

---

# Turbo-Verfahren ISO-Maschinen

---

## Inhalt

1	Einleitung.....	3
1.1	Entdecken Sie das „Turbo“-Verfahren!! .....	3
1.2	„Turbo“-Verfahren und „Standard“-Verfahren im Vergleich .....	3
1.3	Wie wird das neue Verfahren eingesetzt? .....	3
2	Entdecken Sie das „Turbo“-Verfahren .....	4
2.1	Neue Reihenfolge der Sequenzen .....	4
2.2	Parallele Bewegungen für die Werkstückaufnahme .....	4
2.3	Anfahren der Gegenspindel für die Werkstückaufnahme .....	5
2.4	Freifahren der Gegenspindel nach der Werkstückaufnahme .....	6
2.5	Drehzahlsynchronisierung von Spindel und Gegenspindel .....	7
2.6	Bruchkontrolle Abstechwerkzeug .....	7
2.7	Möglichkeit, das Abstechen und die Werkstückbeschickung zu parallelisieren .....	8
2.8	Vorberechnung von Variablen .....	8
2.9	Hochleistungsbetriebsart .....	9
2.10	Verwendung von Variablen im Programm .....	9

## 1 Einleitung

### 1.1 Entdecken Sie das „Turbo“-Verfahren!!

Tornos stellt seinen Kunden von nun an ein neues Verfahren zur Teilebearbeitung zur Verfügung.

Bislang hat Tornos 2 Modellprogramm-Familien angeboten, und zwar das Modell „Standard“ und das Modell „doppelte Beschickung“.

Jetzt ist eine dritte Modellprogramm-Familie, und zwar das Modell „Turbo“, im Angebot.

Dieses Modell „Turbo“ ist für Benutzer gedacht, die eine optimale Zykluszeit durch ein innovatives Verfahren erlangen möchten.

### 1.2 „Turbo“-Verfahren und „Standard“-Verfahren im Vergleich

Zur Erinnerung weisen wir darauf hin, dass das Modellprogramm „Standard“ eine sehr einfache und vollkommen sichere Bearbeitung eines Rohlings ermöglicht.

Das Modellprogramm „Turbo“ ermöglicht ebenfalls die einfache Bearbeitung eines Rohlings, ist jedoch auf die optimale Zykluszeit durch ein innovatives Verfahren ausgerichtet.

Wir veranschaulichen dies anhand einiger konkreter Beispiele:

SwissGT26: Zeitersparnis von 7,1 Sekunden (gegenüber 14,1 s)

CT20: Zeitersparnis von 11 Sekunden (gegenüber 18 s)

SwissNano: Zeitersparnis von 7,6 Sekunden (gegenüber 11,8 s)

Die verbesserte Zykluszeit sind unter anderem durch nachstehende Faktoren bedingt:

- neue Reihenfolge der Sequenzen
- geringere Totzeiten
- parallele Positionierung von Stange und Gegenspindel bei der Werkstückaufnahme
- Möglichkeit, das Abstechen des Werkstücks und die Beschickung des nächsten Werkstücks zu parallelisieren
- optimierte Positionierungsbewegungen der Gegenspindel für die Werkstückaufnahme
- optimierte Rückzugbewegungen der Gegenspindel nach der Werkstückaufnahme

### 1.3 Wie wird das neue Verfahren eingesetzt?

Dieses Verfahren steht bei allen unseren ISO-Maschinen der jüngsten Generation zur Verfügung. Um dieses Verfahren einsetzen zu können, müssen Sie lediglich die CNC-Software auf Ihren Maschinen und die TISIS-Software auf Ihrem Rechner aktualisieren.

## 2 Entdecken Sie das „Turbo“-Verfahren

Um dieses neue Verfahren einsetzen zu können, müssen Sie das Modellprogramm „Turbo“ mit seinen neuen Makros verwenden.

Vier neue Makros ermöglichen es Ihnen, dieses Modell zu verwenden:

- G805 ermöglicht Ihnen, das Verfahren automatisch zu konfigurieren
- G940 ermöglicht Ihnen, die Maschine für die Werkstückaufnahme durch die Gegenspindel vorzubereiten
- G941 ermöglicht Ihnen das Abstechen des Werkstücks, die Beschickung des Folgewerkstücks sowie das Freifahren der Gegenspindel
- G942 ermöglicht Ihnen eine rasche Steuerung der Programmschleife.

