

Lernsituation 1

Fertigen der Nadelhalterungen A (Pos. 3)

Notizen



Einstieg in die erste Lernsituation

01 Teile besprechen.

Arbeitsgänge ermitteln:

- Nut Fräsen
- Nut anfasen.

Fräsen

- Gleichlauf
- Gegenlauf

02 Zeichnung besprechen.

03 Vorgehensweise anhand des Schemas planen.

1. Problemanalyse
2. Planung der Lösung
3. Lösung ausarbeiten und vorstellen
4. Lösung bewerten
5. Vorgehen reflektieren

14

Fertigen der Nadelhalterung Unterteil (Pos. 3) in erster Aufspannung

Lernsituation 1

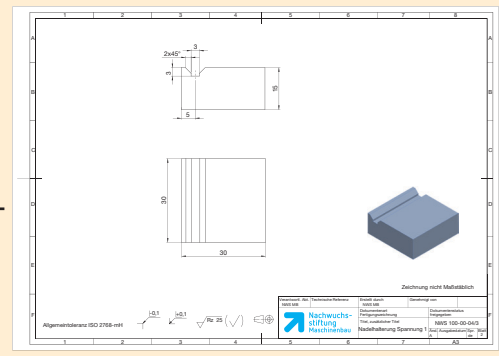
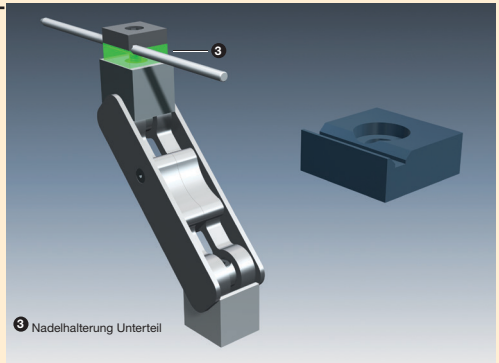
Fertigen der Nadelhalterung Unterteil (Pos. 3)

Notizen



Aufgabenstellung:

Die Nut der Nadelhalterung Unterteil (Pos. 3) für den verstellbaren Werkstückanschlag soll auf einer CNC-Maschine gefertigt werden. Die Fertigungszeichnung liegt vor. Das Rohteil der Nadelhalterung ist in seiner äußeren Form bereits vorgefertigt.



C-FHS-63292-1020
Video Nadelhalterung Unterteil
Info Zeichnung Nadelhalterung

Gesamtscenario

In Ihrem Bereich soll die Baugruppe „Verstellbarer Werkstückanschlag“ in größerer Stückzahl gefertigt werden. Sie haben den Auftrag, alle notwendigen Arbeitsgänge zu definieren, alle benötigten Lötunterlagen zu fertigen, alle benötigten Lötunterlagen zu fertigen, die CNC-Programme zu erstellen und zu simulieren sowie die Vorfertigung durchzuführen. Die Fertigung werden auf einer Fräsmaschine mit der WEIDEMANN Steuerung (TNC530) nach Vorgaben gefertigt.

Vorgehensweise

- 1. Problemanalyse**
 - Zusammenbauzeichnung lesen
 - Funktion der Baugruppe verstehen und beschreiben
 - Problem und Lösungsweg verbalisieren
 - Ziele festlegen
- 2. Planung der Lösung**
 - Informationsmaterial bereitstellen
 - Arbeitsorganisation festlegen (Sozialform, Arbeitsregeln, Arbeitszeit, Verantwortlichkeiten)
 - Gesamtlauf der Lernsituation planen
- 3. Lösung ausarbeiten und vorstellen**
 - Informationsbeschaffung
 - Welche Spannmöglichkeiten gibt es?
 - Welche Werkzeuge werden benötigt?
 - Wie ist ein CNC-Programm aufgebaut?
 - Welche Befehle werden benötigt?
 - Entwicklung für eine Spannmöglichkeit
 - HEIDENHAIN Kartes3-Programmierung
 - Auswahl der Werkzeuge und Bestimmung der Radialtiefe
 - Erstellung des Arbeitsplans
 - Beschreibung des Arbeitsablaufs an der Maschine
 - Erstellen der CNC-Programme
 - Vorbereiten der Fertigung und Dokumentation auf einem Einrichtblatt
 - Fertigung der Einzelteile an der Maschine
 - Gesamtlösung präsentieren
- 4. Lösungen bewerten**
 - Bewertung der Folgequalität
 - Bewertung der Fertigungslogik
 - Bewertung der Vorgehensweise
 - Problem und Lösungsweg verbalisieren
- 5. Vorgehen reflektieren**
 - Bearbeitung des fachlichen Lernfortschritts
 - Bearbeitung des methodischen Vorgehens

