameter	54
7.3.3	Syntax	55
7.3.4	Programmierbeispiel	55
7.3.5	Ausgabevariablen	55
8	Laser Werkzeugbruchkontrolle	56
8.1	Übersicht	56

8.2	Allgemein	57
8.2.1	Konfigurationsdateien	57
8.2.2	Pre- und Post-Dateien	58
8.2.3	Allgemeiner Zyklus Ablauf	58
8.3	Bruchkontrolle	59
8.3.1	Zyklusinterner Ablauf	59
8.4	Parameter	60
8.5	Syntax	60
8.6	Programmierbeispiel	60
8.7	Ausgabevariablen	60
9	Teach-in (Ablauf Nummerierung).....	62
9.1	Übersicht	62
9.2	Beschreibung	64
9.2.1	Allgemein	64
9.2.2	Parameter	64
9.2.3	Konfigurationsdatei	65
9.2.4	Pre- und Post-Dateien	66
9.2.5	Allgemeiner Zyklus Ablauf	66
9.3	Teach-In	68
9.3.1	SysMeasCs1 - Manuelles Teach-In	68
9.3.1.1	Ablauf (zyklusintern)	68
9.3.1.2	Parameter	68
9.3.1.3	Syntax	69
9.3.1.4	Programmierbeispiel	70
9.3.1.5	Beispiel eines erzeugten Programms	70
9.3.1.6	Ausgabevariablen	70
9.3.2	SysMeasCs2 - Halbautomatisches Teach-In	71
9.3.2.1	Ablauf (zyklusintern)	71
9.3.2.2	Parameter	72
9.3.2.3	Syntax	72
9.3.2.4	Programmierbeispiel	73
9.3.2.5	Beispiel eines erzeugten Programms	73
9.3.2.6	Ausgabevariablen	73
9.3.3	SysMeasCs3 - Automatisches Teach-In	75
9.3.3.1	Ablauf (zyklusintern)	75
9.3.3.2	Parameter	75
9.3.3.3	Syntax	76
9.3.3.4	Programmierbeispiel	76
9.3.3.5	Beispiel eines erzeugten Programms	78
9.3.3.6	Ausgabevariablen	78
9.3.4	SysMeasCs4 - Zyklus Ebene ausrichten	79
9.3.4.1	Ablauf (zyklusintern)	79
9.3.4.2	Parameter	80
9.3.4.3	Syntax	81
9.3.4.4	Programmierbeispiel	81
9.3.4.5	Ausgabevariablen	82
9.3.5	SysMeasCs5 - Teach-In mit 3 Kugeln	83
9.3.5.1	Ablauf (zyklusintern)	83

9.3.5.2	Parameter	84
9.3.5.3	Syntax	85
9.3.5.4	Programmierbeispiel	85
9.3.5.5	Ausgabevariablen	87
10	Werkstück-Koordinatensystem (WCS)	88
10.1	Übersicht	88
10.2	Beschreibung	90
10.2.1	Allgemein	90
10.2.2	Pre- und Post-Dateien	91
10.2.3	Konfigurationsdatei	91
10.2.4	Allgemeiner Zyklus Ablauf	92
10.3	Ein-Punkt-Messung	94
10.3.1	Messen in X Achse	94
10.3.1.1	Ablauf (zyklusintern)	94
10.3.1.2	Parameter	95
10.3.1.3	Syntax	95
10.3.1.4	Programmierbeispiel	95
10.3.1.5	Ausgabevariablen	96
10.3.2	Messen in Y-Achse	97
10.3.2.1	Ablauf (zyklusintern)	97
10.3.2.2	Parameter	98
10.3.2.3	Syntax	98
10.3.2.4	Programmierbeispiel	98
10.3.2.5	Ausgabevariablen	99
10.3.3	Messen in Z-Achse	100
10.3.3.1	Ablauf (zyklusintern)	100
10.3.3.2	Parameter	101
10.3.3.3	Syntax	101
10.3.3.4	Programmierbeispiel	101
10.3.3.5	Ausgabevariablen	102
10.4	Zwei-Punkt-Messung	103
10.4.1	Messen in X- und Y-Achse	103
10.4.1.1	Ablauf (zyklusintern)	103
10.4.1.2	Parameter	104
10.4.1.3	Syntax	104
10.4.1.4	Programmierbeispiel	104
10.4.1.5	Ausgabevariablen	105
10.4.2	Messen in X- und Z-Achse	106
10.4.2.1	Ablauf (zyklusintern)	106
10.4.2.2	Parameter	107
10.4.2.3	Syntax	107
10.4.2.4	Programmierbeispiel	107
10.4.2.5	Ausgabevariablen	109
10.4.3	Messen in Y- und Z-Achse	110
10.4.3.1	Ablauf (zyklusintern)	110
10.4.3.2	Parameter	111
10.4.3.3	Syntax	111
10.4.3.4	Programmierbeispiel	111

10.4.3.5	Ausgabevariablen	112
10.5	Drei-Punkt-Messung	113
10.5.1	Messen in X-, Y- und Z-Achse	113
10.5.1.1	Ablauf (zyklusintern)	113
10.5.1.2	Parameter	114
10.5.1.3	Syntax	114
10.5.1.4	Programmierbeispiel	115
10.5.1.5	Ausgabevariablen	115
10.6	Messung des Durchmessers	117
10.6.1	Innendurchmesser mit vier Punkten	117
10.6.1.1	Ablauf (zyklusintern)	117
10.6.1.2	Parameter	118
10.6.1.3	Syntax	118
10.6.1.4	Programmierbeispiel	118
10.6.1.5	Ausgabevariablen	119
10.6.2	Innendurchmesser mit drei Punkten	120
10.6.2.1	Ablauf (zyklusintern)	120
10.6.2.2	Parameter	121
10.6.2.3	Syntax	121
10.6.2.4	Programmierbeispiel	122
10.6.2.5	Ausgabevariablen	122
10.6.3	Außendurchmesser mit vier Punkten	124
10.6.3.1	Ablauf (zyklusintern)	124
10.6.3.2	Parameter	125
10.6.3.3	Syntax	125
10.6.3.4	Programmierbeispiel	125
10.6.3.5	Ausgabevariablen	126
10.6.4	Außendurchmesser mit drei Punkten	127
10.6.4.1	Ablauf (zyklusintern)	127
10.6.4.2	Parameter	128
10.6.4.3	Syntax	128
10.6.4.4	Programmierbeispiel	129
10.6.4.5	Ausgabevariablen	129
10.6.5	Innendurchmesser mit vier Punkten und Hindernis	131
10.6.5.1	Ablauf (zyklusintern)	131
10.6.5.2	Parameter	132
10.6.5.3	Syntax	132
10.6.5.4	Programmierbeispiel	132
10.6.5.5	Ausgabevariablen	133
10.7	Nut- und Steg-Messung	134
10.7.1	Nut-Messung in X-Achse	134
10.7.1.1	Ablauf (zyklusintern)	134
10.7.1.2	Parameter	135
10.7.1.3	Syntax	135
10.7.1.4	Programmierbeispiel	135
10.7.1.5	Ausgabevariablen	136
10.7.2	Nut Messung in Y-Achse	137
10.7.2.1	Ablauf (zyklusintern)	137
10.7.2.2	Parameter	138

10.7.2.3	Syntax.....	138
10.7.2.4	Programmierbeispiel.....	138
10.7.2.5	Ausgabevariablen.....	139
10.7.3	Steg-Messung in X-Achse.....	140
10.7.3.1	Ablauf (zyklusintern).....	140
10.7.3.2	Parameter.....	141
10.7.3.3	Syntax.....	141
10.7.3.4	Programmierbeispiel.....	141
10.7.3.5	Ausgabevariablen.....	142
10.7.4	Steg-Messung in Y-Achse.....	143
10.7.4.1	Ablauf (zyklusintern).....	143
10.7.4.2	Parameter.....	144
10.7.4.3	Syntax.....	144
10.7.4.4	Programmierbeispiel.....	144
10.7.4.5	Ausgabevariablen.....	145
10.7.5	Nut Messung in X-Achse mit Hindernis.....	146
10.7.5.1	Ablauf (zyklusintern).....	146
10.7.5.2	Parameter.....	147
10.7.5.3	Syntax.....	147
10.7.5.4	Programmierbeispiel.....	147
10.7.5.5	Ausgabevariablen.....	148
10.7.6	Nut-Messung in Y-Achse mit Hindernis.....	149
10.7.6.1	Ablauf (zyklusintern).....	149
10.7.6.2	Parameter.....	150
10.7.6.3	Syntax.....	150
10.7.6.4	Programmierbeispiel.....	150
10.7.6.5	Ausgabevariablen.....	151
10.8	Winkelmessung.....	152
10.8.1	Winkelmessung in X-Achse (C-Achse).....	152
10.8.1.1	Ablauf (zyklusintern).....	152
10.8.1.2	Parameter.....	153
10.8.1.3	Syntax.....	153
10.8.1.4	Programmierbeispiel.....	153
10.8.1.5	Ausgabevariablen.....	154
10.8.2	Winkelmessung in Y-Achse (C-Achse).....	155
10.8.2.1	Ablauf (zyklusintern).....	155
10.8.2.2	Parameter.....	156
10.8.2.3	Syntax.....	156
10.8.2.4	Programmierbeispiel.....	156
10.8.2.5	Ausgabevariablen.....	157
10.8.3	Winkelmessung zwischen 2 Bohrungen (C-Achse).....	158
10.8.3.1	Ablauf (zyklusintern).....	158
10.8.3.2	Parameter.....	159
10.8.3.3	Syntax.....	159
10.8.3.4	Programmierbeispiel.....	160
10.8.3.5	Ausgabevariablen.....	160
10.8.4	Winkelmessung zwischen Zapfen (C-Achse).....	162
10.8.4.1	Ablauf (zyklusintern).....	162
10.8.4.2	Parameter.....	163

10.8.4.3	Syntax.....	163
10.8.4.4	Programmierbeispiel.....	164
10.8.4.5	Ausgabevariablen.....	164
10.8.5	Winkelmessung zwischen Bohrung und Zapfen (C-Achse).....	166
10.8.5.1	Ablauf (zyklusintern).....	166
10.8.5.2	Parameter.....	167
10.8.5.3	Syntax.....	167
10.8.5.4	Programmierbeispiel.....	168
10.8.5.5	Ausgabevariablen.....	168
10.8.6	Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Bohrung (C-Achse).....	170
10.8.6.1	Ablauf (zyklusintern).....	170
10.8.6.2	Parameter.....	171
10.8.6.3	Syntax.....	171
10.8.6.4	Programmierbeispiel.....	172
10.8.6.5	Ausgabevariablen.....	172
10.8.7	Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Zapfen (C-Achse).....	174
10.8.7.1	Ablauf (zyklusintern).....	174
10.8.7.2	Parameter.....	175
10.8.7.3	Syntax.....	175
10.8.7.4	Programmierbeispiel.....	176
10.8.7.5	Ausgabevariablen.....	176
10.8.8	Winkelmessung zwischen Punkt in X und Bohrung (C-Achse).....	178
10.8.8.1	Ablauf (zyklusintern).....	178
10.8.8.2	Parameter.....	179
10.8.8.3	Syntax.....	179
10.8.8.4	Programmierbeispiel.....	180
10.8.8.5	Ausgabevariablen.....	180
10.8.9	Winkelmessung zwischen Punkt in X und Zapfen (C-Achse).....	182
10.8.9.1	Ablauf (zyklusintern).....	182
10.8.9.2	Parameter.....	183
10.8.9.3	Syntax.....	183
10.8.9.4	Programmierbeispiel.....	184
10.8.9.5	Ausgabevariablen.....	184
10.8.10	Winkelmessung in Z-Achse (A-Achse).....	186
10.8.10.1	Ablauf (zyklusintern).....	186
10.8.10.2	Parameter.....	187
10.8.10.3	Syntax.....	187
10.8.10.4	Programmierbeispiel.....	187
10.8.10.5	Ausgabevariablen.....	188
10.8.11	Winkelmessung in Z-Achse (B-Achse).....	189
10.8.11.1	Ablauf (zyklusintern).....	189
10.8.11.2	Parameter.....	190
10.8.11.3	Syntax.....	190
10.8.11.4	Programmierbeispiel.....	190
10.8.11.5	Ausgabevariablen.....	191
10.9	Rechteck.....	192
10.9.1	Rechteck innen.....	192
10.9.1.1	Ablauf (zyklusintern).....	192
10.9.1.2	Parameter.....	193

10.9.1.3	Syntax.....	193
10.9.1.4	Programmierbeispiel.....	193
10.9.1.5	Ausgabevariablen.....	194
10.9.2	Rechteck außen.....	195
10.9.2.1	Ablauf (zyklusintern).....	195
10.9.2.2	Parameter.....	196
10.9.2.3	Syntax.....	196
10.9.2.4	Programmierbeispiel.....	196
10.9.2.5	Ausgabevariablen.....	197
10.10	Extra Messzyklen.....	198
10.10.1	Mittelpunkt über 4 Bohrungen.....	198
10.10.1.1	Ablauf (zyklusintern).....	198
10.10.1.2	Parameter.....	199
10.10.1.3	Syntax.....	199
10.10.1.4	Programmierbeispiel.....	199
10.10.1.5	Ausgabevariablen.....	200
10.10.2	Mittelpunkt eines Lochkreis.....	201
10.10.2.1	Ablauf (zyklusintern).....	201
10.10.2.2	Parameter.....	202
10.10.2.3	Syntax.....	203
10.10.2.4	Programmierbeispiel.....	203
10.10.2.5	Ausgabevariablen.....	203
10.11	Messung eines Kreissegments.....	205
10.11.1	Messung Kreissegment von innen (3 Punkte).....	205
10.11.1.1	Ablauf (zyklusintern).....	205
10.11.1.2	Parameter.....	205
10.11.1.3	Syntax.....	206
10.11.1.4	Programmierbeispiel.....	206
10.11.1.5	Ausgabevariablen.....	207
10.11.2	Messung Kreissgement von innen (4 Punkte).....	208
10.11.2.1	Ablauf (zyklusintern).....	208
10.11.2.2	Parameter.....	208
10.11.2.3	Syntax.....	209
10.11.2.4	Programmierbeispiel.....	209
10.11.2.5	Ausgabevariablen.....	210
10.11.3	Messung Kreissgement von außen (3 Punkte).....	211
10.11.3.1	Ablauf (zyklusintern).....	211
10.11.3.2	Parameter.....	211
10.11.3.3	Syntax.....	212
10.11.3.4	Programmierbeispiel.....	212
10.11.3.5	Ausgabevariablen.....	213
10.11.4	Messung Kreissgement von außen (4 Punkte).....	214
10.11.4.1	Ablauf (zyklusintern).....	214
10.11.4.2	Parameter.....	214
10.11.4.3	Syntax.....	215
10.11.4.4	Programmierbeispiel.....	215
10.11.4.5	Ausgabevariablen.....	216
10.12	Messung einer Ecke.....	217
10.12.1	Rechtwinklige Ecke.....	217

10.12.1.1	Ablauf (zyklusintern)	217
10.12.1.2	Parameter	217
10.12.1.3	Syntax	218
10.12.1.4	Programmierbeispiel	218
10.12.1.5	Ausgabevariablen	219
10.12.2	Beliebige Ecke	221
10.12.2.1	Ablauf (zyklusintern)	221
10.12.2.2	Parameter	221
10.12.2.3	Syntax	222
10.12.2.4	Programmierbeispiel	222
10.12.2.5	Ausgabevariablen	223
10.13	Messen einer Kugel	225
10.13.1	Ablauf (zyklusintern)	225
10.13.2	Parameter	225
10.13.3	Syntax	226
10.13.4	Programmierbeispiel	227
10.13.5	Ausgabevariablen	228
11	Werkzeug messen	229
11.1	Übersicht	229
11.2	Beschreibung	229
11.2.1	Konfigurationsdatei	229
11.2.2	Pre- und Post-Dateien	230
11.2.3	Ablauf (zyklusintern)	230
11.2.4	Parameter	230
11.2.5	Syntax	231
11.2.6	Programmierbeispiel	231
11.2.7	Ausgabevariablen	232
12	Messen einer Rotationsachse	233
12.1	Übersicht	233
12.2	Beschreibung	233
12.2.1	Allgemein	233
12.2.2	Pre- und Post-Dateien	233
12.2.3	Konfigurationsdatei	234
12.2.4	Ablauf und Vorpositionierung	235
12.2.5	Montage der Kalibrierkugel	236
12.3	Ablauf	237
12.4	Vorpositionierung	238
12.5	Parameter	240
12.6	Syntax	242
12.7	Ausgabevariablen	242
12.8	Programmierbeispiele	243
12.8.1	Vermessung einer Schwenkachse	243
12.8.2	Vermessung einer Rundachse mit aktiver Kinematik	244
12.8.3	Vermessung mit schrägem Tastkopf in der Startposition	246
13	Anhang	248
13.1	Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation	248

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	SysCalibMeasOutput	17
Abb. 2:	Kalibrierung des Messtasters an einem Ring	24
Abb. 3:	Kalibrierung der Länge des Messtasters	26
Abb. 4:	Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der X-Achse	28
Abb. 5:	Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der Y-Achse	30
Abb. 6:	Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der X-Achse	32
Abb. 7:	Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der Y-Achse	34
Abb. 8:	Kalibrierung des Messtasters an einer Kugel	37
Abb. 9:	Kalibrieren des Werkzeugmesstasters	40
Abb. 10:	Manuelles Teach-In	68
Abb. 11:	Halbautomatisches Teach-In	71
Abb. 12:	Automatisches Teach-In	75
Abb. 13:	Resultierendes Koordinatensystem	79
Abb. 14:	Ebene ausrichten	80
Abb. 15:	Vermessung dreier Kugeln in einer Ebene	83
Abb. 16:	Teach-In mit 3 Kugeln	84
Abb. 17:	Messen in X Achse	94
Abb. 18:	Messen in Y-Achse	97
Abb. 19:	Messen in Z-Achse	100
Abb. 20:	Messen in X- und Y-Achse	103
Abb. 21:	Messen in X- und Z-Achse	106
Abb. 22:	Messen in Y- und Z-Achse	110
Abb. 23:	Messen in X-,Y- und Z-Achse	113
Abb. 24:	Innendurchmesser mit vier Punkten	117
Abb. 25:	Innendurchmesser mit drei Punkten	120
Abb. 26:	Außendurchmesser mit vier Punkten	124
Abb. 27:	Außendurchmesser mit drei Punkten	127
Abb. 28:	Innendurchmesser mit vier Punkten und Hindernis	131
Abb. 29:	Nut-Messung in X-Achse	134
Abb. 30:	Nut-Messung in Y-Achse	137
Abb. 31:	Steg-Messung in X-Achse	140
Abb. 32:	Steg-Messung in Y-Achse	143
Abb. 33:	Nut-Messung in X-Achse mit Hindernis	146
Abb. 34:	Nut-Messung in Y-Achse mit Hindernis	149
Abb. 35:	Winkelmessung in X-Achse (C-Achse)	152
Abb. 36:	Winkelmessung in Y-Achse (C-Achse)	155
Abb. 37:	Winkelmessung zwischen 2 Bohrungen (C-Achse)	158
Abb. 38:	Winkelmessung zwischen Zapfen (C-Achse)	162
Abb. 39:	Winkelmessung zwischen Bohrung und Zapfen (C-Achse)	166
Abb. 40:	Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Bohrung (C-Achse)	170
Abb. 41:	Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Zapfen (C-Achse)	174
Abb. 42:	Winkelmessung zwischen Punkt in X und Bohrung (C-Achse)	178
Abb. 43:	Winkelmessung zwischen Punkt in X und Zapfen (C-Achse)	182

Abb. 44:	Winkelmessung in Z-Achse (A-Achse).....	186
Abb. 45:	Winkelmessung in Z-Achse (B-Achse).....	189
Abb. 46:	Rechteck innen.....	192
Abb. 47:	Rechteck außen.....	195
Abb. 48:	Mittelpunkt über 4 Bohrungen.....	198
Abb. 49:	Mittelpunkt eines Lochkreis.....	201
Abb. 50:	Kreissegment mit 3 Punkten von innen messen.....	205
Abb. 51:	Kreissegment von innen mit 4 Punkten messen.....	208
Abb. 52:	Kreissegment von außen mit 3 Punkten messen.....	211
Abb. 53:	Kreissegment von außen mit 4 Punkten messen.....	214
Abb. 54:	Rechtwinkliges Innen- und Außeneck.....	217
Abb. 55:	Beliebiges Innen- und Außeneck.....	221
Abb. 56:	Messen einer Kugel.....	225
Abb. 57:	Werkzeug messen.....	229
Abb. 58:	Vermessung ortsfester Rotationsachse.....	236
Abb. 59:	Vermessung bewegter Rotationsachse.....	236
Abb. 60:	Montage Kalibrierkugel.....	237
Abb. 61:	Positionen der Tastkopfspitze.....	237
Abb. 62:	Vorpositionierung mit Rotation um Y-Achse.....	239
Abb. 63:	Messtaster mit Schrägstellung.....	240
Abb. 64:	Vermessung einer Schwenkachse.....	243
Abb. 65:	Vermessung eines Rundtisches mit Sechssachs-Gelenkarmroboter.....	245
Abb. 66:	Vermessung mit schrägstehendem Tastkopf.....	246

1 Zyklen-Einleitung



Hinweis

Zyklen sind eine lizenzpflichtige Zusatzoption.

Allgemeine Informationen

Zyklen-Aufruf

Der Aufruf der ISG-Zyklen erfolgt über einen Zyklusaufruf:

```
L CYCLE[ NAME="..." @P1 = .. @P2 = .. ...]
```

Durch die Vorgabe des Zyklennamens wird der entsprechende Zyklus ausgewählt. Zusätzlich ist es möglich, durch die Versorgungsparameter den Zyklus zu parametrieren und so das Verhalten des Zyklus an den speziellen Anwendungsfall anzupassen.

Die folgende Dokumentation enthält für jeden Zyklus ein eigenes Unterkapitel, in welchem das Verhalten des Zyklus genauer spezifiziert ist. Hier findet sich auch eine Liste der für den Zyklus verwendbaren Versorgungsparameter. Ein einfaches Programmierbeispiel beschreibt zusätzlich, wie der Zyklus aufgerufen wird.

Zyklen-Ebenenwahl

Ein Zyklus ist unabhängig von der aktuell gültigen Ebene (G17, G18, G19) und unabhängig von den im NC-Kanal konfigurierten Achsnamen programmiert.

Zur verbesserten Lesbarkeit werden die Achsen in der Zyklendokumentation über folgende Namen beschrieben:

- Die X-Achse beschreibt die 1. Hauptachse
- Die Y-Achse beschreibt die 2. Hauptachse
- Die Z-Achse beschreibt die 3. Hauptachse
- A-Achse ist die Bezeichnung für die Rotationsachse um die 1. Hauptachse
- B-Achse ist die Bezeichnung für die Rotationsachse um die 2. Hauptachse
- C-Achse ist die Bezeichnung für die Rotationsachse um die 3. Hauptachse



Hinweis

Zyklen können auch in verschobenen und gedrehten Koordinatensystemen verwendet werden. Die Definition dieser Koordinatensysteme sollte ausschließlich mit Hilfe des #CS-Befehls erfolgen. Der Befehl #ROTATION wird in Kombination mit Zyklen nicht unterstützt.

2 Übersicht



Hinweis

Zyklen sind eine lizenzpflichtige Zusatzoption.

Aufgabe

Um die Fertigungsgenauigkeit von Werkstücken in der CNC-gestützten Produktion zu erhöhen, müssen geometrische Fehler möglichst zuverlässig erkannt und korrigiert werden.

Die "Messzyklen - Kalibrierung" dienen

- der automatischen Kalibrierung von Messmitteln,
- dem Einmessen von Koordinatensystemen sowie
- dem Vermessen von Werkstücken und Werkzeugen.

Für die Bestimmung und Korrektur von geometrischen Fehlern der Maschinenkinematik siehe "Zyklen - Kinematische Optimierung".

Bitte beachten Sie, dass die Zyklen lizenzpflichtige Zusatzoptionen sind.

Programmierung und Parametrierung

Die Programmierung und Parametrierung der Zyklen ist unter jedem der Hauptkapitel i.d. jeweiligen Übersicht beschrieben.

3 Handhabung von Ausgabevariablen

Die Mess- und Kalibrierzyklen enthalten Ausgabevariablen, über welche das Ergebnis abgefragt werden kann. Für das Auslesen der Ausgabevariablen bestehen zwei Möglichkeiten, welche im Folgenden näher beschrieben werden.

Möglichkeit 1: Auslesen der Ausgabevariablen per Zyklenvariablen

Die erste Möglichkeit besteht im Anlegen der V.CYC.-Ausgabevariable im zyklusaufrufenden Programm. Im Zyklus wird geprüft, ob diese Variable bereits besteht. Ist dies der Fall, wird der entsprechende Ergebniswert in die vorhandene V.CYC.-Variable geschrieben.



Programmierbeispiel

Auslesen der Ausgabevariablen per Zyklenvariablen

Das Beispiel behandelt das Auslesen der Ausgabevariablen für den Zyklus "SysCalibTouchprobe1.ecy". Das Vorgehen kann analog auf alle Mess- und Kalibrierzyklen übertragen werden. Im zyklusaufrufenden Programm sollen die Ergebniswerte in die Datei "result.txt" geschrieben werden. Dazu werden lokal die Ausgabevariablen erstellt, in welche durch die Zyklusausführung der Ergebniswert geschrieben wird.

```
%main.nc
#VAR
  V.CYC.SysRetOffsetX
  V.CYC.SysRetOffsetY
  V.CYC.SysRetToolRadius
#ENDVAR
T1 D1

G00 G90 Z0
L CYCLE [NAME=SysCalibTouchprobe1.ecy @P2 = 100]
G00 G90 Z50

#FILENAME [MSG="result.txt"]
#MSG SAVE["Tool Radius = %f", V.CYC.SysRetOffsetX]
#MSG SAVE["Offset in X = %f", V.CYC.SysRetOffsetY]
#MSG SAVE["Offset in Y = %f", V.CYC.SysRetToolRadius]

M30
```

Möglichkeit 2: Auslesen der Ausgabevariablen per Unterprogramm

Zum Auslesen der Ergebniswerte können auch die Post-Dateien der Zyklen genutzt werden, welche durch den Anwender angelegt werden. Diese Post-Dateien werden am Ende des Zyklus automatisch aufgerufen. In ihnen sind die Ausgabevariablen sichtbar.

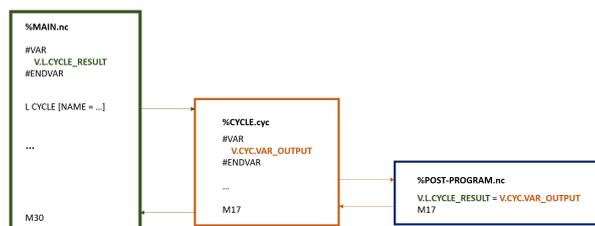


Abb. 1: SysCalibMeasOutput



Programmierbeispiel

Auslesen der Ausgabevariablen per Unterprogramm

Das Beispiel behandelt das Auslesen der Ausgabevariablen für den Zyklus `SysCalibTouchprobe1.ecy`. Das Vorgehen kann analog auf alle Mess- und Kalibrierzyklen übertragen werden. Im zyklusaufrufenden Programm sollen die Ergebniswerte in die Datei `result.txt` geschrieben werden. Dazu müssen lokal Ergebnisvariablen erstellt werden, in welche die Werte der Ausgabevariablen übertragen werden.

```
%main.nc
#VAR
  V.L.ResOffX
  V.L.ResOffY
  V.L.ResRadius
#ENDVAR
T1 D1

G00 G90 Z0
L CYCLE [NAME=SysCalibTouchprobe1.ecy @P2 = 100]
G00 G90 Z50

#FILENAME[MSG="result.txt"]
#MSG SAVE["Tool Radius = %f", V.L.ResRadius]
#MSG SAVE["Offset in X = %f", V.L.ResOffX]
#MSG SAVE["Offset in Y = %f", V.L.ResOffY]

M30
```

Damit die Ergebniswerte innerhalb des Zyklus in die vom Anwender angelegten Variablen übertragen werden, muss das Post-Unterprogramm "SysCalibTouchprobe1Post.nc" vom Anwender erstellt werden. Dieses wird innerhalb des Zyklus automatisch aufgerufen.

```
%SysCalibTouchprobe1Post.nc
V.L.ResOffX = V.CYC.SysRetOffsetX
V.L.ResOffY = V.CYC.SysRetOffsetY
V.L.ResRadius = V.CYC.SysRetToolRadius
M17
```

4 Kalibrieren eines Messtasters

4.1 Übersicht

Aufgabe

Diese Anleitung behandelt:

- Die automatische Kalibrierung des Messtasters.

Einsatzmöglichkeit

Durch das Abmessen von geometrischen Objekten mit bekannten Eigenschaften werden die charakterisierenden Messtasterparameter bestimmt, welche in die Werkzeugdaten übernommen werden können.

Zu den ermittelten Parametern gehören:

- die Länge des Messtasters,
- der Radius der Messtasterkugel
- sowie die Verschiebung des Messtasters entlang der X- und Y-Achse.

Dabei handelt es sich um elektronische Größen, welche die geschwindigkeitsabhängigen Triggerversätze beim Messen integrieren und daher von den geometrischen Werten abweichen können.

Die jeweiligen Ausgabevariablen werden in den Unterkapiteln der einzelnen Zyklen genauer definiert.

Programmierung

Die Zyklen werden mit der Funktion L CYCLE[.] und den benötigten Parametern direkt aus dem NC-Programm aufgerufen.

Eine genauere Beschreibung des Aufrufs wird in den Unterkapiteln der einzelnen Zyklen dargestellt.

4.2 Beschreibung

4.2.1 Allgemein

Die Länge des Messtasters wird bis zur Unterseite der Messtasterkugel definiert. Die geschwindigkeitsabhängige Verzögerung zwischen Anschlagspunkt der Messtasterkugel und dem Triggerpunkt der Messung wird in den Durchmesser der Messtasterkugel mit eingerechnet. Somit ist eine Kalibrierung auch dann sinnvoll, wenn der physikalische Durchmesser der Messtasterkugel genau bekannt ist.

Die Konfigurationsdatei [▶ 21] SysCalibConfigTouchprobe.nc muss vorhanden sein und die entsprechenden Parameter (bis auf die zu identifizierenden Kalibrierparameter) müssen vor der Verwendung der Zyklen konfiguriert werden, da ansonsten die Zyklen nicht lauffähig sind.

Wird während der Messung kein Messsignal ausgelöst, stoppt die Maschine mit der Fehlermeldung: „Es wurde kein Werkstück gefunden, bitte überprüfen Sie die Messstrecke" P-ERR-13413.

Wird während der Positionierung eine Messung erkannt, stoppt die Maschine mit einer Fehlermeldung: „Es gab eine Kollision während der Positionierung, Fahrbereich überprüfen" P-ERR-13414.

Die gemessenen Ergebnisse werden in V.CYC-Variablen (Ausgabeveriablen) geschrieben und können in den Post-Dateien verarbeitet werden. Eine Übersicht über vorhandene Ausgabevariablen befindet sich im jeweiligen Zykluskapitel.



Achtung

Zyklen, die die Verschiebung des Messtasters ausgeben, beinhalten eine Drehung der Spindel und sind auf eine Messung mit der Rückseite des Messtasters angewiesen. Ist dies nicht möglich, darf der Zyklus nicht ausgeführt werden.

4.2.2 Konfigurationsdatei

Für die erfolgreiche Konfiguration des Messtasters sind folgende Punkte erforderlich:

- Der Radius der Messtasterkugel, die Verschiebungen in X und Y und die Länge des Messtasters müssen über die Werkzeugdaten definiert sein.
- Es wurde eine Konfigurationsdatei SysCalibConfigTouchprobe.nc erstellt, welche mindestens den Mess- und Positioniervorschub enthält

Ausführliche Beschreibung:

Die Datei SysCalibConfigTouchprobe.nc wird vor jedem Zyklus zur Identifikation der Messtasterparameter ausgeführt. Folgende Variablen müssen darin definiert sein.

Variablen	Beschreibung
V.CYC.SysConf_Probes_feed	Messvorschub beim Messen.
V.CYC.SysConf_Probes_feed_max	Positioniervorschub zwischen den Messpunkten.
V.CYC.SysConf_Spindle_orientation	Definition, ob der Messtaster vor jeder Messfahrt in Messrichtung positioniert werden soll. 0 = Messtaster wird nicht positioniert (Standardwert). Er muss sich vor Beginn des Zyklus in Grundstellung befinden. 1 = Messtaster wird positioniert
V.CYC.SysConf_Probes_feed_repeat	Messvorschub für ein zweites Antasten mit verlangsamer Geschwindigkeit. Falls mit Wert > 0 definiert, wird der Messtaster nach dem ersten Antasten leicht zurückgezogen und die Messung wiederholt. Standardwert = 0.
V.CYC.SysConf_Probes_dist_repeat	Rückzugsstrecke in Messrichtung für das zweite Antasten mit verlangsamer Geschwindigkeit. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Probes_feed_repeat größer Null ist. Standardwert = 2.
V.CYC.SysConf_Spindle_angle	Definition des Grundwinkels, auf den der Messtaster positioniert werden soll. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Spindle_orientation = 1 ist. Entspricht der Spindelposition (M19), welche beim Messen in positive X-Richtung notwendig wird. Standardwert = 0.
V.CYC.SysConf_Spindle_Pos_Dir	Lage der Spindelendposition bei Positionierung mit M19. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Spindle_orientation = 1 ist. 0 = Die Spindel positioniert den Messtaster bei Blick von unten auf die Messtasterspitze im Uhrzeigersinn (Standardwert). 1 = Die Spindel positioniert den Messtaster bei Blick von unten auf die Messtasterspitze gegen den Uhrzeigersinn.
V.CYC.SysConf_Probes_spdl_feed	Spindelvorschub für die Spindelpositionierung des Messtasters. Standardwert = 200
V.CYC.SysConf_Probes_spdl_wait	Zeit in Sekunden zum Abwarten der Spindelneupositionierung vor dem entsprechenden Messdurchlauf. Standardwert = 1

Weitere Konfigurationsdaten des Messtasters werden aus den aktuellen Werkzeugdaten ausgelesen. Der Messtaster muss daher als aktuelles Werkzeug definiert und seine Werkzeugdaten hinterlegt sein (Ausgenommen Kalibrierung).

Zu den berücksichtigten Werkzeugdaten gehören:

- Der Radius der Messtasterkugel (V.G.WZ_AKT.R)
- Die Länge des Messtasters (V.G.WZ_AKT.L)
- Horizontale Verschiebungen der Messtasterspitze zum Spindelflansch (V.G.WZ_AKT.V.X und W.G.WZ_AKT.V.Y)

Die Verschiebungen der Messtasterspitze zum Spindelflansch sowie der Radius der Messtasterkugel werden zur Berechnung des Messergebnis berücksichtigt.

Die Konfigurationsdatei SysCalibConfigTouchprobe.nc kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:



Programmierbeispiel

Konfigurationsdatei

```
%SysCalibConfigTouchprobe.nc
```

```
V.CYC.SysConf_Probes_feed          = 500      (measuring feed rate)
V.CYC.SysConf_Probes_feed_max      = 1000     (positioning feed rate)
V.CYC.SysConf_Spindle_orientation  = 0        (positioning of probe)
V.CYC.SysConf_Spindle_angle        = 0        (probe basic angle)
```

```
M17
```

4.2.3 Pre- und Post-Dateien

Es gibt für diesen Zyklus 2 Pre-Dateien, die vor diesem Zyklus aufgerufen werden und 2 Post-Dateien, die nach diesem Zyklus aufgerufen werden.

- Diese Dateien sind optional. Sollten sie nicht existieren, wird dieser Schritt übersprungen.
- Bei Bedarf müssen diese Dateien somit als Unterprogramm angelegt werden. In der Regel ist eine Post-Datei notwendig, um die in lokalen V.CYC-Variablen gespeicherten Ausgangsvariablen zu verarbeiten.
- In der Pre-Datei können maschinenspezifische Anpassungen wie z.B. Aktivieren des Messtasters vorgenommen werden.
- Die Post-Datei dient zum Beispiel der Verarbeitung von Ausgabevariablen.

Zudem können für jeden Zyklus separate Pre- und Post-Dateien geschrieben werden, die nur für den jeweiligen Zyklus gültig sind. Die Syntax ergibt sich aus Zyklusname+Pre.nc bzw. Zyklusname+Post.nc.

Es gibt eine allgemeine Pre- und eine allgemeine Post-Datei, die für alle SysCalibTouchprobe Zyklen verwendet werden:

- SysCalibTouchprobePre.nc
- SysCalibTouchprobePost.nc

Diese Dateien sind nur für diesen Zyklus gültig und setzen sich wie folgt zusammen:

Zyklusname +1Pre bzw. 1Post +.nc

- SysCalibTouchprobe1Pre.nc
- SysCalibTouchprobe1Post.nc

4.2.4 Allgemeiner Zyklus Ablauf

Die Zyklen rufen intern verschiedene Unterprogramme in dieser Reihenfolge auf.

Beispiel anhand des SysCalibTouchprobe1.ecy:

1. SysCalibTouchprobePre.nc (optional)
2. SysCalibTouchprobe1Pre.nc (optional)
3. SysCalibConfigTouchprobe.nc
4. SysCalibTouchprobe1Post.nc (optional)
5. SysCalibTouchprobePost.nc (optional)

4.3 Kalibrierung des Messtasters an einem Ring

Durch mehrmaliges Anfahren eines Rings mit bekanntem Durchmesser wird der Tastkopf kalibriert. Zu den identifizierten Kalibrierparametern gehören die Verschiebungen in X- und Y-Richtung sowie der Radius der Messtasterkugel. Die Spindel wird während des Zyklus um 180 Grad gedreht.

4.3.1 Ablauf (zyklusintern)

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst zentral im Ring platziert werden. Er steht senkrecht, d.h. die Rotation des Messtasters steht auf Null.

