

# ***Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten auf Bearbeitungszentren***

## ***Programmierhandbuch***



**Renishaw GmbH**

Karl-Benz Strasse 12,

72124 Pliezhausen, **Deutschland**

Tel: +49 712 797960 Fax: +49 712 7882237

email: [germany@renishaw.co.uk](mailto:germany@renishaw.co.uk) internet: <http://renishaw.com>

Das Urheberrecht an diesem Dokument liegt bei Renishaw plc. Das Dokument darf weder ganz noch teilweise kopiert oder für Angebote oder Herstellungsverfahren verwendet werden, außer mit der ausdrücklichen Genehmigung von Renishaw Metrology, und dann nur unter der Bedingung, daß diese Mitteilung in eine solche Kopie aufgenommen wird.

Die Informationen in diesem Dokument sind zur Zeit der Veröffentlichung nach unserem Besten Wissen korrekt. Die Renishaw plc haftet nicht für die Folgen, die aus der Benutzung dieses Dokumentes entstehen.

Wenn nichts Gegenteiliges angegeben ist, stellen weder dieses Dokument noch die darin enthaltenen Informationen ein Verhandlungs- oder Vertragsangebot für die in diesem Dokument beschriebenen Produkte dar.

© 1995 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten.

Renishaw® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Renishaw plc.

Handbuch Nr.: H-2000-6084-0B-A

*(This manual is translated from the English edition of Manual H-2000-6082-0B-A)*

Erstausgabe – November 1995

Überarbeitet – Februar 1998

September 1998

Die Software, die Sie gekauft haben, wird zur Steuerung der Bewegungen einer Werkzeugmaschine verwendet. Sie ist so ausgelegt, daß die Maschine bei Bedienung durch einen Ihrer Mitarbeiter auf eine vorgegebenen Weise arbeitet, und sie ist für eine bestimmte Kombination von Werkzeugmaschine und Steuerung ausgelegt. Renishaw hat weder Kontrolle über die genaue Programmkonfiguration der Steuerung, mit der die Software verwendet werden soll, noch über die mechanische Auslegung der Maschine. Deshalb ist die Person, die die Software in Betrieb nimmt, für folgendes verantwortlich:

- Sie muß darauf achten, daß alle Schutzvorrichtungen der Maschine eingesetzt sind und daß sie richtig funktionieren, ehe der Betrieb aufgenommen wird.
- Sie muß darauf achten, daß alle Umgehungen von Hand gesperrt sind, ehe der Betrieb aufgenommen wird.
- Sie muß überprüfen, daß die durch diese Software aufgerufenen Programmschritte mit der Steuerung, für die sie gedacht sind, kompatibel sind.
- Sie muß darauf achten, daß keine der Bewegungen, die die Maschine unter Programmsteuerung ausführen soll, dazu führt, daß die Maschine beschädigt wird oder daß Personen, die sich in ihrer Nähe aufhalten, verletzt werden.
- Sie muß mit der Werkzeugmaschine und ihrer Steuerung vollkommen vertraut sein und den Standort aller Not-Aus-Schalter kennen.

# Registrierformular

Bitte füllen Sie dieses Formular (und, wenn zutreffend, Formular 2 auf der nächsten Seite) aus, nachdem die Renishaw-Ausrüstung auf Ihrer Maschine installiert worden ist. Bewahren Sie ein Exemplar auf, und schicken Sie das zweite Exemplar an Ihren örtlichen Renishaw-Kundendienst (siehe Handbuch für Adresse und Telefon-Nr.). Der Installationstechniker von Renishaw sollte diese Formulare normalerweise ausfüllen.

## MASCHINENDATEN

Maschinenbeschreibung .....

Maschinentyp .....

Steuerung .....

Zusätzliche Steuerungsoptionen .....

.....

.....

## RENISHAW HARDWARE

Werkstückmeßtastersystem, Typ .....

Interface, Typ .....

Werkzeugmeßtaster, Typ .....

Interface Typ .....

## RENISHAW SOFTWARE

Werkstückmeßzyklendiskette(n) .....

.....

.....

Werkzeugmeßzyklendiskette(n) .....

.....

.....

## ZUSÄTZLICHE M-CODE FUNKTIONEN, FALLS ZUTREFFEND

Taster einschalten .....

Taster ausschalten .....

Start-/Fehlersignal .....

### Nur bei Mehrfachinstallation

Werkstückmeßtaster einschalten .....

Werkzeugmeßtaster einschalten .....

Weitere .....

.....

## ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN



Kästchen ausfüllen, falls  
Formular 2 ausgefüllt  
worden ist.

Kundenname .....

Kundenadresse .....

.....

.....

Kunden-Telefon-Nr. ....

Ansprechpartner .....

Datum der Installation .....

Name des Technikers .....

Datum der Schulung .....

# Software-Änderungsnachweis

<b>Renishaw-Standardsatz Nr.</b>	<b>Software-Disketten-Nr.</b>
<b>Grund der Softwareänderung</b>	
<b>Software Nr. und Makro Nr.</b>	<b>Bemerkungen und Berichtigungen</b>
<p>Das Softwareprodukt, für das diese Änderungen genehmigt wurden, unterliegt dem Urheberrecht. Renishaw plc behält eine Kopie dieses Änderungsnachweises. Der Kunde muß eine Kopie des Software-Änderungsnachweis aufbewahren. Dies kann die Renishaw plc nicht übernehmen.</p>	

---

# Inhaltsverzeichnis

## Bevor Sie beginnen

Bevor Sie beginnen .....	1
Liste der zugehörigen Veröffentlichungen .....	2
Funktionen der Software <i>Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten</i> .....	2
Maßeinheit in diesem Handbuch .....	3
Warnungen, Hinweise und Anmerkungen .....	3
Softwarepakete .....	4
Makrospeicherbedarf .....	5
Renishaw-Kundendienst .....	6
Kontaktieren einer Tochtergesellschaft von Renishaw .....	6

## Kapitel 1 – Vorbereitung

Warum muß der Toolsetter kalibriert werden? .....	1-2
Anmerkungen zu Werkzeugdrehzahlen und Vorschubgeschwindigkeiten .....	1-3
Spindeldrehzahl, erste Antastung .....	1-3
Vorschubgeschwindigkeit, erste Antastung .....	1-3
Spindeldrehzahl, zweite Antastung .....	1-3
Vorschubgeschwindigkeit, zweite Antastung .....	1-4
Methoden zur Werkzeugkorrektur .....	1-4

## Kapitel 2 – Software-Installation

Überprüfungen und Einstellung .....	2-2
Softwareeinstellung der aktiven Korrekturwerte .....	2-3
Softwareanpassung .....	2-4
Steuerungen Mazak/Meldas .....	2-4
Steuerungen Fanuc/Yasnac/Haas .....	2-4
Probleme bei der Rückkehr zur Startposition durch G91G28 .....	2-5
Einstellung der Rückzugsdistanz #506 .....	2-5

## Kapitel 3 – Makrovariablen

Einleitung .....	3-2
Automatisch eingestellte Variablen .....	3-2
Manuell einzustellende Variablen .....	3-3
Werkzeugkorrekturwerte .....	3-6
Steuerungen Fanuc 0M, 6M, 16M und 18M .....	3-6
Steuerungen Fanuc 10M bis 15M .....	3-6
Haas-Steuerung .....	3-6
Meldas-Steuerung .....	3-6
Yasnac-Steuerung MX3, J50 .....	3-6
Yasnac-Steuerung I80 (M80), J300 .....	3-7
Grundzahleinstellungen .....	3-7
Beispiel für das Editieren von Makro O9799 .....	3-9
Renishaw-Werkzeugwechsellmakro .....	3-10

## Kapitel 4 – Kalibrieren des Toolsetters

Kalibrieren des Toolsetters .....	4-2
Kalibrieren für Z-Position des Toolsetters mit Makro O9851 .....	4-2
Kalibrieren der X-Y Position des Toolsetters und des Tasteinsatzabmaßes mit Makro O9852 .....	4-3
Kalibrieren der X-Y Position an einer Tastscheibe .....	4-3
Kalibrieren der X-Y Position an einem Tastwürfel .....	4-4
Erstellung eines Spezialinstallations- und Kalibrierprogramms .....	4-6

## Kapitel 5 – Makrozyklen zur Ermittlung von Werkzeug- geometriedaten

Manuelle Werkzeuglängenermittlung – Makro O9851 .....	5-2
Manuelle Durchmesserermittlung – Makro O9852 .....	5-5
Automatische Ermittlung von Werkzeuglänge- und durchmesser – Makro O9853 .....	5-8

## Kapitel 6 – Werkzeugbruchermittlung

Werkzeugbruchermittlung - Makro O9853 .....	6-2
---	-----

## Kapitel 7 – Makroalarmmeldungen

Alarmmeldungen an Steuerung Fanuc 0M .....	7-2
Alarmmeldungen .....	7-2

## Anhang A – Haas-Werkzeugeinrichtung

Einleitung .....	A-2
Änderungen und Unterschiede .....	A-2
Makrovariablen .....	A-3
Automatisch eingestellte Variablen .....	A-3
Manuell einzustellende Variablen .....	A-4
Erstellung eines Spezialinstallations- und Kalibrierprogramms .....	A-6
Musterprogramm .....	A-7





# Bevor Sie beginnen

Dieses Programmierhandbuch enthält ausführliche Informationen wie die Software zur Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten einzusetzen ist.

Das Handbuch ist in sieben Kapitel aufgeteilt und enthält alle Informationen die Sie für einen effektiven Einsatz der Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* benötigen:

- *Kapitel 1 – Vorbereitung* erklärt, warum der Toolsetter zuerst kalibriert werden muß.
- *Kapitel 2 – Software-Installation* beschreibt, wie die Software in die Steuerung eingelesen und ggf. anzupassen ist.
- *Kapitel 3 – Makrovariablen* beschreibt den Einsatz der Variablen der Makrozyklen.
- *Kapitel 4 – Kalibrieren des Toolsetters* beschreibt, wie der Toolsetter zu kalibrieren ist, bevor die Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* angewandt wird.
- *Kapitel 5 – Makrozyklen zur Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* beschreibt, wie die Makros, manuelle Längenermittlung (O9851), manuelle Durchmesserermittlung (O9852) und automatische Länge- und Durchmesserermittlung (O9853) einzusetzen sind.
- *Kapitel 6 – Werkzeugbruchermittlung* beschreibt, wie Makro O9853 einzusetzen ist, um Werkzeuge auf Werkzeugbruch zu prüfen.
- *Kapitel 7 – Makroalarmmeldungen* beschreibt die Makroalarmnummern oder -meldungen, die auf dem Bildschirm der Steuerung erscheinen, sobald durch das Meßmakro ein Systemfehler erkannt wird. Hierbei werden die Fehlerbeschreibungen und möglichen Fehlerursachen jeder Alarmmeldung beschrieben, und die Vorgehensweise zur Behebung der Fehlermeldung beschrieben.

## Liste der zugehörigen Veröffentlichungen

Wenn Sie mit der Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* arbeiten, empfehlen wir Ihnen zusätzlich die nachstehenden Renishaw-Veröffentlichungen einzusehen.

- *Probe Systems – Installation Manual for Machine Tools* (Renishaw-Teil-Nr. H-2000-6040).
- *Probe Installation Manual for HAAS VF Series Machines* (Renishaw-Teil-Nr. H-2000-6066).
- *Probe Software for Machine Tools – Data Sheet* (Renishaw-Teil-Nr. H-2000-2289).

## Funktionen der Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten*

Die Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* hat die folgenden Funktionen:

- Ermittlung der Werkzeuglänge und automatischer Werkzeuglängenkorrektur.
- Ermittlung der Werkzeugdurchmesser von ein- und mehrschneidigen Werkzeugen.
- Ermittlung der Werkzeuglänge von ein- und mehrschneidigen Werkzeugen.
- Automatischer Zyklusablauf für Werkzeugwechsel und Werkzeugkorrektur.
- Ermittlung von Werkzeugbruch.
- Integrierte Kalibrierzyklen.

## Maßeinheit in diesem Handbuch

In den Beispielen dieses Handbuchs wird die Maßeinheit "Millimeter" verwendet.

## Warnungen, Hinweise und Anmerkungen

In diesem Handbuch haben Warnhinweise und Anmerkungen nachstehende Bedeutung:

**Warnung** – Wenn die Warnhinweise mißachtet werden, kann dies zu Verletzungen bzw. zum Tod führen.

**Achtung** – Wenn die Information mißachtet werden, können die Meßeinrichtung, bzw. die Software oder die gespeicherten Daten beschädigt bzw. gelöscht werden.

**Anmerkung** – Hier werden zusätzliche Informationen gegeben, die dem Benutzer beim Durchlesen des betreffenden Abschnitts helfen.

## Softwarepakete

Die Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* wird jeweils auf einer Diskette für jede Steuerung geliefert. Die Renishaw-Teilenummer für das entsprechende Paket und die Softwarediskette, ist wie folgt:

Steuerung	Satz Nr.	Diskette Nr.
Fanuc 0M (Makro B)	A-4012-0584	A-4012-0583
Fanuc 6M	A-4012-0584	A-4012-0583
Fanuc 10/11/12M	A-4012-0584	A-4012-0583
Fanuc 15/16/18M	A-4012-0584	A-4012-0583
Haas	A-4012-0635	A-4012-0634
Meldas M3, M310, M320, M330, M335 und M520	A-4013-0007	A-4013-0008
Yasnac MX3, J50	A-4014-0018	A-4014-0019
Yasnac M80 (I80), J300	A-4014-0018	A-4014-0019

# Makrospeicherbedarf

Dieser Abschnitt beschreibt den Speicherbedarf (in Kbytes) der einzelnen Makros der Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten*. Bevor Sie die Makros in die Steuerung einlesen, sollten Sie den Gesamt-speicherbedarf der Meßmakros berechnen, und anschließend die Verfügbarkeit des benötigten Speicherplatzes in der Steuerung prüfen.