### 2.1 Neue Reihenfolge der Sequenzen

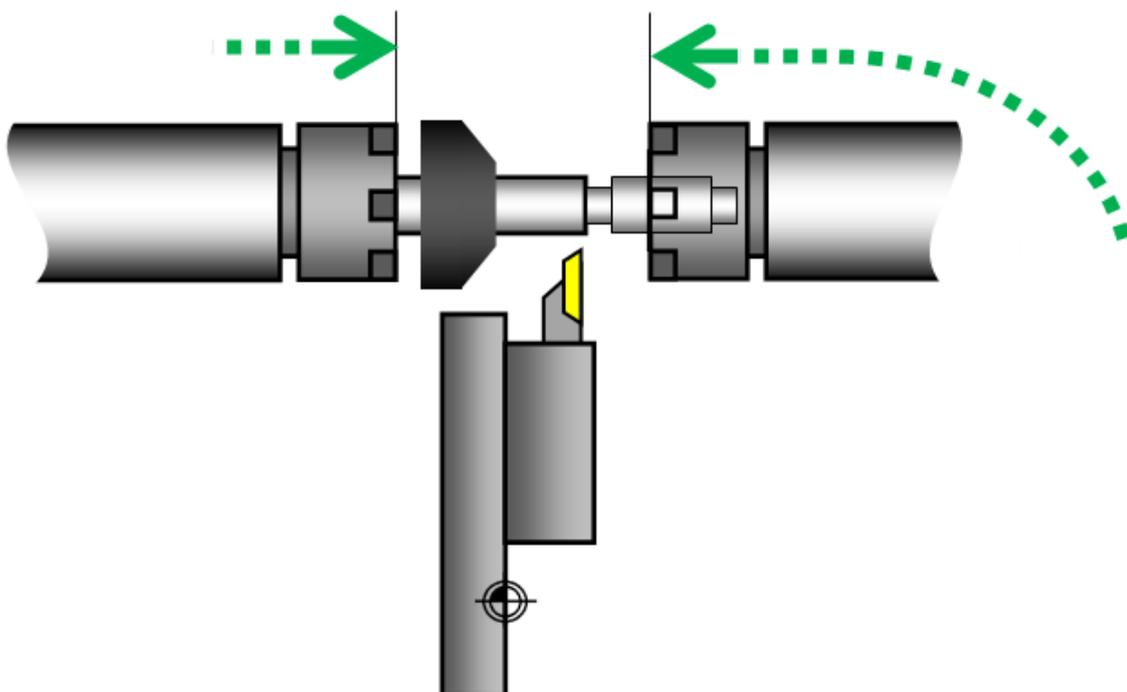
Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Modell „Turbo“ und dem Modell „Standard“ liegt in der Tatsache, dass die Beschickung eines neuen Werkstücks am Ende der Schleife und nicht mehr am Beginn der Schleife erfolgt. Dadurch eröffnen sich zahlreiche Möglichkeiten, die eine Verringerung der Zykluszeiten erlauben.

Eine weitere Verbesserung wird durch die bessere Ablaufsteuerung der Phasen der Entnahme des Werkstücks aus der Gegenspindel erzielt.

