

Kapitel 1

Grundlagen der CNC Programmierung

Notizen



Fachliche Schwerpunkte

01

Fachliche Schwerpunkte erläutern.

Zunächst intensive Auseinandersetzung mit den Grundlagen.

Vertiefung im Laufe der Lernsituationen.

Basiswissen für alle späteren Aufgaben.

Die Grundlagen werden auch für andere Aufgaben benötigt.

Beispiele benennen lassen und Vorgehen besprechen.

Erklärung, warum 1. Lernsituation recht lang ist und die Folgenden kürzer sind:

Viele Grundlageninhalte in Lernsituation 1 sind Basis für die folgenden Lernsituationen.

18

1 | Grundlagen der CNC-Programmierung

Kapitel 1

Grundlagen der CNC-Programmierung

Notizen

Grundlagentraining

- Informieren Sie sich über die Grundlagen der CNC-Technik wie z.B. Koordinatensysteme, Positionsangaben, usw.
- Erarbeiten Sie sich dann das systematische Vorgehen beim Programmieren: Werkstücknullpunkt setzen, Koordinaten bestimmen, Programm schreiben, Programm testen usw.
- Trainieren Sie die Handhabung des DataPiloten:
 - Maschine anlegen
 - Werkzeugeingabe
 - Programmeingabe
 - Simulation
 - Ausdrucken des Programms



Übungen

Alle Schritte zur Lösung der Aufgabe sind in diesem Heft erläutert und an Beispielen erklärt. Die Lösung für den Schonhammer müssen Sie sich jedoch selbst erarbeiten.



Handlungsziele

Die Schüler/-innen und Azubis gliedern die Aufgabe aus den Informationen der Fertigungszeichnung.

Sie haben die fachlichen Schwerpunkte der Lernsituation 1 erfasst:

- Grundlagen der CNC-Technik
- Anwendung des DataPiloten
- ein erstes Programm schreiben, simulieren und fertigen.



Lösung



Notizenspalte der Schüler/Azubis

- Gliederung der Aufgabe
- Schritte für Arbeitsauftrag



Alternative Vorgehensweisen



Zusatzinformationen

- Spannung des Werkstücks
- Positionierung des Werkstücks
- Ausspannlänge



Beispiele/Übungen/Reflexion

Methodisches Vorgehen an Beispielen aus dem täglichen Leben, z. B.:
Wartung einer Säulenbohrmaschine

Notizen

Notizen



Bemaßungsarten

01 Koordinatensysteme und Koordinatenangaben besprechen

02 Bemaßungsarten besprechen.

03 Hinweis auf Unterschiede der Bemaßungsarten.

Lernsituation 1



1.1 Absolutbemaßung / Inkrementalbemaßung

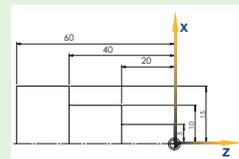


Bei der Bemaßung von technischen Zeichnungen, haben Sie grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten: Die Angabe im Absolutmaß oder in inkrementalen Maßen. Entnehmen Sie die Maße für den Hammerstiel der Fertigungszeichnung.



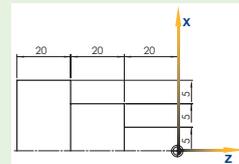
Absolutbemaßung

Bei der Absolutbemaßung geben Sie die Maße des Zielpunktes von einem festen Punkt im Raum ein.



Inkrementalbemaßung

Bei der Inkrementalbemaßung geben Sie die Maße der Punkte als Abstand vom letzten Maß an.



Notizen

1

19

Grundlagen der CNC-Programmierung



C-HDS-83292-1030
Großansicht Absolut-,
Inkrementalbemaßung

Anwendungsbeispiele für Bemaßungsarten

Bemaßungsart	Anwendungsbeispiel
Absolutmaß	Standardteile
	...
Kettenmaß	Auf einander Aufbauende Geometrien
	...
Aufsteigende Bezugsbemaßung	Spezielle Bemaßung für die CNC-Fertigung
	...



Koordinaten

01

Koordinatensysteme und Koordinatangaben besprechen.

02

Kartesische Koordinaten besprechen.

03

Polarkoordinaten besprechen.

Lassen Sie die Schüler/ Azubis zwischen kartesischen und Polarkoordinaten unterscheiden.

Anwendungsbeispiele für Koordinatangaben

Koordinatengabe	Anwendungsbeispiele
kartesisch	Standardteile
polar	Vielecke, Muster, Bohrbilder

20
1 | Grundlagen der CNC-Programmierung

Notizen

1.2 Koordinatengabe

Die Form eines Werkstücks wird durch die Angabe von Koordinaten bestimmt. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten: Angaben in kartesischen und in Polarkoordinaten.

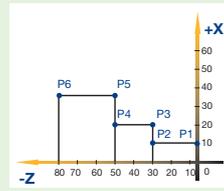
Kartesische Koordinaten

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

Die Lage der Punkte (P1-P6) 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

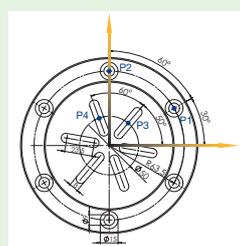
Polarkoordinaten

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

Die Lage der Punkte (P1-P4) ist eindeutig bestimmt:

- durch den Abstand vom Pol,
- den Winkel 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°



Notizen

Notizen



Koordinatensystem an der CNC-Maschinen

01

Hinweis auf komplexere Achssysteme bei Werkzeugmaschinen.

02

Das rechtwinklige Koordinatensystem ist Grundlage für Arbeiten an CNC-Werkzeugmaschinen.