Wenn Ihnen die Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* auf Lochstreifen geliefert wurde, können Sie die Umrechnung von Lochstreifenlänge in Kbytes und umgekehrt wie folgt berechnen.

**Umrechnung:**    1 Kb = 2,5 m  
                      8 Kb = 20 m

Der gesamte Speicherbedarf aller gelieferten Makros beträgt 9,4 Kb. Die einzelnen Makros haben den folgenden Speicherbedarf:

Makronummer und Funktion		Speicher (Kbytes)
O9799	Variablenspeicher	1,2
O9850	Werkzeugwahl	0,1
O9851	Werkzeuglängenermittlung	2,2
O9852	Werkzeugdurchmesserermittlung	4,1
O9853	Automatische Länge-u.Durchmesserermittlung	1,8

# Renishaw-Kundendienst

## Kontaktieren einer Tochtergesellschaft von Renishaw

Wenn Sie eine Frage zur Handhabung und Programmierung der Software haben, sollten Sie zuerst das gelieferte Handbuch oder andere gedruckte Informationen zu Rate ziehen.

Im Bedarfsfall bitten wir Sie, den Kundendienst Ihrer zuständigen RENISHAW- Niederlassung zu kontaktieren. Bitte halten Sie hierfür ggf. nachstehende Informationen bereit:

- die Softwareversion des Produkts, das Sie benutzen (siehe *Registrierformular*).
- die Steuerung, an der die Software eingesetzt wird (siehe *Registrierformular*).
- der genaue Wortlaut aller Meldungen bzw. Fehlernummern, die auf Ihrem Bildschirm erscheinen.
- eine Beschreibung dessen, was vor dem Auftreten des Problems Ihrerseits ausgeführt wurde.
- eine Beschreibung der Schritte, die Sie bisher unternommen haben, um das Problem zu lösen.

# Kapitel 1

## Vorbereitung

Bevor Sie damit beginnen, die Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* einzusetzen, nehmen Sie sich bitte die Zeit, dieses Kapitel zu lesen. Es beschreibt Ihnen, warum es so wichtig ist, den Toolsetter zur Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten genau zu kalibrieren. Nur wenn der Toolsetter genau kalibriert ist, erreichen Sie eine umfassende Qualitätskontrolle Ihres Herstellungsverfahrens. Dieses Kapitel gibt Ihnen außerdem einige wichtige Hinweise auf die Betriebsbedingungen des Toolsetters.

### ***Inhalt dieses Kapitels***

Warum muß der Toolsetter kalibriert werden? .....	1-2
Anmerkungen zu Werkzeugdrehzahlen und	
Vorschubgeschwindigkeiten .....	1-3
Spindeldrehzahl, erste Antastung .....	1-3
Vorschubgeschwindigkeit, erste Antastung .....	1-3
Spindeldrehzahl, zweite Antastung .....	1-3
Vorschubgeschwindigkeit, zweite Antastung .....	1-4
Methoden zur Werkzeugkorrektur .....	1-4

## Warum muß der Toolsetter kalibriert werden?

In *Kapitel 4* dieses Handbuchs finden Sie Einzelheiten darüber, wie Ihr Renishaw-Toolset zu kalibrieren ist. Aber warum ist es so wichtig, daß Ihr Toolsetter kalibriert wird?

Nachdem der Toolsetter auf den Maschinentisch montiert ist, muß der Tasteinsatz zu den Maschinenachsen ausgerichtet werden, um spätere Fehlmessungen auszuschließen. Es lohnt sich, hierbei mit Sorgfalt vorzugehen – Sie sollten versuchen, die Flächen des Tasteinsatzes innerhalb einer Genauigkeit von 0,010 mm auszurichten. Dies erreicht man durch das Ausrichten des Toolsetters mittels der vorhandenen Regulierschrauben und unter Verwendung einer in der Spindel angebrachten Feinmeßuhr.

Wenn der Toolsetter korrekt auf der Maschine installiert ist, muß der Toolsetter kalibriert werden. Zu diesem Zweck werden Kalibrierzyklen mitgeliefert, mit deren Hilfe die exakten Schaltpunkte des Toolsetters ermittelt werden. Die ermittelten Kalibrierwerte werden in den dafür vorgesehenen Makrovariablen gespeichert und dienen der späteren Ermittlung der Werkzeuggeometriedaten zur Berechnung.

Durch das Kalibrieren werden achsbezogen die Schaltpunkte des Toolsetters ermittelt. Alle Fehler, die durch die Kennwerte der Maschine und der Meßeinrichtung verursacht werden, werden so automatisch durch die Kalibrierung beseitigt. Bei den ermittelten Positionswerten handelt es sich um die elektrischen Schaltpunkte unter dynamischen Betriebsbedingungen und nicht unbedingt um die tatsächlichen Positionen des Toolsetters.

***Anmerkung: Wird eine schlechte Wiederholgenauigkeit der Schaltpunkte des Toolsetters festgestellt, so ist zu prüfen, ob sich die Schraubverbindungen am Toolsetter gelöst haben oder ein Systemfehler am der Meßeinrichtung vorliegt.***

Da jedes Renishaw- Bauteil ein Einzelstück ist, ist es unbedingt notwendig, daß Sie den Toolsetter erneut kalibrieren wenn:

- Sie den Toolsetter zum ersten Mal in Betrieb nehmen;
- Sie einen neuen Tasteinsatz eingesetzt haben;
- Sie annehmen, daß sich der Tasteinsatz verformt hat oder Kollision gefahren wurde.



# Anmerkungen zu Werkzeugdrehzahl und Vorschubgeschwindigkeiten

**Achtung:** Das Ermitteln der Werkzeuggeometriedaten durch Drehen gegen den Tasteinsatz eignet sich für die meisten Werkzeuge. An einigen Werkzeugen jedoch, wie z.B. Werkzeugen mit Hartmetallschneiden oder mit sonstigen empfindlichen Schneidwerkstoffen, kann durch den Kontakt mit dem Tasteinsatz die Schneidkante abgenutzt werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die folgenden Parameter für die Betriebsbedingungen des Renishaws Toolsetters eignen. Für spezielle Anwendungen kann eine Verbesserung und Optimierung erforderlich werden.

Der auf dem Maschinentisch montierte Toolsetter eignet sich für zur Ermittlung der Werkzeuglänge ohne Drehung. Außerdem werden Meßzyklen mitgeliefert, die es ermöglichen, Werkzeuglänge und- radius von Ausdrehwerkzeuge zu ermitteln.

## Spindeldrehzahl, erste Antastung

Der Drehzahl für die erste Antastung an den Tasteinsatz liegt eine Schnittgeschwindigkeit von 60,0 m/min zu Grunde. Die Drehzahl liegt hierbei in einem Bereich von 150 U/min bis 800 U/min und bezieht sich hierbei auf Schneidwerkzeugdurchmesser zwischen 24,0 mm und 127,0 mm. Bei Durchmesserwerten außerhalb dieses Bereiches wird die Schnittgeschwindigkeit von 60m/mm nicht mehr eingehalten.

## Vorschubgeschwindigkeit, erste Antastung

Die Vorschubgeschwindigkeit wird wie folgt berechnet:

$$\begin{array}{ll} F = 0,16 \times U/\text{min} & \text{Einheit für } F \text{ mm/min (Durchmesser festgelegt)} \\ F = 0,12 \times U/\text{min} & \text{Einheit für } F \text{ mm/min (Länge festgelegt)} \end{array}$$

## Spindeldrehzahl, zweite Antastung

800 U/min.

## Vorschubgeschwindigkeit, zweite Antastung

Vorschubgeschwindigkeit 4,0 mm/min, Auflösung 0,005 mm/Umdrehung.

## Methoden zur Werkzeugkorrektur

Die Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* verwendet die folgenden Methoden zur Werkzeugkorrektur:

1. Positive Werkzeugkorrekturwerte (Werkzeuglänge= Kegelnulllinie bis Werkzeugspitze).
2. Stammwerkzeugkorrektur (Längenkorrekturwert des Stammwerkzeugs ist Null; alle anderen Werkzeuge nehmen darauf Bezug).

**Anmerkung:** *Es ist nicht möglich, diese Software mit Werkzeugkorrekturwerte mit 'Differenz' auszuführen.*

Erklärung von 'Differenz':

Negative Werkzeuglänge

Die Strecke, die die Spindelachse zurücklegen muß, um die Bezugsfläche mit der Werkzeugspitze zu erreichen.

Bei dieser Methode muß die Kalibrierung des Toolsetters für jede Arbeitsfolge neu ausgeführt werden. Die 'Differenz' zum Stammwerkzeug ändert sich ebenfalls für jede Arbeitsfolge.

# Kapitel 2

## Software-Installation

Die Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* wird mit einer Standardeinstellungen geliefert. Diese können während der Installation für spezielle Maschinen/Steuerungen angepaßt werden. Dieses Kapitel beschreibt, wie die Einstellungen ggf. anzupassen sind.

### ***Inhalt dieses Kapitels***

Überprüfungen und Einstellung .....	2-2
Softwareeinstellung der aktiven Korrekturwerte .....	2-3
Softwareanpassung .....	2-4
Steuerungen Mazak/Meldas .....	2-4
Steuerungen Fanuc/Yasnac/Haas .....	2-4
Probleme bei der Rückkehr zur Startposition durch G91G28 .....	2-5
Einstellung der Rückzugsdistanz #506 .....	2-5

# Überprüfungen und Einstellung

**Anmerkung:** *Wenn Ihre Maschine mit einer Haas-Steuerung ausgerüstet ist, sollten Sie ebenfalls Anhang A – ‘Haas Werkzeugeinrichtung’ für weitere Informationen einsehen.*

- Überprüfen Sie die Funktion des Toolsetters und stellen Sie sicher, daß der Tasteinsatz zu den Maschinenachsen ausgerichtet ist. Die Ausrichtung des Tasteinsatzes wird in dem entsprechenden *Toolsetter-Installationshandbuch* beschrieben.
- Die Grundzahl der Softwarevariablen in Makro O9799 einstellen. In *Kapitel 3 – Makrovariablen* wird beschrieben, wie die Einstellung der Grundzahl auszuführen ist.
- Die Makrovariablen passend für Ihre Steuerung einstellen. In *Kapitel 3 – Makrovariablen* wird beschrieben, wie die Einstellung auszuführen ist.
- Überprüfen, ob ein Werkzeugkorrekturwert aktiv ist. In Abschnitt *Softwareeinstellung der aktiven Korrekturwerte* in diesem Kapitel wird beschrieben, wie dies auszuführen ist.
- Wenn Sie beabsichtigen, Makro O9853 zu verwenden, ist das Werkzeugwechsellmakro zu konfigurieren. In *Kapitel 3 – Makrovariablen* wird beschrieben, wie das Werkzeugwechsellmakro modifiziert werden kann.
- Den Toolsetter mit Makro O9851 und O9852 vollständig kalibrieren. In *Kapitel 4 – Kalibrieren des Toolsetters* wird beschrieben, wie der Toolsetter zu kalibrieren ist.
- Ein Werkzeug mit Makrozyklen O9851 und O9852 , manuelle Ermittlung der Geometriedaten, messen um die Werkzeuggeometriewerte festzulegen. Dies wird in *Kapitel 5 – Makrozyklen zur Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* beschrieben.
- Die Rückzugsdistanz, Variable #506, mit Makrozyklus O9851 anpassen. Dies wird in diesem Kapitel im Abschnitt *Einstellung der Rückzugsdistanz #506* beschrieben.
- Abschließend die automatische Ermittlung der Werkzeuggeometriedaten, Makrozyklus O9853, mit dem selben Werkzeug überprüfen.

# Softwareeinstellung der aktiven Korrekturwerte

Während der Installation der Software die folgende Prüfung ausführen, um die sichere Ausführung der Meßzyklen zu überprüfen. Die Prüfung mit entsprechendem Abstand zum Toolsetter und anderen Hindernissen ausführen.

1. Den Wert oder die Werte des zu messenden Werkzeuges in ein aktives Werkzeugkorrekturregister eingeben, z.B. Korrekturspeicher Adresse 1.

**Beispiel:**     25 mm im Geometriekorrekturspeicher  
                  5 mm Verschleißspeicher (falls zutreffend)

2. Den sicheren Betrieb wie folgt überprüfen:

%  
O0001 (REN PRÜFUNG SICHERER BETRIEB)  
G65P9851K1.     (jeder kleine Wert eignet sich für K – der  
M30               vorgegebene Wert ist 1 mm)  
%

Die Spindelachse (Z-Achse) sollte sich insgesamt um 14 mm nach unten zum Tasteinsatz hin bewegen, d.h. um den durch die Software vorgegebenen Wert.

3. Wenn die zurückgelegte Strecke außerdem den Werkzeugkorrekturwert (oder die -werte) enthält, ist eine Anpassung der Software erforderlich (siehe Abschnitt *Softwareanpassung* in diesem Kapitel).

## Wiederholung der Prüfung

Die Prüfung, wie oben für Schritte 1 bis 3 beschrieben, für alle Zustände, die einen Fehler verursachen können, wiederholen.

Typische Prüfzustände treten auf:

- Direkt im Anschluß an das Einschalten.
- Direkt in Anschluß nach einem Programm.