Fertigungsablauf

Arbeit am PC

- CNC-Programm für das jeweilige Teil
- Simulation am PC
- Simulation an der Maschine

Bei vorhandener Maschine

- Fertigung an der Maschine
- Qualitätskontrolle
- Montage der Baugruppe



Methodische Vorgehensweise

01

Methodische, systematische Vorgehensweise erläutern:

Diese Vorgehensweise bleibt für alle nachfolgenden Aufgaben gleich.

Diese Vorgehensweise ist auch auf andere Aufgaben übertragbar.

Lernsituation 1

Nachwuchsstiftung Maschinenbau

Einführung

Systematisches Vorgehen

- 1. Analysieren Sie die Aufgabenstellung und die Fertigungszeichnung.
- 2. Leiten Sie daraus Ihre Problemstellung und das konkret zu erreichende Ziel ab.
- 3. Planen Sie eine sinnvolle Vorgehensweise zur Durchführung der Lernsituation.
- 4. Erstellen Sie alle Fertigungsunterlagen (Zeichnungen, Technologiedaten, Arbeitspläne, Programme und Einrichteblätter) in elektronischer Form.
- 5. Speichern Sie Ihre Arbeit elektronisch und als Ausdruck für Ihre persönlichen Unterlagen.

Notizen

C-FHS-83292-1025
Selbst Orientiertes Lernmaterial

Fertigen der Nadelhalterung Unterteil (Pos. 3) in erster Aufspannung

Beispiele benennen lassen und Vorgehen besprechen.

Notizen

Notizen



Fachliche Schwer- punkte

01

Fachliche
Schwerpunkte
erläutern.

Zunächst
intensive
Auseinander-
setzung mit
den Grund-
lagen.

Vertiefung
im Laufe
der Lern-
situationen.

Basiswissen
für alle späte-
ren Aufgaben.

Die Grund-
lagen werden
auch für ande-
re Aufgaben
benötigt.

Beispiele benennen lassen und
Vorgehen besprechen.

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

Viele Grundlageninhalte in Lern-
situation 1 sind Basis für die folgenden
Lernsituationen.

16

| Fertigen der Nadelhalterung Unterteil (Pos. 3) in erster Aufspannung

Notizen

Grundlagentraining

- Informieren Sie sich über die Grundlagen der CNC-Technik wie Koordinatensystem, 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 Programmierplatzes:
 - Werkzeugeingabe
 - Programmeingabe
 - Simulation
 - Ausdrucken des Programms



Übungen

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

**Handlungsziele**

Die Schüler/-innen und Azubis gliedern die Gesamtaufgabe aus den Informationen der Fertigungszeichnungen

Sie haben die fachlichen Schwerpunkte der Lernsituation 1 erfasst:

- Grundlagen der CNC-Technik
- am Programmierplatz Dateien verwalten
- ein erstes Programm schreiben

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

- Gliederung der Aufgabe
- Schritte für Arbeitsauftrag

**Alternative Vorgehensweisen****Zusatzinformationen**

- Aufspannung
- Positionierung des Werkstücks
- Fräsen gegen die feste Backe

**Beispiele/Übungen/Reflexion**

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

Notizen

Kapitel 1

Grundlagen der CNC Programmierung

Notizen



Grundlagenwissen

01

Koordinatensysteme und Koordinatenangaben besprechen

02

Bemaßungsarten besprechen.