Der Ablauf des internen Zyklus kann folgendermaßen beschrieben werden:

1. Die Spindelposition wird bei Abweichung automatisch auf ihre Grundstellung gedreht
2. Der Messtaster fährt insgesamt vier Messungen an der Innenseite des Rings und kehrt zur Startposition zurück
3. Die Spindelposition wird automatisch um 180° gedreht
4. Der Messtaster fährt erneut vier Messungen an der Innenseite des Rings und kehrt zur Startposition zurück
5. Die Spindelposition wird automatisch zurück auf ihre Grundstellung gedreht

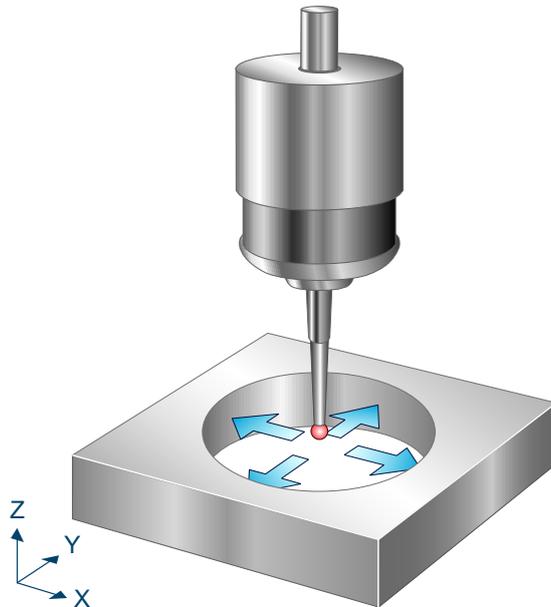


Abb. 2: Kalibrierung des Messtasters an einem Ring

4.3.2 Parameter

Folgende Parameter sind für den Zyklusaufwurf erforderlich:

Zyklusparameter	Beschreibung
@P2	Innendurchmesser des Rings
@P14 (optional)	Antastwinkel der ersten seitlichen Messung in Bezug zur positiven X-Achse Voreinstellung = 0°
@P15 (optional)	Differenz des Antastwinkels zwischen den seitlichen Messungen Voreinstellung = 90°
@P33 (optional)	Überfahrbereich beim Messvorgang Voreinstellung = @P2/2

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

4.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysCalibTouchprobe1.ecy @P.. = .. ]
```

4.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Kalibrierung des Messtasters an einem Ring

```
T1 D1
G53
G00 G90 X100 Y100 Z100
G00 G91 Z-50
L CYCLE [NAME=SysCalibTouchprobe1.ecy \
        @P2 = 50 \
        @P14 = 20 \
        @P15 = 70 \
        @P33 = 30 \
        ]
G00 G91 Z50
M30
```

4.3.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetOffsetX	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der X-Achse
V.CYC.SysRetOffsetY	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der Y-Achse
V.CYC.SysRetToolRadius	Berechneter Radius der Messtasterkugel

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [▶ 17].

4.4 Kalibrierung der Länge des Messtasters

Kalibrierung der Länge des Messtasters durch Abgleich an einer bekannten Referenzfläche.

4.4.1 Ablauf (zyklusintern)

Der Messtaster steht senkrecht, d.h. die Rotation steht auf Null.

Ausgehend von der Startposition wird eine vertikale Messung entlang der Z-Achse durchgeführt. Nachdem der Messwert aufgenommen wird, fährt der Messtaster zurück zur Startposition.

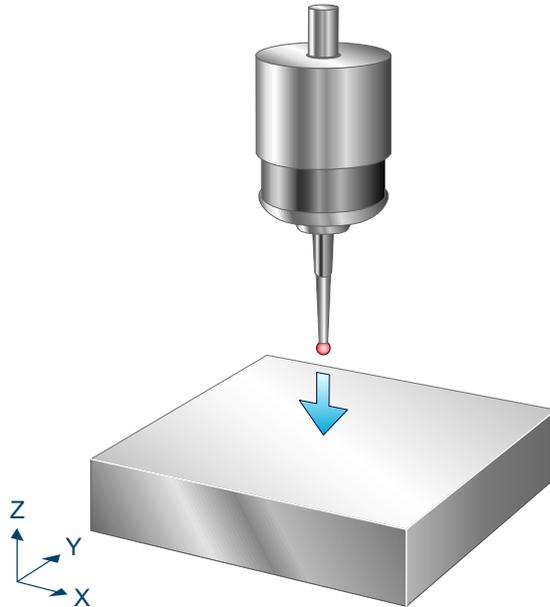


Abb. 3: Kalibrierung der Länge des Messtasters

4.4.2 Parameter

Folgende Parameter sind für den Zyklusaufufr erforderlich:

Zyklusparameter	Beschreibung
@P6	Messweg in Richtung negativer Z-Achse, nur positive Werte erlaubt
@P86	Z-Referenzwert der bekannten Fläche

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

4.4.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysCalibTouchprobe2.ecy @P.. = .. ]
```

4.4.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Kalibrierung der Länge des Messtasters

```
T1 D1
G53
G00 G90 X140 Y-65 Z400
L CYCLE [NAME=SysCalibTouchprobe2.ecy \
        @P6 = 200 \
        @P86 = 300 \
        ]
M30
```

4.4.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetTouchprobeLength	Berechnete Länge des Tastkopfs
V.CYC.SysRetOffsetZ	Resultierender Offset (negative Länge)

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [[▶ 17](#)].

4.5 Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der X-Achse

Durch mehrmaliges Anfahren einer bekannten Referenzkante entlang der X-Achse wird der Tastkopf kalibriert. Zu den identifizierten Kalibrierparametern gehören die Verschiebungen des Tastkopfs in X- und Y-Richtung sowie der Radius der Messtasterkugel.

4.5.1 Ablauf (zyklusintern)

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so auf einen Startpunkt positioniert werden, dass er die Referenzkante in Messrichtung kollisionsfrei erreichen kann. Er steht senkrecht, d.h. die Rotation des Messtasters steht auf Null.

Der Ablauf des internen Zyklus kann folgendermaßen beschrieben werden:

1. Die Spindelposition wird bei Abweichung auf ihre Grundstellung gedreht
2. Der Messtaster fährt eine Messung entlang der X-Achse und wieder zurück zur Startposition. Diese Messung wird mit um jeweils weitere 90 Grad gedrehte Spindel wiederholt, bis insgesamt vier Messungen durchgeführt wurden.
3. Die Spindel wird zurück auf ihre Grundstellung gedreht

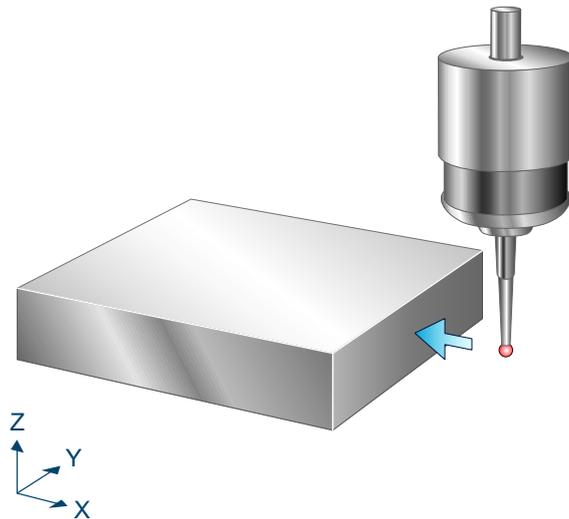


Abb. 4: Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der X-Achse

4.5.2 Parameter

Folgende Parameter sind für den Zyklusaufwurf erforderlich:

Zyklusparameter	Beschreibung
@P4	Länge und Vorzeichen der Messstrecke entlang der X-Achse
@P84	Referenzwert der Kante in X

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

4.5.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysCalibTouchprobe3.ecy @P.. = .. ]
```

4.5.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der X-Achse

```
T1 D1
G53
G00 G90 X200 Y200 Z400
L CYCLE [NAME=SysCalibTouchprobe3.ecy \
        @P4 = 200 \
        @P84 = 300 \
        ]
M30
```

4.5.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetOffsetX	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der X-Achse
V.CYC.SysRetOffsetY	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der Y-Achse
V.CYC.SysRetToolRadius	Radius der Messtasterkugel

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [▶ 17].

4.6 Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der Y-Achse

Durch mehrmaliges Anfahren einer bekannten Referenzkante entlang der Y-Achse wird der Tastkopf kalibriert. Zu den identifizierten Kalibrierparametern gehören die Verschiebungen des Tastkopfs in X- und Y-Richtung sowie der Radius der Messtasterkugel.

4.6.1 Ablauf (zyklusintern)

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so auf einen Startpunkt positioniert werden, dass er die Referenzkante in Messrichtung kollisionsfrei erreichen kann. Er steht senkrecht, d.h. die Rotation des Messtasters steht auf Null.

Der Ablauf des internen Zyklus kann folgendermaßen beschrieben werden:

1. Die Spindelposition wird bei Abweichung auf ihre Grundstellung gedreht
2. Der Messtaster fährt eine Messung entlang der Y-Achse und wieder zurück zur Startposition. Diese Messung wird mit um jeweils weitere 90 Grad gedrehte Spindel wiederholt, bis insgesamt vier Messungen durchgeführt wurden.
3. Die Spindel wird zurück auf ihre Grundstellung gedreht

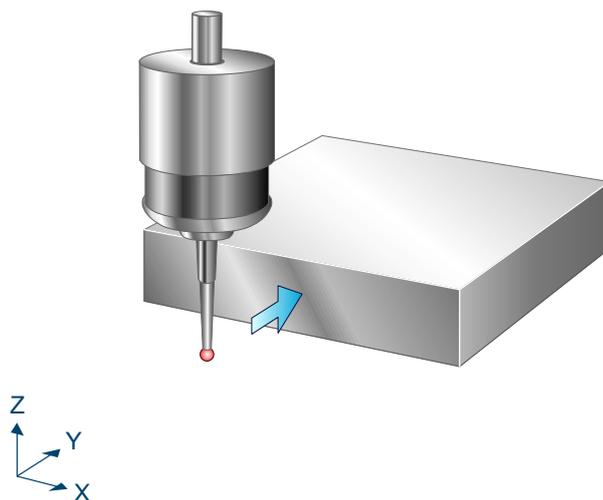


Abb. 5: Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der Y-Achse

4.6.2 Parameter

Folgende Parameter sind für den Zyklusaufwurf erforderlich:

Zyklusparameter	Beschreibung
@P5	Länge und Vorzeichen der Messstrecke entlang der Y-Achse
@P85	Referenzwert der Kante in Y

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

4.6.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysCalibTouchprobe4.ecy @P.. = .. ]
```

4.6.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Kalibrierung des Messtasters an einer Kante entlang der Y-Achse

```
T1 D1
G53
G00 G90 X1400 Y1400 Z1000
L CYCLE [NAME=SysCalibTouchprobe4.ecy \
        @P5 = 200 \
        @P85 = 1500 \
        ]
M30
```

4.6.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetOffsetX	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der X-Achse
V.CYC.SysRetOffsetY	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der Y-Achse
V.CYC.SysRetToolRadius	Radius der Messtasterkugel

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [▶ 17].

4.7 Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der X-Achse

Durch mehrmaliges Anfahren zweier Referenzkanten mit bekanntem Abstand entlang der X-Achse wird der Tastkopf kalibriert. Zu den identifizierten Kalibrierparametern gehören die Verschiebungen des Tastkopfs in X- und Y-Richtung sowie der Radius der Messtasterkugel.

4.7.1 Ablauf (zyklusintern)

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so auf einen Startpunkt positioniert werden, dass er beide Referenzkanten kollisionsfrei erreichen kann. Er steht senkrecht, d.h. die Rotation des Messtasters steht auf Null.

Der Ablauf des internen Zyklus kann folgendermaßen beschrieben werden:

1. Die Spindelposition wird bei Abweichung auf ihre Grundstellung gedreht
2. Der Messtaster fährt mit der vorgegebenen Messstrecke eine Messung entlang der X-Achse in Richtung der ersten Kante und wieder zurück zur Startposition. Diese Messung wird mit um jeweils weitere 90 Grad gedrehte Spindel wiederholt, bis insgesamt vier Messungen durchgeführt wurden.
3. Die Spindel wird zurück auf ihre Grundstellung gedreht
4. Eine Messung mit negativer Messstrecke in Richtung der zweiten Kante wird durchgeführt
5. Rückfahrt zur Startposition

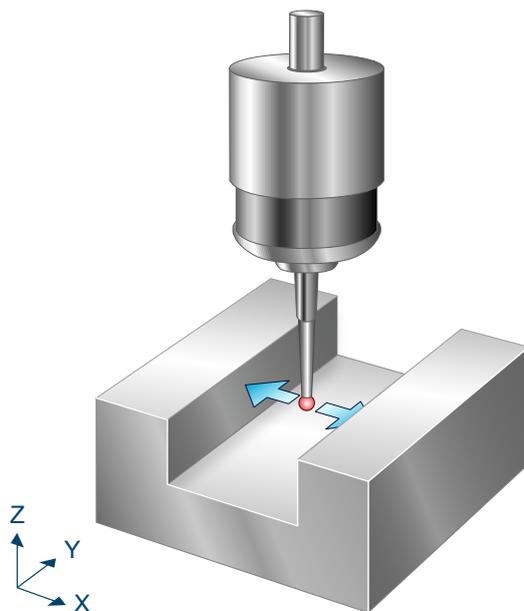


Abb. 6: Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der X-Achse

4.7.2 Parameter

Folgende Parameter sind für den Zyklusaufwurf erforderlich:

Zyklusparameter	Beschreibung
@P3	Abstand der zwei Kanten entlang der X-Achse
@P4	Länge und Vorzeichen der 1. Messstrecke entlang der X-Achse

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

4.7.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysCalibTouchprobe5.ecy @P.. = .. ]
```

4.7.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der X-Achse

```
T1 D1
G53
G00 G90 X1400 Y1410 Z1000
L CYCLE [NAME=SysCalibTouchprobe5.ecy \
        @P3 = 200 \
        @P4 = 300 \
        ]
M30
```

4.7.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetOffsetX	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der X-Achse
V.CYC.SysRetOffsetY	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der Y-Achse
V.CYC.SysRetToolRadius	Radius der Messtasterkugel

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [[▶ 17](#)].

4.8 Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der Y-Achse

Durch mehrmaliges Anfahren zweier Referenzkanten mit bekanntem Abstand entlang der Y-Achse wird der Tastkopf kalibriert. Zu den identifizierten Kalibrierparametern gehören die Verschiebungen des Tastkopfs in X- und Y-Richtung sowie der Radius der Messtasterkugel.

4.8.1 Ablauf (zyklusintern)

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so auf einen Startpunkt positioniert werden, dass er beide Referenzkanten kollisionsfrei erreichen kann. Er steht senkrecht, d.h. die Rotation des Messtasters steht auf Null.

Der Ablauf des internen Zyklus kann folgendermaßen beschrieben werden:

1. Die Spindelposition wird bei Abweichung auf ihre Grundstellung gedreht
2. Der Messtaster fährt mit der vorgegebenen Messstrecke eine Messung entlang der Y-Achse in Richtung der ersten Kante und wieder zurück zur Startposition. Diese Messung wird mit um jeweils weitere 90 Grad gedrehte Spindel wiederholt, bis insgesamt vier Messungen durchgeführt wurden.
3. Die Spindel wird zurück auf ihre Grundstellung gedreht
4. Eine Messung mit negativer Messstrecke in Richtung der zweiten Kante wird durchgeführt
5. Rückfahrt zur Startposition

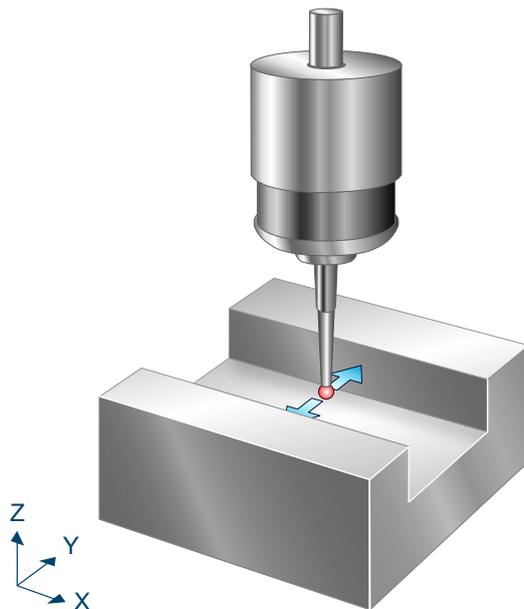


Abb. 7: Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der Y-Achse

4.8.2 Parameter

Folgende Parameter sind für den Zyklusaufwurf erforderlich:

Zyklusparameter	Beschreibung
@P3	Abstand der zwei Kanten entlang der Y-Achse
@P5	Länge und Vorzeichen der 1. Messstrecke entlang der Y-Achse

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

4.8.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysCalibTouchprobe6.ecy @P.. = .. ]
```

4.8.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Kalibrierung des Messtasters an zwei Kanten entlang der Y-Achse

```
T1 D1
G53
G00 G90 X1400 Y1410 Z1000 A0 B90 C0
L CYCLE [NAME=SysCalibTouchprobe6.ecy \
        @P3 = 200 \
        @P5 = 300 \
        ]
M30
```

4.8.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetOffsetX	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der X-Achse
V.CYC.SysRetOffsetY	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der Y-Achse
V.CYC.SysRetToolRadius	Radius der Messtasterkugel

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [▶ 17].

4.9 Kalibrierung des Messtasters an einer Kugel

Durch mehrmaliges Anfahren einer Kugel mit bekanntem Durchmesser wird der Tastkopf kalibriert. Zu den identifizierten Kalibrier-Parametern gehören die Verschiebungen des Tastkopfs in X- und Y-Richtung sowie der Radius der Messtasterkugel. Zusätzlich kann bei Vorgabe einer Referenzgröße für die Z-Achse die Länge des Messtasters bestimmt werden. Optional wird die Kalibrierung bei bekanntem Kugelmittelpunkt wiederholt, um die Genauigkeit der Kalibrierung zu verbessern.

Dieser Zyklus ist zum Kalibrieren eines Messtasters nur dann geeignet, wenn sich der Triggerversatz in Z kaum vom Triggerversatz in X und Y unterscheidet.



Hinweis

Der Kugeldurchmesser muss für die Kalibrierung deutlich größer als der Kugeldurchmesser des Messtasters sein.

4.9.1 Ablauf (zyklusintern)

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst zentral und mit geringem Abstand über der ersten Kugel platziert werden. Er steht senkrecht, d.h. die Rotation des Messtasters steht auf 0.

Der Ablauf des internen Zyklus kann folgendermaßen beschrieben werden:

1. Die Spindelposition wird bei Abweichung automatisch auf ihre Grundstellung gedreht
2. Der Messtaster fährt zuerst eine Messung in Z-Richtung sowie insgesamt vier seitliche Messungen und kehrt zur Startposition zurück
3. Die Spindelposition wird um 180 Grad gedreht
4. Der Messtaster fährt erneut eine Messung in Z-Richtung sowie insgesamt vier seitliche Messungen und kehrt zur Startposition zurück
5. Die Spindel wird zurück auf ihre Grundstellung gedreht und der Messtaster fährt den berechneten Mittelpunkt auf der XY-Ebene an
6. Wurde über @P88 eine Messwiederholung zur verbesserten Genauigkeit vorgegeben, so werden die Punkte 2 bis 6 wiederholt, wobei die seitlichen Messungen auf der errechneten Äquatorhöhe erfolgen
7. Wurde @P86 definiert, wird eine weitere Messung in Z-Richtung durchgeführt, bevor der Messtaster wieder zur Startposition zurückkehrt.

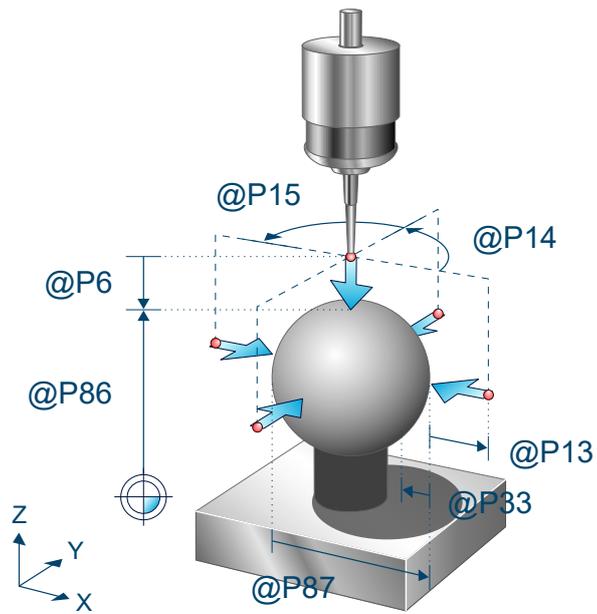


Abb. 8: Kalibrierung des Messtasters an einer Kugel

4.9.2 Parameter

Erforderliche Versorgungsparameter

Zyklusparameter	Beschreibung
@P6	Messweg in Richtung negativer Z-Achse, nur positive Werte erlaubt
@P87	Durchmesser der Kugel

Optionale Versorgungsparameter

Zyklusparameter	Beschreibung
@P13	Sicherheitsabstand bei der Vorpositionierung Standardwert = @P87/4 (Kalibrierung an Kugel)
@P14	Antastwinkel der ersten seitlichen Messung in Bezug zur positiven X-Achse [Grad] Standardwert = 0
@P15	Differenz des Antastwinkels zwischen den seitlichen Messungen [Grad] Standardwert = 90
@P33	Überfahrbereich beim Messvorgang Standardwert = @P87/4 (Kalibrierung an Kugel)
@P64	Definition der Strecke zum Anfahren der Vorposition 0 = Linear (Standardwert) 1 = Kreisförmig
@P86	Z-Referenz der Oberkante der Kugel. Wenn Parameter gegeben, wird die Länge des Messtasters angepasst
@P88	Messwiederholung mit berechneten Größen auf Äquatorhöhe zur verbesserten Genauigkeit 1 = Ja 2 = Nein (Standardwert)



Achtung

Wurde über @P64 die kreisförmige Anfahrt der Vorposition ausgewählt, wird dadurch die Kollisionserkennung deaktiviert. Diese Option darf nur dann aktiviert werden, wenn ein sicheres Anfahren der Vorposition gewährleistet ist.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

4.9.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysCalibTouchprobe7.ecy @P.. = .. ]
```

4.9.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Kalibrierung des Messtasters an einer Kugel

```
T1 D1
G53
G00 G90 X100 Y100 Z95
L CYCLE [NAME=SysCalibTouchprobe7.ecy \
        @P6 = 10 \
        @P64 = 1 \
        @P14 = 20 \
        @P13 = 10 \
        @P33 = 15 \
        @P87 = 90 \
        ]
M30
```

4.9.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetOffsetX	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der X-Achse.
V.CYC.SysRetOffsetY	Berechnete Verschiebung des Tastkopfs entlang der Y-Achse.
V.CYC.SysRetOffsetRadius	Berechneter Radius der Messtasterkugel.
V.CYC.SysRetTouchprobeLength	Berechnete Länge des Tastkopfs

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [[▶ 17](#)].

5 Kalibrieren des Werkzeugmesstasters

5.1 Übersicht

Diese Anleitung beschreibt die automatische Kalibrierung eines Werkzeugmesstasters mit einem Referenzwerkzeug.



Abb. 9: Kalibrieren des Werkzeugmesstasters

Einsatzmöglichkeit

Bei der Kalibrierung wird die Oberflächenposition des Messtasters in Z, der Mittelpunkt in X und Y sowie der Durchmesser der Messscheibe ermittelt.

In den ermittelten Parametern des Werkzeugmesstasters wird auch die geschwindigkeitsabhängige Verschiebung der Messtriggerpunkte abgebildet. Somit ist eine erneute Kalibrierung auch dann sinnvoll, wenn sich nur die Messgeschwindigkeit ändert.

Voraussetzungen

Um ein erfolgreiches Kalibrieren des Werkzeugmesstasters zu gewährleisten, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Montierter und aktiver Werkzeugmesstaster
2. Ein Referenzwerkzeug mit bekannter Länge und bekanntem Radius ist eingewechselt und die Werkzeugdaten wurden aktiviert
3. Die gewünschte Mess- und Vorpositionierungsgeschwindigkeit sowie der ungefähre Tellerdurchmesser wurden in der Konfigurationsdatei [► 40] eingetragen

5.2 Beschreibung

5.2.1 Konfigurationsdatei

Die Datei SysCalibConfigToolSettingProbe.nc wird innerhalb des Zyklus ausgeführt und dient der Parametrierung des Werkzeugmesstasters.

Für die Kalibrierung ist es ausreichend, den Mess- und Positionieranschub sowie den ungefähren Durchmesser des Messtellers vorzugeben. Dieser wird für die Vorpositionierung benötigt.

Nach der erfolgreichen Kalibrierung müssen die ermittelten Ergebniswerte ebenfalls in die Konfigurationsdatei eingetragen werden.

Für den Wert MESS_POS muss dabei die Nummer eingetragen werden, welche dem Zyklus durch @P20 übergeben wird.

Folgende Werte müssen vor Starten des Zyklus eingetragen werden:

Variablen	Beschreibung
V.CYC.SysConf_Meas_feed[MESS_POS]	Messvorschub
V.CYC.SysConf_Meas_feed_max[MESS_POS]	Positioniervorschub
V.CYC.SysConf_Plate_Diam[MESS_POS]	Ungefährer Durchmesser des Messtaster-Tellers.

Die Konfigurationsdatei SysCalibConfigToolSettingProbe.nc kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:



Programmierbeispiel

Konfigurationsdatei

```
V.CYC.SysConf_Meas_feed[1]      = 500  (measuring feed rate)
V.CYC.SysConf_Meas_feed_max[1] = 1000 (positioning feed rate)
V.CYC.SysConf_Plate_Diam[1]    = 30   (estimated plate diameter)
M17
```

Folgende Werte müssen nach der erfolgreichen Durchführung des Zyklus eingetragen werden:

Variablen	Beschreibung
V.CYC.SysConf_Pos_Ax1[MESS_POS]	Mitte des Messtasters in der X-Achse
V.CYC.SysConf_Pos_Ax2[MESS_POS]	Mitte des Messtasters in der Y-Achse
V.CYC.SysConf_Pos_Ax3[MESS_POS]	Oberflächenposition des Messtasters in der Z-Achse
V.CYC.SysConf_Plate_Diam[MESS_POS]	Gemessener Durchmesser des Messtaster-Tellers.

5.2.2 Pre- und Post-Dateien

Es gibt für diesen Zyklus eine Pre-Datei, die vor diesem Zyklus aufgerufen wird und eine Post-Datei, die nach diesem Zyklus aufgerufen wird. Diese Dateien sind optional. Sollten sie nicht existieren, wird dieser Schritt übersprungen. Bei Bedarf müssen diese Dateien somit als Unterprogramm angelegt werden. In der Pre-Datei können maschinenspezifische Anpassungen wie z.B. das Aktivieren des Messtasters vorgenommen werden. Die Post-Datei dient zum Beispiel der Verarbeitung von Ausgabevariablen.

Die Pre- und Post-Dateien müssen folgenden Namen haben:

- SysCalibToolSettingProbePre
- SysCalibToolSettingProbePost

5.2.3 Ablauf (zyklusintern)

Vor Start des Zyklus muss das Referenzwerkzeug mittig über dem Werkzeugmesstaster positioniert werden.

Nach Zyklusstart ergibt sich folgender Ablauf bei Verwendung der Standardparameter:

1. Es wird vom Startpunkt aus in Z-Richtung gemessen und danach auf die Startposition angehoben.

2. Das Referenzwerkzeug wird mit Positioniervorschub in X+ Richtung neben dem Messteller positioniert.
3. Von dieser Position aus wird in Richtung der Tellermitte gemessen.
4. Dieser Vorgang wird für alle vier Richtungen (X+,Y+,X-,Y-) wiederholt.
5. Das Referenzwerkzeug fährt zurück auf die Startposition in Z.
6. Es wird erneut in Z-Richtung gemessen
7. Das Referenzwerkzeug fährt zurück auf die Startposition in Z.

5.2.4 Parameter

Erforderliche Versorgungsparameter

Zyklusparameter	Beschreibung
@P6	Messweg in Richtung negativer Z-Achse, nur positive Werte erlaubt [mm, inch]
@P22	Messoffset in Z für die seitlichen Messungen [mm, inch]

Optionale Versorgungsparameter

Zyklusparameter	Beschreibung
@P13	Sicherheitsabstand für die seitlichen Messungen [mm, inch] Standardwert = 1/4 des Messtellerdurchmessers.
@P14	Antastwinkel für die erste seitliche Messung [Grad] Standardwert = 0
@P15	Fortschaltwinkel für die seitlichen Messungen [Grad] Standardwert = 90
@P16	Messvorschub für eine verlangsamte Messung Falls definiert, werden die Messungen mit dem vorgegebenen Vorschub wiederholt.
@P17	Radialer Rückzug für die verlangsamte Messung [mm, inch] Standardwert = 1
@P18	Axialer Rückzug für die verlangsamte Messung [mm, inch] Standardwert = 1
@P20	Nummerierung des Werkzeugmesstasters (Notwendig zum Auslesen der Konfiguration aus SysCalibConfigToolSettingProbe.nc) Standardwert = 1

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

5.2.5 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysCalibToolSettingProbe.ecy @P.. = .. ]
```

5.2.6 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Kalibrierung Werkzeugmesstaster

Um das Programmierbeispiel ausführen zu können, muss die Konfigurationsdatei SysCalibConfigToolSettingProbe.nc mit folgendem Inhalt hinterlegt sein:

```
V.CYC.SysConf_Meas_feed[1]      = 500
V.CYC.SysConf_Meas_feed_max[1] = 1000
V.CYC.SysConf_Plate_Diam[1]    = 40
M17
```

Nach der Einwechslung des Referenzwerkzeugs und Positionierung über der Mitte des Messtasters wird der Zyklus über folgendes Programm aufgerufen.

```
L CYCLE [NAME=SysCalibToolSettingProbe.ecy \
        @P6 = 30 \
        @P22 = 10 \
        ]
M30
```

5.2.7 Ausgabevariablen

Zyklusparameter	Beschreibung
V.CYC.SysRetPosAx1	Der Mittelpunkt des Werkzeugmesstasters in X.
V.CYC.SysRetPosAx2	Der Mittelpunkt des Werkzeugmesstasters in Y.
V.CYC.SysRetPosAx3	Oberflächenposition des Messtasters in Z.
V.CYC.SysRetDiameter	Der gemessene Durchmesser des Messtellers.

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [▶ 17].

Nach der erfolgreichen Kalibrierung müssen die ermittelten Ergebniswerte in die Konfigurationsdatei SysCalibConfigToolSettingProbe.nc eingetragen werden.

6 Laser Kalibrieren

6.1 Übersicht

Aufgabe

Automatisches Ermitteln der Parameter einer Laser-Messstation zur Vermessung von Werkzeugen.

Einsatzmöglichkeit

Exaktes Vermessen des Schaltverhaltens des Lasers.

6.2 Beschreibung

6.2.1 Konfigurationsdateien

Die Datei SysCalibConfigLaser.nc muss als Unterprogramm vorhanden sein. Sie enthält die Parametrierung des Lasers. Für die Position des Laserfokuspunktes sind beim Kalibrieren ungefähre Werte ausreichend. Sie dienen der Vorpositionierung des Werkzeugs. Die exakten Positionswerte werden während des Kalibrierens ermittelt.

Variablen	Beschreibung
V.CYC.LASER_POS_X	Position des Laserfokuspunktes in der X-Achse
V.CYC.LASER_POS_Y	Position des Laserfokuspunktes in der Y-Achse
V.CYC.LASER_POS_Z	Position des Laserfokuspunktes in der Z-Achse
V.CYC.DIRECTION	Definition der Mess- und Positionierrichtung: 0- Es wird in X- Richtung gemessen 1- Es wird in Y- Richtung gemessen 2- Es wird in X+ Richtung gemessen 3- Es wird in Y+ Richtung gemessen
V.CYC.LASER_Z_START_POS	Startpunkt der ersten Messung in Z.
V.CYC.LASER_Z_END_POS	Endpunkt der ersten Messung in Z.
V.CYC.MEAS_FEED_SLOW	Messvorschub für die Feinmessung.
V.CYC.MEAS_FEED_FAST	Messvorschub für die beschleunigte Messung
V.CYC.LASER_BRAKEOFFSET	Rückzugsabstand für die Feinmessung

Die Konfigurationsdatei SysCalibConfigLaser.nc kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:



Programmierbeispiel

Konfigurationsdatei

```
%SysCalibConfigLaser.nc

; Position of the Fokuspoint of the laser
V.CYC.LASER_POS_X = 10

; Position of the Fokuspoint of the laser
V.CYC.LASER_POS_Y = 20

; Position of the Fokuspoint of the laser
V.CYC.LASER_POS_Z = 35

; Position/Measurement direction
V.CYC.DIRECTION = 1

; Retraction distance for precision measurement
V.CYC.LASER_BRAKEOFFSET = 0.5

; measurement feed for fast measurement
V.CYC.MEAS_FEED_FAST = 500
```

```
; measurement feed for precision measurement
V.CYC.MEAS_FEED_SLOW = 100

; start point of first meas in Z
V.CYC.LASER_Z_START_POS = V.CYC.LASER_POS_Z + 20

; end point of first meas in Z
V.CYC.LASER_Z_END_POS = V.CYC.LASER_POS_Z - 10

M17
```

Folgende zwei Unterprogramme können optional hinterlegt werden. In ihnen wird gesteuert, wie der Laser ein- bzw. ausgeschaltet werden muss:

1. SysCalibConfigLaserOn.nc
2. SysCalibConfigLaserOff.nc

Dabei wird zwischen drückender und ziehender Messung unterschieden.

6.2.2 Pre- und Post-Dateien

Es gibt eine allgemeine Pre- und eine allgemeine Post-Datei, die für den SysCalibLaser-Zyklus verwendet werden:

- SysCalibLaserPre.nc
- SysCalibLaserPost.nc

6.3 Messtaster Kalibrieren

6.3.1 Ablauf

1. Das Referenzwerkzeug fährt den konfigurierten Startpunkt der Messung in Z an.
2. Das Referenzwerkzeug wird in X- und Y-Richtung gleichzeitig über dem konfigurierten Fokuspunkt des Lasers positioniert.
3. Es wird in Z-Richtung der Fokuspunkt des Lasers mit erhöhter Messgeschwindigkeit ermittelt. (Bei aktiver Längenmessung)
4. Es wird in Z-Richtung eine Feinmessung mit verlangsamer Messgeschwindigkeit durchgeführt. (Bei aktiver Längenmessung)
5. Es wird das Referenzwerkzeug neben dem Laser positioniert und abgesenkt. (Bei aktiver Radiusmessung)
6. Es wird eine seitliche Messung in XY durchgeführt. (Bei aktiver Radiusmessung)
7. Das Referenzwerkzeug wird zurück auf den Startpunkt positioniert.

6.3.2 Parameter

Erforderliche Versorgungsparameter

Zyklusparameter	Beschreibung
@P65	Typ 0 = Längenmessung 1 = Radiusmessung 2 = Längen- und Radiusmessung
@P66	Messoffset in Z für die seitlichen Messungen [mm, inch] Nur positive Werte sind zulässig.

Optionale Versorgungsparameter

Zyklusparameter	Beschreibung
@P13	Abstand für die seitliche Messung [mm, inch] Standardwert = $1/2 * \text{aktueller Werkzeugdurchmesser (V.G.WZ_AKT.R)}$
@P23	Wiederholungen der Feinmessungen Standardwert = 1
@P33	Überfahrbereich beim Messvorgang [mm, inch] Standardwert = $1/2 * \text{aktueller Werkzeugdurchmesser (V.G.WZ_AKT.R)}$
@P37	Erlaubte Toleranz der Messpunktstreuung. Standardwert = $1/100 * (1/2 * \text{aktueller Werkzeugdurchmesser}) (1/100 * \text{V.G.WZ_AKT.R})$ Liegt die Differenz der gemessenen Werte oberhalb dieser Toleranz, wird ein Fehler ausgegeben.
@P64	Modus 0 = Drückend (Standardwert) 1 = Ziehend
@P67	Seitlicher Versatz für die Längenmessung [mm, inch]

Nur positive Werte sind zulässig.

Bei spitzen Werkzeugen, kleinen Werkzeugen und kugeligen Werkzeugen sollte der Wert auf 0 stehen.