- Drücken der RESET-Taste vor dieser Prüfung.
- Versuch, eine Rückkehr zur Startposition G28G91Z0 vor der Prüfung auszuführen.
- Versuch, vor der Prüfung ein Manuelles Verfahren der Achsen auszuführen.
- Versuch, andere typische Arbeitsweisen an Ihrer Maschine auszuführen.

Diese Funktionsprüfung hat den Zweck, sicher zu stellen, daß die Software unter allen normalen Betriebsbedingungen an der Steuerung sicher eingesetzt werden kann. Alle Zustände, die Fehler verursachen, können entweder in diesem Stadium korrigiert werden, oder zumindest wissen Sie, welche Abläufe zu Fehlern führen oder zu vermeiden sind.

## **Softwareanpassung Steuerungen Mazak/Meldas**

Die gelieferte Software berücksichtigt als Standard, daß alle aktiven Werkzeugkorrekturwerte gelesen werden, indem sie den letzten aktiven H-Code liest (hierbei wird angenommen, daß der letzte H-Wert noch aktiv ist). Diese Vorgehensweise wird angewandt, da keine Systemvariable vorhanden ist, die den aktiven Werkzeugkorrekturwert direkt liest.

## **Steuerungen Fanuc/Yasnac/Haas**

Die gelieferte Software berücksichtigt als Standard, daß der aktive Werkzeugkorrekturwert mit der Variablen #5083 gelesen wird.

Diese Methode funktioniert normalerweise für alle Fanuc-Steuerungen (nicht für Mazak/Meldas). Allerdings kann es dabei aufgrund der Parametereinstellungen des Maschinenbauers auch Probleme geben, insbesondere wenn der Korrekturwert für Geometrie oder Abnutzung nicht im aktiven Korrekturwert eingeschlossen ist.

Falls Schwierigkeiten auftreten, kann dies in die Mazak/Meldas-Methode umgeändert werden, indem die folgende Zeile am Ende von Makro O9799 gelöscht oder in eine Makroanweisung umgewandelt wird.

N110

#149=#5083

Diese Zeile löschen oder in eine Makroanweisung umwandeln (#149=#5083)

#31=#0

M30

Wenn diese Änderung das Problem/die Probleme nicht löst, kann es notwendig sein festzustellen, welcher Zustand/welche Zustände Fehler verursachen. Ggf. muß die Vorgehensweise abgeändert werden.

## Probleme bei der Rückkehr zur Startposition durch G91G28

Wenn die Rückkehr zur Startposition durch G28G91Z0 Probleme verursacht, kann dies normalerweise mit einer Rückkehr G53G90Z0 umgangen werden (siehe Abschnitt *Renishaw-Werkzeugwechselmakro* in Kapitel 3 – Makrovariablen).

## Einstellung der Rückzugsdistanz #506

Bei der Ermittlung der Werkzeuglänge, mit oder ohne Drehzahl, verwendet die Renishaws Meßmethode ein zweifaches Antasten.

Hierbei wird ein Rückzugsdistanzfaktor #506 vorgegeben. Dies ist der Abstand um den das Werkzeug nach der ersten Antastung abhebt bevor die endgültigen Antastung ausgeführt wird.

Die Software lädt einen vorgegebenen Wert von 0,5mm, wenn sie das erste Mal gefahren wird. Dieser in der Variablen #506 gespeicherte Wert muß ggf. optimiert werden, um eine kürzere Taktzeit zu erzielen.

Um den Rückzugsdistanzfaktor #506 einzustellen, wird der Zyklus O9851 für die Längenermittlung ohne Drehzahl wiederholt, und dabei den Wert der Variablen #506 jedesmal verringert, bis das Werkzeug vor der zweiten Antastung den Tasteinsatz nicht berührt.

**Anmerkung:** *Wenn der Wert zu klein ist, führt dies zu einem Alarm 'Toolsetter bereits ausgelenkt'.*





# Kapitel 3

## Makrovariablen

Dieses Kapitel beschreibt die Verwendung der Makrovariablen. Wenn die Software gefahren wird, werden Standardwerte geladen. Die Makrovariablen sind vor Verwendung einzustellen.

### *Inhalt dieses Kapitels*

Einleitung .....	3-2
Automatisch eingestellte Variablen .....	3-2
Manuell einzustellende Variablen .....	3-3
Werkzeugkorrekturwerte .....	3-6
Steuerungen Fanuc 0M, 6M, 16M und 18M .....	3-6
Steuerungen Fanuc 10M bis 15M .....	3-6
Haas-Steuerung .....	3-6
Meldas-Steuerung .....	3-6
Yasnac-Steuerung MX3, J50 .....	3-6
Yasnac-Steuerung I80 (M80), J300 .....	3-7
Grundzahleinstellungen .....	3-7
Beispiel für das Editieren von Makro O9799 .....	3-9
Renishaw-Werkzeugwechselmakro .....	3-10

## Einleitung

Es ist wichtig, daß die Grundzahl eingestellt wird, damit festgelegt wird, welche Variablen von der Software verwendet werden sollen. Siehe Abschnitt *Grundzahleinstellungen* in diesem Kapitel, wenn die unten aufgeführte vorgegebene Zahl sich nicht eignet.

Die vorgegebene Grundzahl für die Einstellungsvariable der Software für alle Steuerungen, mit Ausnahme der Haas-Steuerung, ist 520.

Die vorgegebene Grundzahl für die Einstellungsvariable der Software für die Haas-Steuerung ist 550 (siehe *Anhang A – Haas Werkzeugeinrichtung* für weitere Einzelheiten).

## Automatisch eingestellte Variablen

Die folgenden Variablen werden automatisch während der vollständigen Kalibrierung eingestellt. Es ist nicht notwendig, daß Sie die Werte voreinstellen.

**Anmerkung:** *Bei Variablen, die mit einem \* markiert sind, handelt es sich um Größen im Maschinenkoordinatensystem und nicht im Programmkoordinatensysteme.*

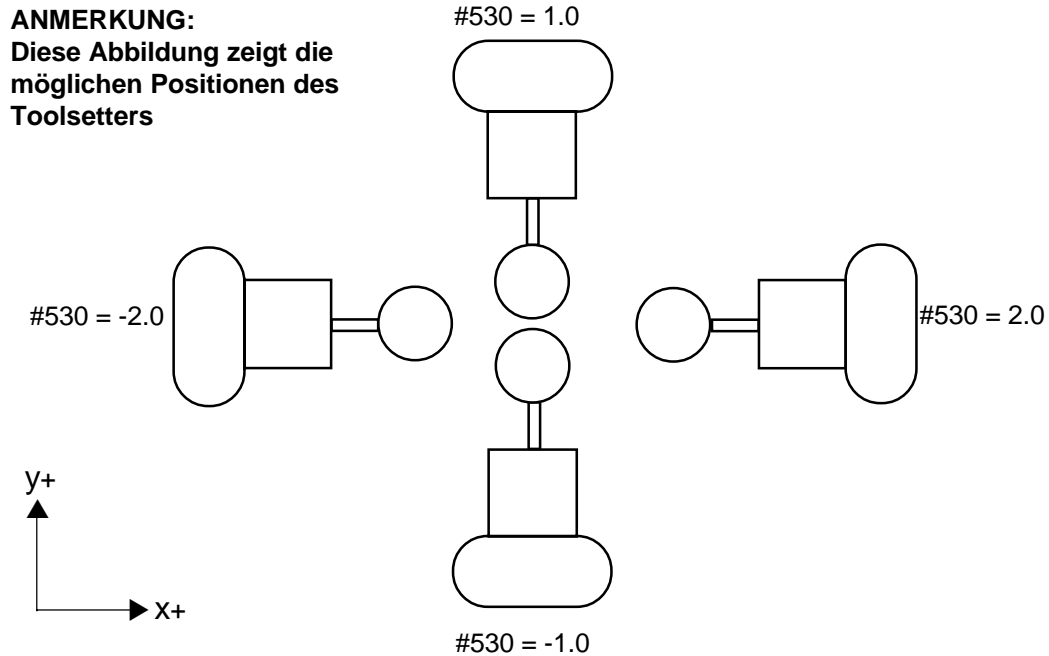
Einstellvariable		Interne Variable
#520 (520 + 0)*	Kalibrierwert Z-Pos.des Toolsetter (bei nichtdrehenden Werkzeugen)	#107
#521 (520 + 1)*	Kalibrierwert Z.Pos. des Toolsetter (bei sich drehenden Werkzeugen)	#113
#522 (520 + 2)	Tasteinsatzabmaß für die Ermittlung von Durchmesserdaten	#110
#523 (520 + 3)	Kalibrierwert X-Pos. des Toolsetter	#111
#524 (520 + 4)	Kalibrierwert Y-Pos. des Toolsetter	#112

# Manuell einzustellende Variablen

Alle der folgenden Variablen MÜSSEN eingestellt werden, ehe die Zyklen verwendet werden.

<b>Einstellvariable</b>		<b>Interne Variable</b>
#525 (520 + 5)	Anfahrposition in Z (wird nur in Zyklus O9853 verwendet)  Der erste Anfahrposition bei der der Werkzeugkorrekturwert angewendet wird (Höhe über Tasteinsatz). Sie wird als (B) in Abbildung 5.3 in <i>Kapitel 5 – Makrozyklen zur Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten</i> gezeigt.	#115
#526 (520 + 6)	Abstandsposition in Z (wird nur in Zyklus O9853 verwendet)  Der Abstand zur Bewegung über den Tasteinsatz (Höhe über Tasteinsatz). Dieser wird als (C) in Abbildung 5.3 in <i>Kapitel 5 – Makrozyklen zur Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten</i> gezeigt.	#116
#527 (520 + 7)	Werkzeuge über diesem Durchmesser drehen sich bei der Messung (wird nur in Zyklus O9853 verwendet)	#117
#528 (520 + 8)	Maximaler Werkzeugdurchmesser des Schneidwerkzeugs	#121
#529 (520 + 9)	Art des Werkzeugkorrekturwertes (für den Einstellungswert siehe Abschnitt <i>Werkzeugkorrekturwerte</i> in diesem Kapitel) z.B. #529 = 1. (Typ A)	#108

Einstellvariable		Interne Variable
#530 (520 + 10)	<p data-bbox="606 414 1005 453">Einbaulage des Toolsetters</p> <p data-bbox="606 457 1260 606">Es ist notwendig, die Durchmessermeßachse und die Radiusversatzrichtung für die Längeneinstellung von Drehwerkzeugen, wie folgt, zu definieren:</p>	#120
	<p data-bbox="606 649 1260 723">Einstellung=1. Durchmesser-einstellung: entlang der X-Achse</p> <p data-bbox="829 755 1260 915">Längen-einstellung Drehwerkzeug: Radiuskorrektur des Schneidwerkzeugs in Richtung Y-</p>	
	<p data-bbox="606 957 1260 1032">Einstellung=-1. Durchmesser-einstellung: entlang der X-Achse</p> <p data-bbox="829 1064 1260 1223">Längen-einstellung Drehwerkzeug: Radiuskorrektur des Schneidwerkzeugs in Richtung Y+</p>	
	<p data-bbox="606 1266 1260 1340">Einstellung=2. Durchmesser-einstellung: entlang der Y-Achse</p> <p data-bbox="829 1372 1260 1532">Längen-einstellung Drehwerkzeug: Radiuskorrektur des Schneidwerkzeugs in Richtung X-</p>	
	<p data-bbox="606 1574 1260 1649">Einstellung=-2. Durchmesser-einstellung: entlang der Y-Achse</p> <p data-bbox="829 1681 1260 1840">Längen-einstellung Drehwerkzeug: Radiuskorrektur des Schneidwerkzeugs in Richtung X+</p>	



**Abbildung 3.1 #530 (unter Annahme einer vorgegebenen Grundzahl von 520)**

### Einstellvariable

### Interne Variable

#531 (520 + 11) Einstelldaten in Zoll oder mm gespeichert

Einstellung = 0 Werte werden in mm gespeichert

Einstellung = 1 Werte werden in Zoll gespeichert

Dieser Wert muß den in die vorhergehenden Einstellvariablen  
einggegebenen Einheiten entsprechen.

