

Grundlagen der CNC-Programmierung

1.1 Absolutbemaßung/ Inkrementalbemaßung

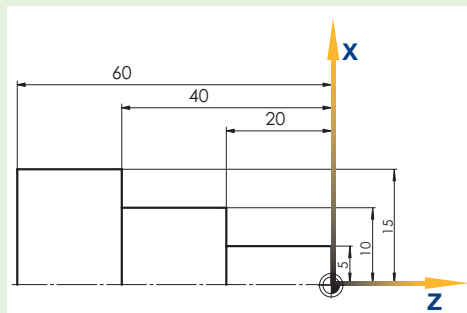


Bei der Koordinatenangabe der Punkte, auf die das Werkzeug verfahren soll, haben Sie grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten: die Angabe im Absolutmaß oder in inkrementalen Maßen. Bestimmen Sie nachfolgend die Punkte für den Hammerstiel. Notieren Sie Ihre Ergebnisse in der Notizenspalte.

Absolutbemaßung

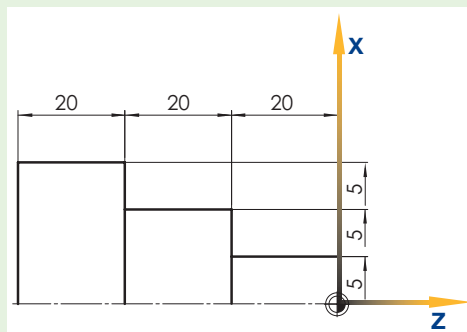


- Bei der Absolutbemaßung geben Sie die Koordinaten des Zielpunktes von einem festen Punkt im Raum ein.
- Das heißt: Geben Sie bei jeder Bewegung an, *wohin* das Werkzeug, bezogen auf den Werkstücknullpunkt, verfahren soll.



Inkrementalbemaßung

- Bei der Inkrementalbemaßung geben Sie die Koordinaten des Zielpunktes vom jeweiligen Werkzeugstandpunkt an.
- Das heißt: Geben Sie bei jeder Bewegung an, *um welchen Weg* das Werkzeug bewegt werden soll, bezogen auf die aktuelle Position.



Notizen

Notizen



1.2 Koordinatenangabe

Ein Werkstück kann durch die Abmaße bestimmt werden. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten: Angaben in kartesischen und in Polarkoordinaten.



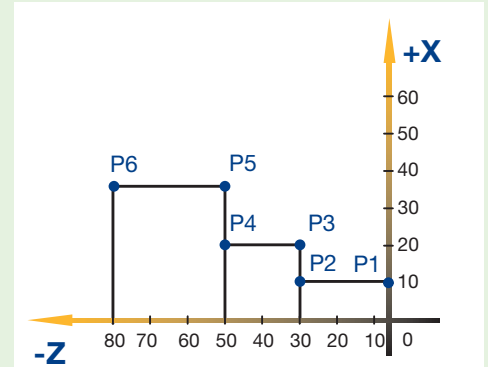
Kartesische Koordinaten

Auf den Achsen des kartesischen Koordinatensystems befinden sich Maßstäbe. Der Nullpunkt liegt im Schnittpunkt der Achsen.

Die Lage der 6 Punkte ist eindeutig bestimmt durch ihren Abstand vom Nullpunkt

- in X-Richtung und
- in Z-Richtung.

■ Im nebenstehenden Beispiel werden die Punkte in kartesischen Koordinaten angegeben.



Punkt	X-Achse	Z-Achse
1	10	0
2	10	-30
3	20	-30
4	20	-50
5	35	-50
6	35	-80

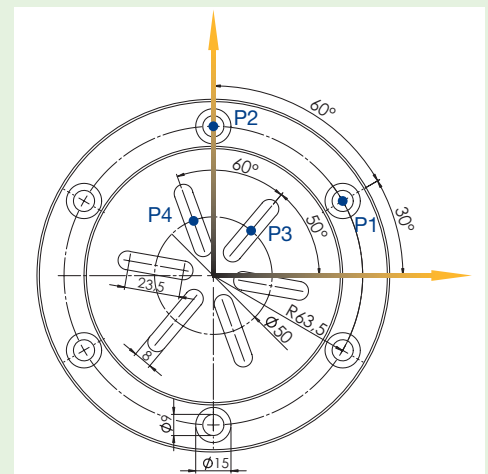
Polarkoordinaten

Den Nullpunkt des Koordinatensystems bildet der Pol als Ausgangspunkt für die Abstandsvektoren.