Standardwert = 0

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

6.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysCalibLaserSystem.ecy @P.. = .. ]
```

6.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Laser kalibrieren

```
T1 D1
G53
G0 Z500
G0 X500 Y500
L CYCLE [NAME=SysCalibLaserSystem.ecy \
        @P23 = 2 \
        @P37 = 0.05 \
        @P64 = 0 \
        @P65 = 2 \
        @P66 = 5 \
        @P67 = 5 \
        ]
M30
```

6.3.5 Ausgabevariablen

Zyklusparameter	Beschreibung
V.CYC.SysRetLaserPosX	Ermittelte Position des Laserfokuspunktes in der X-Achse
V.CYC.SysRetLaserPosY	Ermittelte Position des Laserfokuspunktes in der Y-Achse
V.CYC.SysRetLaserPosZ	Ermittelte Position des Laserfokuspunktes in der Z-Achse
V.CYC.SysRetOffsetLength	Ermittelter Längenoffset
V.CYC.SysRetOffsetRadius	Ermittelter Radiusoffset

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [▶ 17].

7 Laser Werkzeug einmessen

7.1 Übersicht

Aufgabe

Automatisches Vermessen der Werkzeugparameter.

7.2 Beschreibung



Achtung

Beschädigung der Lasermesstation möglich: Der Werkzeugdurchmesser darf nicht größer als der Abstand zwischen dem Sender und Empfänger des Lasers sein.

7.2.1 Konfigurationsdateien

Die Datei SysCalibConfigLaser.nc muss als Unterprogramm vorhanden sein. Sie enthält die Parametrierung des Lasers. Die Positionsdaten des Lasers können mithilfe des Kalibrierzyklus [▶ 47] ermittelt werden.

Variablen	Beschreibung
V.CYC.LASER_POS_X	Position des Laserfokuspunktes in der X-Achse
V.CYC.LASER_POS_Y	Position des Laserfokuspunktes in der Y-Achse
V.CYC.LASER_POS_Z	Position des Laserfokuspunktes in der Z-Achse
V.CYC.DIRECTION	Definition der Mess- und Positionierrichtung: 0 - Es wird in X- Richtung gemessen 1 - Es wird in Y- Richtung gemessen 2 - Es wird in X+ Richtung gemessen 3 - Es wird in Y+ Richtung gemessen
V.CYC.LASER_Z_START_POS	Startpunkt der ersten Messung in Z.
V.CYC.LASER_Z_END_POS	Endpunkt der ersten Messung in Z.
V.CYC.MEAS_FEED_SLOW	Messvorschub für die Feinmessung.
V.CYC.MEAS_FEED_FAST	Messvorschub für die beschleunigte Messung
V.CYC.LASER_BRAKEOFFSET	Rückzugsabstand für die Feinmessung

Die Konfigurationsdatei SysCalibConfigLaser.nc kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:



Programmierbeispiel

Konfigurationsdatei

```
%SysCalibConfigLaser.nc

; Position of the Fokuspoint of the laser
V.CYC.LASER_POS_X = 10

; Position of the Fokuspoint of the laser
V.CYC.LASER_POS_Y = 20

; Position of the Fokuspoint of the laser
V.CYC.LASER_POS_Z = 35

; Position/Masurement directionv
V.CYC.DIRECTION = 1
```

```
; Retraction distance for precision measurement
V.CYC.LASER_BRAKEOFFSET = 0.5

; measurement feed for fast measurement
V.CYC.MEAS_FEED_FAST = 500

; measurement feed for precision measurement
V.CYC.MEAS_FEED_SLOW = 100

; start point of first meas in Z
V.CYC.LASER_Z_START_POS = V.CYC.LASER_POS_Z + 20

; end point of first meas in Z
V.CYC.LASER_Z_END_POS = V.CYC.LASER_POS_Z - 10

M17
```

Folgende zwei Dateien folgenden Unterprogramme können optional hinterlegt werden. In ihnen wird gesteuert, wie der Laser ein- bzw. ausgeschaltet werden muss:

1. SysCalibConfigLaserOn.nc
2. SysCalibConfigLaserOff.nc

Dabei wird zwischen drückender und ziehender Messung unterschieden.

7.2.2 Pre- und Post-Dateien

Es gibt für diesen Zyklus 2 Pre-Dateien, die vor diesem Zyklus aufgerufen werden und 2 Post-Dateien, die nach diesem Zyklus aufgerufen werden.

Diese Dateien sind optional.

Bei Bedarf müssen diese Dateien als Unterprogramm angelegt werden.

In dieser Datei kann man maschinenspezifische Anpassungen vornehmen, wie:

- Laser ausfahren
- Laser einfahren

Es gibt eine allgemeine Pre- und eine allgemeine Post-Datei, die für alle Laser Zyklen verwendet werden.

- SysMeasLaserPre.nc
- SysMeasLaserPost.nc

Diese Dateien sind **nur für diesen Zyklus gültig** und setzen sich wie folgt zusammen:

Zyklusname +Pre bzw. Post +.nc

- SysMeasLaserToolPre.nc
- SysMeasLaserToolPost.nc

7.2.3 Allgemeiner Zyklus Ablauf

Die Zyklen rufen intern verschiedene Unterprogramme auf.



Programmierbeispiel

Beispiel anhand des SysMeasLaserTool.ecy

1. SysMeasLaserPre.nc (optional)
2. SysMeasLaserToolPre.nc (optional)
3. SysCalibConfigLaser.nc
4. SysMeasLaserToolPost.nc (optional)
5. SysMeasLaserPost.nc (optional)

7.2.4 V.E. Variablen als Übergabeparameter

Es besteht die Möglichkeit V.E. Variablen anzulegen, um die Messwerte verarbeiten zu können.

Variable	Beschreibung
V.E. ToolMeasResult.LengthValid	Es wurde eine Längenmessung durchgeführt. Dieser Wert wird am Ende des Zyklus auf False gesetzt.
V.E. ToolMeasResult.Length	Gemessener Längenwert
V.E. ToolMeasResult.RadiusValid	Es wurde eine Radiusmessung durchgeführt. Dieser Wert wird am Ende des Zyklus auf False gesetzt.
V.E. ToolMeasResult.Radius	Gemessener Radiuswert

Die V.E Variablen müssen in Maschinenkonfiguration hinterlegt sein.

```
var[n].name ToolMeasResult
var[n].type structToolMeasResult
var[n].scope CHANNEL
var[n].synchronisation FALSE
var[n].access_rights READ_WRITE
var[n].array_size 0
var[n].create_hmi_interface 0

struct[n].name structToolMeasResult
struct[n].element[0].name Length
struct[n].element[0].type REAL64
struct[n].element[1].name LengthValid
struct[n].element[1].type BOOLEAN
struct[n].element[2].name Radius
struct[n].element[2].type REAL64
struct[n].element[3].name RadiusValid
struct[n].element[3].type BOOLEAN
```

7.3 Länge und Radius messen

Mit diesem Zyklus können die Parameter eines Werkzeugs (Länge und Radius) mit Hilfe eines Lasers ermittelt werden.

7.3.1 Zyklusinterner Ablauf

1. Das Referenzwerkzeug fährt den konfigurierten Startpunkt der Messung in Z an.
2. Das Referenzwerkzeug wird in X- und Y-Richtung gleichzeitig über dem konfigurierten Fokuspunkt des Lasers positioniert.
3. Es wird in Z-Richtung der Fokuspunkt des Lasers mit erhöhter Messgeschwindigkeit ermittelt. (Bei aktiver Längenmessung)
4. Es wird in Z-Richtung eine Feinmessung mit verlangsamter Messgeschwindigkeit durchgeführt. (Bei aktiver Längenmessung)
5. Es wird das Referenzwerkzeug neben dem Laser positioniert und abgesenkt. (Bei aktiver Radiusmessung)
6. Es wird eine seitliche Messung in XY durchgeführt. (Bei aktiver Radiusmessung)
7. Das Referenzwerkzeug wird zurück auf den Startpunkt positioniert.

7.3.2 Parameter

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P65	Typ 0 = Längenmessung 1 = Radiusmessung 2 = Längen- und Radiusmessung
@P66	Messoffset in Z für die seitlichen Messungen [mm, inch] Nur positive Werte sind zulässig.

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P13	Abstand für die seitliche Messung [mm, inch] Standardwert = aktueller Werkzeugradius (V.G.WZ_AKT.R)
@P23	Wiederholungen der Feinmessungen Standardwert = 1
@P33	Überfahrbereich beim Messvorgang [mm, inch] Standardwert = aktueller Werkzeugradius (V.G.WZ_AKT.R)
@P37	Erlaubte Toleranz der Messpunktstreuung. Standardwert = $1/100 \cdot \text{aktueller Werkzeugradius}$ ($0.01 \cdot \text{V.G.WZ_AKT.R}$) Liegt die Differenz der gemessenen Werte oberhalb dieser Toleranz, wird ein Fehler ausgegeben.
@P64	Modus 0 = Drückend (Standardwert) 1 = Ziehend

@P67	Seitlicher Versatz für die Längenmessung [mm, inch] Nur positive Werte sind zulässig. Bei spitzen Werkzeugen, kleinen Werkzeugen und kugeligen Werkzeugen sollte der Wert auf 0 stehen. Standardwert = 0
------	---

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

7.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasLaserTool.ecy @P.. = .. ]
```

7.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Länge und Radius messen

```
T1 D1
M6
G53
G0 Z500
G0 X500 Y500
L CYCLE [NAME=SysMeasLaserTool.ecy \
        @P64 = 0 \
        @P65 = 2 \
        @P66 = 10 \
        ]
M30
```

7.3.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetToolLength	Ermittelte Werkzeuglänge
V.CYC.SysRetToolRadius	Ermittelter Werkzeugradius

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen. Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [▶ 17].

8 Laser Werkzeugbruchkontrolle

8.1 Übersicht

Aufgabe

Automatische Bruchkontrolle eines Werkzeuges.

Einsatzmöglichkeit

Dieser Zyklus kann dazu verwendet werden, Werkzeuge während der Produktion auf Bruch bzw. Verschleiß zu überprüfen, um z.B. Schäden an Folgewerkzeugen zu vermeiden.

Programmierung

Die Zyklen werden mit der Funktion L CYCLE[..] und den benötigten Parametern direkt aus dem NC-Programm aufgerufen. Eine genauere Beschreibung des Aufrufs wird in den Unterkapiteln der einzelnen Zyklen dargestellt.

Parameter

Die Gesamtübersicht aller Parameter ist im Kapitel Parameter beschrieben. Bei jedem Zyklus ist zudem eine angepasste Parameterliste zu finden, die nur die für den Zyklus relevanten Parameter aufzeigt.

8.2 Allgemein



Achtung

Der Werkzeugdurchmesser darf nicht größer als der Abstand zwischen dem Sender und Empfänger des Lasers sein.

Diese 3 Dateien müssen vorhanden sein und vor der Benutzung konfiguriert werden, da ansonsten die Zyklen nicht lauffähig sind:

1. SysCalibConfigLaser.nc
2. SysCalibConfigLaserOn.nc
3. SysCalibConfigLaserOff.nc

Bei Werkzeugbruch stoppt die Maschine mit der Fehlermeldung P-ERR-13461.

Sollte der Verschleiß außerhalb der angegebenen Toleranz liegen, stoppt die Maschine mit der Fehlermeldung P-ERR-13450.

8.2.1 Konfigurationsdateien

Die Datei SysCalibConfigLaser.nc wird vor jedem Zyklus zum Kalibrieren des Lasers ausgeführt.

Variablen	Beschreibung
V.CYC.LASER_POS_X	Position des Laserfokuspunktes in der X Achse
V.CYC.LASER_POS_Y	Position des Laserfokuspunktes in der Y Achse
V.CYC.LASER_POS_Z	Position des Laserfokuspunktes in der Z Achse
V.CYC.DIRECTION	Definition der Mess- und Positionierrichtung 0- Es wird in X+ Positioniert und in X- Richtung gemessen 1- Es wird in Y+ Positioniert und in Y- Richtung gemessen 2- Es wird in X- Positioniert und in X+ Richtung gemessen 3- Es wird in Y- Positioniert und in Y+ Richtung gemessen
V.CYC.LASER_Z_START_POS	Diese Position wird vor der ersten Messung in Z angefahren. Er sollte ein paar mm über dem Fokuspunkt des Lasers stehen.
V.CYC.LASER_Z_END_POS	Diese Position wird bei der ersten Messung angefahren. Er sollte ein paar mm unter dem Fokuspunkt des Lasers stehen.

In diesen 2 Dateien wird gesteuert, wie der Laser ein- bzw. ausgeschaltet wird:

- SysCalibConfigLaserOn.nc
- SysCalibConfigLaserOff.nc

8.2.2 Pre- und Post-Dateien

Es gibt für diesen Zyklus 2 Pre-Dateien, die vor diesem Zyklus aufgerufen werden und 2 Post-Dateien, die nach diesem Zyklus aufgerufen werden.

Diese Dateien sind optional.

Bei Bedarf müssen diese Dateien als Unterprogramm angelegt werden.

In dieser Datei kann man maschinenspezifische Anpassungen vornehmen, wie:

- Laser ausfahren
- Laser einfahren

Es gibt eine allgemeine Pre- und eine allgemeine Post-Datei, die für alle SysMeasLaser-Zyklen verwendet wird:

- SysMeasLaserPre.nc
- SysMeasLaserPost.nc

Diese Dateien sind **nur für diesen Zyklus gültig** und setzen sich wie folgt zusammen:

Zyklusname +Pre bzw. Post +.nc

- SysMeasLaserToolBreakPre.nc
- SysMeasLaserToolBreakPost.nc

8.2.3 Allgemeiner Zyklus Ablauf

Die Zyklen rufen intern verschiedene Unterprogramme in dieser Reihenfolge auf.



Programmierbeispiel

Messen

Beispiel anhand des SysMeasLaserToolBreak.ecy

1. SysMeasLaserPre.nc (optional)
2. SysMeasLaserToolBreakPre.nc (optional)
3. SysCalibConfigLaser.nc
4. SysMeasLaserToolBreakPost.nc (optional)
5. SysMeasLaserPost.nc (optional)

8.3 Bruchkontrolle

Das Werkzeug muss manuell oder im Automatikbetrieb bestmöglich mittig über der Messstation positioniert werden.

8.3.1 Zyklusinterner Ablauf

1. Das Werkzeug fährt in Z-Richtung bis kurz vor den Softwareendschalter.
2. Das Werkzeug wird in X-Richtung und Y-Richtung gleichzeitig über dem Fokuspunkt des Lasers inklusive des Radiusoffsets positioniert (Diese Werte wurden in der Datei SysCalibConfigLaser.nc definiert).
3. Es wird in Z-Richtung über den Fokuspunkt gefahren.
4. Es folgen 2 Messungen zur Ermittlung der Werkzeuglänge.
5. Es wird in Z zurück auf die Startposition gefahren.

8.4 Parameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P33	Erlaubte Toleranz der Messpunkte zur Ermittlung von einem Werkzeugbruch. Das Überschreiten diesen Wertes wird als Werkzeugbruch gewertet. (Standard = 0.5)
@P37	Erlaubte Toleranz der Messpunkte zur Ermittlung des Werkzeugverschleiß. (Standard = 0.1) Bei zu geringer Toleranz können unnötige Maschinenstopps erfolgen.
@P67	Radiusoffset (Seitlicher Versatz beim Antasten) Nur positive Werte sind zulässig. Der Versatz sollte so eingestellt werden, wie das Werkzeug vermessen wurde. (Standard = 0)
@P70	0 (Standard) = Warnung bei Werkzeugverschleiß, 1 = Stopp bei Werkzeugverschleiß
@P71	0 (Standard) = Warnung bei Werkzeugbruch, 1 = Stopp bei Werkzeugbruch

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

8.5 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasLaserToolBreak.ecy @P.. = .. ]
```

8.6 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Laser Werkzeugbruchkontrolle

```
T1 D1 (D10 Schaftfräser)
M6
G53
G0 Z500
G0 X500 Y500
L CYCLE [NAME=SysMeasLaserToolBreak.ecy \
        @P33 = 0.2 \
        @P37 = 0.1 \
        @P67 = 5 \
        ]
M30
```

8.7 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetToolsWorn	Werkzeug ist verschlissen (0=Nein, 1=Ja)
V.CYC.SysRetToolsBroken	Werkzeug ist gebrochen (0=Nein, 1=Ja)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen.
Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [[▶ 17](#)].

9 Teach-in (Ablauf Nummerierung)

9.1 Übersicht

Aufgabe

Messen der Position und Ausrichtung von Werkstücken.

Einsatzmöglichkeit

- Exaktes Einmessen der Position und Ausrichtung eines Werkstücks
- Erzeugung eines Bearbeitungskoordinatensystems zum Ausgleichen der Schräglage des Werkstücks

Programmierung

Die Zyklen werden mit der Funktion L CYCLE[...] und den benötigten Parametern direkt aus dem NC-Programm aufgerufen. Eine genauere Beschreibung des Aufrufs wird in den Unterkapiteln der einzelnen Zyklen dargestellt.

Die typische Programmierung eines Teach-In wird im folgenden Beispiel des Zyklus SysMeasCs4.ecy erläutert, welches durch 3 Messungen die Schräglage eines Werkstücks ermittelt. Nach dem Zyklusaufwurf wird das im Zyklus erstellte Bearbeitungskoordinatensystem aktiviert, welches die Schräglage des Werkstücks kompensiert. Zusätzlich werden im Beispiel die berechneten Werte des Bearbeitungskoordinatensystems in eine Textdatei geschrieben. Dies kann im NC-Programm folgendermaßen realisiert werden:



Programmierbeispiel

Teach-In

```
#VAR
  V.CYC.SysRetX
  V.CYC.SysRetY
  V.CYC.SysRetZ
  V.CYC.SysRetA
  V.CYC.SysRetB
  V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

T1 D1
M6
G00 G90 X140 Y-65 Z100
L CYCLE [NAME=SysMeasCs4.ecy \
        @P6 = 50 \
        @P17 = 30 \
        @P18 = 30 \
        @P39 = 2 \
        @P41 = 40 \
        @P42 = 60 \
        @P44 = 50 \
        ]

G00 G91 Z100
#FILE NAME [MSG="SysMeaCsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]
```

```
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetA =%f", V.CYC.SysRetA]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetB =%f", V.CYC.SysRetB]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]
```

```
L CS_BASE_2.bcs
```

```
G0 G90 X0 Y0 Z100
... machining ...
```

```
#CS OFF
```

```
M30
```

Um die Durchführung des Programms zu ermöglichen, muss zusätzlich eine Konfigurationsdatei [▶ 65] als NC-Programm hinterlegt sein.

9.2 Beschreibung

Diese Zyklen werden verwendet, um mit Hilfe eines Messtasters bzw. eines Referenzwerkzeuges die exakte Lage, Ausrichtung und Nullposition zu ermitteln.

Die ermittelten Werte werden in ein Unterprogramm geschrieben.

Die gemessenen Ergebnisse befinden sich auf V.CYC-Variablen (Ausgabevariablen) und können in den Post-Dateien verarbeitet werden.

9.2.1 Allgemein

A-Achse ist die Bezeichnung für die Rotationsachse um X.

B-Achse ist die Bezeichnung für die Rotationsachse um Y.

C-Achse ist die Bezeichnung für die Rotationsachse um Z.



Hinweis

Beim manuellen Teach-In wird die Datei SysCalibConfigTouchprobe.nc nicht verwendet.

Wird während der Messung kein Messsignal ausgelöst, stoppt die Maschine mit der Fehlermeldung: „Es wurde kein Werkstück gefunden, bitte überprüfen Sie die Messstrecke.“

P-ERR-13413

Wird während der Positionierung eine Messung erkannt, stoppt die Maschine mit einer Fehlermeldung: „Es gab eine Kollision während der Positionierung, Fahrbereich überprüfen.“

P-ERR-13414

Die Datei SysCalibConfigTouchprobe.nc muss vorhanden sein und vor der Verwendung der Zyklen konfiguriert werden, da ansonsten die Zyklen nicht lauffähig sind.

Am Ende der Zyklen wird eine Datei geschrieben CS_BASE_[CS ID @P39].bcs.



Achtung

Sollte die Datei schon vorhanden sein, wird diese gelöscht und eine neue geschrieben. Es wird keine Sicherung erzeugt!

Diese Datei kann von nun an in jedem Programm aufgerufen werden.

In dem erzeugten Programm wird das gewünschte Koordinatensystem (CS) definiert und auch direkt aktiviert.

9.2.2 Parameter

Die jeweiligen Versorgungsparameter sind im entsprechenden Zyklus-Unterkapitel aufgelistet.

9.2.3 Konfigurationsdatei

Für die erfolgreiche Konfiguration des Messtasters sind folgende Punkte erforderlich:

- Der Radius der Messtasterkugel, die Verschiebungen in X und Y und die Länge des Messtasters müssen über die Werkzeugdaten definiert sein.
- Es wurde eine Konfigurationsdatei SysCalibConfigTouchprobe.nc erstellt, welche mindestens den Mess- und Positioniervorschub enthält

Ausführliche Beschreibung:

Die Datei SysCalibConfigTouchprobe.nc wird vor jedem Zyklus zur Identifikation der Messtasterparameter ausgeführt. Folgende Variablen müssen darin definiert sein.

Variablen	Beschreibung
V.CYC.SysConf_Probes_feed	Messvorschub beim Messen.
V.CYC.SysConf_Probes_feed_max	Positioniervorschub zwischen den Messpunkten.
V.CYC.SysConf_Spindle_orientation	Definition, ob der Messtaster vor jeder Messfahrt in Messrichtung positioniert werden soll. 0 = Messtaster wird nicht positioniert (Standardwert). Er muss sich vor Beginn des Zyklus in Grundstellung befinden. 1 = Messtaster wird positioniert
V.CYC.SysConf_Probes_feed_repeat	Messvorschub für ein zweites Antasten mit verlangsamer Geschwindigkeit. Falls mit Wert > 0 definiert, wird der Messtaster nach dem ersten Antasten leicht zurückgezogen und die Messung wiederholt. Standardwert = 0.
V.CYC.SysConf_Probes_dist_repeat	Rückzugsstrecke in Messrichtung für das zweite Antasten mit verlangsamer Geschwindigkeit. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Probes_feed_repeat größer Null ist. Standardwert = 2.
V.CYC.SysConf_Spindle_angle	Definition des Grundwinkels, auf den der Messtaster positioniert werden soll. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Spindle_orientation = 1 ist. Entspricht der Spindelposition (M19), welche beim Messen in positive X-Richtung notwendig wird. Standardwert = 0.
V.CYC.SysConf_Spindle_Pos_Dir	Lage der Spindelendposition bei Positionierung mit M19. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Spindle_orientation = 1 ist. 0 = Die Spindel positioniert den Messtaster bei Blick von unten auf die Messtasterspitze im Uhrzeigersinn (Standardwert). 1 = Die Spindel positioniert den Messtaster bei Blick von unten auf die Messtasterspitze gegen den Uhrzeigersinn.
V.CYC.SysConf_Probes_spdl_feed	Spindelvorschub für die Spindelpositionierung des Messtasters. Standardwert = 200
V.CYC.SysConf_Probes_spdl_wait	Zeit in Sekunden zum Abwarten der Spindelneupositionierung vor dem entsprechenden Messdurchlauf. Standardwert = 1

Weitere Konfigurationsdaten des Messtasters werden aus den aktuellen Werkzeugdaten ausgelesen. Der Messtaster muss daher als aktuelles Werkzeug definiert und seine Werkzeugdaten hinterlegt sein (Ausgenommen Kalibrierung).

Zu den berücksichtigten Werkzeugdaten gehören:

- Der Radius der Messtasterkugel (V.G.WZ_AKT.R)
- Die Länge des Messtasters (V.G.WZ_AKT.L)
- Horizontale Verschiebungen der Messtasterspitze zum Spindelflansch (V.G.WZ_AKT.V.X und W.G.WZ_AKT.V.Y)

Die Verschiebungen der Messtasterspitze zum Spindelflansch sowie der Radius der Messtasterkugel werden zur Berechnung des Messergebnis berücksichtigt.

Die Konfigurationsdatei SysCalibConfigTouchprobe.nc kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:



Programmierbeispiel

Konfigurationsdatei

```
%SysCalibConfigTouchprobe.nc

V.CYC.SysConf_Probes_feed          = 500      (measuring feed rate)
V.CYC.SysConf_Probes_feed_max      = 1000     (positioning feed rate)
V.CYC.SysConf_Spindle_orientation  = 0        (positioning of probe)
V.CYC.SysConf_Spindle_angle        = 0        (probe basic angle)

M17
```

9.2.4

Pre- und Post-Dateien

Es gibt für diesen Zyklus 2 Pre-Dateien, die vor diesem Zyklus aufgerufen werden und 2 Post-Dateien, die nach diesem Zyklus aufgerufen werden.

Diese Dateien sind optional.

Bei Bedarf müssen diese Dateien als Unterprogramm angelegt werden.

In dieser Datei kann man maschinenspezifische Anpassungen vornehmen, wie:

- Laser ausfahren
- Laser einfahren
- Aktivieren des Messtasters usw.

Es gibt eine allgemeine Pre- und eine allgemeine Post-Datei die für alle SysMeasCs Zyklen verwendet werden.

- SysMeasCsPre.nc
- SysMeasCsPost.nc

Zudem gibt es für jeden Zyklus eine separate Datei die nur für den jeweiligen Zyklus gültig sind.

Zyklusname +Pre bzw. Post +.nc

- SysMeasCs1Pre.nc
- SysMeasCs1Post.nc

9.2.5

Allgemeiner Zyklus Ablauf

Die Zyklen rufen intern verschiedene Unterprogramme auf.

Beispiel anhand des SysMeasCs1.ecy

SysMeasCsPre.nc (optional)
SysMeasCs1Pre.nc (optional)
SysCalibConfigTouchprobe.nc
SysMeasCs1Post.nc (optional)
SysMeasCsPost.nc (optional)

9.3 Teach-In

Über die Aufnahme mehrerer Punkte wird ein CS bestimmt und abgespeichert.

9.3.1 SysMeasCs1 - Manuelles Teach-In

- Es müssen 3 Punkte manuell angefahren werden.
- Für dieses Verfahren eignet sich ein spitzes Werkzeug.
- Es wird kein Messtaster benötigt.

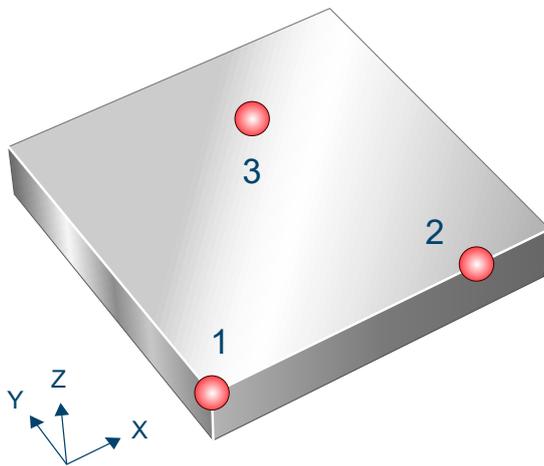


Abb. 10: Manuelles Teach-In

9.3.1.1 Ablauf (zyklusintern)

1. Nach dem Start des Zyklus, wird man aufgefordert den ersten Punkt anzufahren. Ecke links unten.
2. Gewünscht: X0Y0Z0
3. Erneutes Drücken von Start.
4. Man wird aufgefordert, den zweiten Punkt anzufahren.
5. Einen Punkt entlang der positiven X-Achse.
6. Erneutes Drücken von Start.
7. Man wird aufgefordert, den dritten Punkt anzufahren.
8. Auf der Fläche X und Y positiv, gesehen vom ersten Punkt.
9. Letztmaliges Drücken von Start beendet den Zyklus.
10. Es wird eine neue Datei geschrieben CS_BASE_[CS ID @P39].bcs

9.3.1.2 Parameter

Folgende Parameter sind für den Zyklusauf Ruf erforderlich:

Zyklusparameter	Beschreibung
@P39	Wahl des gewünschten CS, das geschrieben werden soll. Wertebereich: 1-10

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

9.3.1.3 **Syntax**

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasCs1.ecy @P.. = .. ]
```

9.3.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Manuelles Teach-In

```
T9 D9
M6
L CYCLE [NAME= SysMeasCs1.ecy @P39=1]
M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasCs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 62] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

9.3.1.5 Beispiel eines erzeugten Programms

```
CS_BASE_1.bcs
#COMMENT BEGIN
CS X = 1421.5527
CS Y = -46.6678
CS Z = 719.0895
CS A = -0.005
CS B = 0.0387
CS C = -0.0222
#COMMENT END
#CS DEF [1] [1421.5527,-46.6678,719.0895,-0.005,0.0387,-0.0222]
#CS ON [1]
M17
```

9.3.1.6 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetX	Der berechnete X-Wert
V.CYC.SysRetY	Der berechnete Y-Wert
V.CYC.SysRetZ	Der berechnete Z-Wert
V.CYC.SysRetA	Der berechnete A-Wert
V.CYC.SysRetB	Der berechnete B-Wert
V.CYC.SysRetC	Der berechnete C-Wert

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

9.3.2

SysMeasCs2 - Halbautomatisches Teach-In

Es müssen 7 Punkte manuell vorpositioniert werden.

Die Messungen erfolgen automatisch in Verbindung mit einem Messtaster.

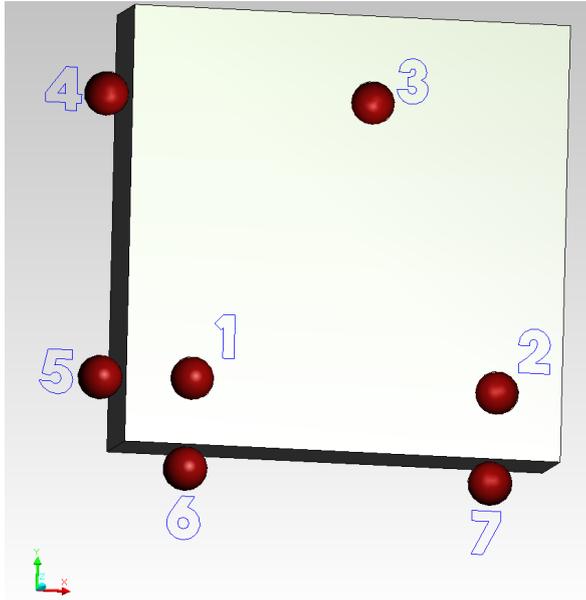


Abb. 11: Halbautomatisches Teach-In

9.3.2.1

Ablauf (zyklusintern)

1. Messungen in Z-Richtung
2. Nach dem Start des Zyklus muss man den Messtaster manuell über dem 1. Messpunkt platzieren.
3. Erneutes Drücken von Start löst die Messfahrt aus.
4. Dies wiederholt man bei Punkt 2 und Punkt 3.
5. Die Ausrichtung der Deckfläche wird berechnet und die Achsen A, B und C eingeschwenkt.
6. Messungen in X-Richtung
7. Nun muss Startpunkt 4 angefahren werden und erneut Start gedrückt werden.
8. Danach wird Startpunkt 5 angefahren und wieder Start gedrückt.
9. Aus diesen Punkten wird nun die Messrichtung ermittelt und Position 4 und 5 werden automatisch gemessen.
10. Messungen in Y Richtung
11. Manuelles Anfahren von Punkt 6 und Start drücken.
12. Zuletzt noch den Punkt 7 manuell anfahren und Start drücken.
13. Aus diesen Punkten wird nun die Messrichtung ermittelt und Position 6 und 7 werden automatisch gemessen.
14. Es wird eine neue Datei geschrieben CS_BASE_[CS ID @P39].bcs



Achtung

Sollte die Datei schon vorhanden sein, wird diese gelöscht und eine neue geschrieben. Es wird keine Sicherung erzeugt!

9.3.2.2 Parameter

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in X-Achse
@P5	Messweg in Y-Achse
@P6	Messweg in Z-Achse
@P39	Wahl des gewünschten CS, das geschrieben werden soll. Wertebereich: 1-10

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse (Standard: 0)
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse (Standard: 0)
@P11	Verschieben des Messpunktes entlang der Z-Achse (Standard: 0)
@P14	Winkel 1 - Grundstellung der A-Achse (Standard: 0)
@P15	Winkel 2 - Grundstellung der B-Achse (Standard: 0)
@P16	Winkel 3 - Grundstellung der C-Achse (Standard: 0)

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

9.3.2.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasCs2.ecy @P.. = .. ]
```

9.3.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel Halbautomatisches Teach-In

```
T9 D9
M6
L CYCLE [NAME= SysMeasCs2.ecy \
        @P4 = 30 \
        @P5 = 30 \
        @P6 = -40 \
        @P9 = 0 \
        @P10 = 0 \
        @P11 = 0 \
        @P14 = 0 \
        @P15 = 90 \
        @P16 = 0 \
        @P39 = 3 \
        ]
M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasCs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 62] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

9.3.2.5 Beispiel eines erzeugten Programms

```
CS_BASE_1.bcs
#COMMENT BEGIN
CS X = 1421.5527
CS Y = -46.6678
CS Z = 719.0895
CS A = -0.005
CS B = 0.0387
CS C = -0.0222
#COMMENT END
#CS DEF [1] [1421.5527,-46.6678,719.0895,-0.005,0.0387,-0.0222]
#CS ON [1]
M17
```

9.3.2.6 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetX	Der berechnete X-Wert
V.CYC.SysRetY	Der berechnete Y-Wert
V.CYC.SysRetZ	Der berechnete Z-Wert
V.CYC.SysRetA	Der berechnete A-Wert
V.CYC.SysRetB	Der berechnete B-Wert
V.CYC.SysRetC	Der berechnete C-Wert

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

9.3.3 SysMeasCs3 - Automatisches Teach-In

Es werden automatisch 7 Messungen in Abhängigkeit der definierten Parameter durchgeführt.

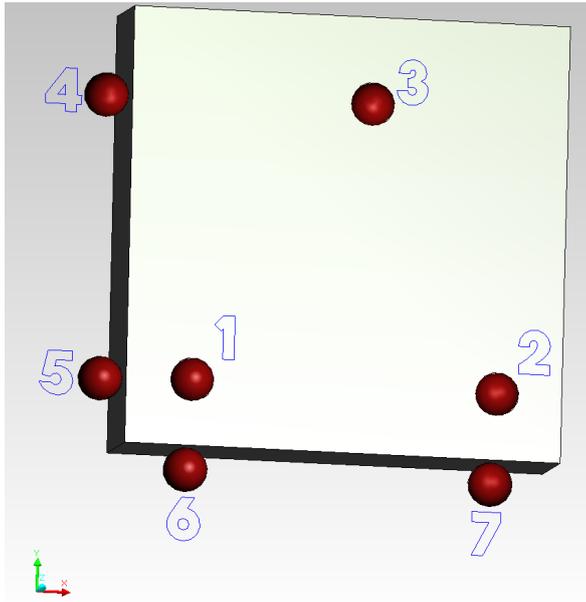


Abb. 12: Automatisches Teach-In

9.3.3.1 Ablauf (zyklusintern)

1. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so in der Nähe der linken vorderen Ecke positioniert werden, dass er alle Punkte kollisionsfrei erreichen kann.
2. Es werden zuerst die 3 Messungen auf der Deckfläche durchgeführt.
3. Danach werden die beiden Messungen auf der X-Fläche durchgeführt.
4. Zuletzt, die beiden Messungen auf der Y-Fläche.
5. Wurde eine Rückzugshöhe übergeben, so wird der Messtaster auf diese zurück gezogen.
6. Es wird eine neue Datei geschrieben CS_BASE_[CS ID @P39].bcs



Achtung

Sollte die Datei schon vorhanden sein, wird diese gelöscht und eine neue geschrieben. Es wird keine Sicherung erzeugt!

9.3.3.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in X-Achse
@P5	Messweg in Y-Achse
@P6	Messweg in Z-Achse

@P17	Vorpositionieren in X
@P18	Vorpositionieren in Y
@P19	Vorpositionieren in Z
@P39	Wahl des Gewünschten CS das geschrieben werden soll. Wertebereich: 1-10
@P41	Vorpositionieren in X2
@P42	Vorpositionieren in X3
@P43	Vorpositionieren in Y2
@P44	Vorpositionieren in Y3

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse (Standard: 0)
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse (Standard: 0)
@P11	Verschieben des Messpunktes entlang der Z-Achse (Standard: 0)
@P49	Rückzugshöhe nach Messung Standardwert = Position nach letzter Messung

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

9.3.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasCs3.ecy @P.. = .. ]
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasCs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 62] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

9.3.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Automatisches Teach-In

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 G90 X1400 Y-65 Z735

#VAR
; input parameters:
V.L.MeasDistX = 30
```

```
V.L.MeasDistY = 30
V.L.MeasDistZ = 40
V.L.NumberCS = 2
V.L.PrePosX1 = 30
V.L.PrePosY1 = 30
V.L.PrePosZ1 = -25
V.L.PrePosX2 = 40
V.L.PrePosY2 = 40
V.L.PrePosX3 = 60
V.L.PrePosY3 = 50

; output variables:
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetZ
V.CYC.SysRetA
V.CYC.SysRetB
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

L CYCLE [NAME=SysMeasCs3.ecy @P4=V.L.MeasDistX @P5=V.L.MeasDistX \
@P6=V.L.MeasDistZ @P17=V.L.PrePosX1 \
@P18=V.L.PrePosY1 @P19=V.L.PrePosZ1 \
@P39=V.L.NumberCS @P41=V.L.PrePosX2 \
@P42=V.L.PrePosX3 @P43=V.L.PrePosY2 \
@P44=V.L.PrePosY3]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeaCsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetA =%f", V.CYC.SysRetA]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetB =%f", V.CYC.SysRetB]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

; calling the #CS by the subroutine written in the cycle
L CS_BASE_2.bcs
; ... machining workpiece with measured coordinate system ....
#CS OFF

M30
```

9.3.3.5 Beispiel eines erzeugten Programms

```
CS_BASE_3.bcs
#COMMENT BEGIN
CS X = 1421.5527
CS Y = -46.6678
CS Z = 719.0895
CS A = -0.005
CS B = 0.0387
CS C = -0.0222
#COMMENT END
#CS DEF [1] [1421.5527,-46.6678,719.0895,-0.005,0.0387,-0.0222]
#CS ON [1]
M17
```

9.3.3.6 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetX	Der berechnete X-Wert
V.CYC.SysRetY	Der berechnete Y-Wert
V.CYC.SysRetZ	Der berechnete Z-Wert
V.CYC.SysRetA	Der berechnete A-Wert
V.CYC.SysRetB	Der berechnete B-Wert
V.CYC.SysRetC	Der berechnete C-Wert

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

9.3.4 SysMeasCs4 - Zyklus Ebene ausrichten

Automatisierte Ausrichtung einer Ebene durch Messung von drei Punkten auf der Werkstückoberfläche.

Der Zyklus berechnet ein Bearbeitungskoordinatensystem (CS), um die Winkellage an eine Ebene anzupassen. Die translatorische Verschiebung des berechneten Koordinatensystems führt zu einer Verschiebung hin zum ersten Messpunkt auf der Ebene. Die berechnete rotatorische Verschiebung führt zu einer Winkelkorrektur bezüglich der gemessenen Ebene.

Bildung des neuen Koordinatensystems

Der erste gemessene Punkt auf der Ebene gibt die relative Verschiebung des Koordinatensystems vor. Diese kann zusätzlich durch die Zyklus-Eingangparameter @P9@P11 weiter verschoben werden.

Die Drehung des neuen Koordinatensystems wird so berechnet, dass dessen X-Achse durch den Vektor vom ersten, zum zweiten gemessenen Punkt führt (Ungeachtet der Verschiebung durch die Eingangsparameter). Die Y-Achse ergibt sich durch die senkrechte Projektion der Linie zum dritten gemessenen Punkt auf die neue X-Achse. Die Z-Achse wird so definiert, dass die ursprüngliche Rechtssystem-Darstellung beibehalten wird.

Folgende Grafik beschreibt die Vermessung einer waagrechten XY-Ebene, die gemessenen Punkte besitzen also dieselbe Höhe im ursprünglichen Koordinatensystem. Es wird deutlich, dass die Wahl der Vorpositionen Auswirkung auf das resultierende Koordinatensystem hat.

