

# Schraube als Kugelschreiber



*Kugelschreiber*

Der Kugelschreiber, ein Schreibutensil, welches aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken ist - insbesondere aus dem Schulalltag. Mit einigen CNC-Grundkenntnissen kann das Alltagsgerät zu einem individuellen Schreibgerät werden.

So wurde an der Berufsschule für Handwerk und Industrie in Bozen die Idee geboren, eine Sechskantschraube M10 als Kugelschreiber zu gestalten. Ergebnis war ein leichtes und ergonomisches Schreibwerkzeug, welches durch eine Gravur personalisiert werden kann.

Ziel war es, den Schülern einen praxisnahen Zugang zur CNC-Programmierung mit der SINUMERIK Steuerung von Siemens zu bieten.

Der Kugelschreiber besteht aus 3 Bauteilen. Zwei Bauteile werden durch CNC-Drehen mit ShopTurn hergestellt. Ein Bauteil, die Kugelschreibermine, wird aus einem handelsüblichen Kugelschreiber entnommen.

Alle für die Fertigung erforderlichen Informationen, 3D-Konstruktionsdaten und Zeichnungsableitungen (Autodesk Inventor 2015), Werkzeugdaten und Arbeitspläne sind im Folgenden zusammengestellt. Die 3D-Konstruktionsdaten und Zeichnungsableitungen für die erforderlichen Spannhilfen stehen ebenfalls als Download zur Verfügung.

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)

## Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitshinweis	2
2. Vorbemerkung	2
3. Werkstück Rohlinge	3
4. Drehmaschine und Arbeitspläne	3
5. Verwendete Werkzeuge	4
6. Drehen der Einzelteile	5
7. Informationen im Internet	9
8. Abbildungen	11

### 1. Sicherheitshinweis

Der Umgang mit Maschinen bringt vielfältige Gefahren mit sich. Die gesetzlichen und betriebsüblichen Sicherheitsvorschriften sind daher auch bei der Herstellung des Kugelschreibers unbedingt einzuhalten.

### 2. Vorbemerkung

Die folgende Beschreibung richtet sich an den mit einer CNC-Maschine vertrauten Praktiker, der Erfahrung oder Kenntnisse mit der CNC-Steuerung SINUMERIK hat. Alle hier aufgelisteten Technologiedaten entsprechen den, bei der Herstellung des Musters verwendeten Maschinen, Werkzeugen, Werkstoffen, Arbeitsplänen und Zeichnungen. Für eine Nachfertigung haben sie wegen der vielfältigen Gegebenheiten in anderen Werkstätten nur Beispielcharakter. Trotzdem sollte in den meisten Fällen eine reibungslose Nachfertigung möglich sein.

Die Programme wurden an den Maschinen erstellt und getestet. Diese sind mit der ShopTurn Version 06.04 ausgestattet. In der Regel kann das Programm einfach an andere SINUMERIK Versionen, wie z. B. andere SINUMERIK Operate SW-Stände, angepasst werden. Eine Simulation und notwendige Änderungen, wie z. B. Nullpunkte, sollte auf jeden Fall durchgeführt werden.

Sämtliche CAD-Zeichnungen, Programme und Fertigungsbeschreibungen zu den Werkstücken stehen für Sie kostenlos unter [www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you) zum Download bereit.

Hier stellen wir Ihnen folgende Dateien und Formate zur Verfügung:  
**NC-Programme ShopTurn, Zeichnungen PDF, 3D-Daten, Fotos**





## 5. Verwendete Werkzeuge

Dreh-, Bohr- und Fräswerkzeuge für die Bearbeitung beider Seiten der Bauteile.

### Werkzeuge Drehmaschine

Werkzeuge/Kurzname	Beschreibung
SCHRUPPER-A-80	Drehmeißel für außen mit einer Schruppplatte, Plattenradius R0,8, Eckenwinkel 80°
SCHLICHTER-A-55	Drehmeißel für außen mit einer Schlichtplatte, Plattenradius R0,4, Eckenwinkel 55°
SCHLICHTER-A-35	Drehmeißel für außen mit einer Schlichtplatte, Plattenradius R0,4, Eckenwinkel 35°
NC-ANBOHRER-H	NC-Anbohrer, ø10mm, Spitzenwinkel 90°, axial
BOHRER-3.9-H	Bohrer HSS, ø3,9mm, axial
ZIEHER	Stangengreifer
GRAVIERER-V	Gravierfräser VHM, angetriebenes Werkzeug, radial
BOHRER-1.5-V	Bohrer HSS, ø1,5mm, angetriebenes Werkzeug, radial
ABSTECHER-3	Abstechmeißel HM, Plattenbreite 3mm
BOHRER-6.8-LANG-H	Bohrer HSS, ø6,8mm, lange Ausführung, axial
GEW-BOHRER-M8-H	Maschinengewindebohrer HSS, M8, axial
GEWINDESTAHL-1.25	Gewindedrehmeißel HM, Vollprofil, Steigung 1,25mm
FRAESER-10-V	Schaftfräser VHM, ø10mm, 4 Schneiden



## 6. Drehen der Einzelteile

Der Kugelschreiber besteht aus zwei Einzelteilen.