### 2.2 Parallele Bewegungen für die Werkstückaufnahme

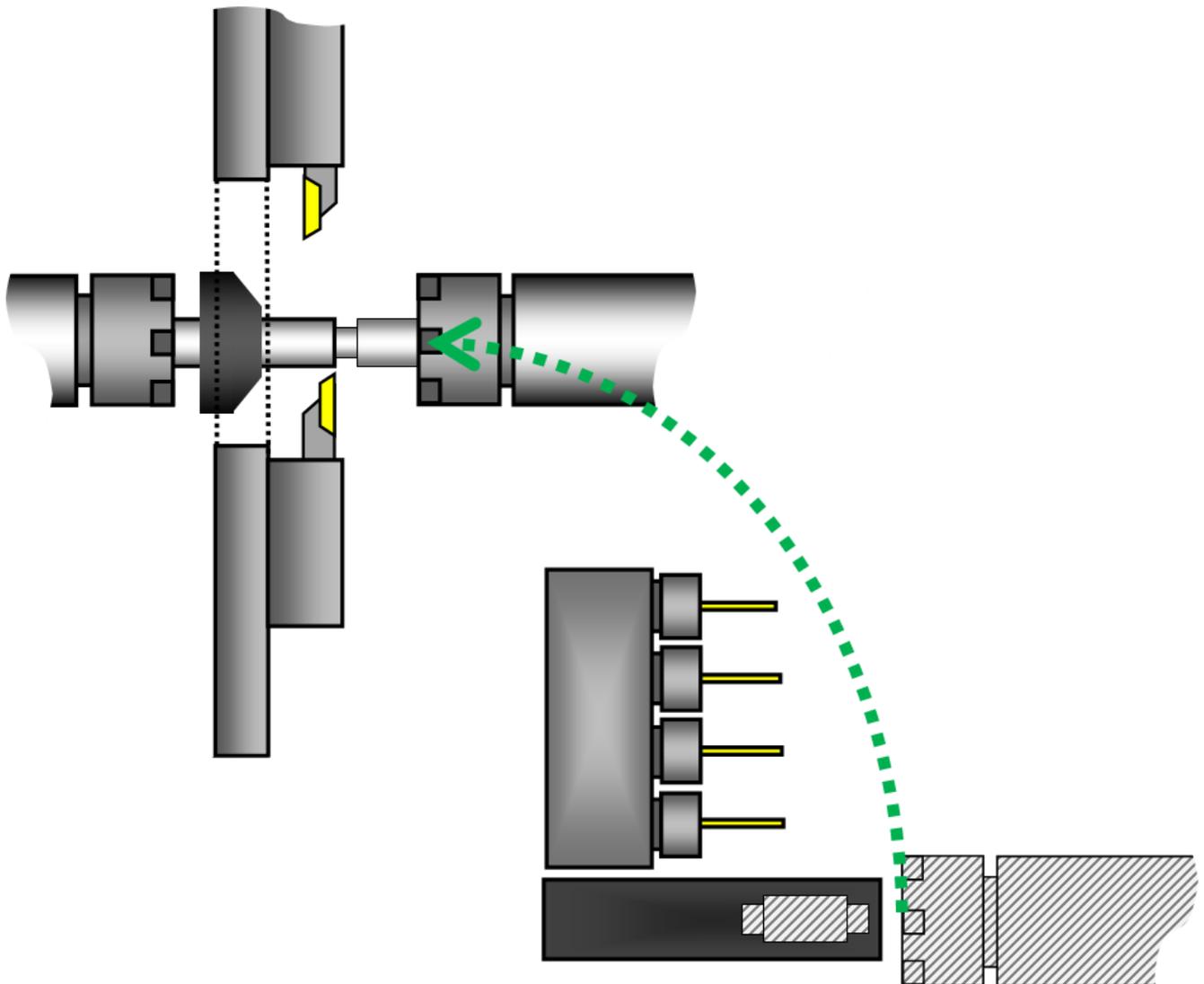
Beim Standardmodell muss die Spindel (Z1) in Werkstückaufnahmeposition gebracht werden; dann muss die Nullpunktverschiebung (G915) für die Werkstückaufnahme neu berechnet werden, bevor dann schließlich das Werkstück mit der Gegenspindel (Z4) abgegriffen wird.

Mit den Makros des Modells „Turbo“ (G940) kann die Positionierung der Spindel und der Gegenspindel erforderlichenfalls parallel erfolgen (dies hängt von der Dauer der Bearbeitungsvorgänge im Programm ab).