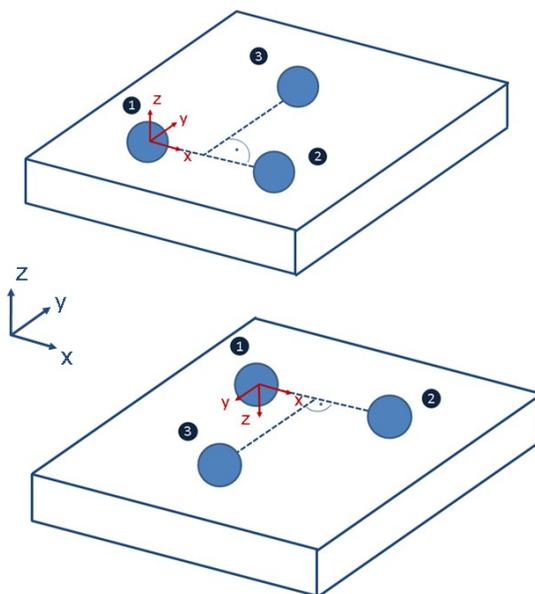


Abb. 13: Resultierendes Koordinatensystem

9.3.4.1 Ablauf (zyklusintern)

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so auf einen Startpunkt positioniert werden, dass er alle Punkte kollisionsfrei erreichen kann

Der Ablauf des internen Zyklus kann folgendermaßen beschrieben werden:

1. Der Messtaster fährt die über @P17 und @P18 relativ zum Startpunkt vorgegebene erste Vorposition an
2. Messung in Z-Richtung
3. Der Messtaster fährt die über @P41 relativ zum ersten Messpunkt vorgegebene zweite Vorposition in X-Richtung an
4. Messung in Z-Richtung
5. Der Messtaster fährt die über @P42 und @P44 relativ zum Startpunkt vorgegebene dritte Vorposition

6. Messung in Z-Richtung
7. Wurde eine Rückzugshöhe übergeben, so wird der Messtaster auf diese zurück gezogen

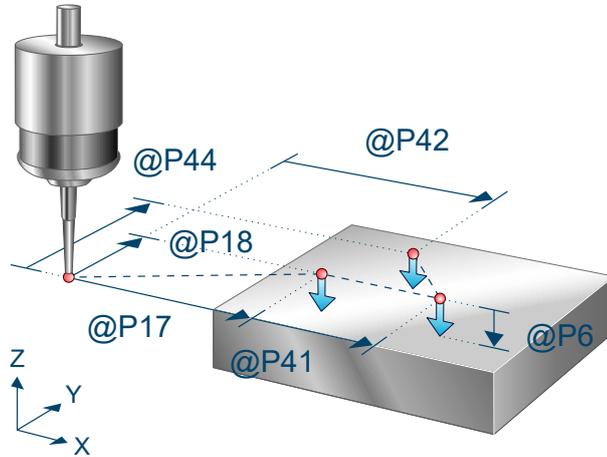


Abb. 14: Ebene ausrichten

9.3.4.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P6	Messweg in Richtung negativer Z-Achse (ohne Vorzeichen)
@P17	Vorposition in X des ersten Messpunkts relativ zum Startpunkt
@P18	Vorposition in Y des ersten Messpunkts relativ zum Startpunkt
@P39	Wahl des Gewünschten CS das geschrieben werden soll. Wertebereich: 1-10
@P41	Vorposition in X des zweiten Messpunkts relativ zum ersten Messpunkt
@P42	Vorposition in X des dritten Messpunkts relativ zum Startpunkt
@P44	Vorposition in Y des dritten Messpunkts relativ zum Startpunkt

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P9	Verschieben des Messergebnisses entlang der 1.Achse (Verschiebt Ursprung des berechneten Koordinatensystems) Standardwert = 0

@P10	Verschieben des Messergebnisses entlang der 2.Achse (Verschiebt Ursprung des berechneten Koordinatensystems) Standardwert = 0
@P11	Verschieben des Messergebnisses entlang der 3.Achse (Verschiebt Ursprung des berechneten Koordinatensystems) Standardwert = 0
@P49	Rückzugshöhe nach Messung Standardwert = Position nach letzter Messung

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

9.3.4.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasCs4.ecy @P.. = .. ]
```

9.3.4.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Ebene ausrichten

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G00 G90 X1400 Y-65 Z735

#VAR
; input parameters:
V.L.MeasDistZ = 40
V.L.NumberCS = 2
V.L.PrePosX1 = 30
V.L.PrePosY1 = 30
V.L.PrePosX2 = 40
V.L.PrePosX3 = 60
V.L.PrePosY3 = 50

; output variables:
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetZ
V.CYC.SysRetA
V.CYC.SysRetB
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

L CYCLE [NAME=SysMeasCs4.ecy @P6=V.L.MeasDistZ @P17=V.L.PrePosX1 \
@P18=V.L.PrePosY1 @P39=V.L.NumberCS \
@P41=V.L.PrePosX2 @P42=V.L.PrePosX3 \
@P44=V.L.PrePosY3]
```

```

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeaCsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetA =%f", V.CYC.SysRetA]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetB =%f", V.CYC.SysRetB]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

; calling the #CS by the subroutine written in the cycle
L CS_BASE_2.bcs
; ... machining workpiece with measured coordinate system ....
#CS OFF

M30

```

Beispiel eines erzeugten Programms:

```

%CS_BASE_2.bcs
#COMMENT BEGIN
CS X = 1430
CS Y = -35
CS Z = 734.992
CS A = 0
CS B = 0
CS C = -0.0222
#COMMENT END
#CS DEF [2] [1430, -35, 734.992, 0, 0, 0]
#CS ON [2]
M17

```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasCs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [► 62] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

9.3.4.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.Sys-RetX	X-Wert für die translatorische Verschiebung des berechneten Koordinatensystems. Entspricht dem X-Wert des ersten Messpunkts.
V.CYC.SysRetY	Y-Wert für die translatorische Verschiebung des berechneten Koordinatensystems. Entspricht dem X-Wert des ersten Messpunkts.
V.CYC.Sys-RetZ	Z-Wert für die translatorische Verschiebung des berechneten Koordinatensystems. Entspricht dem X-Wert des ersten Messpunkts.
V.CYC.SysRetA	A-Wert für die rotatorische Verschiebung des berechneten Koordinatensystems.
V.CYC.Sys-RetB	A-Wert für die rotatorische Verschiebung des berechneten Koordinatensystems.
V.CYC.Sys-RetC	A-Wert für die rotatorische Verschiebung des berechneten Koordinatensystems.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [► 17].

9.3.5 SysMeasCs5 - Teach-In mit 3 Kugeln

Dieser Zyklus dient zur Ermittlung eines Koordinatensystems, welches über die Mittelpunkte dreier Kugeln definiert wird. Durch die automatische Messung der drei Kugeln werden deren Mittelpunkte ermittelt, um daraus die notwendigen Koordinatensystem-Parameter zu berechnen.

Der Kugeldurchmesser muss für eine erfolgreiche Messung deutlich größer als der Kugeldurchmesser des Messtasters sein.

Für die Messung muss eine Vorpositionierung für die zweite und dritte Kugel vorgegeben werden. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend, die Abweichung zur tatsächlichen Position der Kugeln sollte jedoch gering sein.

Bildung des neuen Koordinatensystems

Der Mittelpunkt der ersten gemessenen Kugel gibt die relative Verschiebung des Koordinatensystems vor. Diese kann zusätzlich durch die Zyklus-Eingangsparameter @P9@P11 weiter verschoben werden.

Die Drehung des neuen Koordinatensystems wird so berechnet, dass dessen X-Achse durch den Vektor vom Mittelpunkt der ersten, zum Mittelpunkt der zweiten Kugel definiert wird (Ungeachtet der Verschiebung durch die Eingangsparameter). Die Y-Achse ergibt sich durch die senkrechte Projektion der Linie zum Mittelpunkt der dritten Kugel auf die neue X-Achse. Die Z-Achse wird so definiert, dass die ursprüngliche Rechtssystem-Darstellung beibehalten wird.

Folgende Grafik beschreibt die Vermessung dreier Kugeln in der XY-Ebene, die Kugeln besitzen also dieselbe Höhe im ursprünglichen Koordinatensystem

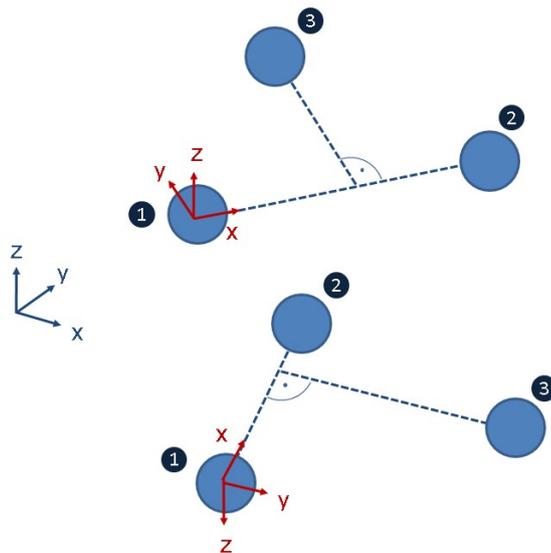


Abb. 15: Vermessung dreier Kugeln in einer Ebene

Es wird deutlich, dass die Reihenfolge der Messung Einfluss auf das resultierende Koordinatensystem besitzt.

9.3.5.1 Ablauf (zyklusintern)

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst zentral und mit geringem Abstand über der ersten Kugel platziert werden. Er steht senkrecht, d.h. die Rotation des Messtasters steht auf Null. Zusätzlich muss sich der Messtaster in der Grundstellung befinden.

Die Position des Messtasters in der Z-Achse wird für alle Vorpositionen beibehalten.

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Der Messtaster fährt zuerst eine Messung in Z-Richtung sowie insgesamt vier seitliche Messungen und kehrt zur Startposition zurück. Wurde über @P88 eine Messwiederholung zur verbesserten Genauigkeit vorgegeben, so wird die Messung wiederholt, wobei die seitlichen Messungen auf der bereits errechneten Äquatorhöhe erfolgen.

2. Der Messtaster fährt die durch @P41 und @P43 vorgegebene zweite Vorposition bei gleichbleibender Z-Position an
3. Es erfolgt eine Abmessung der zweiten Kugel wie in Schritt 1
4. Der Messtaster fährt die durch @P42 und @P44 vorgegebene dritte Vorposition bei gleichbleibender Z-Position an
5. Es erfolgt eine Abmessung der dritten Kugel wie in Schritt 1
6. Der Messtaster fährt zurück zur Startposition

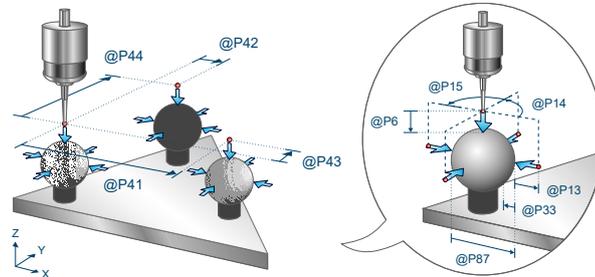


Abb. 16: Teach-In mit 3 Kugeln

9.3.5.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P6	Messweg in Richtung negativer Z-Achse (ohne Vorzeichen)
@P39	Wahl des Gewünschten CS, das geschrieben werden soll. Wertebereich: 1-10
@P41	Vorposition in X des zweiten Messpunkts relativ zum Startpunkt
@P42	Vorposition in X des dritten Messpunkts relativ zum Startpunkt
@P43	Vorposition in Y des zweiten Messpunkts relativ zum Startpunkt
@P44	Vorposition in Y des dritten Messpunkts relativ zum Startpunkt
@P87	Geschätzter Durchmesser der Kugeln. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dies dient der Berechnung der Vorpositionierung.

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P9	Verschieben des Messergebnisses entlang der 1.Achse (Verschiebt Ursprung des berechneten Koordinatensystems) Standardwert = 0
@P10	Verschieben des Messergebnisses entlang der 2.Achse (Verschiebt Ursprung des berechneten Koordinatensystems)

	Standardwert = 0
@P11	Verschieben des Messergebnisses entlang der Z-Achse (Verschiebt Ursprung des berechneten Koordinatensystems) Standardwert = 0
@P13	Sicherheitsabstand bei der Vorpositionierung Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P14	Antastwinkel der ersten seitlichen Messung in Bezug zur positiven 1. Achse [Grad] Standardwert = 0
@P15	Differenz des Antastwinkels zwischen den seitlichen Messungen [Grad] Standardwert = 90
@P33	Überfahrbereich beim Messvorgang Standardwert = @P87/4
@P64	Definition der Strecke zum Anfahren der Vorposition 0 = Linear (Standardwert) 1 = Kreisförmig (Vorsicht: Kollisionserkennung deaktiviert)
@P88	Messwiederholung auf Äquatorhöhe mit berechneten Größen aus erstem Durchgang zur verbesserten Genauigkeit 1 = Ja 2 = Nein (Standardwert)



Achtung

Inaktive Kollisionserkennung bei aktivem @P64

Wurde über @P64 die kreisförmige Anfahrt der Vorposition ausgewählt, wird dadurch die Kollisionserkennung deaktiviert. Diese Option darf nur dann aktiviert werden, wenn ein sicheres Anfahren der Vorposition gewährleistet ist.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

9.3.5.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasCs5.ecy @P.. = .. ]
```

9.3.5.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Teach-In mit 3 Kugeln

```
; touchprobe activation
T1 D1
G53

; deactivation of the zero offset
```

G53

```
#VAR
; input parameters:
V.L.MeasDistZ      = 40
V.L.NumberCS       = 2
V.L.PrePosX2       = 40
V.L.PrePosY3       = 50
V.L.PrePosY2       = 40
V.L.PrePosX3       = 60
V.L.SphereDiameter = 20

; output variables:
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetZ
V.CYC.SysRetA
V.CYC.SysRetB
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

L CYCLE [NAME=SysMeasCs5.ecy @P6 = V.L.MeasDistZ @P39 = V.L.NumberCS \
@P41=V.L.PrePosX2 @P42=V.L.PrePosX3 \
@P43 = V.L.PrePosY2 @P44=V.L.PrePosY3 \
@P87 = V.L.SphereDiameter ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeaCsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetA =%f", V.CYC.SysRetA]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetB =%f", V.CYC.SysRetB]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

; calling the #CS by the subrountine written in the cycle
L CS_BASE_2.bcs
; ... machining workpiece with measured coordinate system ....
#CS OFF

M30
```

Beispiel eines erzeugten Programms:

```
%CS_BASE_2.bcs
#COMMENT BEGIN
CS X = 1430
CS Y = -35
CS Z = 734.992
CS A = 0
CS B = 0
CS C = -0.0222
#COMMENT END
#CS DEF [2] [1430,-35,734.992,0,0,0]
#CS ON [2]
M17
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasCs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 62] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

9.3.5.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetX	Relative Verschiebung des berechneten Koordinatensystems in der ersten Achse
V.CYC.SysRetY	Relative Verschiebung des berechneten Koordinatensystems in der zweiten Achse
V.CYC.SysRetZ	Relative Verschiebung des berechneten Koordinatensystems in der dritten Achse
V.CYC.SysRetA	Drehung des berechneten Koordinatensystems um die erste Achse (Drehreihenfolge ZYX)
V.CYC.SysRetB	Drehung des berechneten Koordinatensystems um die zweite Achse (Drehreihenfolge ZYX)
V.CYC.SysRetC	Drehung des berechneten Koordinatensystems um die dritte Achse (Drehreihenfolge ZYX)
V.CYC.SysRetDiameter1	Ermittelter Kugeldurchmesser der ersten Kugel
V.CYC.SysRetCenterX1	Ermittelter Kugelmittelpunkt der ersten Kugel - erste Achse
V.CYC.SysRetCenterY1	Ermittelter Kugelmittelpunkt der ersten Kugel - zweite Achse
V.CYC.SysRetCenterZ1	Ermittelter Kugelmittelpunkt der ersten Kugel - dritte Achse
V.CYC.SysRetDiameter2	Ermittelter Kugeldurchmesser der zweiten Kugel
V.CYC.SysRetCenterX2	Ermittelter Kugelmittelpunkt der zweiten Kugel - erste Achse
V.CYC.SysRetCenterY2	Ermittelter Kugelmittelpunkt der zweiten Kugel - zweite Achse
V.CYC.SysRetCenterZ2	Ermittelter Kugelmittelpunkt der zweiten Kugel - dritte Achse
V.CYC.SysRetDiameter3	Ermittelter Kugeldurchmesser der dritten Kugel
V.CYC.SysRetCenterX3	Ermittelter Kugelmittelpunkt der dritten Kugel - erste Achse
V.CYC.SysRetCenterY3	Ermittelter Kugelmittelpunkt der dritten Kugel - zweite Achse
V.CYC.SysRetCenterZ3	Ermittelter Kugelmittelpunkt der dritten Kugel - dritte Achse

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10 Werkstück-Koordinatensystem (WCS)

10.1 Übersicht

Aufgabe

Diese Anleitung behandelt das automatische Vermessen von Werkstücken. Zusätzlich wird eine Nullpunktverschiebung geschrieben, welche den Ursprung des Bearbeitungskoordinatensystems passend zum Werkstück verschiebt.

Einsatzmöglichkeit

Folgende Einsatzmöglichkeiten sind denkbar:

- Exaktes Vermessen von Werkstücken vor bzw. nach der Bearbeitung
- Erzeugung einer Nullpunktverschiebung passend zum Werkstück, um die Programmierung der Bearbeitung zu erleichtern
- Vermessen von Bearbeitungen bei aktiver Nullpunktverschiebung

Programmierung

Die Zyklen werden mit der Funktion L CYCLE[..] und den benötigten Parametern direkt aus dem NC-Programm aufgerufen. Eine genauere Beschreibung des Aufrufs wird in den Unterkapiteln der einzelnen Zyklen dargestellt.

Die typische Programmierung einer Werkstückmessung wird im folgenden Beispiel des Zyklus SysMeasWcs7.ecy erläutert, welcher durch 3 Messungen den Eckpunkt eines rechtwinkligen Werkstücks ermittelt. Nach dem Zyklusaufwurf wird die im Zyklus erstellte Nullpunktverschiebung aktiviert und über den Eckpunkt des Werkstücks gefahren. Zusätzlich werden im Beispiel die Koordinaten des Eckpunkts in eine Textdatei geschrieben. Dies kann im NC-Programm folgendermaßen realisiert werden:



Programmierbeispiel

Messung WCS: Setzen der Nullpunktverschiebung G54 mit anschließender Bearbeitung auf der Nullpunktverschiebung G54

```
#VAR
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetZ
#ENDVAR

T1 D1
M6
G53
G00 G90 X-50 Y-50
G00 G91 Z-100

L CYCLE [NAME=SysMeasWcs7.ecy \
        @P4 = 10 \
        @P5 = 10 \
        @P6 = -10 \
        @P7 = 54 \
        @P9 = 0 \
        @P10 = 0 \
        @P11 = -2 \
        @P17 = 20 \
        @P18 = 30 \
```

```
@P19 = -15      \
]

G00 G91 Z100
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]

G54
G0 G90 X0 Y0 Z200
... Werkstückbearbeitung ....
G53

M30
```



Programmierbeispiel

Messung WCS: Messen mit aktiver Nullpunktverschiebung G54

```
#VAR
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetZ
#ENDVAR

T1 D1
M6
G54
G00 G90 X-5 Y-5
G00 G90 Z5

L CYCLE [NAME=SysMeasWcs7.ecy \
        @P4 = 10 \
        @P5 = 10 \
        @P6 = -10 \
        @P9 = 0 \
        @P10 = 0 \
        @P11 = -2 \
        @P17 = 20 \
        @P18 = 30 \
        @P19 = -15 \
]

G00 G90 Z100
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]

G53

M30
```

Um die Durchführung des Programms zu ermöglichen, muss zusätzlich eine Konfigurationsdatei [► 91] als NC-Programm hinterlegt sein.

10.2 Beschreibung

10.2.1 Allgemein

P-ERR-13413.

Wird während der Positionierung eine Messung erkannt, stoppt die Maschine mit einer Fehlermeldung: „Es gab eine Kollision während der Positionierung, Fahrbereich überprüfen.“

P-ERR-13414.

Die gemessenen Ergebnisse befinden sich auf V.CYC-Variablen (Ausgabevariablen) und können in den Post-Dateien verarbeitet werden.

10.2.2 Pre- und Post-Dateien

Es gibt für diesen Zyklus 2 Pre-Dateien, die vor diesem Zyklus aufgerufen werden und 2 Post-Dateien, die nach diesem Zyklus aufgerufen werden.

Diese Dateien sind optional.

Bei Bedarf müssen diese Dateien als Unterprogramm angelegt werden.

In dieser Datei kann man maschinenspezifische Anpassungen vornehmen, wie:

- Laser ausfahren
- Laser einfahren
- Aktivieren des Messtasters usw.

Es gibt eine allgemeine Pre- und eine allgemeine Post-Datei, die für alle SysMeasWcs Zyklen verwendet werden.

- SysMeasWcsPre.nc
- SysMeasWcsPost.nc

Zudem gibt es für jeden Zyklus eine separate Datei, die nur für den jeweiligen Zyklus gültig sind.

Zyklusname +Pre bzw. Post +.nc

- SysMeasWcs1Pre.nc
- SysMeasWcs1Post.nc

10.2.3 Konfigurationsdatei

Für die erfolgreiche Konfiguration des Messtasters sind folgende Punkte erforderlich:

- Der Radius der Messtasterkugel, die Verschiebungen in X und Y und die Länge des Messtasters müssen über die Werkzeugdaten definiert sein.
- Es wurde eine Konfigurationsdatei SysCalibConfigTouchprobe.nc erstellt, welche mindestens den Mess- und Positioniervorschub enthält

Ausführliche Beschreibung:

Die Datei SysCalibConfigTouchprobe.nc wird vor jedem Zyklus zur Identifikation der Messtasterparameter ausgeführt. Folgende Variablen müssen darin definiert sein.

Variablen	Beschreibung
V.CYC.SysConf_Probes_feed	Messvorschub beim Messen.
V.CYC.SysConf_Probes_feed_max	Positioniervorschub zwischen den Messpunkten.
V.CYC.SysConf_Spindle_orientation	Definition, ob der Messtaster vor jeder Messfahrt in Messrichtung positioniert werden soll. 0 = Messtaster wird nicht positioniert (Standardwert). Er muss sich vor Beginn des Zyklus in Grundstellung befinden. 1 = Messtaster wird positioniert
V.CYC.SysConf_Probes_feed_repeat	Messvorschub für ein zweites Antasten mit verlangsamer Geschwindigkeit. Falls mit Wert > 0 definiert, wird der Messtaster nach dem ersten Antasten leicht zurückgezogen und die Messung wiederholt. Standardwert = 0.
V.CYC.SysConf_Probes_dist_repeat	Rückzugsstrecke in Messrichtung für das zweite Antasten mit verlangsamer Geschwindigkeit. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Probes_feed_repeat größer Null ist. Standardwert = 2.

V.CYC.SysConf_Spindle_angle	Definition des Grundwinkels, auf den der Messtaster positioniert werden soll. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Spindle_orientation = 1 ist. Entspricht der Spindelposition (M19), welche beim Messen in positive X-Richtung notwendig wird. Standardwert = 0.
V.CYC.SysConf_Spindle_Pos_Dir	Lage der Spindelendposition bei Positionierung mit M19. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Spindle_orientation = 1 ist. 0 = Die Spindel positioniert den Messtaster bei Blick von unten auf die Messtasterspitze im Uhrzeigersinn (Standardwert). 1 = Die Spindel positioniert den Messtaster bei Blick von unten auf die Messtasterspitze gegen den Uhrzeigersinn.
V.CYC.SysConf_Probes_spdl_feed	Spindelvorschub für die Spindelpositionierung des Messtasters. Standardwert = 200
V.CYC.SysConf_Probes_spdl_wait	Zeit in Sekunden zum Abwarten der Spindelneupositionierung vor dem entsprechenden Messdurchlauf. Standardwert = 1

Weitere Konfigurationsdaten des Messtasters werden aus den aktuellen Werkzeugdaten ausgelesen. Der Messtaster muss daher als aktuelles Werkzeug definiert und seine Werkzeugdaten hinterlegt sein (Ausgenommen Kalibrierung).

Zu den berücksichtigten Werkzeugdaten gehören:

- Der Radius der Messtasterkugel (V.G.WZ_AKT.R)
- Die Länge des Messtasters (V.G.WZ_AKT.L)
- Horizontale Verschiebungen der Messtasterspitze zum Spindelflansch (V.G.WZ_AKT.V.X und W.G.WZ_AKT.V.Y)

Die Verschiebungen der Messtasterspitze zum Spindelflansch sowie der Radius der Messtasterkugel werden zur Berechnung des Messergebnis berücksichtigt.

Die Konfigurationsdatei SysCalibConfigTouchprobe.nc kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:



Programmierbeispiel

Konfigurationsdatei

```
%SysCalibConfigTouchprobe.nc
```

```
V.CYC.SysConf_Probes_feed           = 500      (measuring feed rate)
V.CYC.SysConf_Probes_feed_max       = 1000     (positioning feed rate)
V.CYC.SysConf_Spindle_orientation   = 0         (positioning of probe)
V.CYC.SysConf_Spindle_angle         = 0         (probe basic angle)
```

```
M17
```

10.2.4

Allgemeiner Zyklus Ablauf

Die Zyklen rufen intern verschiedene Unterprogramme auf.

Beispiel anhand des SysMeasCs1.ecy

```
SysMeasWcsPre.nc                    (optional)
```

SysMeasWcs1Pre.nc (optional)
 SysCalibConfigTouchprobe.nc
 SysMeasWcs1Post.nc (optional)
 SysMeasWcsPost.nc (optional)

10.3 Ein-Punkt-Messung

Bei diesen Zyklen wird nur ein Punkt angefahren.

Der ermittelte Wert wird in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.3.1 Messen in X Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung entlang der X-Achse, bis er auf ein Werkstück trifft. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb vor der gewünschten Fläche auf Mess-tiefe positioniert werden, bevor man den Zyklus startet.

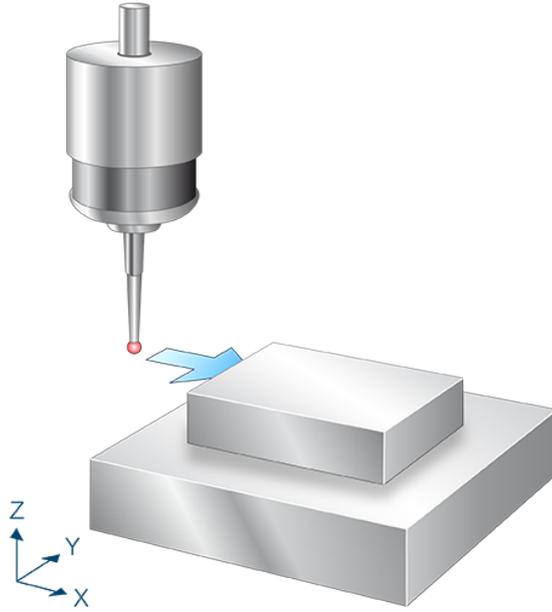


Abb. 17: Messen in X Achse

10.3.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Es wird vom Startpunkt aus gesehen in X- Richtung gemessen.
2. Nach erfolgreicher Messung wird zum Startpunkt zurückgefahren.
3. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.3.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in der X Achse (inkrementell) Positiver Wert: der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert: der Messtaster fährt in negativer X-Richtung

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.3.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs1.ecy @P.. = .. ]
```

10.3.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messen in X-Achse

```
; touchprobe activation
T1 D1
M6
; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X-50 Y0
G0 Z-10

#VAR
; input parameters:
V.L.MeasDistX          = 10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
```

```
    ; output variables:
    V.CYC.SysRetX
#ENDVAR

; cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs1.ecy"      \
        @P4 = V.L.MeasDistX         \
        @P7 = V.L.ZeroOffsetNumber \
        ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]

G54
; ... machining workpiece with measured zero offset ....
G53

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.3.1.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert des Werkstücks

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.3.2

Messen in Y-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung entlang der Y-Achse, bis er auf ein Werkstück trifft. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb vor der gewünschten Fläche auf Mess-tiefe positioniert werden, bevor man den Zyklus startet.

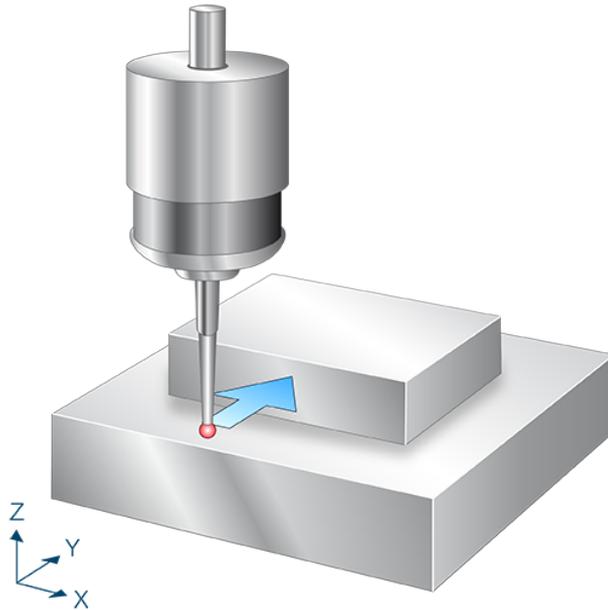


Abb. 18: Messen in Y-Achse

10.3.2.1

Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Es wird vom Startpunkt aus in Y-Richtung gemessen.
2. Nach erfolgreicher Messung wird zum Startpunkt zurückgefahren.
3. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.3.2.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell) Positiver Wert: der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert: der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufzuruf erlaubt.
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.3.2.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs2.ecy @P.. = .. ]
```

10.3.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messen in Y-Achse

```
; touchprobe activation
T1 D1
M6
; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y-50
Z-10

#VAR
;input parameters
V.L.MeasDistY          = 10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
```

```
    ;output parameters
    V.CYC.SysRetY
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs2.ecy"      \
        @P5=V.L.MeasDistY          \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]

G0 Z10
M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [► 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.3.2.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert des Werkstücks

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [► 17].

10.3.3

Messen in Z-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung entlang der Z-Achse, bis er auf ein Werkstück trifft. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb vor der gewünschten Fläche auf Mess-tiefe positioniert werden, bevor man den Zyklus startet.

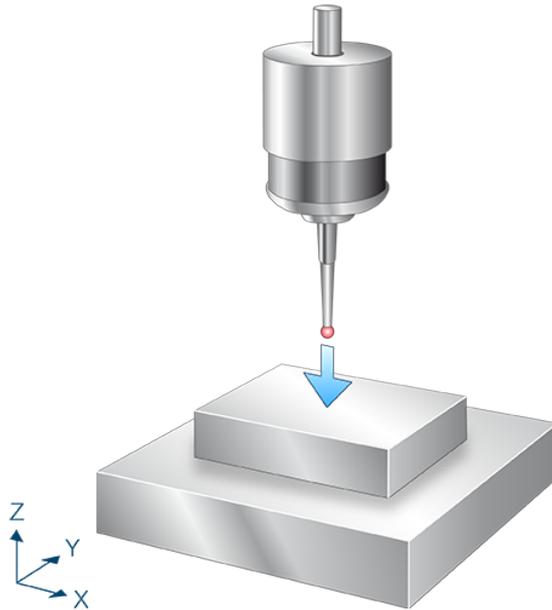


Abb. 19: Messen in Z-Achse

10.3.3.1

Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Es wird vom Startpunkt aus in Z-Richtung gemessen.
2. Nach erfolgreicher Messung wird zum Startpunkt zurückgefahren.
3. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.3.3.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P6	Messweg in der Z-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Z-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Z-Richtung

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P11	Verschieben des Messpunktes entlang der Z-Achse

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.3.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs3.ecy @P.. = .. ]
```

10.3.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messen in Z-Achse

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
; input parameters:
V.L.MeasDistZ      = -10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
```

```
; output variables:
V.CYC.SysRetZ
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs3.ecy"      \
        @P6=V.L.MeasDistZ          \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.3.3.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetZ	Ermittelter Z-Wert des Werkstücks

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.4 Zwei-Punkt-Messung

Bei diesen Zyklen werden 2 Punkte angefahren.

Die ermittelten Werte werden in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.4.1 Messen in X- und Y-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung zunächst in X-Richtung bis er auf ein Werkstück trifft. Danach wird neu positioniert und in Y-Richtung gemessen. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so positioniert werden, dass er in X- und Y-Achse vor der Messfläche positioniert werden kann.

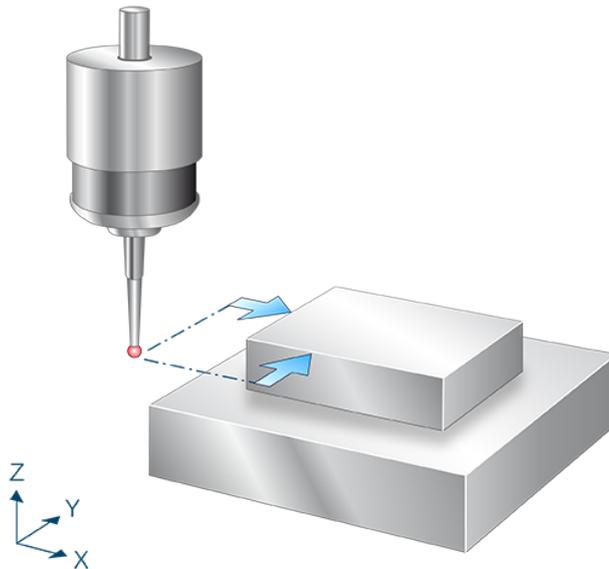


Abb. 20: Messen in X- und Y-Achse

10.4.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Es wird vor der Messfläche in Y vorpositioniert und dann in X-Richtung gemessen.
2. Nach dem Freifahren wird auf den Startpunkt zurückgefahren.
3. Es wird vor der Messfläche in X vorpositioniert und dann in Y-Richtung gemessen.
4. Nach dem Freifahren wird auf den Startpunkt zurückgefahren.
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.4.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in der X-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer X-Richtung
@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse Standardwert = @P4
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse Standardwert = @P5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.4.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs4.ecy @P.. = .. ]
```

10.4.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messen in X- und Y-Achse

```
; touchprobe activation
```

```
T1 D1
M6
; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X-50 Y-50
Z-10

#VAR
; input parameters:
V.L.MeasDistX      = 10
V.L.MeasDistY      = 10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningX    = 15
V.L.PositioningY    = 20

; output variables:
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs4.ecy"      \
        @P4 = V.L.MeasDistX         \
        @P5 = V.L.MeasDistY         \
        @P7 = V.L.ZeroOffsetNumber  \
        @P17 = V.L.PositioningX     \
        @P18 = V.L.PositioningY     \
        ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]

G0 Z10
M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [► 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.4.1.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert des Werkstücks
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert des Werkstücks

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [► 17].

10.4.2 Messen in X- und Z-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung zunächst in Z-Richtung bis er auf ein Werkstück trifft. Danach wird neu positioniert und in X-Richtung gemessen. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so positioniert werden, dass er in X- und Z-Achse vor der Messfläche positioniert werden kann.

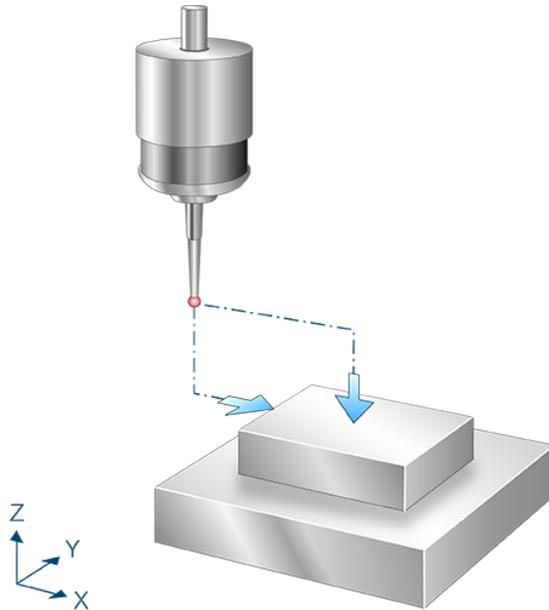


Abb. 21: Messen in X- und Z-Achse

10.4.2.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Es wird über der Messfläche in X vorpositioniert und dann in Z-Richtung gemessen.
2. Nach dem Freifahren wird auf den Startpunkt zurückgefahren.
3. Es wird vor der Messfläche in Z vorpositioniert und dann in X-Richtung gemessen.
4. Nach dem Freifahren wird auf den Startpunkt zurückgefahren.
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.4.2.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in der X-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer X-Richtung
@P6	Messweg in der Z-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Z-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Z-Richtung

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P11	Verschieben des Messpunktes entlang der Z-Achse
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse Standardwert = @P4
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse Standardwert = @P6

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.4.2.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs5.ecy @P.. = .. ]
```

10.4.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messen in X- und Z-Achse

```
; touchprobe activtion
```

```
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X-50 Y0 Z5

#VAR
; input parameters:
V.L.MeasDistX      = 10
V.L.MeasDistZ      = -10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningX    = 20
V.L.PositioningZ    = -15

; output variables:
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetZ
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs5.ecy"\
        @P4=V.L.MeasDistX\
        @P6=V.L.MeasDistZ\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P17=V.L.PositioningX\
        @P19=V.L.PositioningZ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88](#) im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.4.2.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert des Werkstücks
V.CYC.SysRetZ	Ermittelter Z-Wert des Werkstücks

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.4.3 Messen in Y- und Z-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung zunächst in Z-Richtung bis er auf ein Werkstück trifft. Danach wird neu positioniert und in Y-Richtung gemessen. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so positioniert werden, dass in Y- und Z-Achse vor der Messfläche positioniert werden kann.

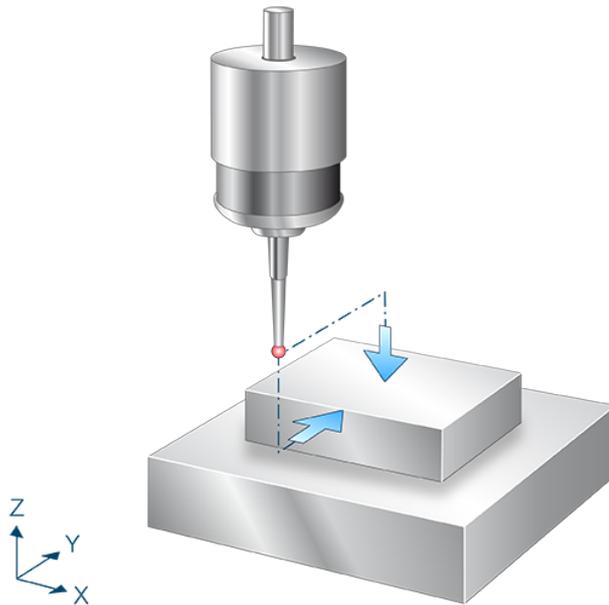


Abb. 22: Messen in Y- und Z-Achse

10.4.3.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Es wird über der Messfläche in Y vorpositioniert und dann in Z-Richtung gemessen.
2. Nach dem Freifahren wird auf den Startpunkt zurückgefahren.
3. Es wird vor der Messfläche in Z vorpositioniert und dann in Y Richtung gemessen.
4. Nach dem Freifahren wird auf den Startpunkt zurückgefahren.
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.4.3.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung
@P6	Messweg in der Z Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Z-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Z-Richtung

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufruf erlaubt.
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P11	Verschieben des Messpunktes entlang der Z-Achse
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse Standardwert = @P5
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse Standardwert = @P6

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.4.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs6.ecy @P.. = .. ]
```

10.4.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messen in Y- und Z-Achse

```
; touchprobe activtion
```

```
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y-50 Z5

#VAR
; input parameters:
V.L.MeasDistY      = 10
V.L.MeasDistZ      = -10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningY    = 20
V.L.PositioningZ    = -15

; output variables:
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetZ
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs6.ecy"\
        @P5=V.L.MeasDistY\
        @P6=V.L.MeasDistZ\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P18=V.L.PositioningY\
        @P19=V.L.PositioningZ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [► 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.4.3.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert des Werkstücks
V.CYC.SysRetZ	Ermittelter Z-Wert des Werkstücks

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [► 17].

10.5 Drei-Punkt-Messung

Bei diesen Zyklen werden 3 Punkte angefahren.

Die ermittelten Werte werden in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.5.1 Messen in X-, Y- und Z-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung zunächst in Z-Richtung bis er auf ein Werkstück trifft. Danach wird neu positioniert und in X-Richtung gemessen und nach erneuter Positionierung in Y-Richtung gemessen. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb so positioniert werden, dass in X-, Y- und Z-Achse vor der Messfläche positioniert werden kann.

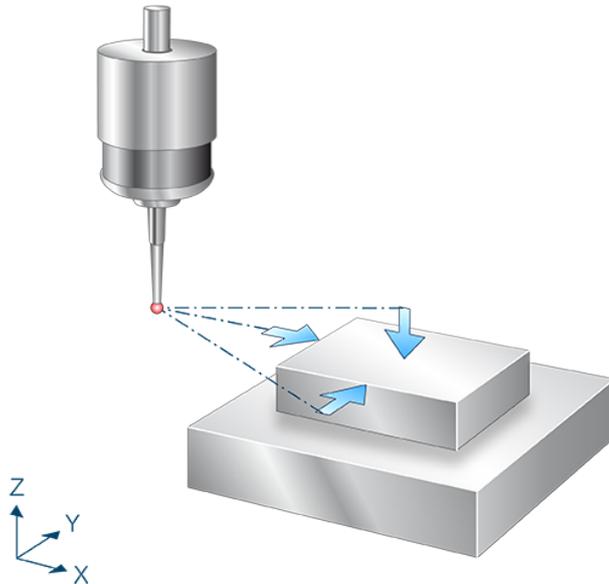


Abb. 23: Messen in X-,Y- und Z-Achse

10.5.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Es wird über der Messfläche in X- und Y- vorpositioniert und dann in Z-Richtung gemessen.
2. Nach dem Freifahren wird auf den Startpunkt zurückgefahren.
3. Es wird vor der Messfläche in Y und Z vorpositioniert und dann in X-Richtung gemessen.
4. Nach dem Freifahren wird auf den Startpunkt zurückgefahren.
5. Es wird vor der Messfläche in X und Z vorpositioniert und dann in Y-Richtung gemessen.
6. Nach dem Freifahren wird auf den Startpunkt zurückgefahren.
7. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.5.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in der X-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer X-Richtung
@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung
@P6	Messweg in der Z-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Z-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Z-Richtung

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufzuruf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P11	Verschieben des Messpunktes entlang der Z-Achse
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse (Standardwert = @P4)
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse (Standardwert = @P5)
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse (Standardwert = @P6)

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.5.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs7.ecy @P.. = .. ]
```

10.5.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messen in X-, Y- und Z-Achse

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
; input parameters:
V.L.MeasDistX      = 10
V.L.MeasDistY      = 10
V.L.MeasDistZ      = -10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningX    = 20
V.L.PositioningY    = 15
V.L.PositioningZ    = -13

; output variables:
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetZ
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs7.ecy" \
        @P4=V.L.MeasDistX \
        @P5=V.L.MeasDistY \
        @P6=V.L.MeasDistZ \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P17=V.L.PositioningX \
        @P18=V.L.PositioningY \
        @P19=V.L.PositioningZ ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ =%f", V.CYC.SysRetZ]

M30
    
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.5.1.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert des Werkstücks

V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert des Werkstücks
V.CYC.SysRetZ	Ermittelter Z-Wert des Werkstücks

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.6 Messung des Durchmessers

Mit diesem Zyklus kann die Nullpunktverschiebung mit Hilfe von Bohrungen oder Zapfen gesetzt werden. Die ermittelten Werte werden in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.6.1 Innendurchmesser mit vier Punkten

Der Messtaster misst nach der Positionierung innerhalb der Bohrung entlang der X- und Y-Achse, sowohl in positive als auch negative Richtung. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb bestmöglich mittig auf Messtiefe in der Bohrung positioniert werden.