### Kugelschreiber Körper

Die Basis bildet der Körper des Kugelschreibers.

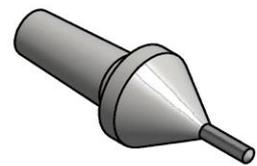
#### Bearbeitung SCHREIBER\_KOERPER\_01 (Seite1)

Für diese Bearbeitung wird das Rohteil  $\varnothing 14\text{mm}$  kurz (15mm) im Spannzangenfutter gespannt. Jetzt wird diese Seite durch Plandrehen (Abspannen), bzw. durch Zentrierbohren und Bohren  $\varnothing 3,9\text{mm}$  (Bohren Mittig) bearbeitet.

Mit Hilfe eines Stangengreifer wird das Rohteil an die nächste Position gezogen. Da das Bauteil zuerst kurz gespannt war und durch den Stangengreifer herausgezogen wird, muss mit zwei Nullpunktverschiebungen gearbeitet werden. Die zweite Nullpunktverschiebung wird aktiviert.

Der Reitstock mit der mitlaufenden Körnerspitze (RÖHM Typ 614 FLEX) und dem eigens hergestellten Einsatz, wird angefahren und stützt das Bauteil bei den nachfolgenden Bearbeitungen.

Die Außenkontur wird im Kontureditor erstellt und mit Hilfe des Zyklus „Abspannen“ geschruppt und geschlichtet. Die Gravuren (Siemens und LBS-Bozen) werden mit dem Zyklus „Gravur“ programmiert und am Umfang eingefräst.



#### ACHTUNG

Für jede Gravur sind maximale 10 Zeichen möglich!

Die Bearbeitung des „Gewindes“ erfolgt über eine Fräskontur, welche mit dem Zyklus „Bahnfräsen“ und durch Weiterdrehen der C-Achse bzw. durch Programmteil-Wiederholung 8-Mal am Umfang eingearbeitet wird.

Die Bohrung  $\varnothing 1,5\text{mm}$ , welche als Belüftung der Mine dient, wird mit dem Zyklus „Tiefbohren“ bzw. mit dem Zyklus „Lochkreis“, an der richtigen Position am Umfang gefertigt. Der Reitstock hat seine Aufgabe erfüllt und wird zurückgezogen. Das Bauteil wird leicht angefast, abgestochen und vom Teilefänger aufgefangen, und abtransportiert.

Die Nullpunktverschiebung wird zurückgesetzt, die Bearbeitung kann erneut starten.

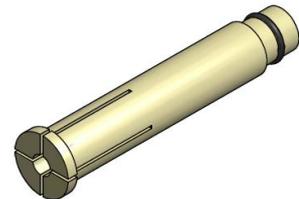


## Arbeitsschritte an der Drehmaschine

1. Referenzpunkt der Maschine anfahren
2. Einlesen des Arbeitsplans: SCHREIBER\_KOERPER\_01.MPF
3. Einlesen der Werkzeugliste bzw. Nullpunktverschiebungen SCHREIBER\_KOERPER\_01\_TMZ.INI
4. Werkzeuge vermessen, in die Werkzeugliste eintragen
5. Werkzeuge in Magazin einsetzen
6. Werkstück spannen
7. Werkstück-Nullpunkt setzen, durch Ankratzen
8. Nullpunktverschiebungen programmieren
9. Reitstock anlernen
10. Simulation durchführen
11. Fertigung starten, Arbeitsplan abarbeiten

## Bearbeitung SCHREIBER\_KOERPER 02 (Seite1)

Für die Bearbeitung der zweiten Seite muss der Körper des Kugelschreibers in eine eigens hergestellte Spannvorrichtung aus Kunststoff, eingeschoben werden. Ein Anschlagstift wird eingeschoben, dieser wird durch einen O-Ring gesichert. Das zu bearbeitende Bauteil muss an den Anschlagstift geschoben und zusammen mit der Spannvorrichtung in die Spannzange der Maschine gespannt werden.