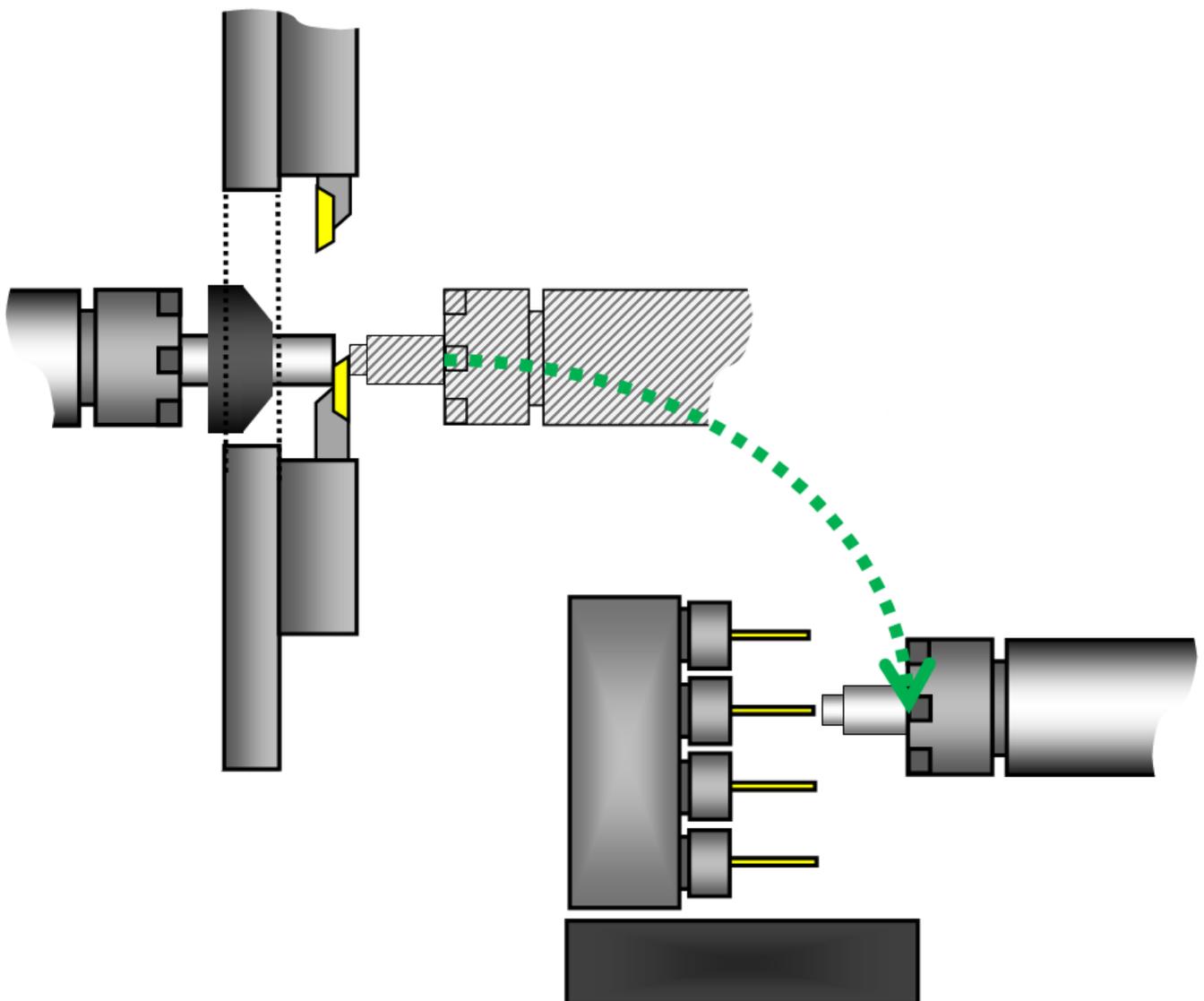
## 2.3 Anfahren der Gegenspindel für die Werkstückaufnahme

Eine weitere Verbesserung wird durch Bewegungen der Gegenspindel in den Nebenzeiten (nicht produktive Bewegungen) erzielt. Hat die Gegenspindel das Werkstück entnommen, gelangt sie direkt in Werkstückaufnahmeposition durch Kreisinterpolation (G940), indem sie auf diese Weise den Werkzeugblock der Gegenbearbeitung umfährt. Zudem passt sich die Drehzahl der Gegenspindel während der Bewegung automatisch an.