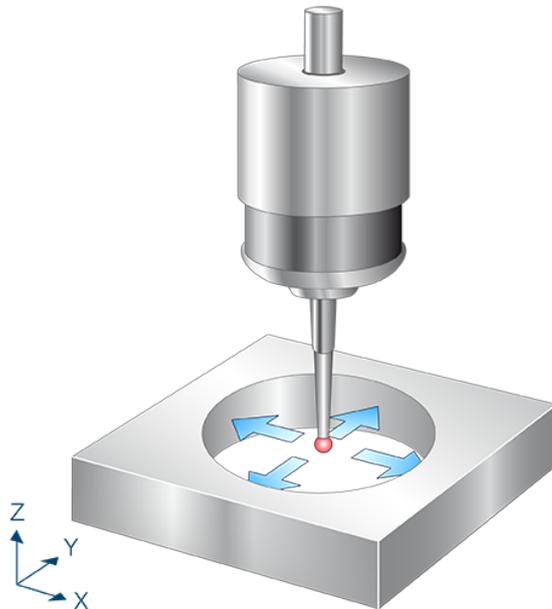


Abb. 24: Innendurchmesser mit vier Punkten

10.6.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in X-Richtung.
2. Messen in X- Richtung.
3. Zurückfahren zum Startpunkt.
4. Danach folgen die Messungen in X+, Y- und Y+.
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.6.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Bohrungsdurchmesser

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P33	Überfahrbereich [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.6.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs8.ecy @P.. = .. ]
```

10.6.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Innendurchmesser mit 4 Punkten

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
```

```
G0 Z-10

#VAR
  ;input parameters
  V.L.HoleDiameter      = 40
  V.L.ZeroOffsetNumber = 54
  V.L.SafetyDistance   = 5
  V.L.CrossOver        = 10

  ;output variables
  V.CYC.SysRetX
  V.CYC.SysRetY
  V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs8.ecy" \
        @P2=V.L.HoleDiameter \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber \
        @P13=V.L.SafetyDistance \
        @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX      =%f", V.CYC.SysRetX      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY      =%f", V.CYC.SysRetY      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

G0 Z10
M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.6.1.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kreisdurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.6.2 Innendurchmesser mit drei Punkten

Der Messtaster misst nach der Positionierung innerhalb der Bohrung entlang von festgelegten Winkelgeraden. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb bestmöglich mittig auf Messtiefe in der Bohrung positioniert werden.

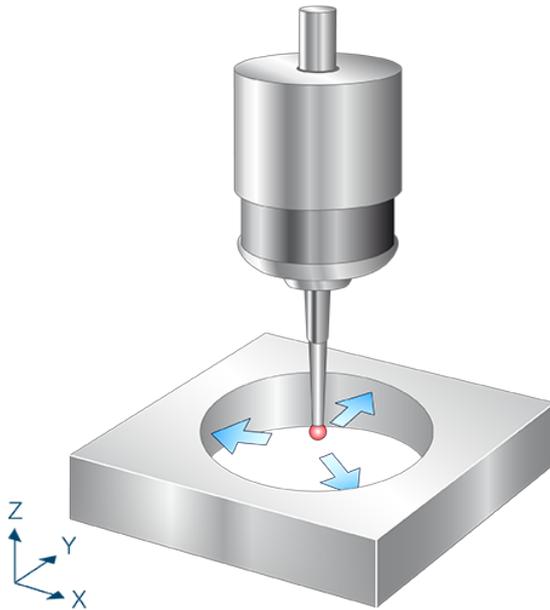


Abb. 25: Innendurchmesser mit drei Punkten

10.6.2.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in X- und Y-Richtung.
2. Messen entlang einer Geraden in der X-Y-Ebene anhand des 1. Winkels.
3. Zurückfahren zum Startpunkt.
4. Danach folgen die Messungen mit Winkel 2 und Winkel 3.
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.6.2.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Bohrungsdurchmesser

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P14	Winkel 1 zum 1. Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] Standardwert = 0
@P15	Winkel 2 zum 2. Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] Standardwert = 120
@P16	Winkel 3 zum 3. Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] Standardwert = 240
@P33	Überfahrbereich [mm, inch] Standardwert = 5

Die Winkel 1-3 müssen unterschiedlich sein.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.6.2.3 Syntax

L CYCLE [NAME = SysMeasWcs9.ecy @P.. = ..]

10.6.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Innendurchmesser mit 3 Punkten

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-10

#VAR
;input parameters
V.L.HoleDiameter      = 40
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance   = 5
V.L.FirstAngle       = 30
V.L.SecondAngle      = 150
V.L.ThirdAngle       = 270
V.L.CrossOver        = 10

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs9.ecy"\
        @P2=V.L.HoleDiameter\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance\
        @P14=V.L.FirstAngle\
        @P15=V.L.SecondAngle\
        @P16=V.L.ThirdAngle\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX      =%f", V.CYC.SysRetX      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY      =%f", V.CYC.SysRetY      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

G0 Z10
M30
    
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [\[88 \]](#) im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.6.2.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
-----------	------

V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kreisdurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.6.3 Außendurchmesser mit vier Punkten

Der Messtaster wird über dem Werkstück positioniert. Danach erfolgen Messungen in positive und negative Richtung der X- und der Y-Achse, für die jeweils erneut vorpositioniert wird. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über dem Zapfen positioniert werden.

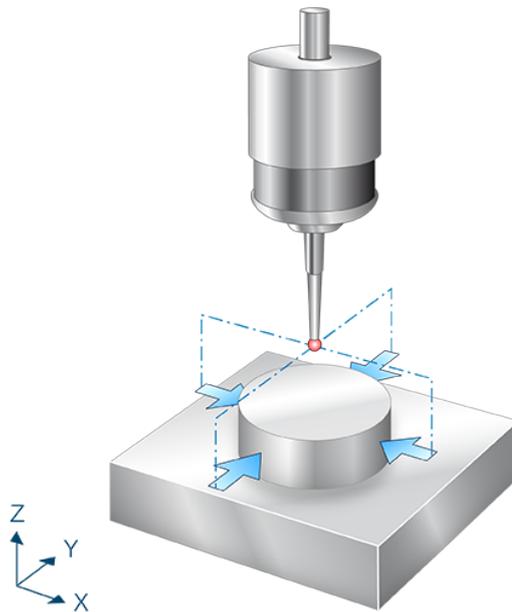


Abb. 26: Außendurchmesser mit vier Punkten

10.6.3.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in X- Richtung.
2. Vorpositionieren in Z- Richtung.
3. Messen in X+ Richtung.
4. Freifahren in X- Richtung.
5. Zurückfahren auf Z Start.
6. Zurückfahren auf X Start.
7. Danach folgen die Messungen in X+, Y- und Y+.
8. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.6.3.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Zapfendurchmesser
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.6.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs10.ecy @P.. = .. ]
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [► 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.6.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Außendurchmesser mit 4 Punkten

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53
```

```
; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.SpigotDiameter = 20
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance = 10
V.L.PositioningZ = -10
V.L.CrossOver = 10

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs10.ecy"\
        @P2=V.L.SpigotDiameter\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance\
        @P19=V.L.PositioningZ\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX      =%f", V.CYC.SysRetX      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY      =%f", V.CYC.SysRetY      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

M30
```

10.6.3.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kreisdurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [► 17].

10.6.4.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Zapfendurchmesser
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P14	Winkel 1 zum ersten Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] Standardwert = 0
@P15	Winkel 2 zum zweiten Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] Standardwert = 120
@P16	Winkel 3 zum dritten Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] Standardwert = 240
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Die Winkel 1-3 müssen unterschiedlich sein.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.6.4.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs11.ecy @P.. = .. ]
```

10.6.4.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Außendurchmesser mit 3 Punkten

```
; touchprobe activtion
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.SpigotDiameter      = 20
V.L.ZeroOffsetNumber   = 54
V.L.SafetyDistance     = 10
V.L.FirstAngle         = 30
V.L.SecondAngle        = 150
V.L.ThirdAngle         = 270
V.L.PositioningZ       = -10
V.L.CrossOver          = 10

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs11.ecy"\
        @P2=V.L.SpigotDiameter\  

        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\  

        @P13=V.L.SafetyDistance\  

        @P14=V.L.FirstAngle\  

        @P15=V.L.SecondAngle\  

        @P16=V.L.ThirdAngle\  

        @P19=V.L.PositioningZ\  

        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX      =%f", V.CYC.SysRetX      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY      =%f", V.CYC.SysRetY      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [\[88 \]](#) im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.6.4.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
-----------	------

V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kreisdurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.6.5 Innendurchmesser mit vier Punkten und Hindernis

Der Messtaster misst nach der Positionierung oberhalb des Zapfens entlang der X- und Y-Achse, sowohl in positive als auch negative Richtung, nachdem er jeweils neu vorpositioniert wurde. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über dem Zapfen positioniert werden.

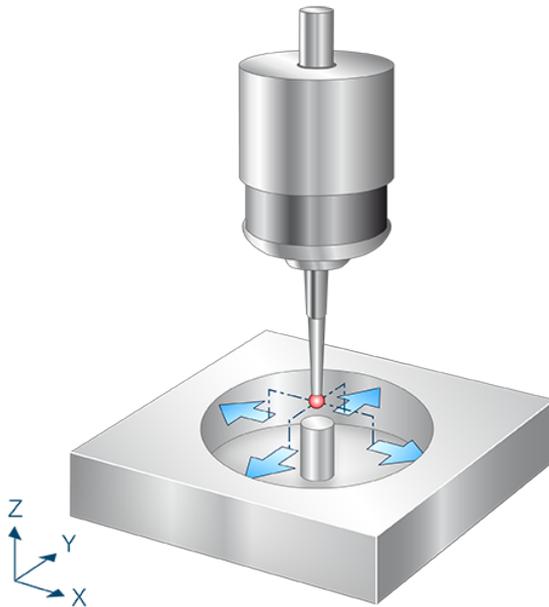


Abb. 28: Innendurchmesser mit vier Punkten und Hindernis

10.6.5.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in X-Richtung.
2. Vorpositionieren in Z-Richtung.
3. Messen in X- Richtung.
4. Freifahren in X+ Richtung.
5. Zurückfahren auf Z Start.
6. Zurückfahren auf X Start.
7. Danach folgen die Messungen in X+, Y- und Y+.
8. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.6.5.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Bohrungsdurchmesser
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.6.5.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs18.ecy @P.. = .. ]
```

10.6.5.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Innendurchmesser mit 4 Punkten und Hindernis

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
```

```
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
  ;input parameters
  V.L.HoleDiameter      = 40
  V.L.ZeroOffsetNumber = 54
  V.L.SafetyDistance   = 5
  V.L.PositioningZ     = -15
  V.L.CrossOver        = 20

  ;output variables
  V.CYC.SysRetX
  V.CYC.SysRetY
  V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs18.ecy"\
        @P2=V.L.HoleDiameter\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance\
        @P19=V.L.PositioningZ\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX      =%f", V.CYC.SysRetX      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY      =%f", V.CYC.SysRetY      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.6.5.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kreisdurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.7 Nut- und Steg-Messung

Bei diesen Zyklen wird über Angabe der Nut bzw. Stegbreite der Mittelpunkt von der Nut / dem Steg ermittelt.

Der ermittelte Wert wird in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.7.1 Nut-Messung in X-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung in der Nut sowohl in positive als auch negative X-Richtung. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig auf Messtiefe in der Nut positioniert werden.

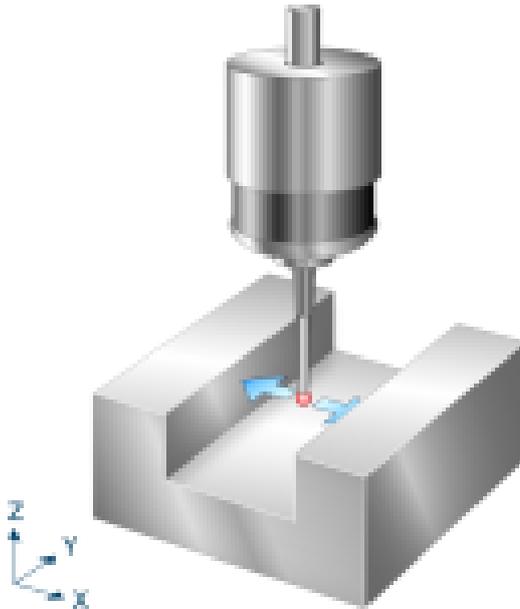


Abb. 29: Nut-Messung in X-Achse

10.7.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. (Vorpositionieren in X-Richtung.)
2. Messen in X- Richtung.
3. Zurückfahren zum Startpunkt.
4. Danach erfolgt die Messung in X+.
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.7.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P3	Nutbreite

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.7.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs12.ecy @P.. = .. ]
```

10.7.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Nut-Messung in X-Achse

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-10
```

```
#VAR
;input parameters
V.L.SlotWidth      = 40
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance = 5
V.L.CrossOver      = 10

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetLengthX
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs12.ecy"\
        @P3=V.L.SlotWidth\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetLengthX =%f", V.CYC.SysRetLengthX]

G0 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.7.1.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Mitte der Nut)
V.CYC.SysRetLengthX	Ermittelte X-Länge (Breite der Nut)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.7.2 Nut Messung in Y-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung in der Nut sowohl in positive als auch negative X-Richtung. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig auf Messtiefe in der Nut positioniert werden. Nut-Messung in Y-Achse.

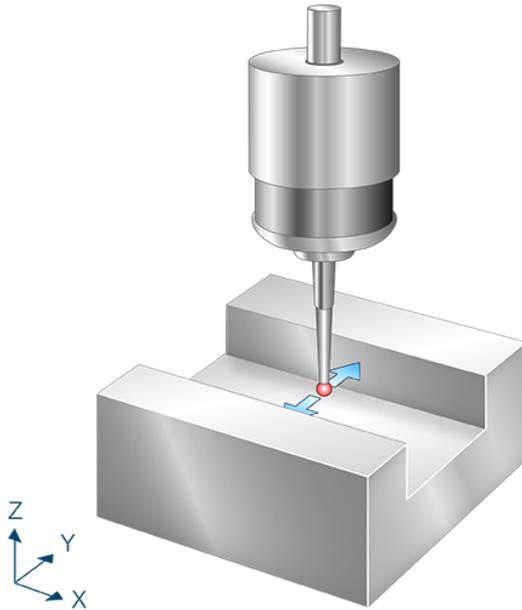


Abb. 30: Nut-Messung in Y-Achse

10.7.2.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. (Vorpositionieren in Y-Richtung.)
2. Messen in Y- Richtung.
3. Zurückfahren zum Startpunkt.
4. Danach erfolgt die Messung in Y+
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.7.2.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P3	Nutbreite

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.7.2.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs13.ecy @P.. = .. ]
```

10.7.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Nut-Messung in Y-Achse

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-10
```

```
#VAR
;input parameters
V.L.SlotWidth      = 40
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance = 5
V.L.CrossOver      = 10

;output variables
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetLengthY
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs13.ecy"\
        @P3=V.L.SlotWidth\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetLengthY =%f", V.CYC.SysRetLengthY]

G0 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.7.2.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Mitte der Nut)
V.CYC.SysRetLengthY	Ermittelte Y-Länge (Breite der Nut)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.7.3 Steg-Messung in X-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung oberhalb des Stegs nach erneuten Vorpositionierungen sowohl in positive als auch negative X-Richtung. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über dem Steg positioniert werden.

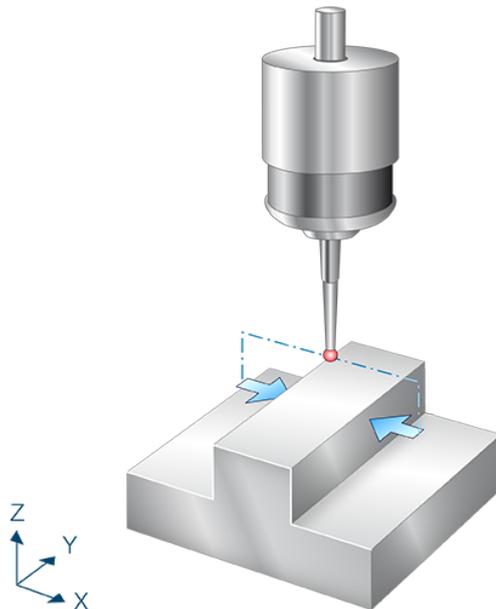


Abb. 31: Steg-Messung in X-Achse

10.7.3.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in X-Richtung.
2. Vorpositionieren in Z-Richtung.
3. Messen in X+ Richtung.
4. Freifahren in X- Richtung.
5. Zurückfahren auf Z Start.
6. Zurückfahren auf X Start.
7. Danach erfolgt analog die Messung in X- Richtung.
8. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.7.3.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P3	Stegbreite
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.7.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs14.ecy @P.. = .. ]
```

10.7.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Steg-Messung in X-Achse

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5
```

```
#VAR
;input parameters
V.L.WebWidth      = 20
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance = 5
V.L.PositioningZ   = -10
V.L.CrossOver      = 10

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetLengthX
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs14.ecy"\
        @P3=V.L.WebWidth\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance\
        @P19=V.L.PositioningZ\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetLengthX =%f", V.CYC.SysRetLengthX]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.7.3.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Mitte des Stegs)
V.CYC.SysRetLengthX	Ermittelte X-Länge (Breite des Stegs)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.7.4 Steg-Messung in Y-Achse

Der Messtaster misst nach der Positionierung oberhalb des Stegs nach erneuten Vorpositionierungen sowohl in positive als auch negative Y-Richtung. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über dem Steg positioniert werden.

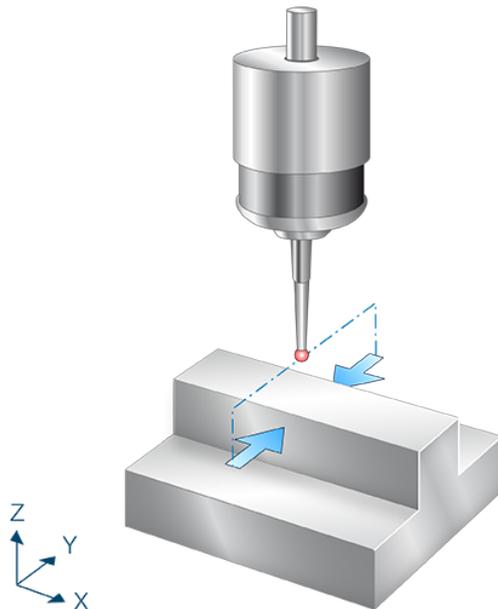


Abb. 32: Steg-Messung in Y-Achse

10.7.4.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in Y-Richtung.
2. Vorpositionieren in Z-Richtung.
3. Messen in Y+ Richtung.
4. Freifahren in Y- Richtung.
5. Zurückfahren auf Z Start.
6. Zurückfahren auf Y Start
7. Danach erfolgt die Messung in Y+.
8. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.7.4.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P3	Stegbreite
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.7.4.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs15.ecy @P.. = .. ]
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.7.4.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Nut- und Steg-Messung

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53
```

```
; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.WebWidth      = 20
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance = 5
V.L.PositioningZ   = -10
V.L.CrossOver      = 10

;output variables
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetLengthY
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs15.ecy"\
        @P3=V.L.WebWidth\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance\
        @P19=V.L.PositioningZ\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]

M30
```

10.7.4.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Mitte des Stegs)
V.CYC.SysRetLengthY	Ermittelte Y-Länge (Breite des Stegs)

10.7.5 Nut Messung in X-Achse mit Hindernis

Der Messtaster misst nach der Positionierung oberhalb des Hindernisses sowohl in positive als auch negative X-Richtung, nach jeweiliger Vorpositionierung in der Nut. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über dem Hindernis positioniert werden. Das Hindernis befindet sich in der Mitte der Nut.

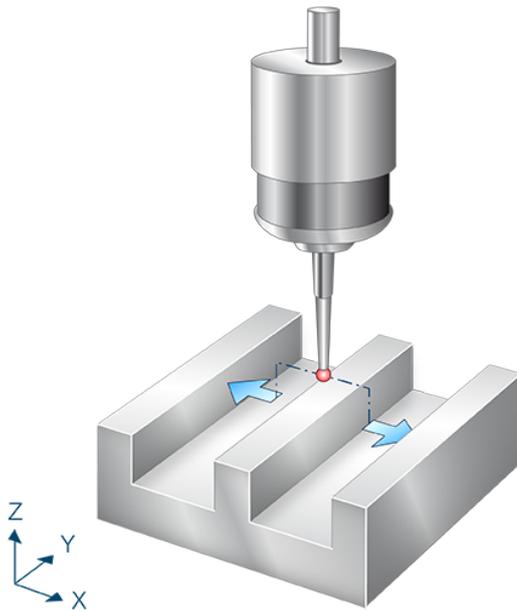


Abb. 33: Nut-Messung in X-Achse mit Hindernis

10.7.5.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in X- Richtung.
2. Vorpositionieren in Z-Richtung.
3. Messen in X- Richtung.
4. Freifahren in X+ Richtung.
5. Zurückfahren auf Z Start.
6. Zurückfahren auf X Start.
7. Danach erfolgt die Messung in X+.
8. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.7.5.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P3	Nutbreite
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.7.5.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs16.ecy @P.. = .. ]
```

10.7.5.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Nut Messung in X-Achse mit Hindernis

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5
```

```
#VAR
;input parameters
V.L.SlotWidth      = 40
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance = 10
V.L.PositioningZ   = -15
V.L.CrossOver      = 10

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetLengthX
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs16.ecy"\
        @P3=V.L.SlotWidth\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance\
        @P19=V.L.PositioningZ\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetLengthX =%f", V.CYC.SysRetLengthX]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.7.5.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Mitte der Nut)
V.CYC.SysRetLengthX	Ermittelte X-Länge (Breite der Nut)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.7.6 Nut-Messung in Y-Achse mit Hindernis

Der Messtaster misst nach der Positionierung oberhalb des Hindernisses sowohl in positive als auch negative Y-Richtung, nach jeweiliger Vorpositionierung in der Nut. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über dem Hindernis positioniert werden. Das Hindernis befindet sich in der Mitte der Nut.

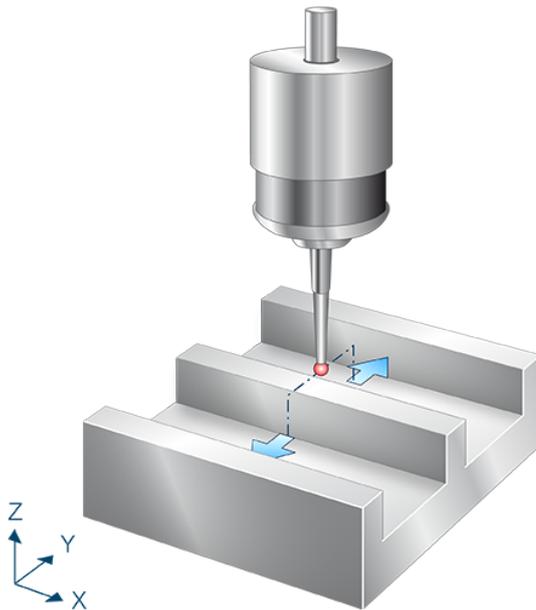


Abb. 34: Nut-Messung in Y-Achse mit Hindernis

10.7.6.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in Y- Richtung.
2. Vorpositionieren in Z Richtung.
3. Messen in Y- Richtung.
4. Freifahren in Y+ Richtung.
5. Zurückfahren auf Z Start.
6. Zurückfahren auf Y Start.
7. Danach erfolgt die Messung in Y+.
8. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.7.6.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P3	Nutbreite
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.7.6.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs17.ecy @P.. = .. ]
```

10.7.6.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Nut-Messung in Y-Achse mit Hindernis

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5
```

```
#VAR
;input parameters
V.L.SlotWidth           = 40
V.L.ZeroOffsetNumber   = 54
V.L.SafetyDistance     = 5
V.L.PositioningZ       = -15
V.L.CrossOver          = 10

;output variables
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetLengthY
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs17.ecy"\
        @P3=V.L.SlotWidth\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance\
        @P19=V.L.PositioningZ\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetLengthY =%f", V.CYC.SysRetLengthY]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.7.6.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Mitte der Nut)
V.CYC.SysRetLengthY	Ermittelte Y-Länge (Breite der Nut)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.8 Winkelmessung

Bei diesen Zyklen wird die Verdrehung des Werkstückes ermittelt und der zu korrigierende Wert ermittelt. Der ermittelte Wert wird in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.8.1 Winkelmessung in X-Achse (C-Achse)

Der Messtaster misst nach der Positionierung in Richtung der X-Achse. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb an den ersten Messpunkt auf Messtiefe positioniert werden.

Der berechnete Winkel entspricht der Verdrehung des Werkstücks um die Z-Achse in Bezug zur Y-Achse.

Ist keine C-Achse konfiguriert, so muss der Zyklus ohne Übergabe von @P7 aufgerufen werden. Die Verdrehung in C kann dann manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

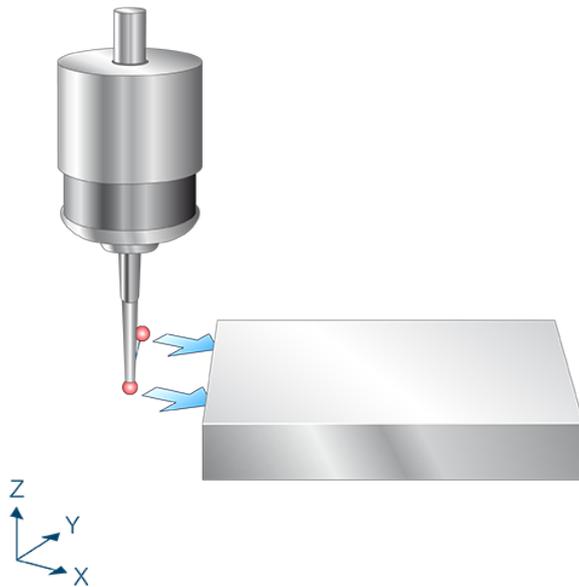


Abb. 35: Winkelmessung in X-Achse (C-Achse)

10.8.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Messen in X-Achse.
2. Freifahren in X auf Startpunkt.
3. Positionieren in X- und Y-Achse.
4. Messen in X-Achse.
5. Freifahren in X auf zweiten Startpunkt.
6. Berechnen der Verdrehung in C.
7. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in der X-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer X-Richtung
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse vor der 2. Messung @P18 darf nicht 0 sein.

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufzuruf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse vor der 2. Messung [mm, inch] Standardwert = 0

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs19.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung in X-Achse (C-Achse)

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53
```

```
; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-10

#VAR
  ;input parameters
  V.L.MeasDistX      = 10
  V.L.ZeroOffsetNumber = 54
  V.L.PositioningY   = 10

  ;output variables
  V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs19.ecy"\
        @P4=V.L.MeasDistX\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P18=V.L.PositioningY]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

G0 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.1.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert (Verdrehung in Bezug zur X-Achse)

Wenn das Werkstück parallel zur Y-Achse ist ist V.CYC.SysRetC = 0.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.8.2 Winkelmessung in Y-Achse (C-Achse)

Der Messtaster misst nach der Positionierung in Richtung der Y-Achse. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb an den ersten Messpunkt auf Messtiefe positioniert werden.

Der berechnete Winkel entspricht der Verdrehung des Werkstücks um die Z-Achse in Bezug zur X-Achse.

Ist keine C-Achse konfiguriert, so muss der Zyklus ohne Übergabe von @P7 aufgerufen werden. Die Verdrehung in C kann dann manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

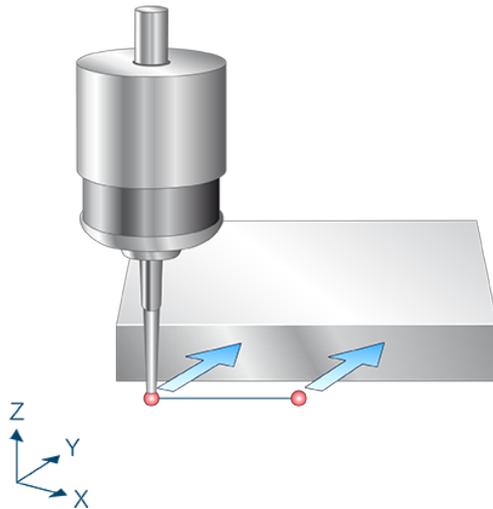


Abb. 36: Winkelmessung in Y-Achse (C-Achse)

10.8.2.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Messen in Y-Achse.
2. Freifahren in Y auf Startpunkt.
3. Positionieren in X- und Y-Achse.
4. Messen in Y-Achse.
5. Freifahren in Y auf zweiten Startpunkt.
6. Berechnen der Verdrehung in C.
7. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.2.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse vor der 2. Messung @P17 darf nicht 0 sein.

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse vor der 2. Messung Standardwert = 0

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.2.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs20.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung in Y-Achse (C-Achse)

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53
```

```
; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-10

#VAR
;input parameters
V.L.MeasDistY      = 10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningX   = 10

;output variables
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs20.ecy"\
        @P5=V.L.MeasDistY\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P17=V.L.PositioningX]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

G0 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.2.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert (Verdrehung in Bezug zur X-Achse)

Wenn das Werkstück parallel zur X-Achse ist ist V.CYC.SysRetC = 0.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.8.3 Winkelmessung zwischen 2 Bohrungen (C-Achse)

Der Mittelpunkt der Bohrungen wird über 4 gemessene Punkte berechnet (siehe SysMeasWcs8) und darüber der Winkel zwischen den Bohrungen in Bezug zur X-Achse berechnet.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über der ersten Bohrung positioniert werden.

Ist keine C-Achse konfiguriert, so muss der Zyklus ohne Übergabe von @P7 aufgerufen werden. Die Verdrehung in C kann dann manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

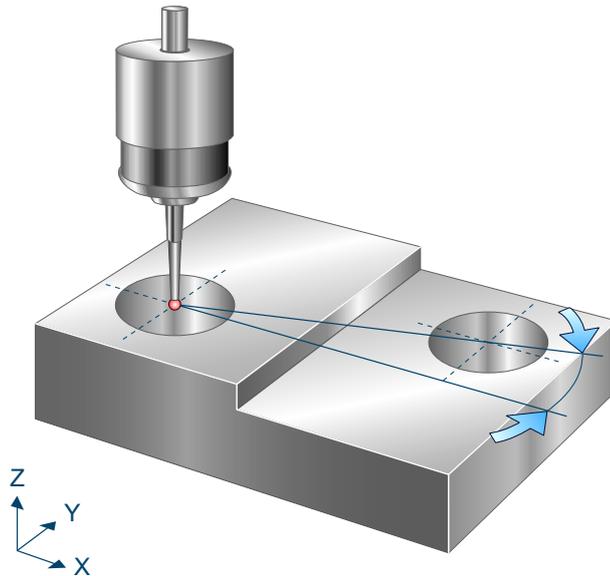


Abb. 37: Winkelmessung zwischen 2 Bohrungen (C-Achse)

10.8.3.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in Z.
2. Messen in X- Richtung.
3. Zurückfahren zum Startpunkt.
4. Danach erfolgt die Messung in X+, Y- und Y+
5. Zurückfahren in Z auf Startposition.
6. Positionieren in X, Y und Z über der 2. Bohrung.
7. Messen der 2. Bohrung mit demselben Ablauf wie Bohrung 1.
8. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.3.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Bohrungsdurchmesser
@P22	Messtiefe

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Wird @P13 nicht angegeben, wird bei der Bohrung die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse über der 2. Bohrung Standardwert = 0
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse über der 2. Bohrung Standardwert = 0
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse Standardwert ist die Startposition über der 1. Bohrung
@P29	Durchmesser der 2. Bohrung (Standard = Durchmesser der 1. Bohrung)
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs21.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung zwischen 2 Bohrungen (C-Achse)

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.HoleDiameter      = 20
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningX      = 50
V.L.PositioningY      = 20
V.L.PositioningZ      = 10
V.L.MeasDepth         = -15
V.L.HoleDiameter2     = 30
V.L.CrossOver         = 10

;output variables
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs21.ecy"\
        @P2=V.L.HoleDiameter\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P17=V.L.PositioningX\
        @P18=V.L.PositioningY\
        @P19=V.L.PositioningZ\
        @P22=V.L.MeasDepth\
        @P29=V.L.HoleDiameter2\
        @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

M30
    
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.3.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert (Verdrehung der Geraden durch die Kreismittelpunkte in Bezug zur X-Achse)

Wenn die Gerade durch die zwei Mittelpunkte parallel zur X-Achse ist, ist V.CYC.SysRetC = 0.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.8.4 Winkelmessung zwischen Zapfen (C-Achse)

Der Mittelpunkt der Zapfen wird über 4 gemessene Punkte berechnet (siehe SysMeasWcs10) und darüber der Winkel zwischen den Zapfen in Bezug zur X-Achse berechnet.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über dem ersten Zapfen positioniert werden.

Ist keine C-Achse konfiguriert, so muss der Zyklus ohne Übergabe von @P7 aufgerufen werden. Die Verdrehung in C kann dann manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

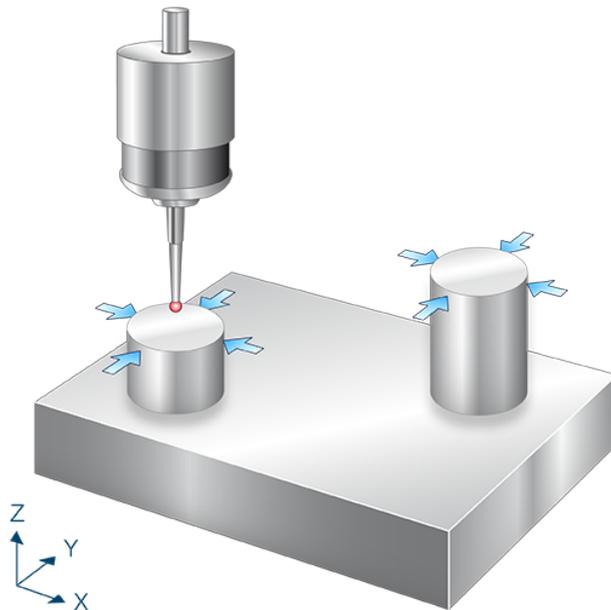


Abb. 38: Winkelmessung zwischen Zapfen (C-Achse)

10.8.4.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in X- Richtung.
2. Vorpositionieren in Z Richtung.
3. Messen in X+ Richtung.
4. Freifahren in X- Richtung.
5. Zurückfahren auf Z Start.
6. Zurückfahren auf X Start.
7. Danach erfolgt die Messung in X+, Y- und Y+
8. Zurückfahren in Z auf Startposition.
9. Positionieren in X, Y und Z über dem 2. Zapfen.
10. Messen des zweiten Zapfens mit demselben Ablauf wie Bohrung 1.
11. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.4.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Zapfendurchmesser
@P22	Messtiefe

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse über dem 2. Zapfen Standardwert = 0
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse über dem 2. Zapfen Standardwert = 0
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse über dem 2. Zapfen Standardwert ist die Startposition über dem 1. Zapfen
@P29	Durchmesser des 2. Zapfens (Standard = Durchmesser des ersten Zapfens)
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.4.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs22.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.4.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung zwischen Zapfen (C-Achse)

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.SpigotDiameter      = 20
V.L.ZeroOffsetNumber   = 54
V.L.SafetyDistance     = 5
V.L.PositioningX       = 50
V.L.PositioningY       = 20
V.L.PositioningZ       = 10
V.L.MeasDepth          = -15
V.L.SpigotDiameter2    = 30
V.L.CrossOver          = 10

;output variables
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs22.ecy" \
        @P2=V.L.SpigotDiameter \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber \
        @P17=V.L.PositioningX \
        @P18=V.L.PositioningY \
        @P19=V.L.PositioningZ \
        @P22=V.L.MeasDepth \
        @P29=V.L.SpigotDiameter2 \
        @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

M30
    
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.4.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert (Verdrehung der Geraden durch die Kreismittelpunkte in Bezug zur X-Achse)

Wenn die Gerade durch die zwei Mittelpunkte parallel zur X-Achse ist, ist $V.CYC.SysRetC = 0$.
Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen
[▶ 17].

10.8.5 Winkelmessung zwischen Bohrung und Zapfen (C-Achse)

Der Mittelpunkt der Bohrung und des Zapfens wird über 4 gemessene Punkte berechnet (siehe SysMeasWcs8, SysMeasWcs10) und darüber der Winkel zwischen den Mittelpunkten in Bezug zur X-Achse berechnet.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über der ersten Bohrung positioniert werden.

Ist keine C-Achse konfiguriert, so muss der Zyklus ohne Übergabe von @P7 aufgerufen werden. Die Verdrehung in C kann dann manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

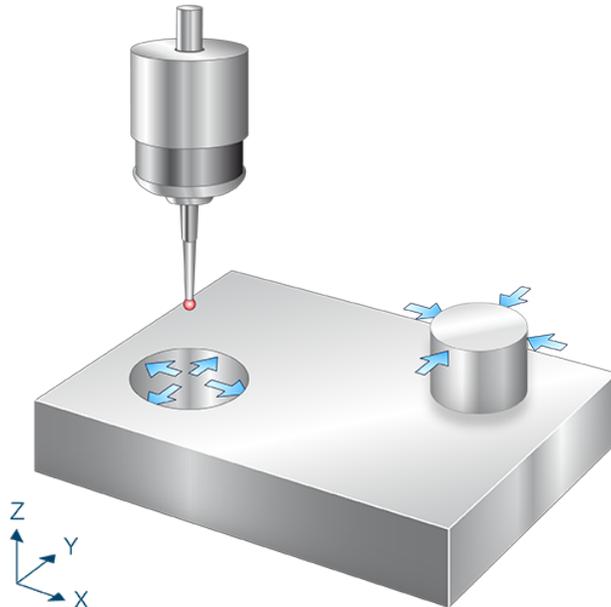


Abb. 39: Winkelmessung zwischen Bohrung und Zapfen (C-Achse)

10.8.5.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in Z.
2. Messen in X- Richtung.
3. Zurückfahren zum Startpunkt.
4. Danach erfolgt die Messung in X+, Y- und Y+
5. Zurückfahren in Z auf Startposition.
6. Positionieren in X, Y und Z über dem Zapfen.
7. Messung des Zapfens in gleicher Reihenfolge wie bei der Bohrung.
8. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.5.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Bohrungsdurchmesser / Zapfendurchmesser
@P22	Messtiefe
@P29	Durchmesser des Zapfens

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert beim Zapfen = Durchmesser des Tasters Wird @P13 nicht angegeben, wird bei der Bohrung die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse über dem Zapfen Standardwert = 0
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse über dem Zapfen Standardwert = 0
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse über dem Zapfen Standardwert ist die Startposition über der Bohrung
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.5.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs23.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.5.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung zwischen Bohrung und Zapfen (C-Achse)