## Werkzeugkorrekturwerte

**Einstellungen für #529 (520+9) wie folgt:-**

### Steuerungen Fanuc 0M, 6M, 16M und 18M

Einstellung = 1.	(Typ A)	Ein Korrekturwertregister	(1 Register)
Einstellung = 2.	(Typ B)	Register für Länge, Geometrie und Verschleiß	(2 Register)
Einstellung = 3.	(Typ C)	Register für Länge, Radius, Geometrie und Verschleiß	(4 Register)

### Steuerungen Fanuc 10M bis 15M

Einstellung = 11.	(Typ A)	Ein Korrekturwertregister	(1 Register)
Einstellung = 12.	(Typ B)	Register für Länge, Geometrie und Verschleiß	(2 Register)
Einstellung = 13.	(Typ C)	Register für Länge, Radius, Geometrie und Verschleiß	(4 Register)

### Haas-Steuerung

Einstellung = 13.	( - )	Register für Länge, Radius, Geometrie und Verschleiß	(4 Register)
-------------------	-------	--	--------------

### Meldas-Steuerung

Einstellung = 11.	(Typ 1)	Ein Korrekturwertregister	(1 Register)
Einstellung = 13.	(Typ 2)	Register für Länge, Radius, Geometrie und Verschleiß	(4 Register)

### Yasnac-Steuerung MX3, J50

Einstellung	Typ H/D gemeinsam	Länge	Radius
Einstellung = 10	(Grundbereich)	H1 bis H99	D1 bis D99
Einstellung = 10	(299 Paare)	H1 bis H299	D1 bis D299

---

<b>Einstellung</b>	<b>Typ H/D getrennt</b>	<b>Länge</b>	<b>Radius</b>
Einstellung = 11	(Grundbereich)	H1 bis H49	D1 bis D49
Einstellung = 12	(299 Paare)	H1 bis H149	D1 bis D149

## Yasnac-Steuerung I80 (M80), J300

<b>Einstellung</b>	<b>Typ H/D gemeinsam</b>	<b>Länge</b>	<b>Radius</b>
Einstellung = 0	(Grundbereich)	H1 bis H99	D1 bis D99
Einstellung = 0	(299 Paare)	H1 bis H299	D1 bis D299
Einstellung = 0	(999 Paare)	H1 bis H999	D1 bis D999
Einstellung = 0	(1199 Paare)	H1 bis H1199	D1 bis D1199

<b>Einstellung</b>	<b>Typ H/D getrennt</b>	<b>Länge</b>	<b>Radius</b>
Einstellung = 1	(Grundbereich)	H1 bis H49	D1 bis D49
Einstellung = 2	(299 Paare)	H1 bis H149	D1 bis D149
Einstellung = 3	(999 Paare)	H1 bis H499	D1 bis D499
Einstellung = 4	(1199 Paare)	H1 bis H599	D1 bis D599

## Grundzahleinstellungen

Die Grundzahl definiert die erste Variable in einem Variablensatz, der für die Einstell- und Kalibrierdaten verwendet wird. Der vorgegebene Wert ist 520, d.h. #520. Er kann durch Editieren des Einstellungsmakros O9799 geändert werden. Editieren der Grundzahl befindet sich unmittelbar am Anfang dieses Makros.

## Gründe für eine Änderung der Grundzahl

In der Vorgabe werden die Variablen #520 bis einschließlich #531 verwendet. Dies eignet sich für alle aufgeführten Steuerungen mit Ausnahme der Fanuc-Steuerung 6M.

Wenn die beschriebenen Variablen schon für andere Zwecke verwendet werden, ist es notwendig, andere Variablen zu definieren:

- die Option einer zusätzlichen, gespeicherten globalen Makrovariablen kann verwendet werden;
- es können freie Werkzeugkorrekturspeicher verwendet werden. Eine Grundzahl der Systemvariablen der Serie 2000 verwenden, z.B. 2088, um Speicher 88 bis 99 zu verwenden.

**Achtung: Wenn Werkzeugkorrekturregister verwendet werden, ist es nicht möglich, mit G20/G21 zwischen mm und Zoll zu wechseln, da die Werkzeugkorrekturdaten automatisch angepaßt werden.**

Wenn die Software ohne ein Renishaw-Inspektionspaket installiert wird, sind die vorgegebenen Einstellungen zu verwenden, es sei denn, #520 bis #530 werden für andere Zwecke verwendet.

Wenn die Software zusammen mit anderer Renishaw-Software eingesetzt wird, sind Überschneidungen der #500er-Variablen durch Änderung der Grundzahl zu vermeiden.

## Systeme Fanuc 6

Es stehen nur die Variablen #500 bis #509 zur Verfügung.

Es ist notwendig, Werkzeugkorrekturspeicher zu verwenden. Einstellung der Grundzahl = 2088.

Als Alternative ist die Grundzahl = 500 zu setzen.

Die Daten in der internen Variablen #120 in Makro O9799 festlegen (siehe Abschnitt *Beispiel für die Editierung von Makro O9799* in diesem Kapitel).

## Vektorsoftwarepakete

Die Variablen #500 bis #549 werden verwendet (Grundzahl ändern).



## Software 'Inspection Plus'

Die Standardgrundzahl (#520) verwenden, es sei denn, die Funktion zur Kalibrierung von Mehrfach-Tastereinsätzen wird verwendet. In diesem Fall werden #500 – #549 verwendet (die Grundzahl ändern).

## Beispiel für das Editieren von Makro O9799

**Achtung:** #107, #113, #110, #111 und #112 enthalten Kalibrierdaten und müssen aktualisiert werden, wenn eine erneutes Kalibrieren ausgeführt wird.

Editierung fester Variablen

```
O9799 (REN EINSTELLUNG)
(40120583.0D)
#30=520(GRUNDZAHLEEDITIEREN)
(#[#30+11]=0)(SPEICHERKENNZEICHNUNG 1-ZOLL 0-MM)
G90G80G40G0
... weiter ...
N104
IF[#118NE2]GOTO105
#[#30+2]=#110*#31
#[#30+3]=#111*#31
#[#30+4]=#112*#31
GOTO106
N105
#107=#[#30+0]/#31(POS. IN Z STATISCH)
#113=#[#30+1]/#31(POS. IN Z DREHEND)
#110=#[#30+2]/#31(TASTEINSATZGRÖSSE)
#111=#[#30+3]/#31(X-POS.)
#112=#[#30+4]/#31(Y-POS.)
#115=#[#30+5]/#31(ANFAHREN IN Z)
#116=#[#30+6]/#31(Z-ABSTAND)
#117=#[#30+7]/#31(WERKZEUGE MIT HÖHEREM WERT DREHEN SICH)
#121=#[#30+8]/#31(MAX. SCHNEIDDURCHMESSER)
#108=#[#30+9](ART DES KORREKTURWERTES)
#120=#[#30+10](MESSTASTERRICHTUNG)
N106
... weiter ...
M99
```

**Einstellung #30=520**  
**Einstellung [#30+11]=0**  
 Zur Aktivierung  
 Klammern entfernen.

**Einstellung #120=-1.**  
 (Optionen 1., -1., 2.,-2.)

**Anmerkung:** Die Variablen zwischen den Zeilen N105 und N106 können fest mit den tatsächlichen Werten belassen werden, um Datenverlust zu vermeiden und damit die Variablen der Serie #500 nicht verwenden zu müssen, Z.B.

**#117 = 20.0/#31 (WERKZEUGE MIT HÖHEREM WERT DREHEN SICH) 20.0 mm**

## Renishaw-Werkzeugwechselsmakro

Dieses Makro wird mit den folgenden vorgegebenen Werten geliefert. Es ist an die Befehlsform des Werkzeugwechsels Ihrer Maschine ggf. anzupassen (siehe Unten- Warnung und Hinweise).

**Achtung:** Der automatische Zyklus G65 P9853 wird mit einer Rückkehr G28 in die Ausgangsposition beendet. Dadurch wird die aktive Werkzeugkorrektur gelöscht. Alle Programmbewegungen, die auf diesen Aufruf folgen, werden ausgeführt, ohne daß der Werkzeugkorrekturwert aktiv ist. Als Ergebnis kann eine Kollision eintreten, wenn der Korrekturwert vorher nicht wieder aktiviert wurde.

O9850(REN WERKZEUGWAHL)  
G91G28Z0  
G90  
IF[#20EQ0]GOTO1  
M06T#20  
N1  
M99

**HINWEIS:**

1. Bei neueren Steuerungen kann es möglich sein, die Rückkehr zur Startposition G90 G53 Z\_\_\_\_ zu verwenden. Dies bietet eine sichere Alternative, und jede Rückkehr zur Startposition G91 G28 Z\_\_\_\_ sollte, wenn möglich, ersetzt werden (Makro O9850 und O9853 abändern).
2. Einige Maschinen verwenden möglicherweise G30 anstelle von G28 für die Rückkehrposition zur Werkzeugwechselposition.

3. *Bei einigen Maschinen ist es nicht möglich, ein Werkzeug zu wählen, das sich bereits in der Spindel befindet. Die folgenden Zeile (\*) einfügen, um dieses Problem zu vermeiden:*

```
IF[#20EQ0]GOTO1  
* IF[#4120EQ#20]GOTO1  
M06T#20  
N1  
M99
```



# Kapitel 4

## Kalibrieren des Toolsetters

Es ist wichtig, daß der Toolsetter vor dem Einsatz korrekt kalibriert wird. Dieses Kapitel beschreibt, wie die Kalibrierung auszuführen ist. Wenn Sie mehr über die Kalibrierung wissen müssen, finden Sie hilfreiche Informationen im *Kapitel 1 – Vorbereitung*.

### ***Inhalt dieses Kapitels***

Kalibrieren des Toolsetters .....	4-2
Kalibrieren für Z-Position des Toolsetters mit Makro O9851 .....	4-2
Kalibrieren der X-Y Position des Toolsetters und des Tasteinsatzabmaßes mit Makro O9852 .....	4-3
Kalibrieren der X-Y Position an einer Tastscheibe .....	4-3
Kalibrierung der X-Y Position an einem Tastwürfel .....	4-4
Erstellung eines Spezialinstallations- und Kalibrierprogramms .....	4-6

## Kalibrieren des Toolsetters

Die folgenden Schritte durchführen, um den auf dem Maschinentisch montierten Toolsetters vollständig zu kalibrieren. Mit diesem Verfahren werden die Schaltpunkte des Toolsetters ermittelt. Wenn Sie nur beabsichtigen, Werkzeuglängen mit Makro O9851 zu ermitteln, ist es lediglich notwendig, das in Abschnitt *Kalibrieren für Z-Position des Toolsetters mit Makro O9851* beschriebene Verfahren auszuführen.

Die folgenden Verfahren setzen Makro O9851 und O9852 ein. Wenn Sie sich nicht sicher sind, wie diese Makros anzuwenden sind, lesen Sie bitte *Kapitel 5 – Makrozyklen zur Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten*, ehe Sie den unten aufgeführten Beispielen folgen.

**Anmerkungen:** *Die Positionen des Toolsetters werden in Bezug zum Maschinenreferenzpunkt ermittelt.*

***Die Spindel dreht sich während des Kalibriervorganges nicht.***

## Kalibrieren für Z-Position des Toolsetters mit Makro O9851

Ein Eichwerkzeug (Meßdorn) mit bekannter Länge in die Spindel einsetzen. Als Alternative ist es manchmal auch möglich, die Spindelfläche (Werkzeuglänge Null) zu verwenden.

**FORMAT** G65 P9851 Kk [Qq Zz]  
[ ] bezeichnet die optionalen Eingabeparameter.

**Beispiel:** G65P9851K149.536Q5.Z-15.5

**EINGABEPARAMETER** Die Eingaben sind die gleichen wie im Makro O9851 beschrieben, jedoch ist die Kk Eingabe speziell für die Kalibrierung und wird nun hier erklärt. Schlagen Sie in Kapitel 5 - *Makro-Zyklen zur Werkzeugeinstellung* für die anderen Eingabebeschreibungen nach.

Kk      k = Steht für einen Kalibrierzyklus. Geben sie die genaue Länge des Referenz-Werkzeuges ein.

**BEISPIEL    Kalibrierung mit einem Eichwerkzeug, z.B. Betriebsart-MDI**

Manuell auf Startposition fahren, d.h. Eichwerkzeug steht ca. 10,0 mm über dem Tasteinsatz. Das Eichwerkzeug tastet ohne Spindeldrehen auf die Oberfläche des Tasteinsatzes und kehrt automatisch zurück.

**Anmerkung: Nach der ersten Antastung werden automatisch zwei weitere Antastungen am Tasteinsatz ausgeführt.**

G65P9851 K149.536      K149.536 = Kalibrierlänge des Eichwerkzeuges

Die Z-Position des Tasteinsatzes in Bezug auf den Maschinennullpunkt wird ermittelt und der Kalibrierwert gespeichert.

## Kalibrieren der X-Y Position des Toolsetters und des Tasteinsatzabmaßes mit Makro O9852

**Achtung:** Um sicher zu sein, daß das Referenz-Werkzeug auf seinen Durchmesser kalibriert werden kann, muß sichergestellt sein, daß es sich um einen steifen geschliffenen Zylinder handelt. Es erfolgt keine Spindeldrehung während der Kalibrierung.

### Kalibrieren der X-Y Position an einer Tastscheibe

Das Ermitteln der X-Position und der Y-Position des Toolsetters wird in zwei separaten Schritten mit Makro O9852 erreicht.

1. Hierbei ist entscheidend, welche Maschinenachse für die Ermittlung des Werkzeugdurchmesser verwendet werden soll. Die Variable #530 für die Einbaulage des Toolsetters (unter der Annahme, daß die vorgegebene Grundzahl verwendet wird) auf die gegenüberliegende Antastachse bestimmen. Z.B. wenn für die Ermittlung der Werkzeuggeometriedaten die Antastungen in der Y-Achse ausgeführt werden, so ist für das erste Kalibrieren notwendig die Variable #530 = 1 auf die X-Achse einzustellen.
2. Das Eichwerkzeug (Bezugsdorn) ca. 10 mm über den Tasteinsatz und ungefähr auf Tastscheibenmitte positionieren.
3. Makrozyklus O9852 für die Durchmesserkalibrierung ausführen. Hierbei wird die Toolsetterposition in der X-Achse festgelegt (siehe Beispiel unten). Nach Zyklusende kehrt das Werkzeug auf seine Startposition zurück und das Kalibrieren der Y-Achse kann ausgeführt werden.

**Achtung: Die Achsen erst wieder verfahren, nachdem Schritt 4 und 5 beendet ist.**

4. Variable #530 auf die endgültige Einbaulage des Toolsetters einstellen. z.B. #530 = 2.
5. Makro O9852 für die Durchmesserkalibrierung erneut ausführen. Hierbei wird die Toolsetterposition in der Y-Achse und die Tasteinsatzgröße festgelegt. Nach dem Zyklus kehrt das Werkzeug auf seine Startposition zurück (siehe Beispiel unten).