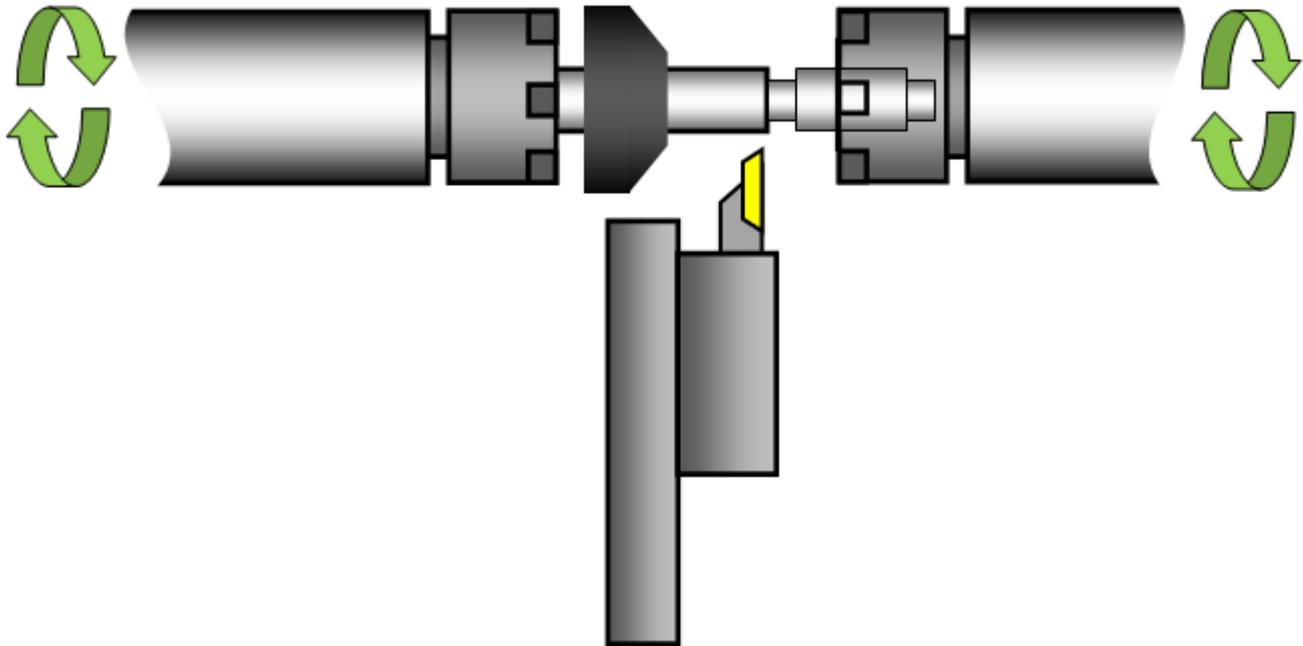
## 2.4 Freifahren der Gegenspindel nach der Werkstückaufnahme

Ist das Werkstück abgestochen, erfolgt der Rückzug der Gegenspindel in Kreisinterpolation (G941) auf eine vom Benutzer festgelegte Position (G805). Es ist ebenfalls möglich, eine neue Drehzahl der Gegenspindel einzustellen (G805); auf diese Weise passt die Gegenspindel ihre Drehzahl während des Freifahrens wieder an.



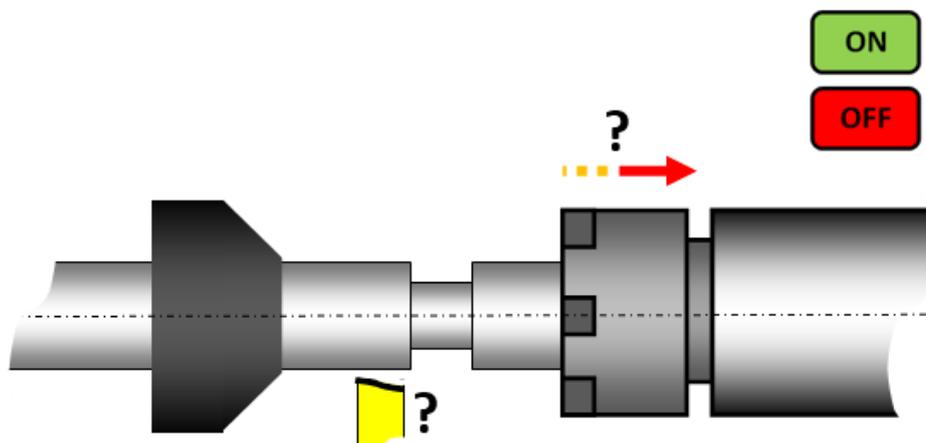
## 2.5 Drehzahlsynchronisierung von Spindel und Gegenspindel