03

Hinweis auf Unterschiede der Bemaßungsarten.

Lernsituation 1



Kapitel 1

Grundlagen der CNC-Programmierung

1.1 Absolutbemaßung / Inkrementalbemaßung

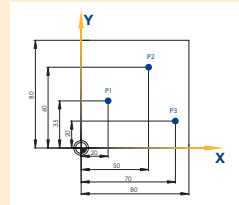


Bei der Koordinatenangabe der Punkte, auf die das Werkzeug verfahren soll, haben Sie grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten: Die Angabe im Absolutmaß oder im Kettenmaß. Bestimmen Sie nachfolgend diese Punkte. Notieren Sie Ihre Ergebnisse in der Notizenspalte.

Absolutbemaßung

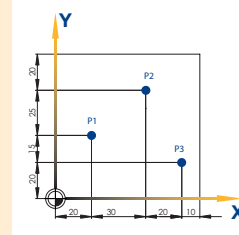


- Bei der Absolutbemaßung geben Sie die Koordinaten des Zielpunktes von einem festen Punkt im Raum ein.
- Das heißt: Geben Sie bei jeder Bewegung an, *wohin* das Werkzeug, bezogen auf den Werkstücknullpunkt, verfahren soll.



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.



Notizen

1

17

Grundlagen der CNC-Programmierung

Anwendungsbeispiele für Bemaßungsarten

Bemaßungsart	Anwendungsbeispiel
Absolutmaß	...
	...
Kettenmaß	...
	...
Aufsteigende Bezugsbemaßung	...
	...



Koordinaten

18

1 | Grundlagen der CNC-Programmierung

Notizen

01

Koordinatensysteme und Koordinatangaben besprechen.

02

Kartesische Koordinaten besprechen.

03

Polarkoordinaten besprechen.

Die Grafik erscheint sehr komplex.

Lassen Sie die Schüler/ Azubis zwischen Polvektoren und kartesischen Koordinaten unterscheiden.

Anwendungsbeispiele für Koordinatangaben

1.2 Koordinatangaben

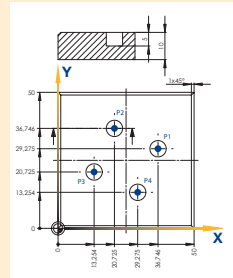
Ein Werkstück kann durch die Lage seiner Eckpunkte bestimmt werden. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten: Angaben in kartesischen und in Polarkoordinaten.

Kartesische Koordinaten

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

Die Lage der 4 Punkte ist eindeutig bestimmt durch ihren Abstand vom Nullpunkt

- in X-Richtung und
- in Y-Richtung.
- Im nebenstehenden Beispiel werden die Punkte in kartesischen Koordinaten angegeben.

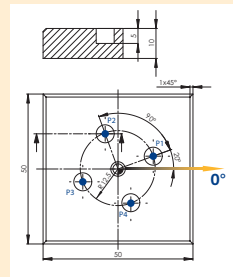


Punkt	X-Achse	Y-Achse
1	36,746	29,275
2	20,725	36,746
3	13,254	20,725
4	29,275	13,254

Polarkoordinaten

Den Nullpunkt des Koordinatensystems bildet der Pol als Ausgangspunkt für die Abstandsvektoren. Die Lage der 4 Punkte ist eindeutig bestimmt:

- durch den Abstand A 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 R	Winkel
1	12,5	20°
2	12,5	110°
3	12,5	200°
4	12,5	290°

Koordinatengabe	Anwendungsbeispiele
kartesisch	Standardteile
polar	Vielecke, Muster, Bohrbilder, runde Teile