## Kalibrieren der X-Y Position an einem Tastwürfel

Die oben beschriebene Methode ist nicht notwendig, wenn ein Tastwürfel verwendet wird, da eine genaue Positionierung über der Mitte in beide Richtungen nicht notwendig ist.

1. Das Eichwerkzeug (Bezugsdorn) 10 mm über dem Tasteinsatz und ungefähr über dessen Mitte positionieren.



2. Den korrekten Wert der Einbaulage des Toolsetters in Variable #530 beschreiben (unter der Annahme, daß die vorgegebene Grundzahl verwendet wird), und das Makro ausführen.
3. Makro O9852 für die Durchmesserkalibrierung ausführen. Damit wird die Mittenposition und Abmaß des Tastwürfels festgelegt. Nach dem Zyklus kehrt das Werkzeug auf seine Startposition zurück (siehe Beispiel unten).

**FORMAT**

G65 P9852 Ss Kk [Zz li]  
[ ] bezeichnet die optionalen Eingabeparameter.

**Beispiel:** G65P9852S20.001K10.Z-15.5I.01

**EINGABEPARAMETER**

Die Eingaben sind die gleichen wie im Makro O9852 beschrieben, aber die Ss und Kk Eingabe müssen bei der Kalibrierung immer verwendet werden und werden nun hier beschrieben. Schlagen Sie in Kapitel 5 - *Makro-Zyklen zur Werkzeugeinstellung* für die anderen Eingabebeschreibungen nach.

Ss        s = Durchmesser des Referenz-Werkzeuges.  
              Genaueres Abmaß eingeben.

Kk        k = Steht für einen Kalibrierzyklus. Nominale  
              Größe des Tastereinsatzes eingeben.

**BEISPIEL    Kalibrieren mit einem Eichwerkzeug (Bezugsdorn)**

Ein Eichwerkzeug (Bezugsdorn) mit bekannter Länge in die Spindel einwechseln.

Es werden zwei Meßbewegungen entlang einer vorgegebenen Achse ausgeführt – eine auf jeder Seite des Tasteinsatzes, und zwar auf einer Meßposition von 14,0 mm unterhalb des Startpunktes – wobei die vorgegebenen Einstellungen verwendet werden, z.B. Betriebsart-MDI.

Eichwerkzeug auf ungefähren Tasteinsatzmitte und ca. 10,0mm über die Würfeloberfläche positionieren.

G65P9852 S20.001 K10.0

S20.001= Eichwerkzeugdurchmesser  
20,001 mm

K10.0 = Nenngroße des Tasteinsatzes  
10,0 mm

Die folgenden Kalibrierdaten werden gespeichert:

- Kalibriergröße des Tasteinsatzes
- Mittenposition des Tasteinsatzes für die definierte Achse

## Erstellung eines Spezialinstallations- und Kalibrierprogramms

**Anmerkung:** Für Haas-Steuerungen, siehe Anhang A – 'Haas Werkzeugeinrichtung'.

Es ist möglich, ein spezielles Programm für die Installation der Einstelldaten und das Kalibrieren des Toolsetters zu erstellen. Dies ist hilfreich, wenn die Software auf mehreren Steuerungen installiert werden soll.

Das Eichwerkzeug manuell von Hand ca. 10 mm über den Tasteinsatz und ungefähr auf Tasteinsatzmitte positionieren.

Wird das Programm ausgeführt, werden alle Kalibrierdaten automatisch ermittelt und bestimmt. Nach dem Zyklus ist der Toolsetter vollständig in allen Achsen kalibriert.

### **BEISPIEL** Programm zur Ermittlung der Kalibrierdaten an einer Tastscheibe

- Einbaulage des Toolsetters in der Y-Achse
- Werkzeuglängenermittlung in der X-Achse

Das Eichwerkzeug führt folgende Messungen aus:

1. Ermittlung der Z-Position des Toolsetters an der Tastscheibenoberfläche (drei Antastungen)
2. Ermittlung der X-Position des Toolsetters am Tastscheibenumfang (die Antastrichtung ist abhängig von der Definition der Variablen #530).
3. Ermittlung der Y-Position des Toolsetters am Tastscheibenumfang (die Antastrichtung ist abhängig von der Definition der Variablen #530).
4. Rückkehr zur Startposition, ca. 10 mm über der Tastscheibe.

%

O8000 (SPEZIALKALIBRIERUNG)

#506=0.1 (RÜCKZUGSDISTANZOBERFLÄCHE)

#525=100.(SCHNELLPOSITIONIERVORSCHUB POS. IN Z)

#526=10.(ABSTAND POS. IN Z)

#527=10.(WERKZEUGE MIT HÖHEREM WERT DREHEN SICH)

#528=89.(MAX. SCHNEIDDURCHMESSER)

#529=13.(ART DER WERKSTÜCKNULLPUNKTVERSCHIEBUNG)

#531=0(GESPEICHERTE DATEN IN ZOLL/MM)

(LÄNGENKALIBRIERUNG)

G65P9851K95.03

(DURCHMESSERKALIBRIERUNG IN X)

#530=1.(X-ACHSE WÄHLEN)

G65P9852S10.0K12.7Z-15.(S-WZGDURCHM. K-TASTEINSATZ)

(DURCHMESSERKALIBRIERUNG IN Y)

#530=-2.(Y-ACHSE WÄHLEN)

G65P9852S10.0K12.7Z-15.(S-WZGDURCHM. K-TASTEINSATZ)

M30

%



# Kapitel 5

## Makrozyklen zur Ermittlung von Werkzeuggeometrie- daten

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Makrozyklen der Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* arbeiten. Die Zyklen erlauben eine manuelle Werkzeuglängen- und durchmesserermittlung, die automatische Werkzeuglängen- und -durchmesserermittlung, sowie die Werkzeugsbruchkontrolle.

### ***Inhalt dieses Kapitels***

Manuelle Werkzeuglängenermittlung – Makro O9851 .....	5-2
Manuelle Durchmesserermittlung – Makro O9852 .....	5-5
Automatische Ermittlung von Werkzeuglänge- und durchmesser – Makro O9853 .....	5-8

# Manuelle Werkzeuglängenermittlung – Makro O9851

ANMERKUNG: Der Toolsetter muß zuerst kalibriert werden (siehe Verwendung von Eingabeparameter Kk).

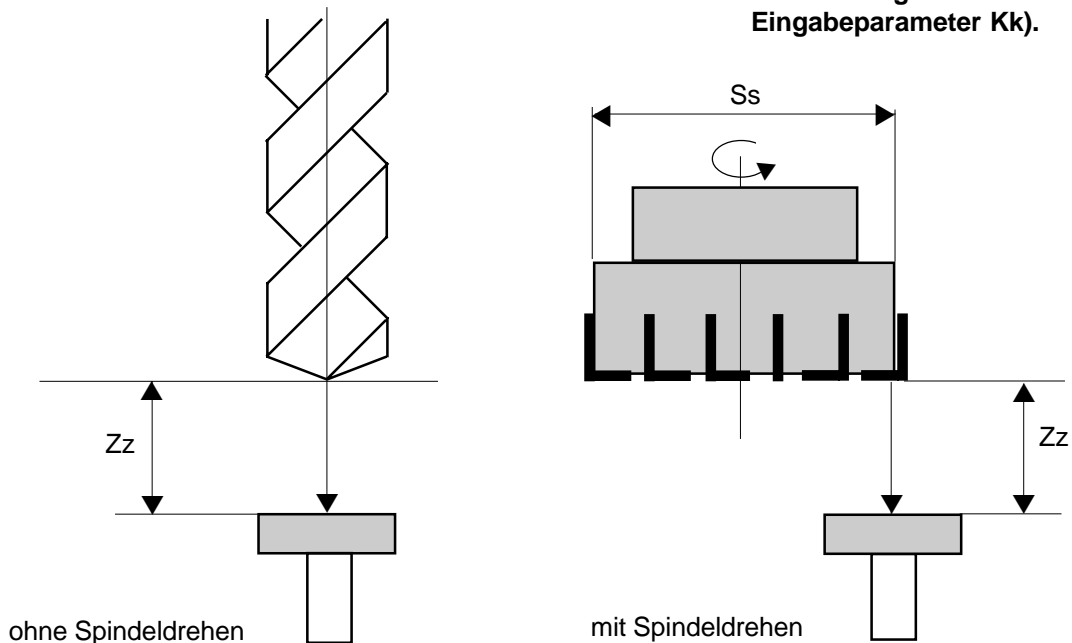


Abbildung 5.1 Ermittlung der Werkzeuglänge

## BESCHREIBUNG

Dieser Zyklus wird verwendet, um die tatsächliche Werkzeuglänge eines Werkzeugs zu ermitteln. Hierbei wird das Werkzeug mit oder ohne Spindeldrehen am Toolsetter gemessen.

## DURCHFÜHRUNG

Die Spindel so positionieren, daß eine Schneide direkt über dem Tasteinsatz und im Abstand von 10,0 mm über der Tasteroberfläche steht. Der Zyklus kann entweder durch Schreiben und Aufruf eines Programms mit den entsprechenden Eingabeparametern oder in der Betriebsart MDI ausgeführt werden. Nach dem Zyklus kehrt das Werkzeug auf seine Abstandsposition in Z über dem Tasteinsatz zurück.

Die Gesamtbewegung der Z-Achse, mit den vorgegebenen Werten für  $Z_z$  und  $Q_q$ , beträgt 14,0 mm.

**FORMAT**

G65 P9851 Ss Kk Tt [Qq Zz Mm Hh]  
[ ] bezeichnet die optionalen Eingabeparameter.

**Beispiel:** G65P9851S80.K149.54T8.Q5.Z-15.5M30H.5

**EINGABEPARAMETER**

Ss	s = Durchmesser des zu messenden Werkzeuges oder Durchmesser des Eichwerkzeuges (ohne Eingabeparameter Ss erfolgt kein Spindeldrehen)
S+s	+s = rechtsdrehendes Werkzeug
S-s	-s = linksdrehendes Werkzeug z.B. S80. = rechtsdrehendes Werkzeug mit 80 mm Durchmesser.
Kk	k = Kalibrierzyklus. Siehe <i>Kapitel 4 – Kalibrieren des Toolsetters</i> .
Tt	t = Adresse des Werkzeuglängenkorrekturspeichers (für die Kalibrierung nicht notwendig)
Qq	q = Tasterüberlauf (vorgegebener Wert 4 mm)
Zz	z = Meßtiefe, inkremental, ab Startposition (vorgegebener Wert -10,0 mm). Der z-Wert ist normalerweise ein negativer (-) Wert.
Mm	m = Adresse eines freien Werkzeugkorrekturspeichers, der als Speicherplatz für die Auswertung eines Werkzeugbruches verwendet wird. Siehe hierzu Kapitel 6 - Werkzeugbruchkontrolle.
Hh	h = Die zulässige Toleranz, Wert für 'h'. Siehe hierzu Kapitel 6 - Werkzeugbruchkontrolle.

**BEISPIEL 1**

**Ermittlung der Werkzeuglänge – ohne Spindeldrehen,  
Betriebsart- MDI**

Das Werkzeug auf Startposition fahren, d.h. eine Schneide  
10,0 mm über den Tasteinsatz positionieren.

G65P9851T8.

T8. =Im Werkzeugkorrektur-  
speicher 8 wird die Länge  
aktualisiert.

**BEISPIEL 2**

**Ermittlung der Werkzeuglänge mit Spindeldrehen, z.B.  
Betriebsart-MDI**

Das Werkzeug auf Startposition fahren, d.h. eine Schneide  
10,0 mm über den Tasteinsatz positionieren.

G65P9851 S80. T8.

S80. = Durchmesser des  
Werkzeuges.

T8. = Im Werkzeugkorrektur-  
speicher 8 wird die Länge  
aktualisiert.

**ALARME**

Siehe *Kapitel 7 – Makroalarmmeldungen* für weitere  
Einzelheiten über Alarmmeldungen und Schritte, die zur  
Beseitigung des Fehlers, der den Alarm verursacht,  
auszuführen sind.



## Manuelle Durchmesserermittlung – Makro O9852

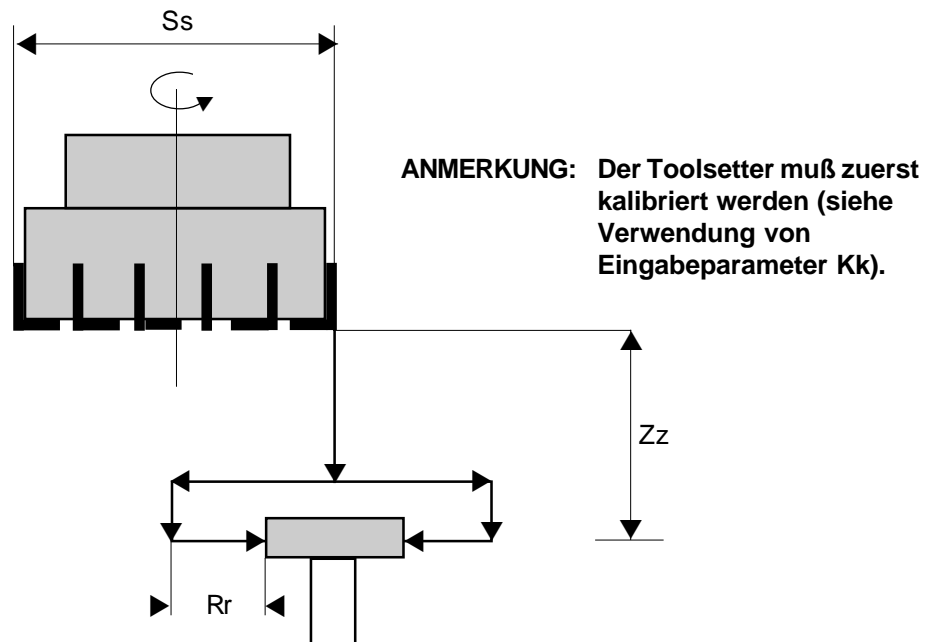


Abbildung 5.2 Ermittlung des Werkzeugradius

### BESCHREIBUNG

Dieser Zyklus wird verwendet, um den tatsächlichen Werkzeugradius eines Werkzeugs zu ermitteln. Hierbei wird das Werkzeug mit Spindeldrehen am Toolsetter gemessen.