Jetzt wird diese Seite durch „Abspannen“ plan gedreht, bzw. die Kante wird mit einer kleinen Fasse versehen.

Die Zentrierbohrung (Bohren Mittig) und die Bohrung  $\varnothing 6,8\text{mm}$  (Bohren Mittig) werden eingearbeitet. Die Zentrierbohrung wird so dimensioniert, dass auch das nachfolgende Gewinde richtig angefasst wird. Über den Zyklus „Gewindebohren Mittig“ wird das Gewinde M8 gebohrt.

## Arbeitsschritte an der Drehmaschine

1. Referenzpunkt der Maschine anfahren
2. Einlesen des Arbeitsplans: SCHREIBER\_KOERPER\_02.MPF
3. Einlesen der Werkzeugliste bzw. Nullpunktverschiebungen SCHREIBER\_KOERPER\_02\_TMZ.INI
4. Werkzeuge vermessen, in die Werkzeugliste eintragen
5. Werkzeuge in Magazin einsetzen
6. Spannvorrichtung komplett mit Werkstück richtig spannen



7. Werkstück-Nullpunkt setzen, durch Ankratzen
8. Simulation durchführen
9. Fertigung starten, Arbeitsplan abarbeiten

## Kugelschreiber-Sechskant

Der Kugelschreiber-Sechskant bildet das Ende des Kugelschreibers und verschleißt diesen.

### Bearbeitung SCHREIBER\_SECHSKANT\_01 (Seite1)

Das Rohteil  $\varnothing 20\text{mm}$  wird 65mm aus dem Spannzangenfutter gespannt. Jetzt wird diese Seite plan gedreht (Abspanen).

Im Kontureditor wird die Außenkontur erstellt, welche mit dem Zyklus „Abspanen“ geschruppt und geschlichtet wird. Mit Hilfe des Zyklus „Freistich DIN“ wird der Gewindefreistich Din 76-B gefertigt. Mittels „Gewinde Längs“ wird das Gewinde M8 gedreht. Der am Umfang liegende Sechskant SW 17mm wird mithilfe des Fräszyklus „Mehrkant“ geschruppt und geschlichtet.

Das Bauteil wird abgestochen, der Nullpunkt wird in die Z minus Richtung verschoben. Mittels der programmierten Wiederholungen, wird das Programm nochmals abgearbeitet. Es werden zwei weitere Bauteile gefertigt.

### Arbeitsschritte an der Drehmaschine

1. Referenzpunkt der Maschine anfahren
2. Einlesen des Arbeitsplans SCHREIBER\_6\_KANT\_01.MPF
3. Einlesen der Werkzeugliste bzw. Nullpunktverschiebungen SCHREIBER\_6\_KANT\_01\_TMZ.INI
4. Werkzeuge vermessen, in die Werkzeugliste eintragen
5. Werkzeuge in Magazin einsetzen
6. Werkstück spannen
7. Werkstück-Nullpunkt setzen, durch Ankratzen
8. Simulation durchführen
9. Fertigung starten, Arbeitsplan abarbeiten



## Bearbeitung SCHREIBER\_SECHSKANT\_02 (Seite2)

Das Rohteil  $\varnothing 20\text{mm}$  wird 65mm aus dem Spannzangenfutter gespannt. Jetzt wird diese Seite Plangedreht (Abspanen) Für die Bearbeitung der zweiten Seite des Sechskants muss dieser in eine eigens hergestellte Spannvorrichtung, welche im Spannzangenfutter der Drehmaschine gespannt ist, eingedreht werden.



Für die nachfolgende Bearbeitung ist zu beachten, dass die Lage der Drehmeißelschneiden und die Drehrichtungen so gewählt werden, dass sich das Bauteil während der Bearbeitung nicht herausschraubt.

Mit Hilfe des Zyklus „Abspanen“ wird diese Seite plan gedreht und die  $30^\circ$  Fase wird gefertigt.

Die Spannvorrichtung ist sicher eingespannt.

### Arbeitsschritte an der Drehmaschine

1. Referenzpunkt der Maschine anfahren
2. Einlesen des Arbeitsplans SCHREIBER\_6\_KANT\_02.MPF
3. Einlesen der Werkzeugliste bzw. Nullpunktverschiebungen SCHREIBER\_6\_KANT\_02\_TMZ.INI
4. Werkzeuge vermessen, in die Werkzeugliste eintragen
5. Werkstück in die Spannvorrichtung eindrehen
6. Werkzeuge in Magazin einsetzen
7. Werkstück-Nullpunkt setzen, durch Ankratzen
8. Simulation durchführen
9. Fertigung starten, Arbeitsplan abarbeiten

### Zusammenbau

Die Einzelteile des Kugelschreibers können ganz einfach zusammengebaut werden. Auf den Kugelschreiberkörper wird der Sechskant geschraubt.