```

; touchprobe activtion
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.HoleDiameter      = 20
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance   = 2
V.L.PositioningX     = 50
V.L.PositioningY     = 20
V.L.PositioningZ     = 10
V.L.MeasDepth        = -15
V.L.SpigotDiameter   = 30
V.L.CrossOver        = 10

;output variables
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs23.ecy" \
        @P2=V.L.HoleDiameter \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance \
        @P17=V.L.PositioningX \
        @P18=V.L.PositioningY \
        @P19=V.L.PositioningZ \
        @P22=V.L.MeasDepth \
        @P29=V.L.SpigotDiameter \
        @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

M30
    
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.5.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert (Verdrehung der Geraden durch die Kreismittelpunkte in Bezug zur X-Achse)

Wenn die Gerade durch die zwei Mittelpunkte parallel zur X-Achse ist, ist $V.CYC.SysRetC = 0$.
Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen
[▶ 17].

10.8.6 Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Bohrung (C-Achse)

Der Mittelpunkt der Bohrung wird über 4 gemessene Punkte berechnet (siehe SysMeasWcs8) und darüber der Winkel zwischen der Bohrung und dem gemessene Punkt in Y (siehe SysMeasWcs2) in Bezug zur X-Achse berechnet.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb vor der gewünschten Fläche über dem Werkstück positioniert werden, bevor man den Zyklus startet.

Ist keine C-Achse konfiguriert, so muss der Zyklus ohne Übergabe von @P7 aufgerufen werden. Die Verdrehung in C kann dann manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

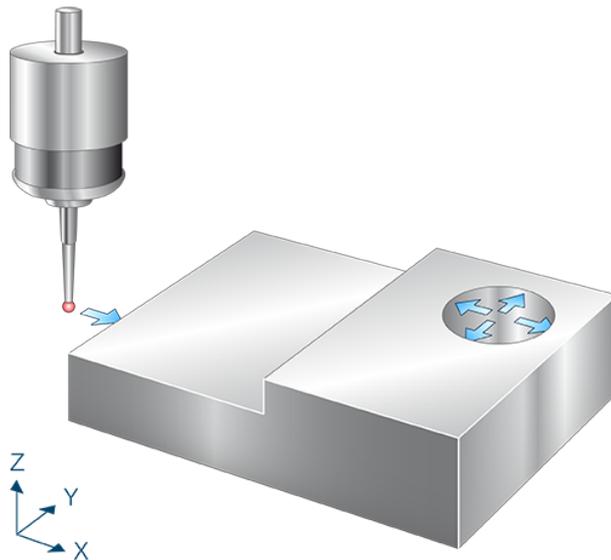


Abb. 40: Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Bohrung (C-Achse)

10.8.6.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in Z.
2. Messen in X-Achse.
3. Freifahren in X auf Startpunkt.
4. Zurückfahren in Z auf Startposition.
5. Positionieren in X, Y und Z über der Bohrung.
6. Vorpositionieren in X- Richtung.
7. Vorpositionieren in Z-Richtung.
8. Messen in X+ Richtung.
9. Freifahren in X- Richtung.
10. Zurückfahren auf Z Start.
11. Zurückfahren auf X Start.
12. Danach erfolgt die Messung in X+, Y- und Y+
13. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.6.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Bohrungsdurchmesser
@P4	Messweg in der X Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer X-Richtung
@P22	Messtiefe

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren in der Bohrung Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke in der Bohrung im Messvorschub gefahren
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse über dem Zapfen Standardwert = 0
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse über dem Zapfen Standardwert = 0
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse über der Bohrung
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.6.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs24.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.6.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Bohrung (C-Achse)

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.HoleDiameter      = 20
V.L.MeasDistX        = 10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningX     = 50
V.L.PositioningY     = 20
V.L.PositioningZ     = 10
V.L.MeasDepth        = -10
V.L.CrossOver        = 10

;output variables
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs24.ecy" \
        @P2=V.L.HoleDiameter \
        @P4=V.L.MeasDistX \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber \
        @P17=V.L.PositioningX \
        @P18=V.L.PositioningY \
        @P19=V.L.PositioningZ \
        @P22=V.L.MeasDepth \
        @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

M30
    
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.6.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert (Verdrehung der Geraden durch Messpunkt und Kreismittelpunkt in Bezug zur X-Achse)

Wenn die Gerade durch die zwei Punkte parallel zur X-Achse ist, ist V.CYC.SysRetC = 0.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.8.7 Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Zapfen (C-Achse)

Der Mittelpunkt des Zapfens wird über 4 gemessene Punkte berechnet (siehe SysMeasWcs10) und darüber der Winkel zwischen der Bohrung und dem gemessene Punkt in Y (siehe SysMeasWcs2) in Bezug zur X-Achse berechnet.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb vor der gewünschten Fläche über dem Werkstück positioniert werden, bevor man den Zyklus startet.

Ist keine C-Achse konfiguriert, so muss der Zyklus ohne Übergabe von @P7 aufgerufen werden. Die Verdrehung in C kann dann manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

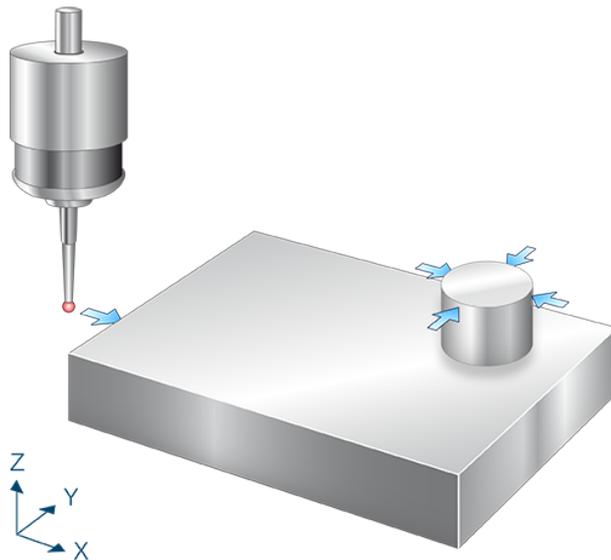


Abb. 41: Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Zapfen (C-Achse)

10.8.7.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in Z.
2. Messen in X-Achse.
3. Freifahren in X auf Startpunkt.
4. Zurückfahren in Z auf Startposition.
5. Positionieren in X, Y und Z über dem Zapfen.
6. Vorpositionieren in X- Richtung.
7. Vorpositionieren in Z-Richtung.
8. Messen in X+ Richtung.
9. Freifahren in X- Richtung.
10. Zurückfahren auf Z Start.
11. Zurückfahren auf X Start.
12. Danach erfolgt die Messung in X+, Y- und Y+
13. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.7.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Zapfendurchmesser
@P4	Messweg in der X Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer X-Richtung
@P22	Messtiefe

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufruf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse über dem Zapfen Standardwert = 0
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse über dem Zapfen Standardwert = 0
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse über dem Zapfen
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.7.3 Syntax

L CYCLE [NAME = SysMeasWcs25.ecy @P.. = ..]

10.8.7.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung zwischen Punkt in Y und Zapfen (C-Achse)

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.SpigotDiameter    = 20
V.L.MeasDistX        = 10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance   = 10
V.L.PositioningX     = 50
V.L.PositioningY     = 20
V.L.PositioningZ     = -15
V.L.MeasDepth        = -10
V.L.CrossOver        = 10

;output variables
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs25.ecy" \
        @P2=V.L.SpigotDiameter \
        @P4=V.L.MeasDistX \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber \
        @P13=V.L.SafetyDistance \
        @P17=V.L.PositioningX \
        @P18=V.L.PositioningY \
        @P19=V.L.PositioningZ \
        @P22=V.L.MeasDepth \
        @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

M30
    
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.7.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert (Verdrehung der Geraden durch Messpunkt und Kreismittelpunkt in Bezug zur X-Achse)

Wenn die Gerade durch die zwei Punkte parallel zur X-Achse ist, ist $V.CYC.SysRetC = 0$.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.8.8 Winkelmessung zwischen Punkt in X und Bohrung (C-Achse)

Der Mittelpunkt der Bohrung wird über 4 gemessene Punkte berechnet (siehe SysMeasWcs8) und darüber der Winkel zwischen der Bohrung und dem gemessene Punkt in X (siehe SysMeasWcs1) in Bezug zur Y-Achse berechnet.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb vor der gewünschten Fläche über dem Werkstück positioniert werden, bevor man den Zyklus startet.

Ist keine C-Achse konfiguriert, so muss der Zyklus ohne Übergabe von @P7 aufgerufen werden. Die Verdrehung in C kann dann manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

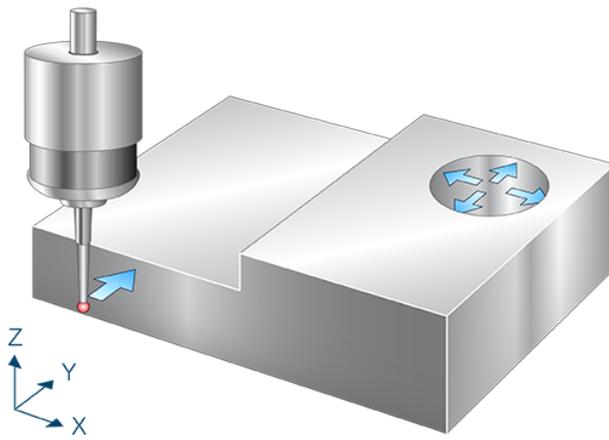


Abb. 42: Winkelmessung zwischen Punkt in X und Bohrung (C-Achse)

10.8.8.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in Z.
2. Messen in Y-Achse.
3. Freifahren in Y auf Startpunkt.
4. Zurückfahren in Z auf Startposition.
5. Positionieren in X, Y und Z über der Bohrung.
6. Vorpositionieren in X- Richtung.
7. Vorpositionieren in Z-Richtung.
8. Messen in X+ Richtung.
9. Freifahren in X- Richtung.
10. Zurückfahren auf Z Start.
11. Zurückfahren auf X Start.
12. Danach erfolgt die Messung in X+, Y- und Y+
13. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.8.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Bohrungsdurchmesser
@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung
@P22	Messtiefe

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren in der Bohrung Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke in der Bohrung im Messvorschub gefahren
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse über der Bohrung Standardwert = 0
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse über der Bohrung Standardwert = 0
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse über der Bohrung
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.8.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs26.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.8.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung zwischen Punkt in X und Bohrung (C-Achse)

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.HoleDiameter      = 20
V.L.MeasDistY         = 10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningX      = 50
V.L.PositioningY      = 20
V.L.PositioningZ      = -15
V.L.MeasDepth         = -10
V.L.CrossOver         = 10

;output variables
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs26.ecy" \
        @P2=V.L.HoleDiameter \
        @P5=V.L.MeasDistY \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P17=V.L.PositioningX \
        @P18=V.L.PositioningY \
        @P19=V.L.PositioningZ \
        @P22=V.L.MeasDepth \
        @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

M30
    
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.8.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert (Verdrehung der Geraden durch Messpunkt und Kreismittelpunkt in Bezug zur X-Achse)

Wenn die Gerade durch die zwei Punkte parallel zur X-Achse ist, ist V.CYC.SysRetC = 0.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.8.9 Winkelmessung zwischen Punkt in X und Zapfen (C-Achse)

Der Mittelpunkt des Zapfens wird über 4 gemessene Punkte berechnet (siehe SysMeasWcs10) und darüber der Winkel zwischen dem Zapfen und dem gemessene Punkt in X (siehe SysMeasWcs1) in Bezug zur X-Achse berechnet.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb vor der gewünschten Fläche über dem Werkstück positioniert werden, bevor man den Zyklus startet.

Ist keine C-Achse konfiguriert, so muss der Zyklus ohne Übergabe von @P7 aufgerufen werden. Die Verdrehung in C kann dann manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

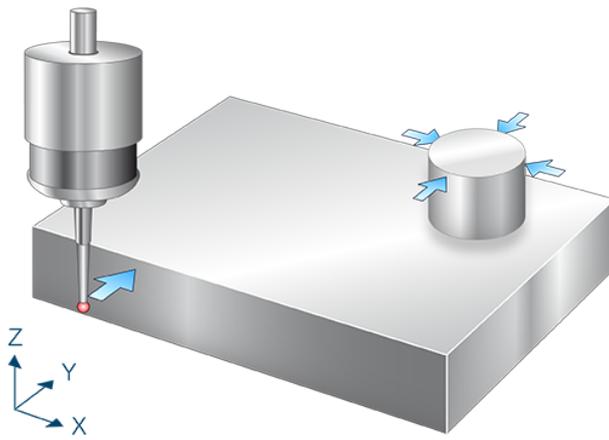


Abb. 43: Winkelmessung zwischen Punkt in X und Zapfen (C-Achse)

10.8.9.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in Z.
2. Messen in Y-Achse.
3. Freifahren in Y auf Startpunkt.
4. Zurückfahren in Z auf Startposition.
5. Positionieren in X, Y und Z über dem Zapfen.
6. Vorpositionieren in X- Richtung.
7. Vorpositionieren in Z-Richtung.
8. Messen in X+ Richtung.
9. Freifahren in X- Richtung.
10. Zurückfahren auf Z Start.
11. Zurückfahren auf X Start.
12. Danach erfolgt die Messung in X+, Y- und Y+
13. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.9.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Zapfendurchmesser
@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung
@P22	Messtiefe

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse über dem Zapfen Standardwert = 0
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse über dem Zapfen Standardwert = 0
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse über dem Zapfen
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.9.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs27.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.9.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung zwischen Punkt in X und Zapfen (C-Achse)

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.SpigotDiameter      = 20
V.L.MeasDistY           = 10
V.L.ZeroOffsetNumber   = 54
V.L.SafetyDistance     = 10
V.L.PositioningX       = 50
V.L.PositioningY       = 20
V.L.PositioningZ       = 10
V.L.MeasDepth          = -15
V.L.CrossOver          = 10

;output variables
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs27.ecy" \
        @P2=V.L.SpigotDiameter \
        @P5=V.L.MeasDistY \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance \
        @P17=V.L.PositioningX \
        @P18=V.L.PositioningY \
        @P19=V.L.PositioningZ \
        @P22=V.L.MeasDepth \
        @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

M30
    
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.9.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert (Verdrehung der Geraden durch Messpunkt und Kreismittelpunkt in Bezug zur X-Achse)

Wenn die Gerade durch die zwei Punkte parallel zur X-Achse ist, ist $V.CYC.SysRetC = 0$.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.8.10 Winkelmessung in Z-Achse (A-Achse)

Der Messtaster misst nach der Positionierung in Richtung der Y-Achse. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb an den ersten Messpunkt auf Messtiefe positioniert werden.

Der berechnete Winkel entspricht der Verdrehung des Werkstücks um die X-Achse in Bezug zur Z-Achse.

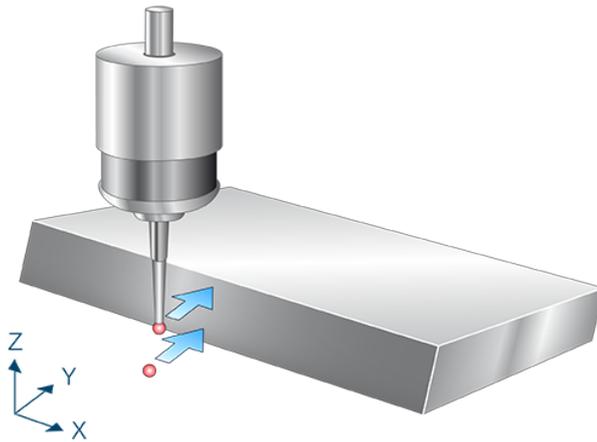


Abb. 44: Winkelmessung in Z-Achse (A-Achse)

10.8.10.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Messen in Y-Achse.
2. Freifahren in Y auf Startpunkt.
3. Positionieren in Z- und Y-Achse.
4. Messen in Y-Achse.
5. Freifahren in Y auf zweiten Startpunkt.
6. Berechnen der Verdrehung in A.
7. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.10.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P17	Vorpositionierung entlang der Y-Achse

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.10.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs32.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.10.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung in Z-Achse (A-Achse)

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-15
```

```
#VAR
;input parameters
V.L.MeasDistY      = 10
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningZ   = -10

;output variables
V.CYC.SysRetA
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs32.ecy"\
        @P5=V.L.MeasDistY\
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P19=V.L.PositioningZ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetA =%f", V.CYC.SysRetA]

G0 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.10.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetA	Ermittelter A-Wert (Verdrehung in Bezug zur Z-Achse)

Wenn das Werkstück parallel zur Z-Achse ist ist V.CYC.SysRetA = 0.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.8.11 Winkelmessung in Z-Achse (B-Achse)

Der Messtaster misst nach der Positionierung in Richtung der X-Achse. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb an den ersten Messpunkt auf Messtiefe positioniert werden.

Der berechnete Winkel entspricht der Verdrehung des Werkstücks um die Y-Achse in Bezug zur Z-Achse.

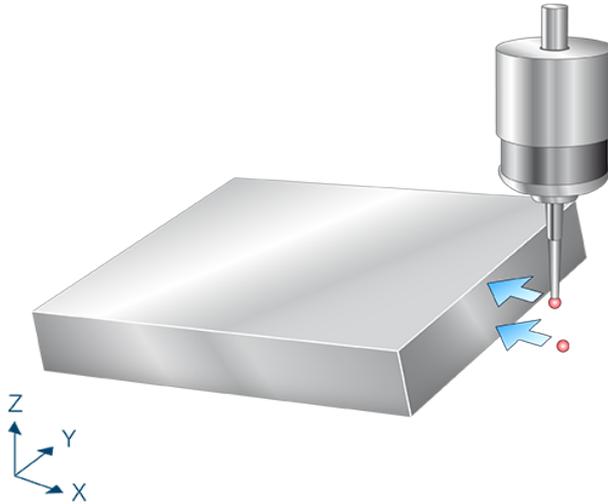


Abb. 45: Winkelmessung in Z-Achse (B-Achse)

10.8.11.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Messen in X-Achse.
2. Freifahren in X auf Startpunkt.
3. Positionieren in X- und Z-Achse.
4. Messen in X-Achse.
5. Freifahren in X auf zweiten Startpunkt.
6. Berechnen der Verdrehung in B.
7. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.8.11.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in der X-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer X-Richtung
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P12	Sollwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.8.11.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs33.ecy @P.. = .. ]
```

10.8.11.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Winkelmessung in Z Achse (B-Achse)

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-15
```

```
#VAR
  ;input parameters
  V.L.MeasDistX           = 10
  V.L.ZeroOffsetNumber   = 54
  V.L.PositioningZ       = -10

  ;output variables
  V.CYC.SysRetB
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs33.ecy" \
        @P4=V.L.MeasDistX \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber \
        @P19=V.L.PositioningZ ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetB =%f", V.CYC.SysRetB]

G0 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.8.11.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetB	Ermittelter B-Wert (Verdrehung in Bezug zur Z-Achse)

Wenn das Werkstück parallel zur Z-Achse ist ist V.CYC.SysRetB = 0.

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.9 Rechteck

Bei diesen Zyklen wird der Mittelpunkt eines Rechtecks ermittelt.

Der ermittelte Wert wird in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.9.1 Rechteck innen

Der Messtaster misst nach der Positionierung in der Tasche in positive und negative X- und Y-Richtung und berechnet daraus den Mittelpunkt.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig auf Messtiefe in der Tasche positioniert werden.

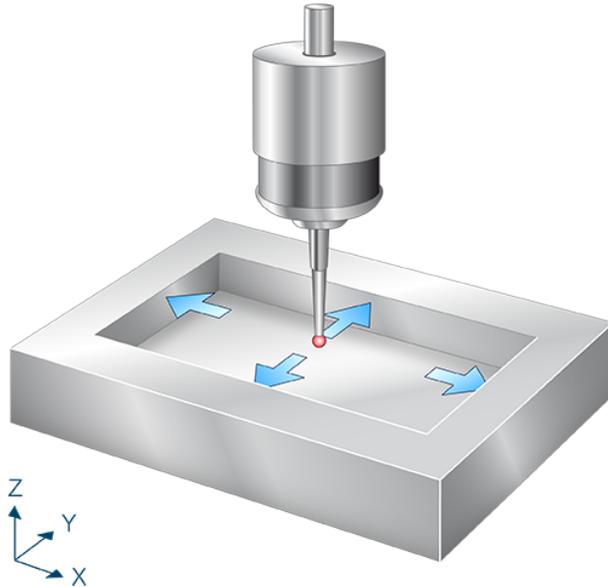


Abb. 46: Rechteck innen

10.9.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. (Vorpositionieren in X- Richtung.)
2. Messen in X- Richtung.
3. Zurückfahren zum Startpunkt.
4. Danach erfolgt die Messung in X+, Y- und Y+
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.9.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P31	Länge in X der Tasche
@P32	Länge in Y der Tasche

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.9.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs28.ecy @P.. = .. ]
```

10.9.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Rechteck innen

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53
```

```
; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-15

#VAR
  ;input parameters
  V.L.ZeroOffsetNumber = 54
  V.L.SafetyDistance   = 5
  V.L.PocketLengthX    = 40
  V.L.PocketLengthY    = 60
  V.L.CrossOver        = 5

  ;output variables
  V.CYC.SysRetX
  V.CYC.SysRetY
  V.CYC.SysRetLengthX
  V.CYC.SysRetLengthY
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs28.ecy" \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance \
        @P31=V.L.PocketLengthX \
        @P32=V.L.PocketLengthY \
        @P33=V.L.CrossOver      ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetLengthX =%f", V.CYC.SysRetLengthX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetLengthY =%f", V.CYC.SysRetLengthY]

G0 Z10
M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [► 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.9.1.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Rechteckmittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Rechteckmittelpunkt)
V.CYC.SysRetLengthX	Ermittelte X-Länge (Länge des Rechtecks)
V.CYC.SysRetLengthY	Ermittelte Y-Länge (Breite des Rechtecks)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [► 17].

10.9.2

Rechteck außen

Der Messtaster wird über dem Zapfen positioniert und misst dann nach jeweiliger Vorpositionierung in positive und negative X- und Y-Richtung und berechnet daraus den Mittelpunkt.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über der Rechteckinsel positioniert werden.

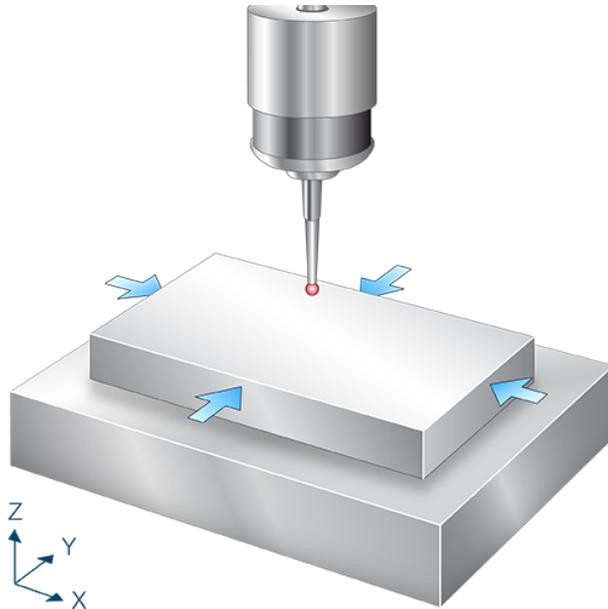


Abb. 47: Rechteck außen

10.9.2.1

Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in X- Richtung.
2. Vorpositionieren in Z-Richtung.
3. Messen in X+ Richtung.
4. Freifahren in X- Richtung.
5. Zurückfahren auf Z Start.
6. Zurückfahren auf X Start.
7. Danach erfolgt die Messung in X+, Y- und Y+
8. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.9.2.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [▶ 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse über dem Zapfen
@P31	Länge in X des Rechtecks
@P32	Länge in Y des Rechtecks

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufzuruf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren [mm, inch] Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P33	Überfahrbereich [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.9.2.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs29.ecy @P.. = .. ]
```

10.9.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Rechteck außen

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53
```

```
; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance   = 10
V.L.PositioningZ     = -15
V.L.PocketLengthX   = 40
V.L.PocketLengthY   = 60
V.L.CrossOver        = 10

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetLengthX
V.CYC.SysRetLengthY
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs29.ecy" \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance \
        @P19=V.L.PositioningZ   \
        @P31=V.L.PocketLengthX \
        @P32=V.L.PocketLengthY \
        @P33=V.L.CrossOver      ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetLengthX =%f", V.CYC.SysRetLengthX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetLengthY =%f", V.CYC.SysRetLengthY]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.9.2.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Rechteckmittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Rechteckmittelpunkt)
V.CYC.SysRetLengthX	Ermittelte X-Länge (Länge des Rechtecks)
V.CYC.SysRetLengthY	Ermittelte Y-Länge (Breite des Rechtecks)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.10 Extra Messzyklen

Der ermittelte Wert wird in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.10.1 Mittelpunkt über 4 Bohrungen

Die Mittelpunkte der jeweiligen Bohrungen werden mit 4 Punkten (siehe SysMeasWcs8) berechnet und aus den 4 Mittelpunkten wird der Gesamtmittelpunkt berechnet.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb bestmöglich mittig auf Messtiefe in der Bohrung positioniert werden.

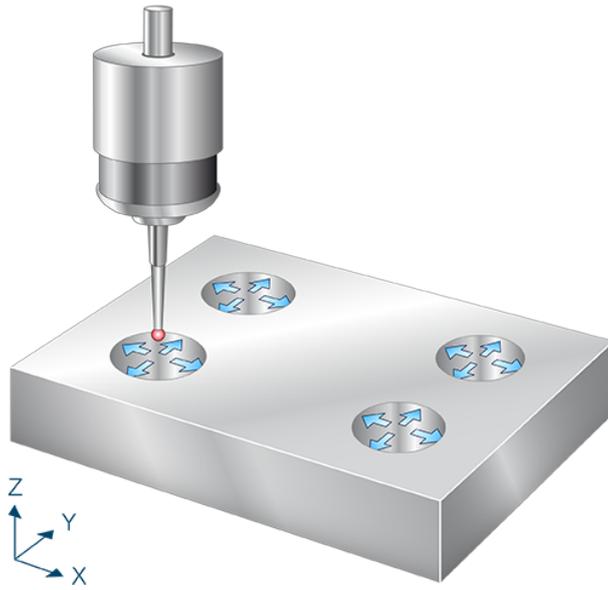


Abb. 48: Mittelpunkt über 4 Bohrungen

10.10.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Vorpositionieren in Z.
2. (Vorpositionieren in X- Richtung.)
3. Messen in X- Richtung.
4. Zurückfahren zum Startpunkt.
5. Danach folgen die Messungen in X+, Y- und Y+
6. Zurückfahren zum Startpunkt in Z.
7. Positionierung in Y zur 2. Bohrung und wiederholen des Messvorgangs.
8. Positionierung in X zur 3. Bohrung und wiederholen des Messvorgangs.
9. Positionierung in Y zur 4. Bohrung und wiederholen des Messvorgangs.
10. Ermitteln des Mittelpunktes der 4 Bohrungen
11. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.10.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Bohrungsdurchmesser
@P17	Vorpositionierung entlang der X-Achse über die Bohrungen
@P18	Vorpositionierung entlang der Y-Achse über die Bohrungen
@P19	Vorpositionierung entlang der Z-Achse in die Bohrungen

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.10.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs30.ecy @P.. = .. ]
```

10.10.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Mittelpunkt über 4 Bohrungen

```
; touchprobe activation  
T1 D1
```

```
; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.HoleDiameter      = 30
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance   = 5
V.L.PositioningX     = 40
V.L.PositioningY     = 30
V.L.PositioningZ     = -15
V.L.CrossOver        = 10

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs30.ecy" \
        @P2=V.L.HoleDiameter \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
        @P13=V.L.SafetyDistance \
        @P17=V.L.PositioningX \
        @P18=V.L.PositioningY \
        @P19=V.L.PositioningZ \
        @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [► 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.10.1.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Mittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Mittelpunkt)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [► 17].

10.10.2 Mittelpunkt eines Lochkreis

Der Messtaster berechnet die Mittelpunkte der jeweiligen Bohrungen mit 4 Punkten (siehe Sys-MeasWcs8) und berechnet aus den Mittelpunkten den Gesamtmittelpunkt des Lochkreises.

Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst mittig über den Mittelpunkt des Lochkreises positioniert werden.

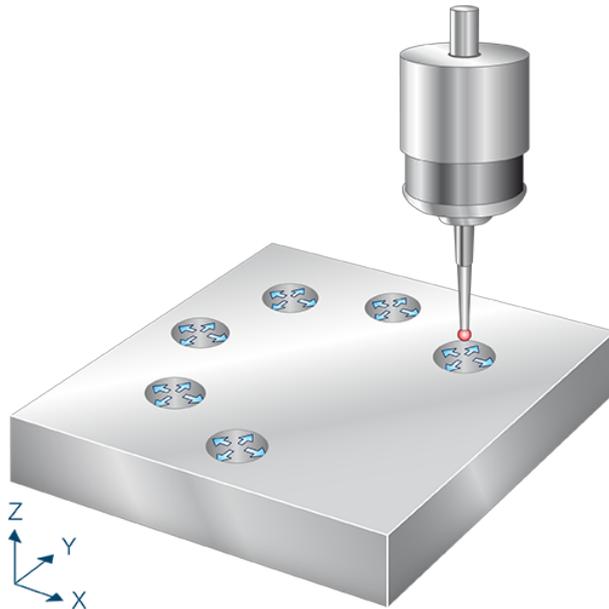


Abb. 49: Mittelpunkt eines Lochkreis

10.10.2.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Anfahren der ersten Bohrung
2. Vorpositionieren in Z
3. (Vorpositionieren in X- Richtung.)
4. Messen in X- Richtung.
5. Zurückfahren zum Startpunkt.
6. Danach folgen die Messungen in X+, Y- und Y+.
7. Zurückfahren zum Startpunkt in Z.
8. Die Nächsten Bohrungspositionen werden berechnet und vermessen wie die erste Bohrung.
9. Wenn die letzte Bohrung vermessen ist, wird der Mittelpunkt aller Messungen berechnet
10. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.10.2.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Bohrungsdurchmesser
@P22	Vorpositionierung entlang der Z-Achse in die Bohrungen
@P29	Lochkreisdurchmesser

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusauf Ruf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messpunktes entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messpunktes entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P14	Winkel des Lochkreises [Grad] Standardwert = 360
@P15	Winkel zwischen den Bohrungen - Alternativ kann die Angabe über @P30 gemacht werden
@P16	Startwinkel [Grad] Standardwert = 0
@P30	Anzahl Bohrungen Falls nicht vorgegeben, wird die Anzahl der Bohrungen aus den Winkelwerten bestimmt.
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standardwert = 5

Die Anzahl der Bohrungen kann über den Winkel zwischen den Bohrungen oder die Anzahl der Bohrungen definiert werden. Die Angabe von @P15 **und** @P30 in einem Zyklus ist **nicht** zulässig.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.10.2.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs31.ecy @P.. = .. ]
```

10.10.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Mittelpunkt eines Lochkreises

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0 Z5

#VAR
;input parameters
V.L.HoleDiameter      = 30
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningZ      = -15
V.L.HoleCircleDiameter = 50
V.L.NumberOfHoles    = 3
V.L.CrossOver         = 10

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs31.ecy" \
        @P2=V.L.HoleDiameter \
        @P7=V.L.ZeroOffsetNumber \
        @P22=V.L.PositioningZ \
        @P29=V.L.HoleCircleDiameter \
        @P30=V.L.NumberOfHoles \
        @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.10.2.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Lochkreismitelpunkt)

V.CYC.SysRetY

Ermittelter Y-Wert (Lochkreismitelpunkt)

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen
[▶ 17].

10.11 Messung eines Kressegments

Die nachfolgenden Zyklen bestimmen den X- und Y-Wert des Mittelpunktes eines Kressegments. Die ermittelten Werte werden in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.11.1 Messung Kressegment von innen (3 Punkte)

Der Messtaster misst nach der Positionierung innerhalb der Bohrung entlang von 3 Winkelgeraden, die durch einen Fortschaltwinkel festgelegt werden. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb bestmöglich mittig auf Messtiefe in der Bohrung positioniert werden.

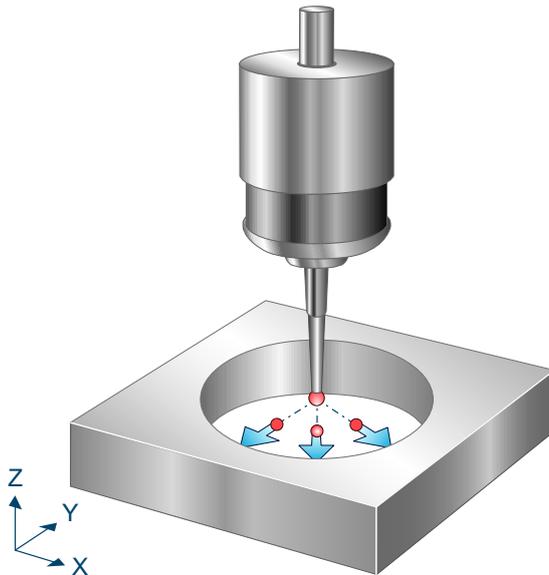


Abb. 50: Kressegment mit 3 Punkten von innen messen

10.11.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben

1. (Vorpositionieren in X- und Y-Richtung anhand des 1. Winkels.)
2. Messen in X- und Y-Richtung anhand des 1. Winkels.
3. Zurückfahren zum Startpunkt.
4. Danach folgen die Messungen mit Winkel 2 und Winkel 3.
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.11.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Geschätzter Bohrungsdurchmesser. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Vorpositionierung.