Die Lage der 4 Punkte ist eindeutig bestimmt:

- durch den Abstand vom Pol,
- den Winkel α zur positiven X-Achse (positiver Drehsinn = gegen den Uhrzeigersinn).

■ Im nebenstehenden Beispiel werden die Punkte in Polarkoordinaten angegeben.



Punkt	Abstand	Winkel
1	63,5	30°
2	63,5	90°
3	25	50°
4	25	110°

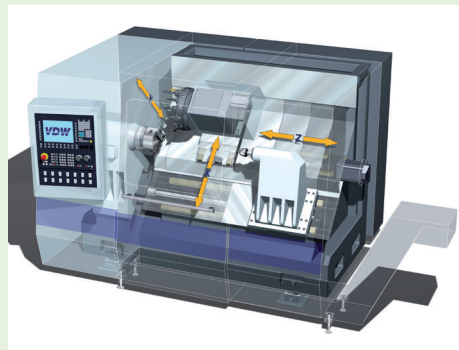
1.3 Koordinatensystem an CNC-Maschinen

Erarbeiten Sie sich die nachfolgenden Informationen zum kartesischen Koordinatensystem. Prägen Sie sich auch die Drehrichtungen um die Achsen ein.

Maschine

CNC-gesteuerte Maschinen bearbeiten Werkstücke automatisch, wenn das dazu notwendige Programm in ihre Steuerung eingegeben wurde.

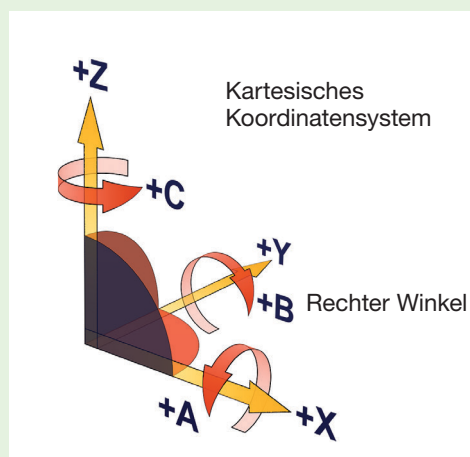
- Die Punkte, die das Werkzeug während der Bearbeitung anfahren soll, müssen im Programm angegeben sein.
- Um die Lage dieser Punkte zu beschreiben, wird ein kartesisches Koordinatensystem verwendet, das im Arbeitsraum der Maschine liegt.
- Mit Hilfe dieses Koordinatensystems ist es möglich, die Lage der Punkte im Raum oder auf einem Werkstück einfach und schnell anzugeben.



Achsen

Ein kartesisches Koordinatensystem besteht aus 2 oder 3 Achsen, die sich in einem Punkt schneiden.

- Der Schnittpunkt der Achsen wird Nullpunkt des Koordinatensystems genannt.
- In einem rechtwinkligen (kartesischen) Koordinatensystem stehen die Achsen senkrecht aufeinander (= rechter Winkel, siehe Bild) und werden mit den Buchstaben X, Y und Z bezeichnet.



Notizen



C-SDS-91056-2030

Video Maschinenkoordinatensystem

Notizen

- Der Pfeil gibt die positive (+) Achsenrichtung an.
- Die Drehachsen A, B und C werden den Koordinatenachsen X, Y und Z zugewiesen.

Ebenen

Jeweils 2 Achsen dieses Koordinatensystems spannen eine Ebene auf. Wird dazwischen ein Pappkarton so aufgestellt, dass z. B. die X-Achse und die Y-Achse auf ihm liegen, so wäre seine Fläche eine X-Y-Ebene.