Die Mine wird aus einem handelsüblichen „Big Kugelschreiber“ entnommen und von vorne in die Bohrung  $\varnothing 3,9\text{mm}$  gedrückt. Diese Bohrung ist etwas kleiner, so dass die Mine nicht mehr von alleine herausfallen kann. Sollte die Mine des Schreibers leergeschrieben sein, kann sie mit leichtem Kraftaufwand wieder aus der Bohrung gezogen und durch eine neue ersetzt werden.



## 7. Informationen im Internet

### **Konstruktion der Teile, Erstellung der Zeichnungen, Entwicklung der Arbeitspläne für die Maschinenbearbeitung**

Landesberufsschule für Handwerk und Industrie  
Romstr. 20  
39100 Bozen

Im Internet: <http://www.bozen.berufsschule.it/>

### **Angaben zu den verwendeten Werkzeugmaschinen/Werkzeuge**

EMCO CNC-Drehmaschinen

Im Internet: <http://www.emco-world.com/>

Kugelschreiber

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)



## Handbücher und Informationen der Siemens AG

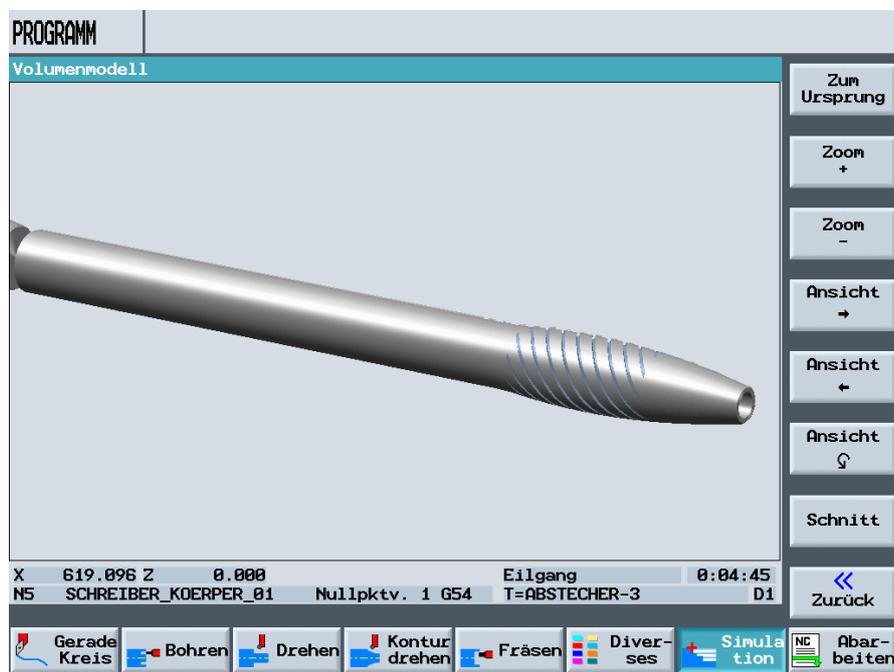
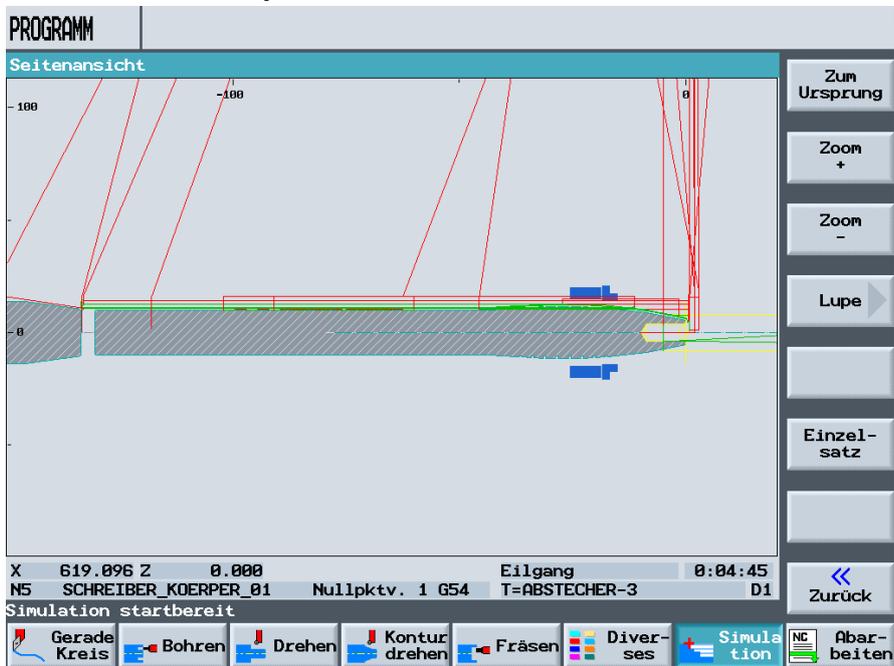
Handbücher und ausführliche Informationen über unsere Produkte finden Sie unter folgenden Websites:

- DOConWEB ([www.automation.siemens.com/doconweb](http://www.automation.siemens.com/doconweb))
- Service&Support Portal ([www.support.automation.siemens.com](http://www.support.automation.siemens.com))
- SINUMERIK Website ([www.siemens.de/sinumerik](http://www.siemens.de/sinumerik))



## 8. Abbildungen

### Simulation Grundkörper Seite 1

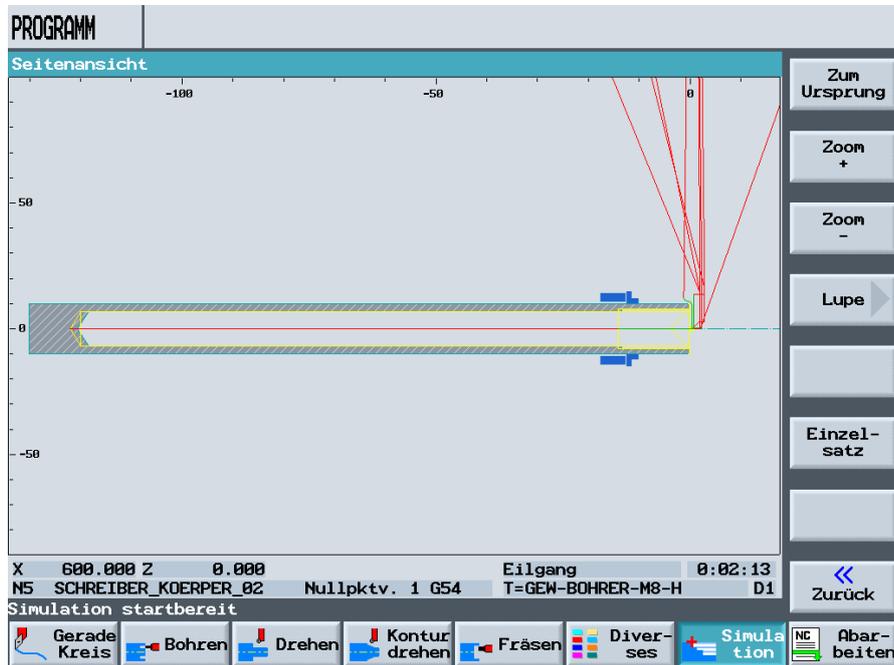


Kugelschreiber

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)