Notizen

Notizen



Koordinatensystem an der CNC-Maschine

01 Hinweis auf komplexere Achssysteme bei Werkzeugmaschinen.

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

Lernsituation 1 Nachwuchsstiftung Maschinenbau

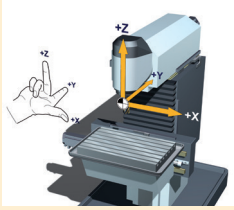
1.3 Koordinatensystem an CNC-Maschinen

Erarbeiten Sie sich die nachfolgenden Informationen zum kartesischen Koordinatensystem. Prägen Sie sich die hinzukommende Z-Ebene ein.

Maschine

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

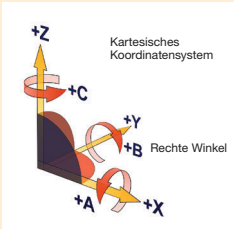
- Die Punkte, die das Werkzeug während der Bearbeitung anfahren soll, müssen im Programm angegeben sein.
- Um die Lage dieser Punkte zu beschreiben, wird ein kartesisches Koordinatensystem verwendet, das im Arbeitsraum der Maschine liegt.
- Mit Hilfe dieses Koordinatensystems ist es möglich, die Lage 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.
- Der Pfeil gibt die positive (+) Achsenrichtung an.



Notizen

1
19

Grundlagen der CNC-Programmierung

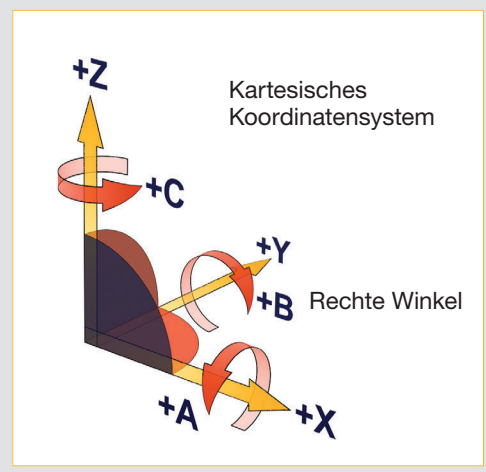
C-FHS-83292-1030
Video Maschinenkoordinatensystem

C-FHS-83292-1040
Info eLearning HEIDENHAIN

Zu Achsen **02** Hinweise zu Drehrichtungen um die Achsen. (Wird benötigt für 5-Achsbearbeitung)

Funktion einer 5-Achs-Maschine beschreiben. 6 Freiheitsgrade in der Mechanik.

Zu Maschine **01** Wichtig für die Programmierung ist die relative Werkzeugbewegung (Spindel), unabhängig davon, ob sich der Maschinentisch oder die Spindel bewegt.





Ebene

20

1 | Grundlagen der CNC-Programmierung

Notizen

01

Die Ebenen werden benötigt für die Festlegung der Richtung von kreisförmigen Fräsbahnen.

Definition der Fräsebene:
Arbeiten mit vertikaler oder horizontaler Frässpindel.

02

Hinweise zur Blickrichtung

Bestimmung der Drehrichtung der kreisförmigen Fräsbewegung:

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

- 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 3 Hauptebenen:

- X-Y-Ebene
- Y-Z-Ebene
- Z-X-Ebene

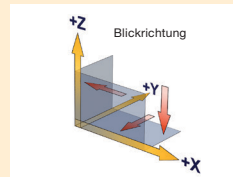
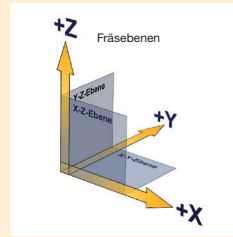
Jede weitere Ebene, die parallel z. B. zur X-Y-Ebene liegt, wird ebenfalls als X-Y-Ebene bezeichnet; ebenso bei der Y-Z- und Z-X-Ebene.

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.



Notizen