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messergebnisses entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messergebnisses entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P14	Winkel zum 1. Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] (Standard: 0)
@P15	Fortschaltwinkel [Grad] (Standard: 120)
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] (Standard: 5)

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.11.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs36.ecy @P.. = .. ]
```

10.11.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Vermessung Werkstück

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G00 X50 Y20
G00 Z-10

#VAR
;input parameters
V.L.HoleDiameter      = 20
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance   = 1
V.L.StartAngle       = 20
```

```
V.L.IncrementalAngle = 70
V.L.CrossOver        = 0

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE[NAME="SysMeasWcs36.ecy"\
  @P2=V.L.HoleDiameter\
  @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
  @P13=V.L.SafetyDistance\
  @P14=V.L.StartAngle\
  @P15=V.L.IncrementalAngle\
  @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX      =%f", V.CYC.SysRetX      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY      =%f", V.CYC.SysRetY      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

G00 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.11.1.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kreisdurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.11.2 Messung Kreissegment von innen (4 Punkte)

Der Messtaster misst nach der Positionierung innerhalb der Bohrung entlang von 3 Winkelgeraden, die durch einen Fortschaltwinkel festgelegt werden. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb bestmöglich mittig auf Messtiefe in der Bohrung positioniert werden.

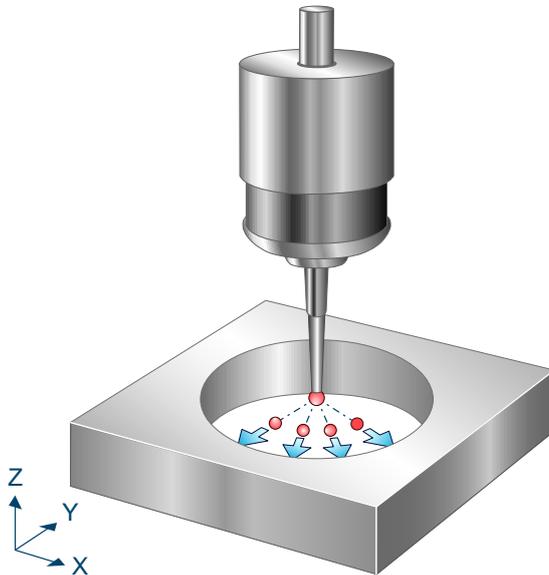


Abb. 51: Kreissegment von innen mit 4 Punkten messen

10.11.2.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben

1. Vorpositionieren in X- und Y-Richtung anhand des 1. Winkels.
2. Messen in X- und Y-Richtung anhand des 1. Winkels.
3. Zurückfahren zum Startpunkt.
4. Danach folgen die Messungen mit Winkel 2, Winkel 3 und Winkel 4.
5. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.11.2.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Geschätzter Bohrungsdurchmesser. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Vorpositionierung.

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59

	Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messergebnisses entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messergebnisses entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Wird @P13 nicht angegeben, wird die gesamte Messstrecke im Messvorschub gefahren
@P14	Winkel zum 1. Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] (Standard: 0)
@P15	Fortschaltwinkel [Grad] (Standard: 90)
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] (Standard: 5)

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.11.2.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs37.ecy @P.. = .. ]
```

10.11.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Vermessung Werkstück

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G00 X50 Y20
G00 Z-10

#VAR
;input parameters
V.L.HoleDiameter      = 20
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance   = 1
V.L.StartAngle       = 20
V.L.IncrementalAngle = 44
V.L.CrossOver        = 0

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
  
```

```
V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE[NAME="SysMeasWcs37.ecy"\
  @P2=V.L.HoleDiameter\
  @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
  @P13=V.L.SafetyDistance\
  @P14=V.L.StartAngle\
  @P15=V.L.IncrementalAngle\
  @P33=V.L.CrossOver]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX      =%f", V.CYC.SysRetX      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY      =%f", V.CYC.SysRetY      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

G00 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.11.2.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kreisdurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.11.3 Messung Kreissegment von außen (3 Punkte)

Der Messtaster misst nach der Positionierung oberhalb des Zapfens entlang von 3 Winkelgeraden, die durch einen Fortschaltwinkel festgelegt werden. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb bestmöglich mittig auf Messtiefe in der Bohrung positioniert werden.

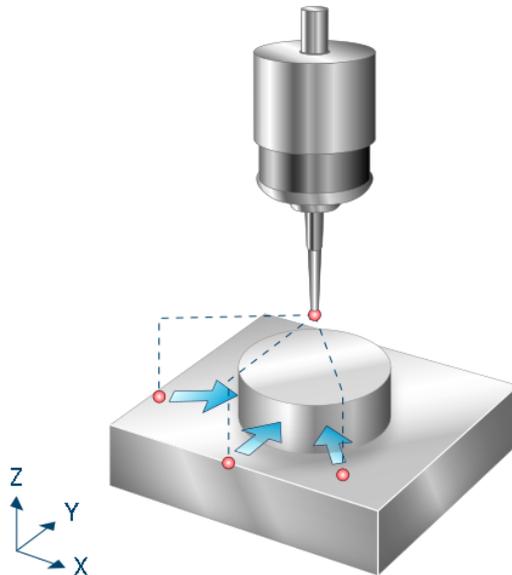


Abb. 52: Kreissegment von außen mit 3 Punkten messen

10.11.3.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben

1. Vorpositionieren in X- und Y-Richtung anhand des 1. Winkels.
2. Vorpositionieren in Z-Richtung.
3. Messen in X- und Y-Richtung anhand des 1. Winkels.
4. Anheben in Z und zurückfahren zum Startpunkt.
5. Danach folgen die Messungen mit Winkel 2 und Winkel 3.
6. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.11.3.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Geschätzter Zapfendurchmesser. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Vorpositionierung.

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS)

	G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufruf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messergebnisses entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messergebnisses entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Standard: Durchmesser des Tasters
@P14	Winkel zum 1. Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] Standard: 0
@P15	Fortschaltwinkel [Grad] Standard: 120
@P19	Vorpositionieren in der Z-Achse, relativ
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standard: 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.11.3.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs38.ecy @P.. = .. ]
```

10.11.3.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Vermessung Werkstück

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G00 X50 Y20
G00 Z10

#VAR
;input parameters
V.L.SpigotDiameter = 20
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance = 3
V.L.StartAngle = 20
V.L.IncrementalAngle = 70
V.L.CrossOver = 5

;output variables

```

```
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE[NAME="SysMeasWcs38.ecy" \
    @P2=V.L.SpigotDiameter \
    @P7=V.L.ZeroOffsetNumber \
    @P13=V.L.SafetyDistance \
    @P14=V.L.StartAngle \
    @P15=V.L.IncrementalAngle \
    @P33=V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX      =%f", V.CYC.SysRetX      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY      =%f", V.CYC.SysRetY      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

G00 Z0

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [► 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.11.3.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kreisdurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [► 17].

10.11.4 Messung Kreissegment von außen (4 Punkte)

Der Messtaster misst nach der Positionierung oberhalb des Zapfens entlang von 4 Winkelgeraden, die durch einen Fortschaltwinkel festgelegt werden. Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb bestmöglich mittig auf Messtiefe außerhalb des Zapfens positioniert werden.

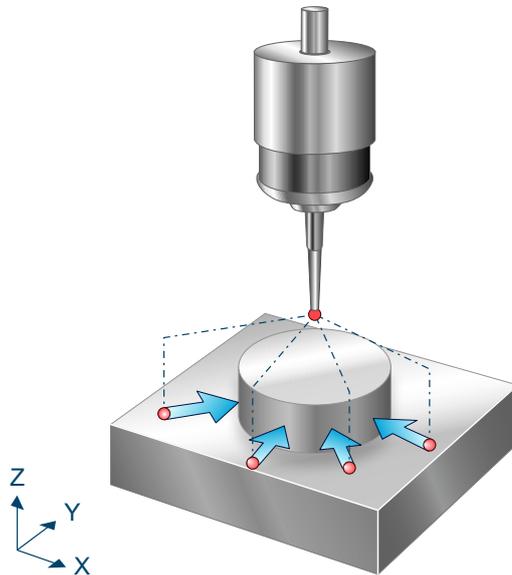


Abb. 53: Kreissegment von außen mit 4 Punkten messen

10.11.4.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben

1. Vorpositionieren in X- und Y-Richtung anhand des 1. Winkels.
2. Vorpositionieren in Z-Richtung.
3. Messen in X- und Y-Richtung anhand des 1. Winkels.
4. Anheben in Z und zurückfahren zum Startpunkt.
5. Danach folgen die Messungen mit Winkel 2, Winkel 3 und Winkel 4.
6. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.11.4.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P2	Geschätzter Zapfendurchmesser. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Vorpositionierung.

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS)

	G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufruf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messergebnis entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messergebnis entlang der Y-Achse
@P13	Sicherheitsabstand zum Vorpositionieren Standard: Durchmesser des Tasters
@P14	Winkel zum 1. Messpunkt in Bezug auf X+ Achse [Grad] Standard: 0
@P15	Fortschaltwinkel [Grad] Standard: 90
@P19	Vorpositionieren in der Z-Achse, relativ
@P33	Überfahrbereich (ohne Vorzeichen) [mm, inch] Standard: 5

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.11.4.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs39.ecy @P.. = .. ]
```

10.11.4.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Vermessung Werkstück

```

; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G00 X50 Y20
G00 Z10

#VAR
;input parameters
V.L.SpigotDiameter = 20
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.SafetyDistance = 3
V.L.StartAngle = 20
V.L.IncrementalAngle = 70
V.L.CrossOver = 5

;output variables

```

```
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE[NAME="SysMeasWcs39.ecy" @P2 = V.L.SpigotDiameter \
                                @P7 = V.L.ZeroOffsetNumber \
                                @P13 = V.L.SafetyDistance \
                                @P14 = V.L.StartAngle \
                                @P15 = V.L.IncrementalAngle \
                                @P33 = V.L.CrossOver ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX      =%f", V.CYC.SysRetX      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY      =%f", V.CYC.SysRetY      ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

G00 Z0

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.11.4.5 Ausgabevariablen

Variablen	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert (Kreismittelpunkt)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kreisdurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.12 Messung einer Ecke

Die nachfolgenden Zyklen bestimmen den X- und Y-Wert der Ecke sowie die Drehung des Werkstücks. Die ermittelten Werte werden in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

10.12.1 Rechtwinklige Ecke

Bei diesem Zyklus wird eine rechtwinklige Außen- oder Innenecke vermessen. Hierbei sind drei Messpunkte notwendig. Die Unterscheidung zwischen Außen- und Innenecke geschieht durch eine passende Abfrage der Eingangsparameter, wie im entsprechenden Unterkapitel beschrieben.

Bei Angabe von @P7 werden lediglich die Eckkoordinaten in X und Y, nicht aber die Verdrehung in C, in die Nullpunktverschiebung geschrieben. Bei Bedarf kann die Verdrehung in C manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

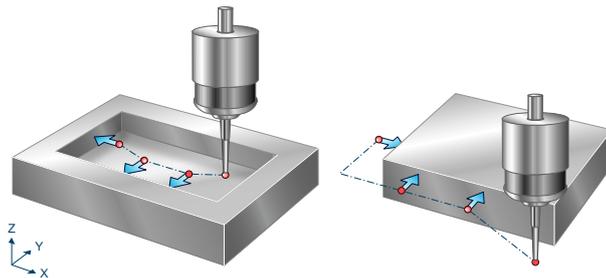


Abb. 54: Rechtwinkliges Innen- und Außeneck

10.12.1.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben

1. Anfahren der Vorposition.
2. Messen in Y-Achse.
3. Freifahren in Y auf Startpunkt.
4. Positionieren in X-Achse.
5. Messen in Y-Achse.
6. Freifahren in Y auf zweiten Startpunkt.
7. Positionieren in X-Achse.
8. Positionieren in Y-Achse.
9. Messen in X-Achse.
10. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.12.1.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in der X-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer X-Richtung

@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung
@P17	Vorpositionieren in der X-Achse (absolut), Position des 1. Messpunktes
@P18	Vorpositionieren in der Y-Achse (absolut), Position des 1. Messpunktes
@P41	Relativer Fahrweg entlang X-Achse vom 1. Messpunkt zum 2. Messpunkt
@P42	Relativer Fahrweg entlang X-Achse vom 2. Messpunkt zum 3. Messpunkt
@P43	Relativer Fahrweg entlang Y-Achse vom 2. Messpunkt zum 3. Messpunkt

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messergebnisses entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messergebnisses entlang der Y-Achse
@P12	Sollwinkel [Grad] (Standard 0)

Unterscheidung zwischen Aussen- und Innenecke

Eine Aussenecke wird gefahren, wenn

- @P5 > 0 und @P43 > 0, oder
- @P5 < 0 und @P43 < 0 ist.

Eine Innenecke wird gefahren, wenn

- @P5 > 0 und @P43 < 0, oder
- @P5 < 0 und @P43 > 0 ist.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.12.1.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs34.ecy @P.. = .. ]
```

10.12.1.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messung einer rechtwinkligen Außenecke

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-10

#VAR
;input parameters
V.L.MeasDistX      = 5
V.L.MeasDistY      = 5
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningX    = 10
V.L.PositioningY    = 10
V.L.RelativeX1      = -30
V.L.RelativeX2      = -30
V.L.RelativeY       = 30

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE[NAME="SysMeasWcs34.ecy"\
  @P4=V.L.MeasDistX\
  @P5=V.L.MeasDistY\
  @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
  @P17=V.L.PositioningX\
  @P18=V.L.PositioningY\
  @P41=V.L.RelativeX1\
  @P42=V.L.RelativeX2\
  @P43=V.L.RelativeY]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

G00 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.12.1.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert der Ecke
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert der Ecke
V.CYC.SysRetC	Ermittelter C-Wert, Drehung des Werkstücks in Bezug zur X-Achse

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

10.12.2 Beliebige Ecke

Bei diesem Zyklus wird eine beliebige Aussen- oder Innenecke vermessen. Hierbei sind vier Messpunkte notwendig. Die Unterscheidung zwischen Aussen- und Innenecke geschieht durch eine passende Abfrage der Eingangsparameter, wie im entsprechenden Unterkapitel beschrieben.

Bei Angabe von @P7 werden lediglich die Eckkoordinaten in X und Y, nicht aber die Verdrehung in C, in die Nullpunktverschiebung geschrieben. Bei Bedarf kann die Verdrehung in C manuell durch Auswertung der Ausgabevariablen im Post-Programm in die entsprechende Nullpunktverschiebung übertragen werden.

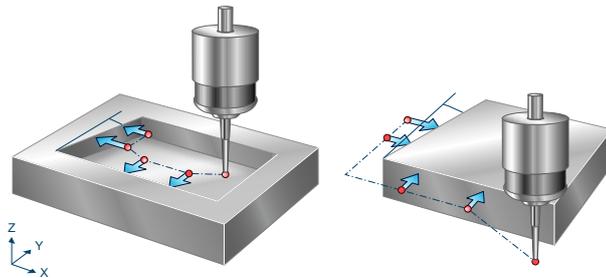


Abb. 55: Beliebiges Innen- und Außeneck

10.12.2.1 Ablauf (zyklusintern)

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben

1. Anfahren der Vorposition.
2. Messen in Y-Achse.
3. Freifahren in Y auf Startpunkt.
4. Positionieren in X-Achse.
5. Messen in Y-Achse.
6. Freifahren in Y auf zweiten Startpunkt.
7. Positionieren in X-Achse.
8. Positionieren in Y-Achse.
9. Messen in X-Achse.
10. Positionieren in Y-Achse.
11. Messen in X-Achse.
12. Beschreiben der gewählten Nullpunktverschiebung.

10.12.2.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P4	Messweg in der X-Achse (inkrementell) Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver X-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer X-Richtung
@P5	Messweg in der Y-Achse (inkrementell)

	Positiver Wert, der Messtaster fährt in positiver Y-Richtung Negativer Wert, der Messtaster fährt in negativer Y-Richtung
@P17	Vorpositionieren in der X-Achse (absolut), Position des 1. Messpunktes
@P18	Vorpositionieren in der Y-Achse (absolut), Position des 1. Messpunktes
@P41	Relativer Fahrweg entlang X-Achse vom 1. Messpunkt zum 2. Messpunkt
@P42	Relativer Fahrweg entlang X-Achse vom 2. Messpunkt zum 3. Messpunkt
@P43	Relativer Fahrweg entlang Y-Achse vom 2. Messpunkt zum 3. Messpunkt
@P44	Relativer Fahrweg entlang Y-Achse vom 3. Messpunkt zum 4. Messpunkt

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufwurf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messergebnisses entlang der X-Achse
@P10	Verschieben des Messergebnisses entlang der Y-Achse
@P12	Sollwinkel [Grad] (Standard: 0)

Unterscheidung zwischen Aussen- und Innenecke

Eine Aussenecke wird gefahren, wenn

- @P5 > 0 und @P43 > 0, oder
- @P5 < 0 und @P43 < 0 ist.

Eine Innenecke wird gefahren, wenn

- @P5 > 0 und @P43 < 0, oder
- @P5 < 0 und @P43 > 0 ist.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.12.2.3 Syntax

```
L CYCLE [ NAME = SysMeasWcs35.ecy @P.. = .. ]
```

10.12.2.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messung einer beliebigen Außenecke

```
; touchprobe activation
T1 D1

; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G0 X0 Y0
G0 Z-10

#VAR
;input parameters
V.L.MeasDistX      = 5
V.L.MeasDistY      = 5
V.L.ZeroOffsetNumber = 54
V.L.PositioningX    = 10
V.L.PositioningY    = 10
V.L.RelativeX1      = -30
V.L.RelativeX2      = -30
V.L.RelativeY1      = 30
V.L.RelativeY2      = 30

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetC
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE[NAME="SysMeasWcs35.ecy"\
  @P4=V.L.MeasDistX\
  @P5=V.L.MeasDistY\
  @P7=V.L.ZeroOffsetNumber\
  @P17=V.L.PositioningX\
  @P18=V.L.PositioningY\
  @P41=V.L.RelativeX1\
  @P42=V.L.RelativeX2\
  @P43=V.L.RelativeY1\
  @P44=V.L.RelativeY2]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX =%f", V.CYC.SysRetX]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY =%f", V.CYC.SysRetY]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetC =%f", V.CYC.SysRetC]

G00 Z10

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [▶ 88](#) im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.12.2.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert der Ecke
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert der Ecke

V.CYC.SysRetC

Ermittelter C-Wert, Drehung des Werkstücks in Bezug zur X-Achse

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen
[▶ 17].

10.13 Messen einer Kugel

Bei diesem Zyklus werden der Durchmesser und der Mittelpunkt einer Kugel bestimmt. Der ermittelte Wert des Kugelmittelpunkts wird in die gewählte Nullpunktverschiebung übertragen.

Dafür misst der Messtaster die Kugel von oben in Z-Richtung und jeweils von der Seite in positive und negative X- und Y-Richtung.

Die Spitze des Messtasters muss rund sein, um exakte Ergebnisse zu erhalten.

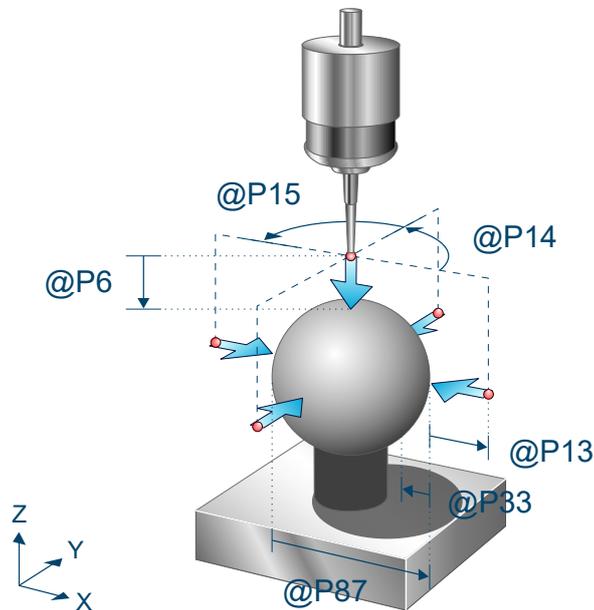


Abb. 56: Messen einer Kugel

10.13.1 Ablauf (zyklusintern)

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst zentral und mit geringem Abstand über der ersten Kugel platziert werden. Er steht senkrecht, d.h. die Rotation des Messtasters steht auf Null.

Der zyklusinterne Ablauf lässt sich wie folgt beschreiben:

1. Die Spindel muss sich beim Start des Zyklus in ihrer Grundstellung befinden
2. Der Messtaster fährt zuerst eine Messung in Z-Richtung sowie insgesamt vier seitliche Messungen und kehrt zur Startposition zurück
3. Wurde über @P88 eine Messwiederholung zur verbesserten Genauigkeit vorgegeben, so wird die Messung wiederholt, wobei die seitlichen Messungen auf der bereits errechneten Äquatorhöhe erfolgen
4. Der Messtaster fährt auf Starthöhe über den gemessenen Mittelpunkt der Kugel

10.13.2 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P6	Messweg in Richtung negativer Z-Achse, nur positive Werte erlaubt

@P87	Geschätzter Durchmesser der Kugel. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Vorpositionierung.
------	--

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P7	Nullpunktverschiebung, die beschrieben werden soll (WCS) G159=1 bis G159=9 und G54 bis G59 Eingabe ohne Adresse "G159=" oder "G" Falls nicht angegeben, dann nur Messung, aber kein Schreiben Nur mit aktivem G53 beim Zyklusaufzuruf erlaubt.
@P9	Verschieben des Messergebnisses entlang der X-Achse (Verschiebt Ursprung der Nullpunktverschiebung)
@P10	Verschieben des Messergebnisses entlang der Y-Achse (Verschiebt Ursprung der Nullpunktverschiebung)
@P11	Verschieben des Messergebnisses entlang der Z-Achse (Verschiebt Ursprung der Nullpunktverschiebung)
@P13	Sicherheitsabstand bei der Vorpositionierung Standard: Durchmesser des Tasters
@P14	Antastwinkel der ersten seitlichen Messung in Bezug zur positiven X-Achse [Grad] Standard: 0
@P15	Differenz des Antastwinkels zwischen den seitlichen Messungen [Grad] Standard: 90
@P33	Überfahrbereich beim Messvorgang [mm, inch] Standard: @P87/4
@P64	Definition der Strecke zum Anfahren der Vorposition 0 = Linear (Standard) 1 = Kreisförmig (Vorsicht: Kollisionserkennung deaktiviert)
@P88	Messwiederholung auf Äquatorhöhe mit berechneten Größen aus erstem Durchgang zur verbesserten Genauigkeit 1 = Ja 2 = Nein (Standard)



Achtung

Wurde über @P64 die kreisförmige Anfahrt der Vorposition ausgewählt, wird dadurch die Kollisionserkennung deaktiviert. Diese Option darf nur dann aktiviert werden, wenn ein sicheres Anfahren der Vorposition gewährleistet ist.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

10.13.3 Syntax

L CYCLE [NAME = SysMeasWcs40.ecy @P.. = ..]

10.13.4 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Messung einer Kugel

```
; touchprobe activation
T1 D1
M6
; deactivation of the zero offset
G53

; positioning to the starting point
G00 X100 Y300 Z200
G00 Z10

#VAR
;input parameters
V.L.MeasDistZ          = 100
V.L.ZeroOffsetNumber  = 56
V.L.SafetyDistance    = 100
V.L.StartAngle        = 90
V.L.IncrementalAngle  = 45
V.L.CrossOver         = 100
V.L.PathDefinition    = 1
V.L.SphereDiameter    = 400

;output variables
V.CYC.SysRetX
V.CYC.SysRetY
V.CYC.SysRetZ
V.CYC.SysRetDiameter
#ENDVAR

;cycle call
L CYCLE [NAME="SysMeasWcs40.ecy" @P6 = V.L.MeasDistZ          \
                                     @P7 = V.L.ZeroOffsetNumber \
                                     @P13 = V.L.SafetyDistance  \
                                     @P14 = V.L.StartAngle     \
                                     @P15 = V.L.IncrementalAngle \
                                     @P33 = V.L.CrossOver       \
                                     @P64 = V.L.PathDefinition  \
                                     @P87 = V.L.SphereDiameter  ]

; print result
#FILE NAME [MSG="SysMeasWcsResult.txt"]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetX          =%f", V.CYC.SysRetX          ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetY          =%f", V.CYC.SysRetY          ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetZ          =%f", V.CYC.SysRetZ          ]
#MSG SAVE ["V.CYC.SysRetDiameter =%f", V.CYC.SysRetDiameter]

M30
```

Ein weiteres Beispiel zur Handhabung der SysMeasWcs-Zyklen ist im Übersichtskapitel [► 88] im Unterpunkt Programmierung zu finden.

10.13.5 Ausgabevariablen

Variable	Wert
V.CYC.SysRetX	Ermittelter X-Wert des Kugelmittelpunkts mit addiertem Offset (@P9)
V.CYC.SysRetY	Ermittelter Y-Wert des Kugelmittelpunkts mit addiertem Offset (@P10)
V.CYC.SysRetZ	Ermittelter Z-Wert des Kugelmittelpunkts mit addiertem Offset (@P11)
V.CYC.SysRetDiameter	Ermittelter Kugeldurchmesser

Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen siehe Handhabung von Ausgabevariablen [▶ 17].

11 Werkzeug messen

11.1 Übersicht

Diese Anleitung beschreibt das automatische Vermessen von Werkzeugen mit Hilfe eines Werkzeugmesstasters.

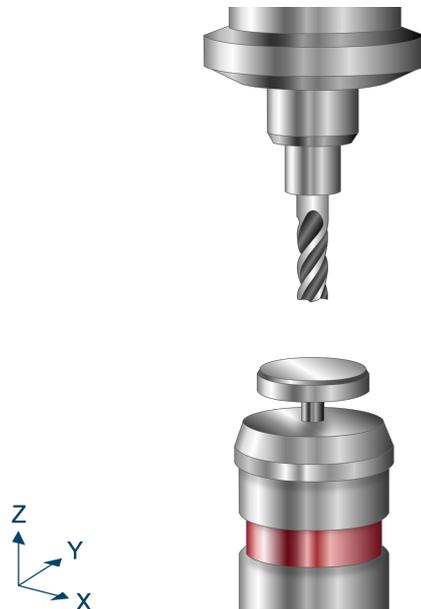


Abb. 57: Werkzeug messen

Einsatzmöglichkeit

Mit Hilfe des Zyklus ist es möglich, die Werkzeuglänge und/oder den Werkzeugradius von Werkzeugen automatisch zu vermessen.

Voraussetzungen

Um ein erfolgreiches Vermessen des Werkzeugs zu gewährleisten, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Montierter und aktiver Werkzeugmesstaster
2. Der Werkzeugmesstaster wurde bereits kalibriert [▶ 40]
3. Die gewünschte Mess- und Vorpositionierungsgeschwindigkeit sowie die Messtasterparameter wurden in der Konfigurationsdatei [▶ 229] eingetragen

11.2 Beschreibung

11.2.1 Konfigurationsdatei

Die Datei SysCalibConfigToolSettingProbe.nc wird innerhalb des Zyklus ausgeführt und dient der Parametrierung des Werkzeugmesstasters.

Zur Vermessung eines Werkzeugs müssen die folgenden Variablen definiert werden. Für den Wert MESS_POS muss dabei die Nummer eingetragen werden, welche dem Zyklus durch @P20 übergeben wird.

Variablen	Beschreibung
V.CYC.SysConf_Meas_feed[MESS_POS]	Messvorschub
V.CYC.SysConf_Meas_feed_max[MESS_POS]	Positioniervorschub

V.CYC.SysConf_Pos_Ax1[MESS_POS]	Mitte des Messtasters in der X-Achse
V.CYC.SysConf_Pos_Ax2[MESS_POS]	Mitte des Messtasters in der Y-Achse
V.CYC.SysConf_Pos_Ax3[MESS_POS]	Oberflächenposition des Messtasters in der Z-Achse
V.CYC.SysConf_Plate_Diam[MESS_POS]	Durchmesser des Messtaster-Tellers.

Die Konfigurationsdatei SysCalibConfigToolSettingProbe.nc kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:



Programmierbeispiel

Konfigurationsdatei

```
V.CYC.SysConf_Meas_feed[1]      = 500      (measuring feed rate)
V.CYC.SysConf_Meas_feed_max[1]  = 1000    (positioning feed rate)
V.CYC.SysConf_Pos_Ax1[1]        = 10       (probe position in X)
V.CYC.SysConf_Pos_Ax2[1]        = 20       (probe position in Y)
V.CYC.SysConf_Pos_Ax3[1]        = 30       (probe position in Z)
V.CYC.SysConf_Plate_Diam[1]     = 30       (estimated plate diameter)
M17
```

11.2.2 Pre- und Post-Dateien

Es gibt für diesen Zyklus eine Pre-Datei, die vor diesem Zyklus aufgerufen wird und eine Post-Datei, die nach diesem Zyklus aufgerufen wird. Diese Dateien sind optional. Sollten sie nicht existieren, wird dieser Schritt übersprungen. Bei Bedarf müssen diese Dateien somit als Unterprogramm angelegt werden. In der Pre-Datei können maschinenspezifische Anpassungen wie z.B. das Aktivieren des Messtasters vorgenommen werden. Die Post-Datei dient zum Beispiel der Verarbeitung von Ausgabevariablen.

Die Pre- und Post-Dateien müssen folgenden Namen haben:

- SysMeasToolPre
- SysMeasToolPost

11.2.3 Ablauf (zyklusintern)

Vor Start des Zyklus muss das Werkzeug mittig über dem Werkzeugmesstaster positioniert werden.

Nach Zyklusstart ergibt sich folgender Ablauf bei Verwendung der Standardparameter:

1. Bei Messmodus 1 oder 3 wird in Z-Richtung gemessen und danach auf die Startposition angehoben.
2. Bei Messmodus 2 oder 3 wird das Werkzeug in X+ Richtung neben dem Messteller positioniert und es wird in Richtung der Tellermitte gemessen.
3. Dieser Vorgang wird optional aus verschiedenen Richtungen wiederholt.

11.2.4 Parameter

Erforderliche Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P6	Messweg in Richtung negativer Z-Achse, nur positive Werte erlaubt [mm, inch]

@P22	Messoffset in Z für die seitliche Messung [mm, inch]
------	--

Optionale Versorgungsparameter

Versorgungsparameter	Beschreibung
@P13	Sicherheitsabstand für die seitliche Messung [mm, inch] Standardwert = 1/4 des Messtellerdurchmessers.
@P14	Antastwinkel für die erste seitliche Messung [Grad] Standardwert = 0
@P15	Fortschaltwinkel für die seitlichen Messungen [Grad] Standardwert = 360 / Anzahl Abtastungen (@P23)
@P16	Messvorschub für eine verlangsamte Messung Falls definiert, werden die Messungen mit dem vorgegebenen Vorschub wiederholt.
@P17	Radialer Rückzug für die verlangsamte Messung [mm, inch] Standardwert = 1
@P18	Axialer Rückzug für die verlangsamte Messung [mm, inch] Standardwert = 1
@P20	Nummerierung der Messstation (Notwendig zum Auslesen der Konfiguration aus SysCalib-ToolSettingProbe.nc) Standardwert = 1
@P23	Anzahl an seitlichen Abtastungen Standardwert = 1
@P25	Messmodus 1 = Nur Werkzeuglänge messen 2 = Nur Werkzeugradius messen (Werkzeuglänge muss bereits bekannt sein) 3 = Werkzeuglänge und Werkzeugradius messen (Standardwert)

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

11.2.5 Syntax

L CYCLE [NAME = SysMeasTool.ecy @P.. = ..]

11.2.6 Programmierbeispiel



Programmierbeispiel

Vermessung Werkzeug

Um das Programmierbeispiel ausführen zu können, muss die Konfigurationsdatei SysCalibConfigToolSettingProbe.nc mit folgendem Inhalt hinterlegt sein:

```
V.CYC.SysConf_Meas_feed[1] = 500
```

```
V.CYC.SysConf_Meas_feed_max[1] = 1000
V.CYC.SysConf_Pos_Ax1[1]       = 530.219
V.CYC.SysConf_Pos_Ax2[1]       = -210.234
V.CYC.SysConf_Pos_Ax3[1]       = -437.126
V.CYC.SysConf_Plate_Diam[1]    = 39.982
M17
```

Nach der Einwechslung des Werkzeugs und Positionierung über der Mitte des Messtasters wird der Zyklus über folgendes Programm aufgerufen.

```
L CYCLE [NAME=SysMeasTool.ecy  \
      @P6 = 30                  \
      @P22 = 10                 \
      ]
M30
```

11.2.7 Ausgabevariablen

Zyklusparameter	Beschreibung
V.CYC.SysRetToolLength	Ermittelte Werkzeuglänge.
V.CYC.SysRetToolRadius	Ermittelter Werkzeugradius.

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [▶ 17].

12 Messen einer Rotationsachse

12.1 Übersicht

Dieser Zyklus ermöglicht die Vermessung einer rotatorischen Achse im aktuellen Koordinatensystem durch Abtasten einer Kalibrierkugel. Das Ergebnis lässt eine Überprüfung der Richtung der rotatorischen Achse sowie der im Zyklus gefahrenen Winkel zu. Bei ortsfesten Rotationsachsen kann zudem die Lage der Rotationsachse bestimmt werden.

Mit dem Zyklus können sowohl manuelle Achsen als auch NC-gesteuerte Achsen vermessen werden.

Wirksamkeit

Die folgenden Beispiele definieren denkbare Anwendungsfälle.

- Erkennung von Fehlstellungen der rotatorischen Achse, beispielsweise nach der Inbetriebnahme
- Ermittlung der Lage einer ortsfesten Rotationsachse wie zum Beispiel einem Rundtisch oder einer ortsfesten Drehachse
- Überprüfung der tatsächlich abgefahrenen Winkel der Rotationsachse

Voraussetzung

Um ein erfolgreiches Vermessen der Rotationsachse zu gewährleisten, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein.

- kalibrierter Messtaster
- montierte Kalibrierkugel, deren Durchmesser den der Messtasterspitze deutlich übersteigt
- die zu vermessende Rundachse darf während der Messung nicht in eine kinematische Transformation eingebunden sein (RTCP / Vollständige Transformation)
- während der Vorpositionierung innerhalb des Zyklus dürfen nur Linearachsen und rotatorische Achsen, die in eine vollständige kinematische Transformation eingebunden sind, bewegt werden

12.2 Beschreibung

12.2.1 Allgemein

Die Konfigurationsdatei SysCalibConfigTouchprobe.nc muss vorhanden sein und die entsprechenden Parameter müssen vor der Verwendung der Zyklen konfiguriert werden, da sonst die Zyklen nicht lauffähig sind.

Wird während der Messung kein Messsignal ausgelöst, stoppt die Maschine mit der Fehlermeldung: „Es wurde kein Werkstück gefunden, bitte überprüfen Sie die Messstrecke" P-ERR-13413. Wird während der Positionierung der Messbewegung innerhalb des Zyklus eine Messung erkannt, stoppt die Maschine mit einer Fehlermeldung: „Es gab eine Kollision während der Positionierung, Fahrbereich überprüfen" P-ERR-13414.

Die gemessenen Ergebnisse werden in V.CYC.-Variablen gespeichert und können in den Post-Dateien verarbeitet werden. Eine Übersicht über vorhandene Ausgabevariablen befindet sich im entsprechenden Unterkapitel.

12.2.2 Pre- und Post-Dateien

Es gibt für diesen Zyklus eine Pre-Datei, die vor diesem Zyklus aufgerufen wird und eine Post-Datei, die nach diesem Zyklus aufgerufen wird. Diese Dateien sind optional. Sollten sie nicht existieren, wird dieser Schritt übersprungen. Bei Bedarf müssen diese Dateien somit als Unterprogramm angelegt werden. In der Regel ist eine Post-Datei notwendig, um die in lokalen V.CYC.-Variablen gespeicherten Ausgangsvariablen zu verarbeiten.

In der Pre-Datei können maschinenspezifische Anpassungen wie z.B. das Aktivieren des Messtasters vorgenommen werden. Die Post-Datei dient zum Beispiel der Verarbeitung von Ausgabewerten.

Die Pre- und Post-Dateien müssen folgenden Namen haben:

- SysMeasRotAxPre.nc
- SysMeasRotAxPost.nc

12.2.3 Konfigurationsdatei

Für die erfolgreiche Konfiguration des Messtasters sind folgende Punkte erforderlich:

- Der Radius der Messtasterkugel, die Verschiebungen in X und Y und die Länge des Messtasters müssen über die Werkzeugdaten definiert sein.
- Es wurde eine Konfigurationsdatei SysCalibConfigTouchprobe.nc erstellt, welche mindestens den Mess- und Positioniervorschub enthält

Ausführliche Beschreibung:

Die Datei SysCalibConfigTouchprobe.nc wird vor jedem Zyklus zur Identifikation der Messtasterparameter ausgeführt. Folgende Variablen müssen darin definiert sein.

Variablen	Beschreibung
V.CYC.SysConf_Probes_feed	Messvorschub beim Messen.
V.CYC.SysConf_Probes_feed_max	Positioniervorschub zwischen den Messpunkten.
V.CYC.SysConf_Spindle_orientation	Definition, ob der Messtaster vor jeder Messfahrt in Messrichtung positioniert werden soll. 0 = Messtaster wird nicht positioniert (Standardwert). Er muss sich vor Beginn des Zyklus in Grundstellung befinden. 1 = Messtaster wird positioniert
V.CYC.SysConf_Probes_feed_repeat	Messvorschub für ein zweites Antasten mit verlangsamter Geschwindigkeit. Falls mit Wert > 0 definiert, wird der Messtaster nach dem ersten Antasten leicht zurückgezogen und die Messung wiederholt. Standardwert = 0.
V.CYC.SysConf_Probes_dist_repeat	Rückzugsstrecke in Messrichtung für das zweite Antasten mit verlangsamter Geschwindigkeit. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Probes_feed_repeat größer Null ist. Standardwert = 2.
V.CYC.SysConf_Spindle_angle	Definition des Grundwinkels, auf den der Messtaster positioniert werden soll. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Spindle_orientation = 1 ist. Entspricht der Spindelposition (M19), welche beim Messen in positive X-Richtung notwendig wird. Standardwert = 0.
V.CYC.SysConf_Spindle_Pos_Dir	Lage der Spindelendposition bei Positionierung mit M19. Wird nur verwendet, wenn V.CYC.SysConf_Spindle_orientation = 1 ist. 0 = Die Spindel positioniert den Messtaster bei Blick von unten auf die Messtasterspitze im Uhrzeigersinn (Standardwert). 1 = Die Spindel positioniert den Messtaster bei Blick von unten auf die Messtasterspitze gegen den Uhrzeigersinn.

V.CYC.SysConf_Probes_spdl_feed	Spindelvorschub für die Spindelpositionierung des Messtasters. Standardwert = 200
V.CYC.SysConf_Probes_spdl_wait	Zeit in Sekunden zum Abwarten der Spindelneupositionierung vor dem entsprechenden Messdurchlauf. Standardwert = 1

Weitere Konfigurationsdaten des Messtasters werden aus den aktuellen Werkzeugdaten ausgelesen. Der Messtaster muss daher als aktuelles Werkzeug definiert und seine Werkzeugdaten hinterlegt sein (Ausgenommen Kalibrierung).

Zu den berücksichtigten Werkzeugdaten gehören:

- Der Radius der Messtasterkugel (V.G.WZ_AKT.R)
- Die Länge des Messtasters (V.G.WZ_AKT.L)
- Horizontale Verschiebungen der Messtasterspitze zum Spindelflansch (V.G.WZ_AKT.V.X und W.G.WZ_AKT.V.Y)

Die Verschiebungen der Messtasterspitze zum Spindelflansch sowie der Radius der Messtasterkugel werden zur Berechnung des Messergebnis berücksichtigt.

Die Konfigurationsdatei SysCalibConfigTouchprobe.nc kann beispielsweise folgendermaßen aussehen:



Programmierbeispiel

Konfigurationsdatei