## Simulation Grundkörper Seite 2



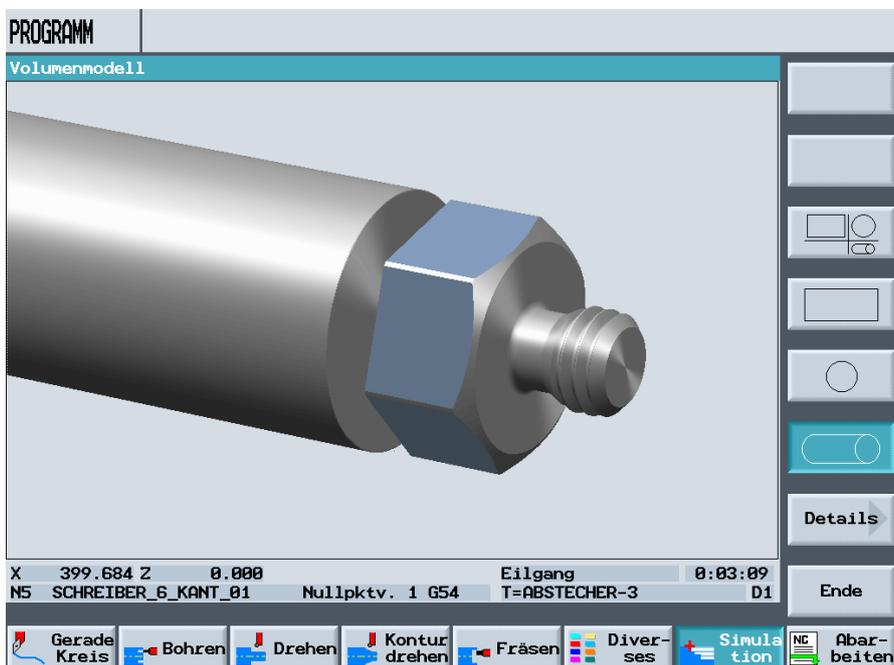
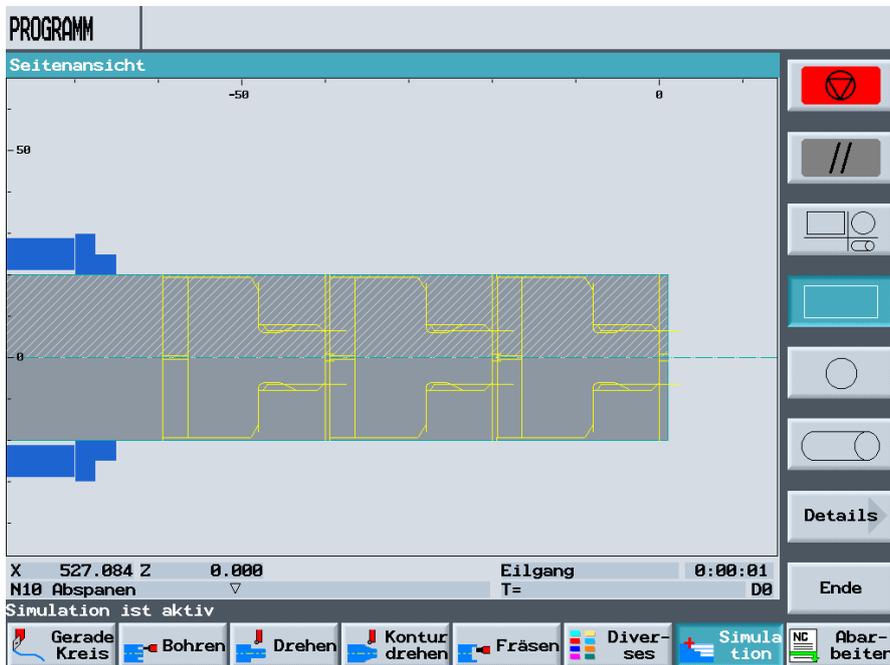
Kugelschreiber

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)



12/17

## Simulation Sechskant Seite 1

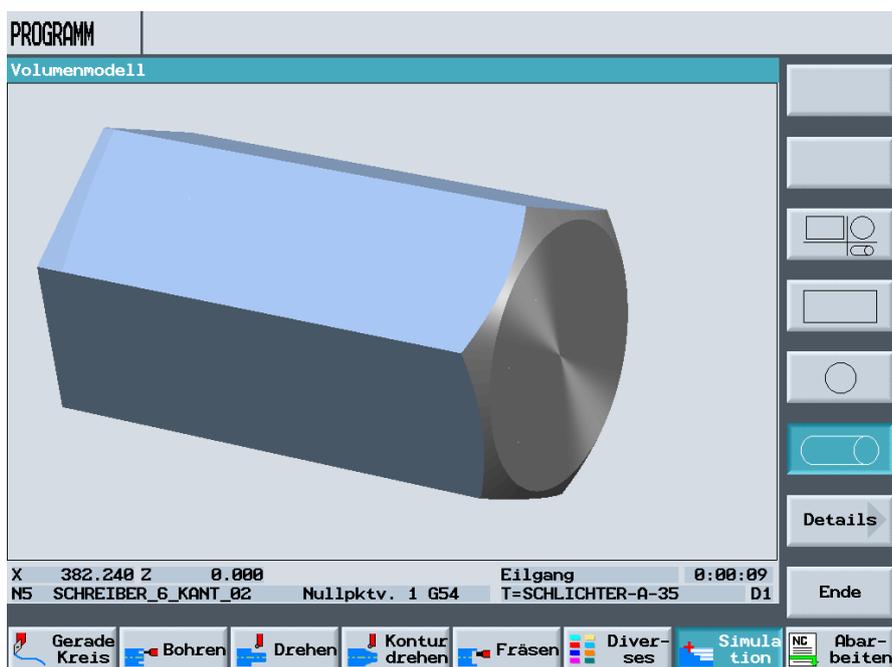
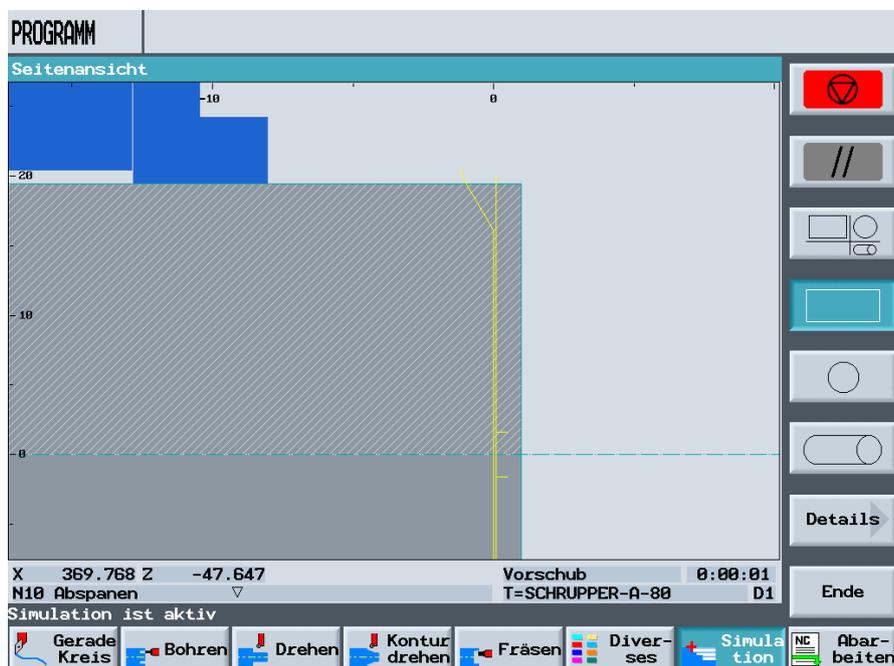