### DURCHFÜHRUNG

Die Spindel so positionieren, daß eine Schneide direkt über dem Tasteinsatz und im Abstand von 10,0 mm über der Tasteroberfläche steht. Der Zyklus kann entweder durch Schreiben und Aufruf eines Programms mit den entsprechenden Eingabeparametern oder in der Betriebsart MDI ausgeführt werden.

Der Zyklus bewegt das Werkzeug in der X- und Y- Achse auf die gespeicherte Mittenposition des Toolsetters. Anschließend werden zwei Antastungen, eine auf jeder Seite des Tasteinsatzes, mit drehendem Werkzeug ausgeführt. Nach dem Zyklus kehrt das Werkzeug wieder auf die Abstand-position in Z über dem Tasteinsatz zurück.

**FORMAT**

G65 P9852 Ss Kk Dd [Zz Rr Mm Hh Ii]  
[ ] bezeichnet die optionalen Eingabeparameter.

**Beispiel:** G65P9852S80.K10.0D8.Z-20.5R3.M30H.5I.01

**EINGABEPARAMETER**

Ss	s = Durchmesser des zu messenden Werkzeuges oder Durchmesser des Eichwerkzeuges
S+s	+s = rechtsdrehendes Werkzeug
S-s	-s = linksdrehendes Werkzeug z.B. S80. = rechtsdrehendes Werkzeug mit 80 mm Durchmesser
Kk	k = Kalibrierzyklus. Wert Kk muß dem Tasteinsatzabmaß entsprechen. Siehe <i>Kapitel 4 – Kalibrieren des Toolsetter</i> für weitere Informationen.
Dd	d = Adresse des Werkzeugradiuskorrekturspeichers (für die Kalibrierung nicht notwendig)
Zz	z = Meßtiefe, inkremental, ab Startposition (vorgegebener Wert -15,0 mm). Der z-Wert ist normalerweise ein negativer (-) Wert.
Rr	r = Überlaufweg und Radialabstand beim Positionieren auf Meßtiefe (vorgegebener Wert 4,0 mm).
Mm	m = Adresse eines freien Werkzeugkorrekturspeichers, der als Speicherplatz für die Auswertung eines Werkzeugbruchs verwendet wird. Siehe hierzu Kapitel 6 - Werkzeugbruchkontrolle.

- Hh      h = Die zulässige Toleranz , Wert für  $\pm'h'$ .  
Siehe hierzu Kapitel 6 -  
Werkzeugbruchkontrolle.
- li      i = Kompensationswert für den Werkzeugradius.  
Ein positiver Wert verkleinert den Werkzeug-  
radius um den angegebenen Betrag, z.B.  
Einstellung I=.01 verringert den  
Werkzeugradius um 0,01.

Dieser Parameter kann außerdem  
verwendet werden, um Nullwerte für den  
Nennwerkzeugradius zu schaffen, indem der  
Nennradius des Werkzeuges eingegeben  
wird.

## BEISPIEL

### Ermittlung des Werkzeugradius

Zwei Antastungen, eine auf jeder Seite des Tasteinsatzes,  
werden ausgeführt. Am Zyklusende fährt das Werkzeug in X  
und Y auf Tastereinsatzmitte. z.B. Betriebsart -MDI.

Das Werkzeug auf Startposition fahren, d.h. eine Schneide  
ca. 10,0 mm über dem Tasteinsatz positionieren.

G65P9852 S80. D8.

S80. = Durchmesser des  
Werkzeuges (dieser  
Parameter wird verwendet, um  
die Abstands-bewegungen  
und die Spindel-drehzahl zu  
berechnen).

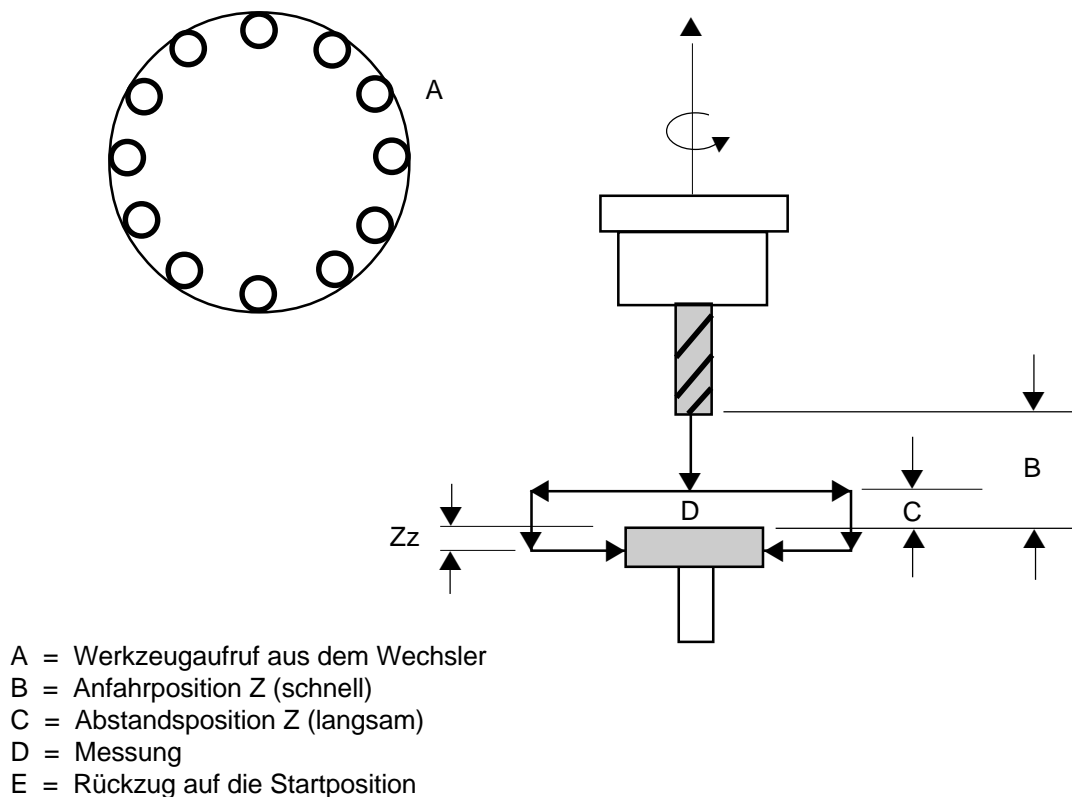
D8. = Im Werkzeugradius-  
korrekturspeicher 8 wird der  
Radius aktualisiert.

## ALARME

Siehe *Kapitel 7 – Makroalarmmeldungen* für weitere  
Einzelheiten über Alarmmeldungen und Schritte, die zur  
Beseitigung des Fehlers, der den Alarm verursacht,  
auszuführen sind.

# Automatische Ermittlung von Werkzeuglänge- und durchmesser – Makro O9853

**ACHTUNG:** Lesen Sie den Abschnitt 'Renishaw-Werkzeugwechsellmakro' in *Kapitel 3 – Makrovariablen*, ehe Sie dieses Programm ausführen.



**Abbildung 5.3 Ermittlung des Werkzeugradius mit Spindeldrehen**

## BESCHREIBUNG

### Ermittlung des Werkzeugradius

Dieser Zyklus wird verwendet, um den effektiven Werkzeugradius zu ermitteln. Hierbei dreht das Werkzeug und führt zwei Antastungen, eine auf jeder Seite des Tasteinsatzes, aus. Der Zyklus ruft das zu messende Werkzeug automatisch aus dem Wechsler auf und positioniert das Werkzeug zum Toolsetter.

### Ermittlung der Werkzeuglänge

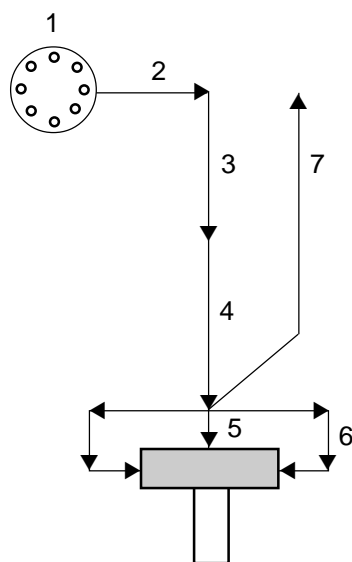
Dieser Zyklus wird verwendet, um die effektive Werkzeuglänge, mit oder ohne Spindeldrehen, zu ermitteln. Die Messung erfolgt an der Tasteisenoberfläche. Der Zyklus ruft das zu messende Werkzeug automatisch aus dem Wechsel und positioniert es zu Toolsetter.

Ferner kann dieser Zyklus auch für die Ermittlung des Werkzeugbruches angewandt werden.

## DURCHFÜHRUNG

Der Zyklus kann entweder durch Schreiben und Aufruf eines Programms mit den entsprechenden Eingabeparametern oder in der Betriebsart MDI ausgeführt werden. Der Zyklus ruft automatisch ein zu messendes Werkzeug und ermittelt dessen Werkzeugkorrekturdaten.

**Anmerkung:** Die ungefähre Werkzeuggeometriedaten **MÜSSEN** vor Anwendung in das Werkzeugregister eingetragen sein.



**Abbildung 5.4**  
**Meßbewegungen**

Je nach verwendeten Eingabeparametern werden die folgenden Schritte ausgeführt:

1. Das Werkzeug wird aus dem Werkzeugwechsler aufgerufen.
2. Positionieren des Werkzeuges in der X- und Y- Achse über den Tasteinsatz.
3. Geschütztes Vorpositionieren der Z-Achse im Eilgang, mit aktiver Werkzeuglängenkorrektur über Tastereinsatz.
4. Geschütztes Positionieren der Z-Achse auf Startposition.

5. Ermittlung der Werkzeuglänge (mit Spindeldrehen oder ohne Spindeldrehen), wenn Eingabeparameter B1. oder B3. definiert wurde.
6. Ermittlung des Werkzeugradius (mit Spindeldrehen), wenn Eingabeparameter B2. oder B3. definiert wurde (die Messung erfolgt an beiden Seiten des Tasteinsatzes).
7. Rückzug der Z-Achse auf Referenzpunkt.

#### **FORMAT**

G65 P9853 Bb Tt.ttt [Dd Ss Qq Rr Zz Mm Hh Ii]  
[ ] bezeichnet die optionalen Eingabeparameter.

**Beispiel:** G65P9853B1.T1.D20.S30.Q3.R3.Z-4.M30H.5I.01

**Anmerkung:** *Bei Meßart B2. oder B3. muß Eingabeparameter 'D' definiert werden.*

#### **EINGABEPARAMETER**

Bb            b    = Wie folgt definieren:

1. Nur Längenermittlung (Voreinstellwert B1).
2. Nur Durchmesserermittlung.
3. Längen- und durchmesserermittlung.

Tt            t    = Es wird angenommen, daß Werkzeugnummer und Adresse des Längenkorrekturspeichers identisch sind, z.B. T1 (Werkzeugnummer 1, Korrekturspeicher 1).

Tt.ttt        t.ttt = Wenn Werkzeugnummer und Adresse des Längenkorrekturspeichers verschieden sind, z.B. T1.020 (Werkzeugnummer 1, Korrekturspeicher 20).

**Anmerkung:** *Die Verwendung des 3-stelligen Formats in der Dezimalstelle ist zu beachten.*

Dd      d = Adresse des zu aktualisierenden Werkzeugradiuskorrekturspeichers (nur bei der Radius-ermittlung mit Spindeldrehen verwenden).

**Anmerkung:** *Im Werkzeugkorrekturspeicher muß ein Nennwerkzeugradius eingegeben werden, wenn Eingabeparameter Ss nicht verwendet wird.*

D+d      +d= rechtsdrehendes Schneidwerkzeug  
D-d      -d = linksdrehendes Schneidwerkzeug

Ss      s = Durchmesser des Werkzeuges. Dieser Eingabeparameter wird nicht verwendet, wenn Werkzeugkorrekturregister Dd einen Nennwert für den Werkzeugradius enthält.

S+s      +s= rechtsdrehendes Werkzeug  
S-s      -s= linksdrehendes Werkzeug  
z.B. S80. = Werkzeug mit Durchmesser 80mm

Qq      q = Tasterüberlauf (vorgegebener Wert 4,0 mm)

Rr      r = Überlaufweg und Radialabstand zwischen Werkzeug und Tastereinsatz beim Positionieren auf Meßtiefe (vorgegebener Wert 4,0 mm).

Zz      z = Meßtiefe für die Durchmesserermittlung, ausgehend von der Oberfläche des Tastereinsatzes (vorgegebener Wert -5,0 mm). Negativer Wert für Z bedeutet eine Abwärtsbewegung in der Z-Achse.

Mm      m = Adresse eines freien Werkzeugkorrekturspeichers, der als Speicherplatz für die Auswertung eines Werkzeugbruches verwendet wird.  
Siehe hierzu Kapitel 6 -  
Werkzeugbruchkontrolle.