Es gibt in einem solchen Koordinatensystem also drei Hauptebenen:

Ebene	G-Code	ShopTurn
X-Y-Ebene	G17	Stirnfläche
X-Z-Ebene	G18	Drehebene
Y-Z-Ebene	G19	Mantelfläche

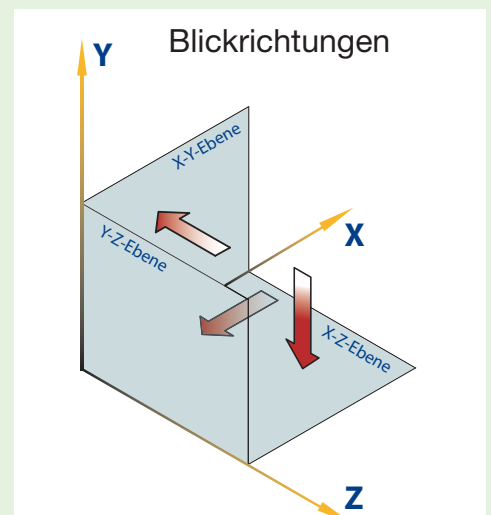
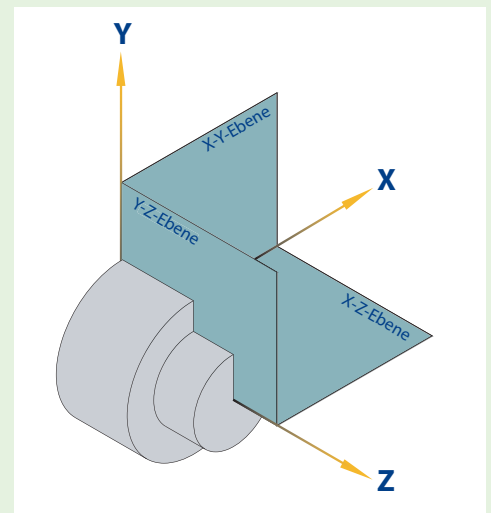
Jede weitere Ebene, die parallel z. B. zur X-Y-Ebene liegt, wird ebenfalls als X-Y-Ebene bezeichnet; ebenso bei der X-Z- und Y-Z-Ebene.

Blickrichtung

Die Blickrichtung ist erforderlich für die Festlegung des Drehsinns von Kreisbögen.

Die Blickrichtung liegt in der Achse, die nicht bei der Angabe der Ebene genannt wird:

- für die X-Y-Ebene gegen die Richtung der Z-Achse
- für die X-Z-Ebene gegen die Richtung der Y-Achse
- für die Y-Z-Ebene gegen die Richtung der X-Achse



Vorgehensweise beim Programmieren

2.1 Grundsätzliche Vorgehensweise

Für alle Fertigungsaufgaben in der CNC-Technik gibt es eine allgemeingültige systematische Vorgehensweise beim Programmieren. Unabhängig von der Komplexität der zu bearbeitenden Werkstücke gelten grundsätzlich die unten dargestellten 7 Schritte der Vorgehensweise beim Programmieren. Auf den folgenden Seiten werden diese 7 Schritte ausführlich erläutert. Nutzen Sie diese Informationen zur Bearbeitung Ihrer Aufgaben.

Aufgabenstellung:

Erstellen Sie ein CNC-Programm zur Fertigung der Pos. 3 in erster Aufspannung. Nutzen Sie hierfür die nachfolgend beschriebenen 7 Schritte der grundsätzlichen Vorgehensweise beim Programmieren.



1. Schritt:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Werkstücknullpunkt wählen und festlegen (abhängig von der Werkstückform)
2. Schritt:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Koordinaten bestimmen bzw. der Zeichnung entnehmen
3. Schritt:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Arbeitsablaufplan erstellen <ul style="list-style-type: none"> • Verfahrswege festlegen • Werkzeuge bestimmen • Spindeldrehzahl bestimmen • Vorschübe bestimmen
4. Schritt:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programm schreiben, d. h. Übersetzung der Arbeitsschritte in die Programmiersprache ■ Programmeingabe in den PC bzw. in die Steuerung an der Maschine
5. Schritt:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programm testen bzw. kontrollieren <ul style="list-style-type: none"> • Grafische Simulation • Testlauf, Grafik • Fehlerüberprüfung • Optimierung
6. Schritt:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abarbeiten des Programms an der Werkzeugmaschine ggf. Programmübertragung <ul style="list-style-type: none"> • Einrichten, Einrichteblatt erstellen • Werkzeuge bereitstellen und verrechnen • Nullpunkt setzen • Programmoptimierung
7. Schritt:	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dokumentation des Programms und aller Fertigungsunterlagen ■ Archivierung auf Datenträger

Notizen

C-SDS-91056-2040
Vorgehensweise beim
Programmieren