Kugelschreiber

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)



## Simulation Sechskant Seite 2

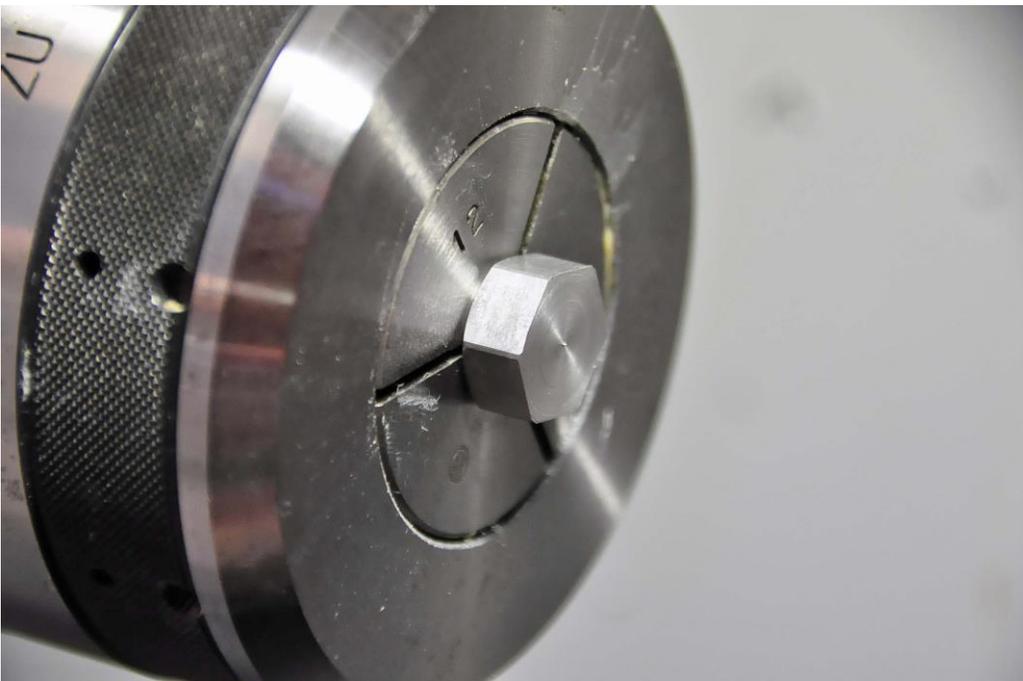
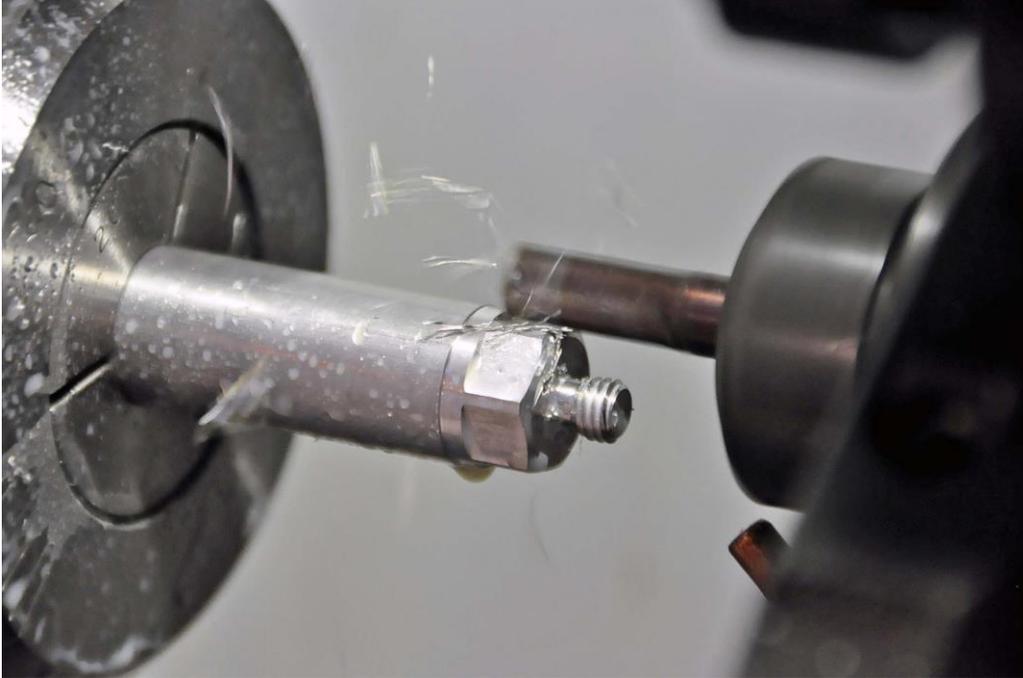