Standardmäßig wird vor der Werkstückaufnahme eine Drehzahlsynchronisierung zwischen Spindel und Gegenspindel angewandt (M417); dies geht schneller als eine Phasensynchronisierung (M418). Die Phasensynchronisierung ist nur bei einer ausgerichteten Werkstückaufnahme für Profile zu verwenden; dennoch bietet ein Parameter diese Möglichkeit (G805).



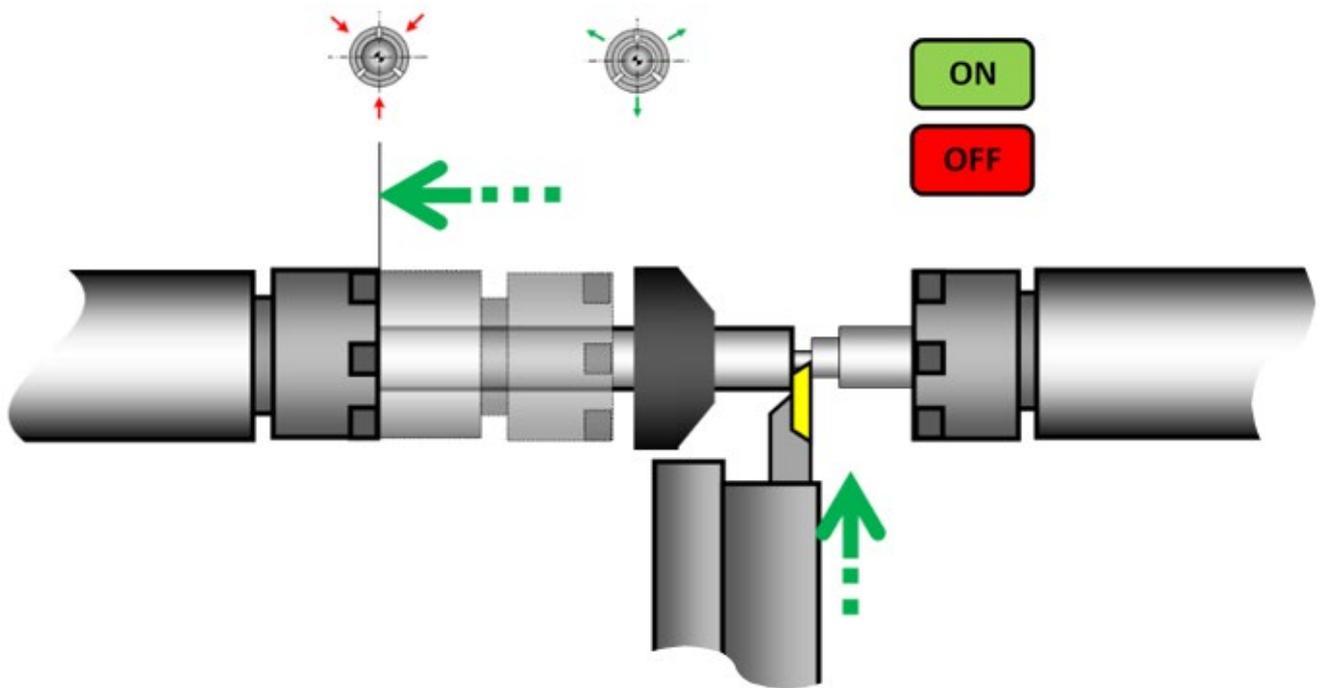
## 2.6 Bruchkontrolle Abstechwerkzeug

Um eine optimale Zykluszeit beizubehalten, ist die Bruchkontrolle des Abstechwerkzeugs während des Rückzugs der Gegenspindel standardmäßig deaktiviert. Sollte es sich herausstellen, dass diese Kontrolle tatsächlich notwendig ist, kann sie in jedem Fall aktiviert werden (G805).