03

Zu Rotationsachsen:

Hinweise zu Drehrichtungen um die Achsen. (Wird benötigt für Mehrachs-Bearbeitung)

Funktion einer Mehrachs-Maschine beschreiben. (Abb. siehe Anhang)

Lernsituation 1



1.3 Koordinatensystem an CNC-Maschinen



Erarbeiten Sie sich die nachfolgenden Informationen zum kartesischen Koordinatensystem an CNC-Drehmaschinen. 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.



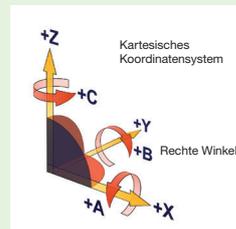
- Die Punkte, die das Werkzeug während der Bearbeitung anfahren soll, müssen im Programm angegeben sein.
- Um die Lage dieser Punkte zu beschreiben, wird ein kartesisches Koordinatensystem verwendet, das im Arbeitsraum der Maschine liegt.
- Mit Hilfe dieses Koordinatensystems ist es möglich, die Lage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



Achsen

Ein kartesisches Koordinatensystem besteht aus 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.
- Der Pfeil gibt die positive (+) Achsenrichtung an.



Für Standard-CNC-Drehoperationen nutzt man ein kartesisches Koordinatensystem, welches aus den Achsen X und Z besteht.

Notizen

1
21

Grundlagen der CNC-Programmierung



C-HDS-83292-1050
Video Maschinenkoordinatensystem

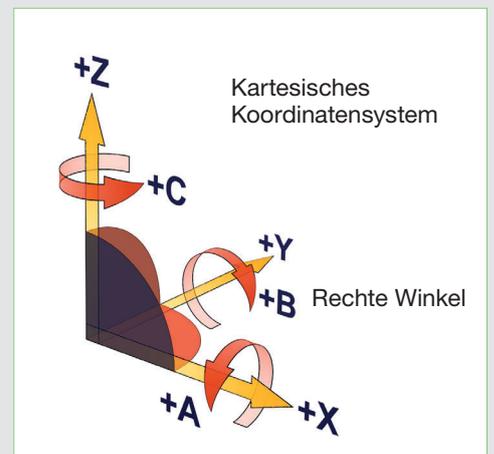


C-HDS-83292-1060
Abb. kartesisches Koordinatensystem



C-HDL-83292-1015

Abbildung kartesisches Koordinatensystem





Ebenen

22

1 | Grundlagen der CNC-Programmierung

Notizen

01

Die Ebenen werden benötigt um eine Zuordnung der Bearbeitungsmöglichkeiten zu haben; wie beispielsweise Fräs- oder Bohrbilder auf Stirn- oder Mantelflächen.



C-HDS-83292-1070
Großansicht Ebenen und Blickrichtungen

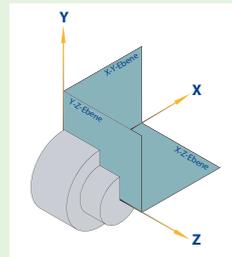
- Die Drehachsen A, B und C werden den Koordinatenachsen X, Y und Z zugewiesen.

Ebenen

Jeweils zwei Achsen dieses Koordinatensystems spannen eine Ebene auf. Z.B. bilden die X- und die Z-Achse die sogenannte X-Z-Ebene.

Es gibt in einem solchen Koordinatensystem also 3 Hauptebenen:

Ebene	G-Code
X-Y-Ebene	G17
X-Z-Ebene	G18
Y-Z-Ebene	G19



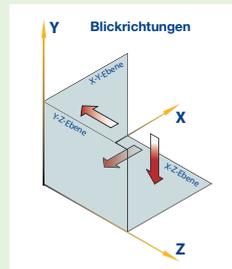
Jede weitere Ebene, die parallel z. B. zur X-Y-Ebene liegt, wird ebenfalls als X-Y-Ebene bezeichnet; ebenso bei der X-Z- und Y-Z-Ebene.

Blickrichtung

Die Blickrichtung ist erforderlich für die Festlegung des Drehsinns von Kreisbögen. Im Uhrzeigersinn CW, gegen den Uhrzeigersinn CCW.

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.



02

Hinweise zur Blickrichtung

Bestimmung der Drehrichtung der

kreisförmigen Bewegung:

- im Uhrzeigersinn (CW = Clockwise) oder
- gegen Uhrzeigersinn (CCW = Counterclockwise)

Notizen

Notizen

**Handlungsziele**

Die Schüler/-innen und Azubis haben sich die wesentlichen Grundlagen der NC-Technik erarbeitet:

- Koordinatensystem, Kartesische Koordinaten, Polarkoordinaten
- Achsen, Ebenen

Sie können die Koordinatensysteme an Werkzeugmaschinen bestimmen.

**Lösung****Notizenspalte der Schüler/Azubis**

- Drehsinn der kreisförmigen Werkzeugbewegung
 - Auswahl im und gegen den Uhrzeigersinn
-

**Alternative Vorgehensweisen****Zusatzinformationen**

- Weitere Maschinengrafiken und Achssysteme siehe Anhang.
 - Weitere Beispiele für Achssysteme an anderen Werkzeugmaschinen:
 - Vertikaldrehmaschine, Karusselldrehmaschine
 - Achslage bei Fräsmaschinen
-

**Beispiele/Übungen/Reflexion**

Bestimmen der Achsen an weiteren Werkzeugmaschinen:

- Fräsmaschine
- Horizontalfräsmaschine
- Vertikaldrehmaschine, Karusselldrehmaschine