- Hh      h = Die zulässige Toleranz, Wert für  $\pm'h'$ .  
Siehe hierzu Kapitel 6 -  
Werkzeugbruchkontrolle.
- li      i = Kompensationswert für den Werkzeugradius.  
Ein positiver Wert verkleinert den Werkzeug-  
radius um den angegebenen Betrag, z.B.  
Einstellung I=.01 verringert den Werkzeug-  
radius um 0,01. Dieser Parameter kann  
außerdem verwendet werden, um Nullwerte  
für den Nennradius zu schaffen, indem der  
Nennradius des Werkzeuges eingegeben  
wird.

**Anmerkung:** *In den folgenden Beispielen müssen Längennennwerte für die Werkzeugkorrektur in die Werkzeugregister geladen werden, ehe die Zyklen ausgeführt werden.*

**BEISPIEL 1**

**B1. Nur Werkzeuglängenermittlung – ohne Spindel-  
drehen, z.B. Betriebsart-MDI**

G65P9853 B1. T1.      T1.= Werkzeug Nummer 1 wird  
aufgerufen, Korrekturspeicher 1  
wird in der Länge aktualisiert.

**Alternativ**

G65P9853 B1. T1.020      T1.020 = Werkzeug Nummer 1  
wird aufgerufen, Korrekturspeicher  
20 wird in der Länge aktualisiert.

**BEISPIEL 2**

**B1. Nur Werkzeuglängenermittlung – mit Spindeldrehen,  
z.B. Betriebsart-MDI**

G65P9853 B1. T1. S80.      T1. = Werkzeug Nummer 1  
wird aufgerufen, Korrektur-  
speicher 1 wird in der Länge  
aktualisiert.



**Alternativ**

G65P9853 B1.T1.020 S80.

T1.020 = Werkzeug Nummer 1 wird aufgerufen, Korrekturspeicher 20 wird in der Länge aktualisiert.

S80. = Werkzeugdurchmesser 80,0 mm (wird um 40,0 mm versetzt und dreht sich).

**BEISPIEL 3**

**B2. Nur Werkzeugdurchmesserermittlung, z.B. Betriebsart-MDI**

G65P9853 B2. T1. D20. [S30.]  
[ ] wahlweise

T1. = Werkzeug Nummer 1 wird aufgerufen, Korrekturspeicher 20 wird aktualisiert.

**Alternativ**

G65P9853 B2.T1.020D20.[S30.]

T1.020 = Werkzeug Nummer 1 wird aufgerufen, Korrekturspeicher 20 wird aktualisiert.

D20. = Der zu aktualisierende Korrekturspeicher des Werkzeugradius (ein Nennwert muß schon beschrieben sein, wenn Eingabeparameter Ss nicht definiert wurde).

S30. = Werkzeug mit Durchmesser 30,0 mm (entspricht Werkzeugradius 15,0 mm und Spindeldrehen).

**BEISPIEL 4**

**B3. Ermittlung von Werkzeuglänge und -durchmesser, z.B. Betriebsart- MDI**

G65P9853 B3. T1. D20. [S30.]  
[ ] wahlweise

T1. = Werkzeug Nummer 1 wird aufgerufen, Korrekturspeicher 1 wird in der Länge aktualisiert.

**Alternativ**

G65P9853 B3.T1.020D20.[S30.] T1.020 = Werkzeug Nummer 1  
wird aufgerufen, Korrektur-  
speicher 20 wird aktualisiert.

D20. = Der zu aktualisierende  
Korrekturspeicher des Werk-  
zeugradius (ein Nennwert  
muß schon beschrieben sein,  
wenn Eingangsparameter Ss  
nicht definiert wurde).

S30. = Werkzeug mit Durch-  
messer 30,0 mm (entspricht  
Werkzeugradius 15,0 mm  
und Spindeldrehen).

**Anmerkung:** *Bei der Ermittlung der Werkzeuglänge wird  
automatisch definiert ob das zu messend Werkzeug  
mit oder ohne Spindeldrehen vermessen wird. Dies ist  
abhängig vom Werkzeugdurchmesser (siehe hierzu  
Kapitel 3 – 'Makrovariablen' für Einstellinformationen).*

**BEISPIEL 5**

**O1000(WERKZEUGGEOMETRIEERMITTLUNG)**

**Achtung:** Die Nennwerte der zu messenden Werkzeuge müssen vor  
Programmausführung in die entsprechenden  
Werkzeugkorrekturregister eingetragen werden.

Vollständiger Programmablauf zur Ermittlung der  
Geometriedaten, vier Werkzeugen in Folge.

Werkzeug 1 vermessen N1G65P9853B1.T1.S80  
M00

Werkzeug 2 vermessen N2G65P9853B1.T2.  
M00

Werkzeug 3 vermessen N3G65P9853B2.T3.D23.S30.  
M00

Werkzeug 4 vermessen N4G65P9853B3.T4.D24.S20.  
M30

**Anmerkung: Blocknummer 'Nn' und Programmstopp 'M00' werden in diesen Beispiel angewandt, um Ihnen den automatischen Ablauf in seinen einzelnen Programmschritten zu verdeutlichen.**

Werkzeug 1	Stirnfräser mit 80 mm Durchmesser. Längenermittlung, mit Spindeldrehen.
Werkzeug 2	Fingerfräser mit 10 mm Durchmesser. Längenermittlung, ohne Spindeldrehen.
Werkzeug 3	Fingerfräser mit 30 mm Durchmesser. Durchmesserermittlung, mit Spindeldrehen.
Werkzeug 4	Schaftfräser mit 20 mm Durchmesser. Längen- und durchmesserermittlung, mit Spindeldrehen.

## **BEISPIELE 6 UND 7      Allgemeine Werkzeuggeometriedatenermittlung**

**Achtung:** Die Nennwerte der zu messenden Werkzeuge müssen vor Programmausführung in die entsprechenden Werkzeugkorrekturregister eingetragen werden.

Programmbeispiele eines Programmablaufes zur Ermittlung der Geometriedaten, zwanzig Werkzeugen in Folge.

### **BEISPIEL 6      O7000(NUR LÄNGENERMITTLUNG)**

N1G65P9853B1.T1.  
M00  
N2G65P9853B1.T2.  
M00  
N3G65P9853B1.T3.  
M00

N4G65P9853B1.T4.  
M00

weiter

N20G65P9853B1.T20.  
M00  
M30

### **BEISPIEL 7**

Im folgenden Beispiel wird das Korrekturregister für den Werkzeugradius auf (20 + Werkzeugnummer) gestellt.

#### **O7001(LÄNGEN- UND RADIUSERMITTLUNG)**

N1G65P9853B3.T1.D21.  
M00  
N2G65P9853B3.T2.D22.  
M00  
N3G65P9853B3.T3.D23.  
M00  
N4G65P9853B3.T4.D24.  
M00

weiter

N20G65P9853B3.T20.D40.  
M00  
M30

**Anmerkung:** *Blocknummer 'Nn' und Programmstopp 'M00' werden in diesen Beispiel angewandt, um Ihnen den automatischen Ablauf in seinen einzelnen Programmschritten zu verdeutlichen.*

### **BEISPIEL 8**

#### **Werkzeuggeometriedatenermittlung als Teil eines Fertigungsprogrammes**

Dieses Beispiel zeigt eine vollständige Abfolge der Werkzeuggeometrieermittlung innerhalb eines Fertigungsprogrammes.

Die Werkzeuge müssen schon ungefähr auf die Nennwerkzeuglänge  $\pm 4$  mm eingestellt sein (z.B. nach einem Werkzeugvoreinstellblatt). Das Programmbeispiel zeigt, wie die Werkzeugnennndaten automatisch in die Werkzeugkorrekturregister geladen werden.

**Achtung:** In diesem Beispiel werden die Systemvariablen der Fanuc-Steuerung 0M zum Laden der Werkzeugkorrekturregister Typ 'C' verwendet.

Werkzeug 1      Stirnfräser 80 mm Durchmesser x 120 mm Länge

Werkzeug 2      Bohrer 25 mm Durchmesser x 180 mm Länge

Werkzeug 3      Schaftfräser 16 mm Durchmesser x 100 mm Länge

Werkzeug 4      Bohrstange 27,300 mm Durchmesser x 170 mm Länge

O1000  
/M99P20

'Ausblendsatz' aktivieren, um die Werkzeuggeometriedaten zu laden, oder GOTO N20.

(WERKZEUGGEOMETRIEDATENLADEN)

#2001=120.0      Nennlänge T1 laden

#2002=180.0      Nennlänge T2 laden

#2003=100.0      Nennlänge T3 laden

#2203=8.0      Nennradius T3 laden

#2004=170.0      Nennlänge T4 laden

#2204=13.65      Nennradius T1 laden

N1G65P9853B1.T1.S80      Werkzeug 1 -  
Werkzeuglängenermittlung,  
mit Spindeldrehen

N2G65P9853B1.T2	Werkzeug 2 - Werkzeuglängenermittlung, ohne Spindeldrehen
N3G65P9853B3.T3.D23.S16	Werkzeug 3 - Werkzeuglängen- u. Durchmesserermittlung
N4G65P9853B3.T4.D24.S27.3	Werkzeug 4 - Werkzeuglängen- u. Durchmesserermittlung

(BEARBEITUNG FORTSETZEN)

N20M06T1(STIRNFRÄSER) weiter mit der Bearbeitung

weiter mit der Bearbeitung

M30

# Kapitel 6

## Werkzeugbruch- ermittlung

Dieses Kapitel beschreibt, wie Makrozyklus O9853 eingesetzt werden kann, um eine Werkzeugbruchüberwachung auszuführen.

### *Inhalt dieses Kapitels*

Werkzeugbruchermittlung – Makro O9853 .....	6-2
---	-----

# Werkzeugbruchermittlung – Makro O9853

**Anmerkung :** *Die Werkzeuggeometriedaten werden nicht eingestellt, wenn die Werkzeugbruchkontrolle verwendet wird.*

## **BESCHREIBUNG**

Der auf dem Maschinentisch montierte Toolsetter kann mit Hilfe des Makros O9853 auch für eine Werkzeugbruchkontrolle eingesetzt werden.

Der Makrozyklus O9853 zur automatischen Werkzeuggeometriedatenermittlung erzeugt entweder einen Alarm oder setzt in einem definierten Merker eine Kennzahl, abhängig von der Definition der Eingabeparameter im Makroaufruf. Wenn ein Alarm ausgegeben wird, wird die weitere Programmausführung unterbrochen. Das Setzen einer Kennzahl gibt dem Anwender jedoch mehr Flexibilität in der Ausführung geeigneter Maßnahmen nach dem Softwarealarm. Zur Auswertung des Merker Setzens, muß im Teileprogramm eine Makroanweisung beschrieben werden.

## **DURCHFÜHRUNG**

Das Makro G65P9853 ermittelt die Geometriedaten eines Werkzeuges unabhängig vom angewählten Koordinatensystem, so daß es innerhalb des Teileprogrammes ausgeführt werden kann.

Wird eine Toleranzüberschreitung festgestellt, erzeugt der Zyklus entweder einen Alarm oder setzt eine Kennzahl. Bei der zweiten Methode wird der Alarm "Werkzeugbruch" nicht ausgegeben, sondern der Werkzeugkorrekturspeicher wird mit der Kennwert 1 beschrieben. Diese Form der Alarmauswertung gibt dem Anwender die Flexibilität zu entscheiden, welche Schritte ausgeführt werden sollen, z.B. Aufruf eines Schwesterwerkzeuges.

## **FORMAT**

G65 P9853 Bb Tt.ttt Hh [Dd Ss Qq Rr Zz Mm li]  
[ ] bezeichnet die optionalen

**Beispiel:** G65P9853B1.T1.H.5D8.S30.Q3.Z-4M30I.01



### **EINGABEPARAMETER**

- Hh      h = Wert ( $\pm h$ ) für Werkzeugbruch.  
**Beispiel:** Bei H.5 wird überprüft, ob das Werkzeug innerhalb  $\pm 0.5\text{mm}$  des im Werkzeugspeicher eingetragenen Wertes liegt.
- Mm      m = Adresse einer freien Werkzeuggeometrie die als Merker bei einem Werkzeugbruch verwendet wird. Wird es benutzt, wird ein Merker gesetzt, aber es wird kein Makroalarm ausgegeben. (Nur im Zusammenhang mit einer Hh Eingabe verwenden).

### **ERGEBNISPARAMETER**

- Mm      m = Die gewählte Werkzeuggeometrie wird auf 1 gesetzt, wenn ein Werkzeugbruch erkannt wurde, oder auf 0 wenn das Werkzeug innerhalb der Toleranz liegt.

**Anmerkung :** *Das Teileprogramm muß diesen Merker überprüfen, um Korrekturaktionen durchzuführen, da kein Makroalarm ausgegeben wird.*

### **BEISPIEL 1**

#### **Werkzeugbruchkontrolle – Alarmauswertung über Merker-Setzen**

M06T1      T1 für die Bearbeitung aufrufen.

Weiter im Teileprogramm mit Werkzeug 1

Ende der Bearbeitung mit Werkzeug 1

G65P9853B1.T1.H.5M30 Werkzeugbruchüberwachung und ggf. Merker Setzen

## Werkzeugbruchüberwachung – Alarmmethode

Weiter im Teileprogramm mit Werkzeug 1

G65P9853B1.T1.H.5	Werkzeugbruchüberwachung. Alarm 'Werkzeugbruch' oder weiter im Teileprogramm.
-------------------	---

**Anmerkung:** \*zeigt an, daß diese Art des Werkzeugwechsels nicht für alle Maschinen geeignet ist.

Die Methode der Alarmauswertung 'Merker Setzen' eignet sich jedoch besser für flexible/verkettete Bearbeitungszentren, bei denen eine Unterbrechung des Fertigungsablaufes auf Grund eines Werkzeugbruches nicht zweckmäßig ist.