## 2.7 Möglichkeit, das Abstechen und die Werkstückbeschickung zu parallelisieren

Dieses neue Verfahren ermöglicht ebenfalls bei Bedarf die Beschickung des nächsten Werkstücks während des Abstechens (G941). Dadurch kann in den meisten Fällen die Dauer der Werkstückbeschickung vollständig gelöscht werden. Dies ist möglich, da die Gegenspindel die Stange bei geöffneter Spindelzange zum Beschicken erfassen bzw. mitnehmen kann.



## 2.8 Vorberechnung von Variablen

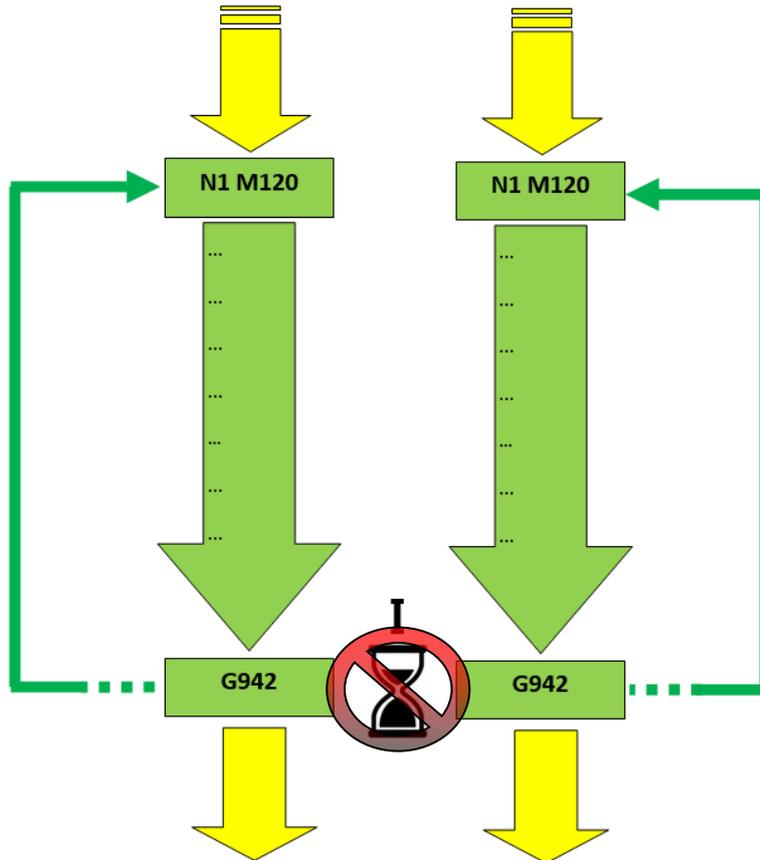
Das Verfahren wurde dafür ausgelegt, ein Maximum an Daten vor dem Schleifenbeginn in der Phase der Programminitialisierung zu berechnen. Der Vorteil besteht darin, dass die Werte nur ein einziges Mal berechnet werden, und sich dadurch die Totzeiten verringern.

$$\frac{\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{2n} (n!)^2 \log 7}{(2n)! \sqrt{n}}}{\left[ e^{\int_0^\infty e^{-t^2} dt} - e^{i \sum_{k=0}^\infty \frac{8}{(4k+1)(4k+3)}} \right] \int_0^\infty \frac{2t}{e^t - 1} dt} = 50$$

$$\frac{\int_0^\infty \frac{\sqrt{3} dt}{t^6 + 1}}{\left[ \int_{-\infty}^\infty e^{-\pi t^2} dt \right] \left[ \int_0^\infty e^{-t} t dt \right]}$$

## 2.9 Hochleistungsbetriebsart

Es ist ebenfalls möglich, die Hochleistungsbetriebsart (G805) zu aktivieren. Ist diese Betriebsart aktiv, wird der Zyklus direkt kanalbezogen weitergeschleift. Dies bedeutet, dass die Maschine nicht auf dem langsamsten Kanal wartet. Daher entsteht keine Totzeit am Ende der Bearbeitungsschleife und die Zykluszeit verringert sich.



## 2.10 Verwendung von Variablen im Programm

Im Modellprogramm gibt es bestimmte Variablen, die eine Automatisierung optimaler Bewegungen ermöglichen, so dass Sie sich darum nicht kümmern müssen.