```
%SysCalibConfigTouchprobe.nc
```

```
V.CYC.SysConf_Probes_feed           = 500           (measuring feed rate)
V.CYC.SysConf_Probes_feed_max       = 1000          (positioning feed rate)
V.CYC.SysConf_Spindle_orientation   = 0             (positioning of probe)
V.CYC.SysConf_Spindle_angle         = 0             (probe basic angle)
```

```
M17
```

12.2.4 Ablauf und Vorpositionierung

Zur Vermessung der Rotationsachse wird insgesamt dreimal eine Kalibrierkugel vermessen. Zwischen jeder dieser Messungen muss der Winkel der zu vermessenden Achse verändert werden und die Kalibrierkugel neu angefahren werden.

Die Vorpositionierung zwischen den Aufrufen wird durch den Anwender durchgeführt.



Hinweis

Während der Vorpositionierung dürfen nur Linearachsen und rotatorische Achsen, die in eine vollständige kinematische Transformation eingebunden sind, bewegt werden. Die zu vermessende Rundachse darf während der Messung nicht in eine kinematische Transformation eingebunden sein.

Die Orientierung des Tastkopfs im aktuellen Koordinatensystem darf während der Vorposition nur durch die zu vermessende Achse geändert werden.

Bei der Verwendung des Zyklus sind zwei Fälle denkbar:

1. Vermessung einer ortsfeste Rotationsachse: Die Position der Drehachse im aktuellen Koordinatensystem ist fest beziehungsweise es müssen keine vorgeschalteten Achsen zur Vorpositionierung bewegt werden (Beispiel Rundtisch). In diesem Fall muss die Kalibrierkugel so

montiert werden, dass die Lage ihres Mittelpunktes im aktuellen Koordinatensystem durch Rotation der Drehachse mitrotiert wird. Die Position des Tastkopfs kann für die Vorpositionierung durch Linearachsen oder auch durch in eine kinematische Transformation eingebundene Rotationsachsen bewegt werden.

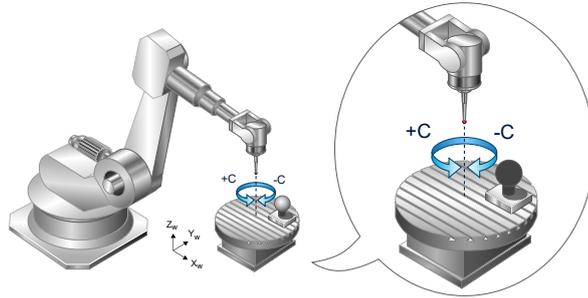


Abb. 58: Vermessung ortsfester Rotationsachse

1. Vermessung einer bewegten Rotationsachse: Die Position der Rotationsachse wird durch vorgeschaltene Linearachsen verändert (Beispiel 5-Achs Maschine mit Schwenkkopf). In diesem Fall muss die Kalibrierkugel ortsfest im aktuellen Koordinatensystem montiert werden. Der Tastkopf wird durch die zu vermessende Rotationsachse mitrotiert. Die zu vermessende Rundachse darf in keine kinematische Transformation eingebunden sein, damit sich die gemessenen Mittelpunkte der Kalibrierkugel unterscheiden.

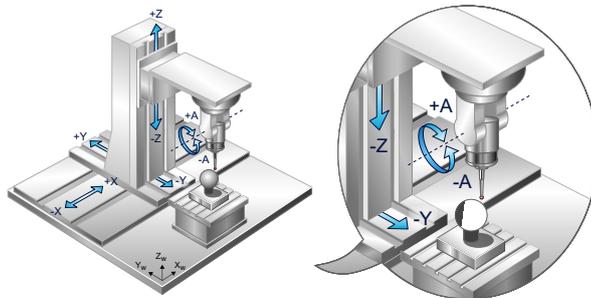


Abb. 59: Vermessung bewegter Rotationsachse

12.2.5 Montage der Kalibrierkugel

Zur Vermessung einer ortsfesten Rotationsachse muss die mitrotierte Kalibrierkugel so positioniert werden, dass ihre Lage möglichst weit vom Drehzentrum entfernt ist. Die Winkel, um die die Rotationsachse zwischen den einzelnen Messungen rotiert wird, sollten so gewählt werden, dass der Mittelpunkt der Kalibrierkugel zwischen den Messungen weit auseinander liegt.

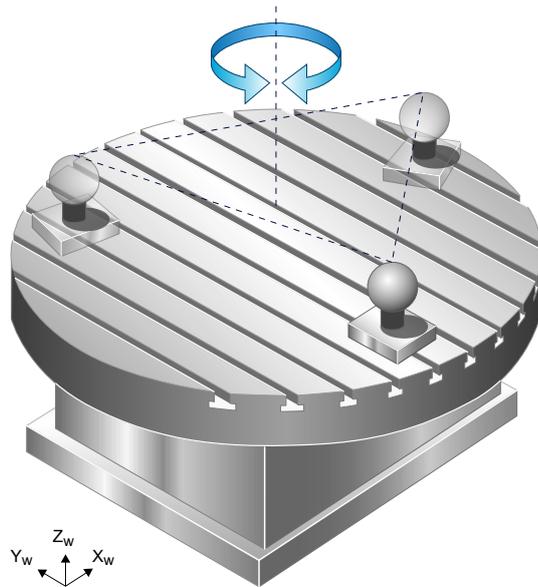


Abb. 60: Montage Kalibrierkugel

Bei bewegten Rotationsachsen sollten möglichst große Winkel zwischen den Messungen liegen. Zudem muss sich die Position der Tastkopfspitze durch Rotation der zu vermessenden Achse ändern. Ist dies nicht der Fall, so kann eine zusätzliche Rotationsachse zu Beginn eingeschwenkt werden. Diese zusätzliche Rotationsachse darf jedoch während des gesamten Zyklus nicht neu positioniert werden. Dieser spezielle Fall wird im Programmierbeispiel Vermessung mit schrägem Tastkopf behandelt.

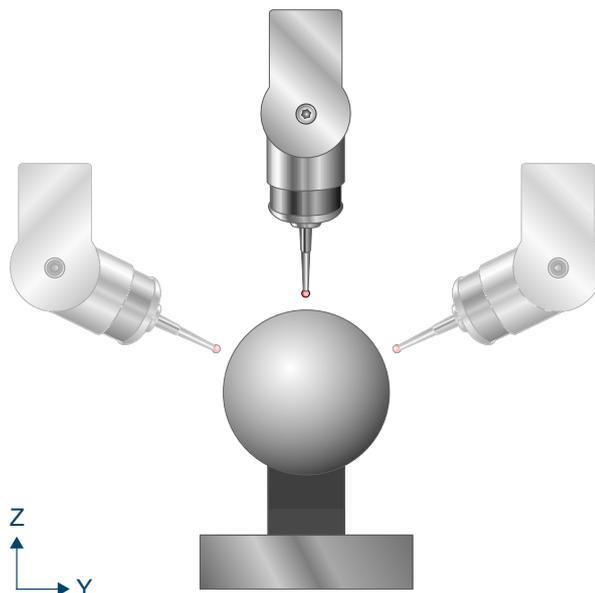


Abb. 61: Positionen der Tastkopfspitze

12.3

Ablauf

Insgesamt wird innerhalb des Zyklus die Kalibrierkugel dreimal vermessen. Die Messbewegungen der Kugelmessung orientieren sich dabei am Messzyklus zur Kugelvermessung, wobei die Messbewegungen mit der zu vermessenden Achse mitrotiert werden.

Zwischen den Messungen wird vom Anwender die Startposition der jeweils nächsten Messung angefahren. Im Kapitel Vorpositionierung wird näher darauf eingegangen, was vom Anwender dabei beachtet werden muss. Das Anfahren der Vorposition ist dabei manuell, im Handbetrieb und auch über ein NC-Unterprogramm möglich.

Vor dem Starten des Zyklus muss der Tastkopf senkrecht und möglichst zentral über der Kalibrierkugel positioniert werden. Sollte der Tastkopf zu Beginn vor der ersten Messung nicht senkrecht positioniert werden können, ist eine zusätzliche Anpassung über Eingangsparameter notwendig (Näheres im Kapitel Ausgleich einer Schräglage).



Hinweis

Die Messbewegungen werden mit der zu vermessenden Achse mitrotiert. Um die resultierende Messbewegung im Voraus zuverlässig einschätzen zu können, wird empfohlen, die zu vermessende Achse in einem ersten Durchgang nur um kleine Winkel zu rotieren. Alternativ ist natürlich auch eine vorläufige Simulation des Zyklus denkbar.

Der Ablauf lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Ausgangsposition vor dem Zyklusaufwurf: Der Messtaster muss manuell oder im Automatikbetrieb möglichst zentral und mit geringem Abstand in Grundstellung über der Kalibrierkugel platziert werden. Er steht senkrecht, d.h. die Rotation des Messtasters steht auf Null. Ist dies nicht möglich, so muss ein Ausgleich über Eingangsparameter durchgeführt werden.

Nach Aufruf des Zyklus:

1. Der Messtaster fährt zuerst eine Messung senkrecht zu seiner Orientierung sowie insgesamt vier seitliche Messungen und kehrt zur Startposition zurück
2. Die Kalibrierkugel bzw. der Messtaster wird neu vorpositioniert. Je nach Eingangsparametrierung wird dies manuell, im Handbetrieb oder per NC-Unterprogramme realisiert. Die zu vermessende Rundachse muss dabei um einen möglichst großen Winkel gedreht und der Messtaster neu positioniert werden.
3. Erneute Abmessung der Kugel.
4. Die Kalibrierkugel bzw. der Messtaster wird erneut neu vorpositioniert.
5. Erneute Abmessung der Kugel
6. Der Messtaster fährt auf den Ausgangspunkt der dritten Messung

Der allgemeine Zyklusablauf mit Aufruf der Unterprogramme ergibt sich folgendermaßen.

```
SysMeasRotAxPre.nc      (optional)
SysCalibConfigTouchprobe.nc
SysMeasRotAxPrePos2.nc  (optional)
SysMeasRotAxPrePos3.nc  (optional)
SysMeasRotAxPost.nc    (optional)
```

12.4 Vorpositionierung



Achtung

Die kollisionsfreie Messbewegung muss für alle drei Messungen gewährleistet werden. Hier ist zu beachten, dass die Messbewegungen mit der zu vermessenden Achse mitrotiert werden. Dies gilt auch für die Antast- und Fortschaltwinkel.

Vorposition der ersten Messung / Startpunkt des Zyklus

Die Vorposition der ersten Messung ergibt sich aus der Startposition des Zyklus. Der Messtaster muss dabei möglichst zentral und senkrecht über der Kalibrierkugel positioniert werden. Sollte der Tastkopf zu Beginn nicht senkrecht positioniert werden können, ist eine zusätzliche Anpassung über Eingangsparameter notwendig (Näheres im Kapitel Ausgleich einer Schräglage).

Vorpositionierung der zweiten und dritten Messung

Für die Vorpositionierung der zweiten und dritten Messung muss die zu vermessende Rotationsachse vom Anwender um einen beliebigen, möglichst großen Winkel, bewegt werden. Danach ist die Startposition für die nächste Messung so zu wählen, sodass der Tastkopf auf den Kugelmittelpunkt fluchtet, also auf den Mittelpunkt der Kalibrierkugel zeigt.

Während der Vorpositionierung dürfen nur Linearachsen und rotatorische Achsen, die in eine vollständige kinematische Transformation eingebunden sind, bewegt werden. Die zu vermessende Rundachse darf während der Messung nicht in eine kinematische Transformation eingebunden sein. Die Orientierung des Tastkopfs im aktuellen Koordinatensystem darf während der Vorpositionierung nur durch die zu vermessende Achse geändert werden.

Die Messbewegung wird mit der zu vermessenden Achse mitrotiert. Rotiert die zu vermessende Achse beispielsweise um die Y-Achse im aktuellen Koordinatensystem und wurde um 35 Grad gedreht, ergibt sich folgende Rotation der Kugel-Messbewegung.

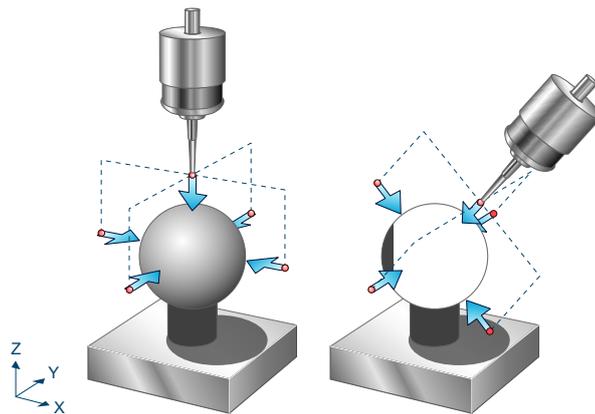


Abb. 62: Vorpositionierung mit Rotation um Y-Achse

Das Mitrotieren der Messbewegungen gilt auch für die Antastwinkel. Rotiert die zu vermessende Achse um die Y-Achse und wurde diese bei der Vorpositionierung um 90° gedreht, so würde die X Achse bei einem rechtshändigen Koordinatensystem durch diese Rotation auf die Z-Achse gelegt. Der Antastwinkel bezieht sich in diesem Fall somit auf die Z-Achse des ursprünglichen Koordinatensystems.

Für die automatische Anpassung der Messbewegung muss über die Eingangsparameter der Rotationsvektor der zu vermessenden Achse definiert werden. Kleinere Abweichungen sind hier nicht entscheidend, da diese Werte lediglich für die Messbewegungen relevant sind, allerdings keinen direkten Einfluss auf das Messergebnis haben. Bei manueller Vorpositionierung muss zusätzlich noch der gefahrene Winkel definiert werden.

Vorpositionierung der zweiten und dritten Messung über NC-Unterprogramme

Soll die Vorpositionierung für die zweite und dritte Messung automatisch erfolgen, so können hier entsprechende NC-Unterprogramme hinterlegt werden, die die passenden Bewegungen ausführen. Dabei wird empfohlen, den Zyklus bei der ersten Anwendung im Handbetrieb vorzupositionieren. Die im Handbetrieb gefahrenen Bewegungen, welche zu einem erfolgreichen Durchlaufen des Zyklus geführt haben, können dann in die NC-Unterprogramme übernommen werden. Dies ermöglicht eine vollständig automatisierte Durchführung des Zyklus.

Für die automatisierte Vorpositionierung muss der Eingangsparameter @P90 auf 0 gesetzt werden. Zudem müssen die Dateien SysMeasRotAxPrePos2.nc und SysMeasRotAxPrePos3.nc hinterlegt werden. Die Datei SysMeasRotAxPrePos2.nc wird nach der ersten Kugelvermessung aufgerufen und soll die Vorpositionierung für die zweite Messung beschreiben. Die Datei SysMeasRotAxPrePos3.nc wird nach der zweiten Kugelvermessung aufgerufen und soll die Vorpositionierung für die dritte Messung beschreiben.

Ein Beispiel dafür, wie diese NC-Unterprogramme aussehen können, findet sich im Kapitel Beispielprogramme.

Ausgleich einer Schräglage des Tastkopfs beim Start des Zyklus

Kann der Tastkopf aufgrund des Maschinenaufbaus bei der ersten Messung nicht senkrecht positioniert werden, so kann die Schrägstellung über die Parameter @P94@P97 ausgeglichen werden. Die Schrägstellung des Tastkopfs wird dabei durch die Definition einer Rotationsachse und eines Rotationswinkels definiert. Dadurch können die Messbewegung an die schräg stehende Achse angeglichen werden. Diese Anpassung ist nur beim ersten Messdurchgang notwendig.

Die Schrägstellung des Messtasters in folgender Grafik kann durch eine Rotation mit 20° um die Y-Achse beschrieben werden. Folgende Parameterdefinition müsste zum erfolgreichen Ausführen des Zyklus in diesem Fall übergeben werden:

@P94 = 0, @P95 = 1, @P96 = 0, @P97 = 20

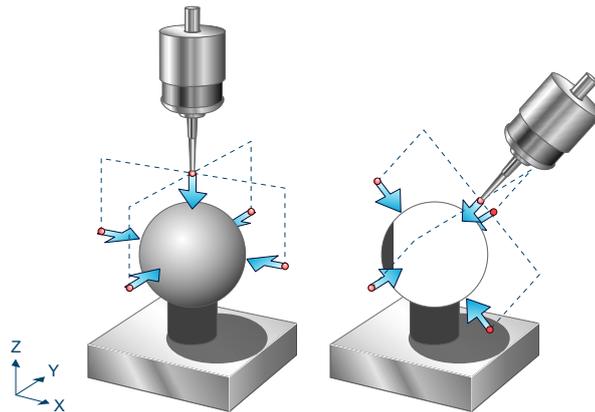


Abb. 63: Messtaster mit Schrägstellung

Für die Vorpositionierung gilt weiterhin, dass der Tastkopf auf den Kugelmittelpunkt zeigen muss.

Die Versätze in X und Y-Richtung des Messtasters, welche durch die Kalibrierung des Messtasters ermittelt wurden, müssen hier nicht beachtet werden.

12.5 Parameter

Neben den hier beschriebenen Versorgungsparametern ist eine Konfiguration des Messtasters notwendig. Informationen hierzu sind im Kapitel Konfigurationsdatei [► 91] zu finden.

Die (kalibrierten) Parameter des Messtasters (Radius, Länge und Versatz in X- und Y-Richtung) werden über die Werkzeugparameter vorgegeben.

Erforderliche Parameter

Zyklusparameter	Beschreibung
@P6	Messweg in Richtung der (mitrotierten) negativen Z-Achse, nur positive Werte erlaubt
@P87	Geschätzter Durchmesser der Kalibrierkugel. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Messbewegungen.
@P89	Index der zu vermessenden Rundachse (-1 bei manueller Achse).
@P91	Erwarteter X-Wert der zu vermessenden Rotationsachse. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Messbewegungen.
@P92	Erwarteter Y-Wert der zu vermessenden Rotationsachse. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Messbewegungen.
@P93	Erwarteter Z-Wert der zu vermessenden Rotationsachse. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Messbewegungen.

Optionale Parameter

Zyklusparameter	Beschreibung
@P13	Sicherheitsabstand zur Kugel während der Messbewegung. Standardwert = Durchmesser des Tasters
@P14	Antastwinkel für die erste Kugelmessung [Grad]. Bezieht sich auf die (mitrotierte) X-Achse. Standardwert = 0
@P15	Differenz des Antastwinkels zwischen den mitrotierten horizontalen Messungen für alle Messungen. [Grad] Standardwert = 90
@P33	Überfahrbereich beim Messvorgang für alle Messungen. Standardwert = @P87/4
@P64	Definition der Strecke zur Kugelmessung für alle Messungen. 0 = Linear (Standardwert) 1 = Kreisförmig (Vorsicht: Kollisionserkennung deaktiviert)
@P90	Modus der Vorpositionierung zwischen den Kugelmessungen. 0 = Automatisch über NC-Unterprogramme 1 = Manuell oder im Handbetrieb (Standardwert)
@P94	X-Wert der Rotationsachse zur Definition der Schrägstellung des Tastkopfs zu Beginn des Zyklus. Standardwert = 0
@P95	Y-Wert der Rotationsachse zur Definition der Schrägstellung des Tastkopfs zu Beginn des Zyklus. Standardwert = 0
@P96	Z-Wert der Rotationsachse zur Definition der Schrägstellung des Tastkopfs zu Beginn des Zyklus. Standardwert = 0
@P97	Winkel der Rotation zur Definition der Schrägstellung des Tastkopfs zu Beginn des Zyklus. [Grad] Standardwert = 0
@P98	Antastwinkel für die zweite Kugelmessung. Bezieht sich auf die (mitrotierte) X-Achse. [Grad] Standardwert = 0
@P99	Antastwinkel für die dritte Kugelmessung. Bezieht sich auf die (mitrotierte) X-Achse. [Grad] Standardwert = 0
@P100	Zwischen Messung 1 und 2 gefahrener Winkel der zu vermessenden Rotationsachse bei manueller Vorpositionierung. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Messbewegungen. [Grad] Standardwert = 0
@P101	Zwischen Messung 2 und 3 gefahrener Winkel der zu vermessenden Rotationsachse bei manueller Vorpositionierung. Hier ist eine ungefähre Angabe ausreichend. Dient der Berechnung der Messbewegungen. [Grad] Standardwert = 0



Achtung

Inaktive Kollisionserkennung bei aktivem @P64

Wurde über @P64 die kreisförmige Anfahrt der Vorposition ausgewählt, wird dadurch die Kollisionserkennung deaktiviert. Diese Option darf nur dann aktiviert werden, wenn ein sicheres Anfahren der Vorposition gewährleistet ist.

Zur Überprüfung der korrekten Belegung der Versorgungsparameter empfiehlt sich die Anwendung des Syntaxchecks.

12.6 Syntax

L CYCLE [NAME = SysMeasRotAx.ecy @P.. = ..]

12.7 Ausgabevariablen

Variablen	Beschreibung
V.CYC.SysRetRotAxDirectionX	X-Wert der gemessenen Rotationsachse.
V.CYC.SysRetRotAxDirectionY	Y-Wert der gemessenen Rotationsachse.
V.CYC.SysRetRotAxDirectionZ	Z-Wert der gemessenen Rotationsachse.
V.CYC.SysRetAbsAngleM1ToM2	Betragswert der gemessenen Drehung der Rotationsachse zwischen Messung 1 und 2. (Angabe in Grad)
V.CYC.SysRetAbsAngleM1ToM3	Betragswert der gemessenen Drehung der Rotationsachse zwischen Messung 1 und 3. (Angabe in Grad)
V.CYC.SysRetRotAxOffsetX	Der X-Wert des Mittelpunktes des Kreises, der sich aus den drei gemessenen Kalibrierkugel-Positionen ergibt.
V.CYC.SysRetRotAxOffsetY	Der Y-Wert des Mittelpunktes des Kreises, der sich aus den drei gemessenen Kalibrierkugel-Positionen ergibt.
V.CYC.SysRetRotAxOffsetZ	Der Z-Wert des Mittelpunktes des Kreises, der sich aus den drei gemessenen Kalibrierkugel-Positionen ergibt.
V.CYC.SysRetAngleM1toX	Winkel der ersten Kugelmessung zur X-Achse.
V.CYC.SysRetAngleM1toY	Winkel der ersten Kugelmessung zur Y-Achse.
V.CYC.SysRetAngleM1toZ	Winkel der ersten Kugelmessung zur Z-Achse.
V.CYC.SysRetAngleM2toX	Winkel der zweiten Kugelmessung zur X-Achse.
V.CYC.SysRetAngleM2toY	Winkel der zweiten Kugelmessung zur Y-Achse.
V.CYC.SysRetAngleM2toZ	Winkel der zweiten Kugelmessung zur Z-Achse.

V.CYC.SysRetAngleM3toX	Winkel der dritten Kugelmessung zur X-Achse.
V.CYC.SysRetAngleM3toY	Winkel der dritten Kugelmessung zur Y-Achse.
V.CYC.SysRetAngleM3toZ	Winkel der dritten Kugelmessung zur Z-Achse.

Siehe Informationen zur Verwendung der Ausgabevariablen [► 17].

Die Variablen V.CYC.SysRetRotAxDirectionX, V.CYC.SysRetRotAxDirectionY und V.CYC.SysRetRotAxDirectionZ definieren die gemessene Rotationsachse, um die gedreht wurde.

Die Ausgangsvariable V.CYC.SysRetAbsAngleM1toM2 beschreibt den Betrag des gemessenen Winkels, um den die Rotationsachse zwischen der ersten und zweiten Messung rotiert wurde. V.CYC.SysRetAbsAngleM1toM3 beschreibt den Betrag des Winkels zwischen erster und dritter Messung.

Die Variablen V.CYC.SysRetRotAxOffsetX, V.CYC.SysRetRotAxOffsetY und V.CYC.SysRetRotAxOffsetZ beschreiben die Lage des Mittelpunkts des Kreises, der sich aus den drei gemessenen Kalibrierkugel-Positionen im aktuellen Koordinatensystem ergibt. Diese ist speziell dann interessant, wenn der Zyklus mit ortsfester Rotationsachse durchgeführt wurde. In diesem Fall liegt dieser Punkt auf der Rotationsachse und definiert somit das Drehzentrum der Achse.

Mit den Ausgabevariablen V.CYC.SysRetAngleM1toX bis V.CYC.SysRetAngleM3toZ kann die Nullstellung der Achse überprüft werden. Für die Messung der Rotationsachse wird eine Kalibrierkugel insgesamt in drei verschiedenen Stellungen abgetastet. Für jede Messung wird der Kugelmittelpunkt der Kalibrierkugel im aktuellen Koordinatensystem bestimmt. Aus diesen drei Mittelpunkt-Positionen kann nun ein Kreis berechnet werden, welcher durch einen Kreismittelpunkt definiert wird (V.CYC.SysRetRotAxOffsetX-V.CYC.SysRetRotaxOffsetZ). Die Ausgabevariablen V.CYC.SysRetAngleM1toX bis V.CYC.SysRetAngleM3toZ liefern die Winkel des Vektors von Kreismittelpunkt zu jeweiligem Kalibrierkugelmittelpunkt verglichen zu der jeweiligen X-, Y- oder Z-Achse. Wurde beispielsweise die erste Messung mit einem Achswinkel von 0° durchgeführt und soll die Achse in der Nullstellung parallel zur Z-Achse stehen, so kann nun durch V.CYC.SysRetAngleM1toZ überprüft werden, ob dies auch der Messung entspricht.

12.8 Programmierbeispiele

Im Folgenden werden verschiedene Anwenderszenarien mit den dazugehörigen Zyklusaufrufen beschrieben.

12.8.1 Vermessung einer Schwenkachse

Im Zyklus soll eine Schwenkachse vermessen werden. Es wird erwartet, dass diese Schwenkachse um die X-Achse rotiert. Da die Schwenkachse durch die vorgeschalteten Linearachsen bewegt wird, ist diese nicht ortsfest. Dies bedeutet, die Kalibrierkugel muss ortsfest montiert werden, während die Schwenkachse innerhalb des Zyklus durch die Linearachsen bewegt wird. Da die Kalibrierkugel ortsfest montiert wird, ist eine Vermessung mit aktiver kinematischer Transformation nicht erlaubt, da dadurch die X-, Y- und Z-Koordinaten der einzelnen Mittelpunkt-messungen nicht mehr unterscheidbar wären.

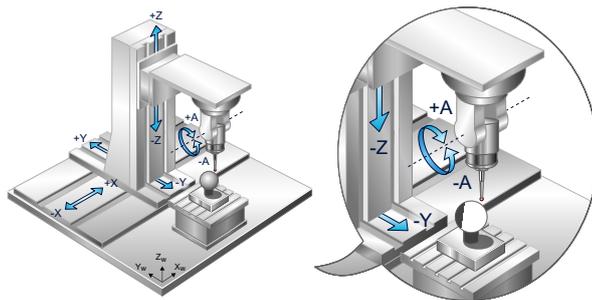


Abb. 64: Vermessung einer Schwenkachse

Folgende Parametrierung ist zur erfolgreichen Zyklusdurchführung denkbar.

- Es wird erwartet, dass die zu vermessende Schwenkachse um die X-Achse rotiert: @P91=1, @P92=0, @P93=0
- Die Vorpositionierung soll im Handbetrieb erfolgen: @P90=1
- Der Index der zu vermessenden Rotationsachse hat den Wert 4: @P89=4
- Der Durchmesser der Kalibrierkugel beträgt 50 mm: @P87=50
- Die Vermessung der Kugel soll mit dem Sicherheitsabstand von 50 mm erfolgen: @P13=50
- Messbewegungen in Z-Richtung sollen die Länge 30 mm besitzen: @P6=30
- Um bei horizontalen Messbewegungen eine Berührung der Kalibrierkugel sicherzustellen, wird der Überfahrbereich auf 10mm gesetzt: @P33=10

Es ergibt sich folgender Zyklusaufwurf:

```
G90
G1 A0
G1 X90 Y-240 Z-10
L CYCLE [NAME=SysMeasRotAx.ecy \
        @P6 = 30 \
        @P13 = 50 \
        @P33 = 10 \
        @P87 = 50 \
        @P89 = 4 \
        @P90 = 1 \
        @P91 = 1 \
        @P92 = 0 \
        @P93 = 0 \
        ]
M30
```

Soll die Vorpositionierung automatisiert erfolgen, so muss der Parameter 90 auf null gesetzt werden: @P90=0. Die hinterlegten Unterprogramme zur Vorpositionierung könnten folgendermaßen aussehen:

```
; SysMeasRotAxPrePos2.nc:
G1 G91 Z50
G1 G90 A50
G1 G91 Y-140
G1 G91 Z-120
G90
M17
```

```
; SysMeasRotAxPrePos3.nc:
G1 G91 Z100
G1 G90 A-50
G1 G91 Y280
G1 G91 Z-100
G90
M17
```

12.8.2

Vermessung einer Rundachse mit aktiver Kinematik

Dieses Beispiel zeigt die Vermessung eines Rundtisches durch einen Sechssachs-Gelenkarmroboter.

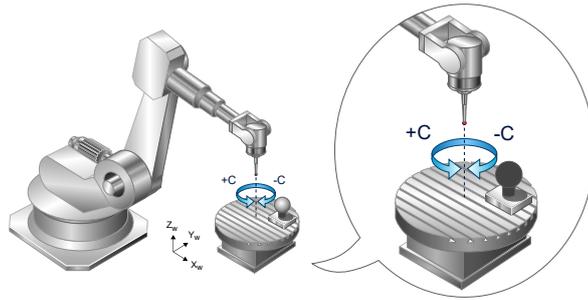


Abb. 65: Vermessung eines Rundtisches mit Sechssachs-Gelenkarmroboter

Für die Vorpositionierung innerhalb des Zyklus dürfen nur Linearachsen und in eine kinematische Transformation eingebundene Rotationsachsen gefahren werden. Da der Roboter lediglich Rotationsachsen besitzt, müssen diese zwingend in eine kinematische Transformation eingebunden sein.

Der zu vermessende Rundtisch darf dabei nicht in die kinematische Transformation eingebunden sein.

Der zu vermessende Rundtisch rotiert ortsfest um die Z-Achse. Da die zu vermessende Rotationsachse ortsfest ist, muss die Kalibrierkugel so angebracht werden, dass sie durch den Rundtisch mitrotiert wird. In diesem Fall ist eine Platzierung auf dem Rundtisch möglichst weit entfernt vom Drehzentrum zu wählen.

Folgende Parametrierung ist zur erfolgreichen Zyklusdurchführung denkbar.

- Es wird erwartet, dass die zu vermessende Schwenkachse um die Z-Achse rotiert: @P91=0, @P92=0, @P93=1
- Die Vorpositionierung soll im Handbetrieb erfolgen: @P90=1
- Der Index der zu vermessenden Rotationsachse hat den Wert 6: @P89=6
- Der Durchmesser der Kalibrierkugel beträgt 50 mm: @P87=50
- Die Vermessung der Kugel soll mit dem Sicherheitsabstand von 30 mm erfolgen: @P13=50
- Messbewegungen in Z-Richtung sollen die Länge 30 mm besitzen: @P6=30
- Um bei horizontalen Messbewegungen eine Berührung der Kalibrierkugel sicherzustellen, wird der Überfahrbereich auf 10mm gesetzt: @P33=10

Es ergibt sich folgender Zyklusaufwurf:

```
#TRAFO ON
G90
G1 C0
G1 X1300 Y100 Z315
L CYCLE [NAME=SysMeasRotAx.ecy \
    @P6 = 30 \
    @P13 = 50 \
    @P33 = 10 \
    @P87 = 50 \
    @P89 = 6 \
    @P90 = 1 \
    @P91 = 0 \
    @P92 = 0 \
    @P93 = 1 \
]
#TRAFO OFF
M30
```

Die Vorpositionierung zwischen den Messungen erfolgt über den Handbetrieb mit aktiver kinematischer Transformation. Wichtig ist, dass die Orientierung des Messtasters dabei nicht verändert wird. Es dürfen nur die X-, Y- und Z-Koordinaten im aktuellen Programmierkoordinatensystem verändert werden.

12.8.3

Vermessung mit schrägem Tastkopf in der Startposition

Dieses Beispiel behandelt die Vermessung der C-Achse einer Fünffachs-Maschine mit schräggestelltem Tastkopf.

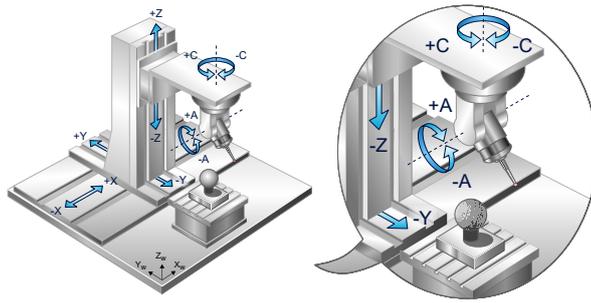


Abb. 66: Vermessung mit schräggestelltem Tastkopf

Würde der Tastkopf hier zu Beginn senkrecht stehen (Achse A=0), so würde der Tastkopf durch Rotation der C-Achse seine Position im aktuellen Koordinatensystem nicht verändern. Die X-, Y- und Z-Koordinaten der gemessenen Mittelpunkte der Kalibrierkugel würden in diesem Fall übereinander liegen, was die Berechnung unmöglich macht.

Um die erfolgreiche Durchführung des Zyklus zu ermöglichen, kann hier die A-Achse eingeschwenkt werden, in diesem Beispiel um 50° . Dies führt jedoch dazu, dass der Tastkopf bereits beim Start des Zyklus schräg steht. Um die Messbewegungen daran anpassen zu können, muss eine entsprechende Parametrisierung über die Parameter P94 bis P96 erfolgen. Wichtig ist, dass der Tastkopf beim Start des Zyklus in den Mittelpunkt der Kalibrierkugel zeigt.

Folgende Parametrisierung ist zur erfolgreichen Zyklusdurchführung denkbar.

- Der Tastkopf steht schräg, da er in diesem Beispiel um 50° um die A-Achse geschwenkt wurde, welche um die X-Achse rotiert. Die Rotation um die X-Achse führt zu folgender Parametrisierung: @P94=1, @P95=0, @P96=0
- Die Schrägstellung wurde durch einen Winkel von 50° verursacht: @P97=50
- Es wird erwartet, dass die zu vermessende Achse um die Z-Achse rotiert: @P91=0, @P92=0, @P93=1
- Die Vorpositionierung soll im Handbetrieb erfolgen: @P90=1
- Der Index der zu vermessenden Rotationsachse hat den Wert 3: @P89=3
- Der Durchmesser der Kalibrierkugel beträgt 50 mm: @P87=50
- Die Vermessung der Kugel soll mit dem Sicherheitsabstand von 50 mm erfolgen: @P13=50
- Messbewegungen in Z-Richtung sollen die Länge 30 mm besitzen: @P6=30
- Um bei horizontalen Messbewegungen eine Berührung der Kalibrierkugel sicherzustellen, wird der Überfahrbereich auf 10mm gesetzt: @P33=10

Es ergibt sich folgender Zyklusaufwurf:

```
G90
G1 A50 C0
G1 X90 Y-340 Z-60
L CYCLE [NAME=SysMeasRotAx.ecy \
    @P6 = 30 \
    @P13 = 50 \
    @P33 = 10 \
    @P87 = 50 \
    @P89 = 3 \
    @P90 = 1 \
    @P91 = 0 \
    @P92 = 0 \
    @P93 = 1 \
    @P94 = 1 \
    @P95 = 0 \
```

```
      @P96 = 0           \  
      @P97 = 50        \  
      ]  
M30
```

13 Anhang

13.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation

Sie finden Fehler, haben Anregungen oder konstruktive Kritik? Gerne können Sie uns unter documentation@isg-stuttgart.de kontaktieren. Die aktuellste Dokumentation finden Sie in unserer Onlinehilfe (DE/EN):



QR-Code Link: <https://www.isg-stuttgart.de/documentation-kernel/>

Der o.g. Link ist eine Weiterleitung zu:

<https://www.isg-stuttgart.de/fileadmin/kernel/kernel-html/index.html>



Hinweis

Mögliche Änderung von Favoritenlinks im Browser:

Technische Änderungen der Webseitenstruktur betreffend der Ordnerpfade oder ein Wechsel des HTML-Frameworks und damit der Linkstruktur können nie ausgeschlossen werden.

Wir empfehlen, den o.g. „QR-Code Link“ als primären Favoritenlink zu speichern.

PDFs zum Download:

DE:

<https://www.isg-stuttgart.de/produkte/softwareprodukte/isg-kernel/dokumente-und-downloads>

EN:

<https://www.isg-stuttgart.de/en/products/softwareproducts/isg-kernel/documents-and-downloads>

E-Mail: documentation@isg-stuttgart.de



© Copyright
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH
STEP, Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
www.isg-stuttgart.de
support@isg-stuttgart.de