Falls die Werkzeugbruchüberwachung mit der Alarmauswertung- Merker Setzen- mit dem Tool Life Management System (Werkzeugstand-überwachung an Fanuc- Steuerungen) eingesetzt werden soll, muß der Maschinenhersteller hinzugezogen werden, um eine notwendige Änderung der SPS durchzuführen.



# Kapitel 7

## Makroalarmmeldungen

Wenn während des Einsatzes der Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* ein Fehler auftritt, wird eine Alarmnummer oder -meldung ausgegeben. Diese kann am Bildschirm der Steuerung angezeigt werden. Dieses Kapitel beschreibt die Bedeutung und die wahrscheinliche Ursache jeder Alarmmeldung, die auf dem Bildschirm der Steuerung angezeigt wird. Ferner wird die typische Vorgehensweise beschrieben, die zur Fehlerbeseitigung führt.

### ***Inhalt dieses Kapitels***

Alarmmeldungen an Steuerung Fanuc 0M .....	7-2
Alarmmeldungen .....	7-2

## Alarmmeldungen an Steuerung Fanuc 0M

Es werden keine Alarmmeldungen, sondern nur Alarmnummern auf dem Bildschirm angezeigt. Die Alarmnummern werden wie folgt angezeigt:

$(500 + n)$  wobei n die Alarmnummer ist

**Beispiel:** 92(MESSTASTER AUSGELENKT) wird angezeigt als: Alarm 592

## Alarmmeldungen

### Format

#500 = 82(WERKZEUG AUSSERHALB DER TOLERANZ) – nur Makro O9853

### Ursache

Dieser Alarm tritt auf, wenn der zu messende Werkzeugdurchmesser den Wert der Variablen #528 überschreitet.

### Abhilfe

Das Programm entsprechend editieren.

### Format

#500 = 91(FORMATFEHLER)

### Ursache

Gleichzeitige Eingabe der Parameter Kk und Hh im Makroaufruf, oder Eingabeparameter Ss nicht definiert.

### Abhilfe

Das Programm entsprechend editieren.

Alarm löschen.

Fehlerhafte Programmeingabe editieren, und Programm aus einer sicheren Ausgangsposition erneut starten.

**Format**

#500 =

92(MESSTASTER AUSGELENKT)

**Ursache**

Dieser Alarm tritt auf, wenn der Toolsetter vor der eigentlichen Antastung schon ausgelegt wurde.

**Abhilfe**

Fehler beseitigen.

Alarm löschen. Fehler beseitigen, und Programm aus einer sicheren Ausgangsposition erneut starten. Mögliche Ursache: Tasteinsatz hat nicht zurückgesetzt oder ist noch ausgelekt. Rücksetzverhalten des Toolsetters durch Späne blockiert.

**Format**

#500 =

93(TASTER FEHLERHAFT)

**Ursache**

Dieser Alarm tritt ein, wenn der Toolsetter nicht schaltet.

**Abhilfe**

Programm überprüfen, ggf. editieren.

Alarm löschen. Programm editieren und aus einer sicheren Ausgangsposition erneut starten. Mögliche Ursache: Werkzeug konnte die programmierte Sollposition nicht erreichen oder Toolsetter fehlerhaft.

**Format**

#500 =

99(WERKZEUGBRUCH)

**Ursache**

Dieser Alarm tritt ein, wenn sich das Werkzeug außerhalb der angegebenen Toleranz befindet und der Eingabeparameter 'Mm' nicht verwendet wird.

**Abhilfe**

Das fehlerhafte Werkzeug auswechseln, und den korrekten Werkzeugkorrekturwert festlegen.





# Anhang A

## Haas- Werkzeugeinrichtung

Dieser Anhang beschreibt die wichtigen Unterschiede in der Software beim Einsatz der Software an einer Haas-Steuerung.

Die Software basiert auf der Renishaws Fanuc-Standardsoftware, Diskette A-4012-0584.

### ***Inhalt dieses Kapitels***

Einleitung .....	A-2
Änderungen und Unterschiede .....	A-2
Makrovariablen .....	A-3
Automatisch eingestellte Variablen .....	A-3
Manuell einzustellende Variablen .....	A-4
Erstellung eines Spezialinstallations- und Kalibrierprogramms .....	A-6
Musterprogramm .....	A-7

## Einleitung

Die Informationen in diesem Abschnitt beziehen sich speziell auf die Haas-Steuerung. Sie sind gegenüber den allgemeinen Informationen in anderen Kapiteln dieses Handbuches bevorzugt einzusehen.

## Änderungen und Unterschiede

Dieser Abschnitt beschreibt die Änderungen an der Software *Ermittlung von Werkzeuggeometriedaten* für die Haas-Steuerung und die Unterschiede gegenüber der Software für die Steuerungen z.B. Fanuc-Standart.

- Ein zusätzliches Programm O9854 stellt eine Verweilzeit von 0,16 Sekunden zur Verfügung.
- Die Option G103P1 (Zwei-Zeilen-Puffer) wird bei allen Programmen zur Ermittlung der Werkzeuggeometriedaten angewandt. Sie muß anschließend im Teileprogramm (mit G103P0) gelöscht werden, wenn die Schneidkompensation angewandt werden soll.
- Es ist möglich, mit Hilfe der Variablen #100 in Programm O9799 den Werkzeugkorrekturwert entweder für den Durchmesser oder für den Radius zu adressieren. Dies wird im Abschnitt *Musterprogramm* in diesem Anhang gezeigt.
- Die Software-Grundzahl für die Speicherung der Einrichtungs- und Kalibrierdaten ist in 550 (#550) geändert worden – vorher 520 (#520). Dadurch ist dieses Programm kompatibel zu der Renishaw-Vektorsoftware.
- M-Code zur Auswahl des Toolsetters oder Meßtaster für die Werkzeugmessung. Die Haas-Steuerung erfordert, daß entweder M52 oder M60 aktiv ist, damit die Funktion der Funktion "Restweg löschen" möglich ist. Dies erfordert keine zusätzliche Verdrahtung.
  - M-Code M52/M62 beschaltet Relaisausgang M22.
  - M62 aktiviert den Meßtaster für die Werkstückmessung (der erforderliche M-Code ist in der Inspektionssoftware eingefügt.)
  - M52 aktiviert den Toolsetter (der erforderliche M-Code ist in der Toolsettersoftware im Programm O9799, eingefügt).
- Der vorgegebene Wert für die Rückzugsdistanz #506 ist = 0,1.

---

# Makrovariablen

## Automatisch eingestellte Variablen

Die folgenden Variablen werden während der vollständigen Installation automatisch eingestellt. Die Werte müssen nicht manuell bestimmt werden.

**Anmerkung:** *Bei Variablen, die mit \* markiert sind, handelt es sich um Positionswerte im Maschinen-Koordinatensystem und nicht um Positionswerte des angewählten Koordinatensystems des Teileprogrammes.*

Einstellvariable		Interne Variable
#550 (550 + 0)	Kalibrierwert Z-Position des Toolsetter (bei nichtdrehenden Werkzeugen)	#107
#551 (550 + 1)	Kalibrierwert für Z-Position des Toolsetter (bei sich drehenden Werkzeugen)	#113
#552 (550 + 2)	Tasteinsatzabmaß für die Ermittlung von Durchmesserdaten	#110
#553 (550 + 3)	Kalibrierwert X-Position des Toolsetter	#111
#554 (550 + 4)	Kalibrierwert Y-Position des Toolsetter	#112

## Manuell einzustellende Variablen

Alle der folgenden Variablen MÜSSEN eingestellt werden, ehe die Zyklen verwendet werden.

<b>Einstellvariable</b>		<b>Interne Variable</b>
#555 (550 + 5)	Anfahrposition in Z (wird nur in Zyklus O9853 verwendet) Die erste Anfahrposition bei der der Werkzeugkorrekturwert angewendet wird (Höhe über Tasteinsatz).	#115
#556 (550 + 6)	Abstandsposition in Z (wird nur in Zyklus O9853 verwendet) Der Abstand zur Bewegung über den Tasteinsatz (Höhe über Tasteinsatz).	#116
#557 (550 + 7)	Werkzeuge über diesem Durchmesser drehen sich bei der Messung (wird nur in Zyklus O9853 verwendet)	#117
#558 (550 + 8)	Maximaler Werkzeugdurchmesser des Schneidwerkzeugs	#121
#529 (520 + 9)	Art des Werkzeugkorrekturwertes (siehe Abschnitt <i>Werkzeugkorrekturwerte</i> in <i>Kapitel 3–akrovariablen</i> für die Einstellwerte) z.B. Einstellung =13 (Typ C)	#108

Einstellvariable	Interne Variable
#560 (550 + 10)	Einbaulage des Toolsetters. Es ist notwendig, die Durchmessermeßachse und die Radiusversatzrichtung für die Längeneinstellung von Drehwerkzeugen, wie folgt, zu definieren:
Einstellung=1.	Durchmesser-einstellung: entlang der X-Achse Längen-einstellung Radiuskorrektur des Schneidwerkzeugs in Richtung Y- Drehwerkzeug
Einstellung=-1.	Durchmesser-einstellung: entlang der X-Achse Längen-einstellung Radiuskorrektur des Schneidwerkzeugs in Richtung Y+ Drehwerkzeug
Einstellung=2.	Durchmesser-einstellung: entlang der Y-Achse Längen-einstellung Radiuskorrektur des Schneidwerkzeugs in Richtung X- Drehwerkzeug
Einstellung=-2.	Durchmesser-einstellung: entlang der Y-Achse Längen-einstellung Radiuskorrektur des Schneidwerkzeugs in Richtung Y+ Drehwerkzeug
#561 (550 + 11)	Einstelldaten in Zoll oder mm gespeichert  Einstellung = 0. Variablen mit Daten in mm speichern. Einstellung = 1. Variablen mit Daten in Zoll speichern.  Dieser Wert muß den in die vorhergehenden Einstellvariablen eingegebenen Einheiten entsprechen.

# Erstellung eines Spezialinstallations- und Kalibrierprogramms

Es ist möglich, ein spezielles Programm für die Installation der Einstellenden und das Kalibrieren des Toolsetters zu erstellen. Dies ist hilfreich, wenn die Software auf mehreren Haas-Steuerungen installiert werden soll.

Das Eichwerkzeug manuell von Hand ca. 10 mm über den Tasteinsatz und ungefähr auf Tasteinsatzmitte positionieren.

Wird das Programm ausgeführt, werden alle Kalibrierdaten automatisch ermittelt und bestimmt. Nach dem Zyklus ist der Toolsetter vollständig in allen Achsen kalibriert.

## **BEISPIEL** Programm zur Ermittlung der Kalibrierdaten an einer Tastscheibe

- Einbaulage des Toolsetters in der Y-Achse
- Werkzeuglängenermittlung in der X-Achse

Das Eichwerkzeug führt folgende Messungen aus:

1. Ermittlung der Z-Position des Toolsetters an der Tastscheibenoberfläche (drei Antastungen).
2. Ermittlung der X-Position des Toolsetters am Tastscheibenumfang (die Antastrichtung ist abhängig von der Definition der Variablen #560).
3. Ermittlung der Y-Position des Toolsetters am Tastscheibenumfang (die Antastrichtung ist abhängig von der Definition der Variablen #560).
4. Rückkehr zur Startposition, ca. 10 mm über der Tastscheibe.

%  
O8000 (SPEZIALKALIBRIERUNG)  
#506=0.1 (RÜCKZUGSDISTANZ OBERFLÄCHE)  
#555=100.(SCHNELLPOSITIONIERVORSCHUB POS. IN Z)  
#556=10.(ABSTAND POS. IN Z)  
#557=10.(WERKZEUGE MIT HÖHEREM WERT DREHEN SICH)  
#558=89.(MAX. SCHNEIDDURCHMESSER)  
#559=13.(ART DER WERKSTÜCKNULLPUNKTVERSCHIEBUNG)  
#561=0(GESPEICHERTE DATEN IN ZOLL/MM)  
  
(LÄNGENKALIBRIERUNG)  
G65P9851K95.03  
  
(DURCHMESSERKALIBRIERUNG IN X)  
#560=1.(X-ACHSE WÄHLEN)  
G65P9852S10.0K12.7Z-15.(S-WZG.DURCHM. K-TASTEINSATZ)  
  
(DURCHMESSERKALIBRIERUNG IN Y)  
#560=-2.(Y-ACHSE WÄHLEN)  
G65P9852S10.0K12.7Z-15.(S-WZG.DURCHM. K-TASTEINSATZ)  
M30  
%

## Musterprogramm

Das folgende Einrichtungsprogramm zeigt die Unterschiede zu den Fanuc-Einstellungen.

O9799 (RENISHAW-EINRICHTUNG) (40120634.0A) G103P1 M98P9854	Blockpuffer zwei Blöcke Makro für Verweilzeit 0,16 Sekunden Variable #550 starten
#30=550 (GRUNDZAHL EDITIEREN) #100=2 (2=RADIUS KORR., 1=DURCHM. KORR.)	Radius-/Durchmesser- korrektur wählen
(#[#30+11]=0)(KENNZEICHNUNG 1-ZOLL 0-MM) G90G80G40G00 M52 (WERKZEUGTASTER EIN) (GEGENWÄRTIG METRISCH) #29=1	Toolsetter einschalten