Kugelschreiber

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)



## Bilder Fertigung Sechskant

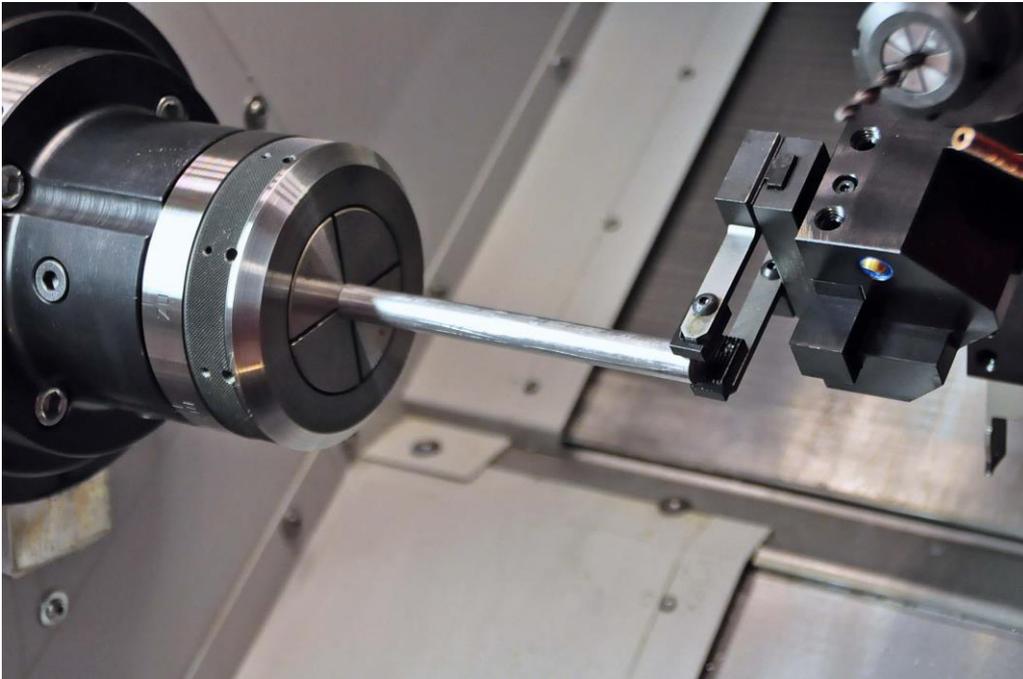


Kugelschreiber

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)



## Bilder Fertigung Grundkörper



Kugelschreiber

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)





Kugelschreiber

[www.siemens.de/cnc4you](http://www.siemens.de/cnc4you)

