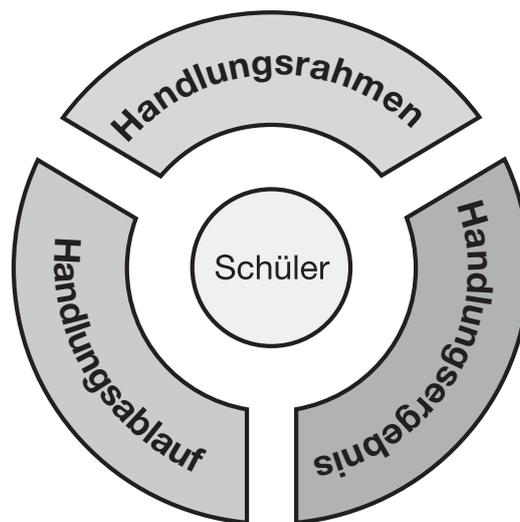


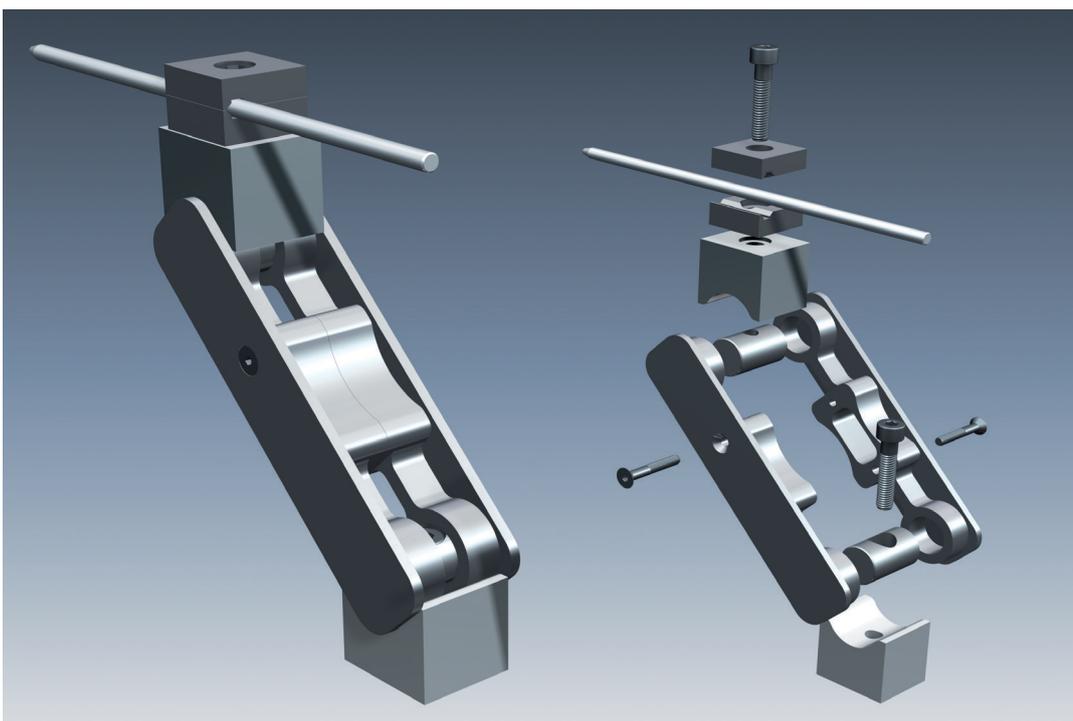
Handlungsorientierte CNC-Ausbildung

Didaktisches Konzept

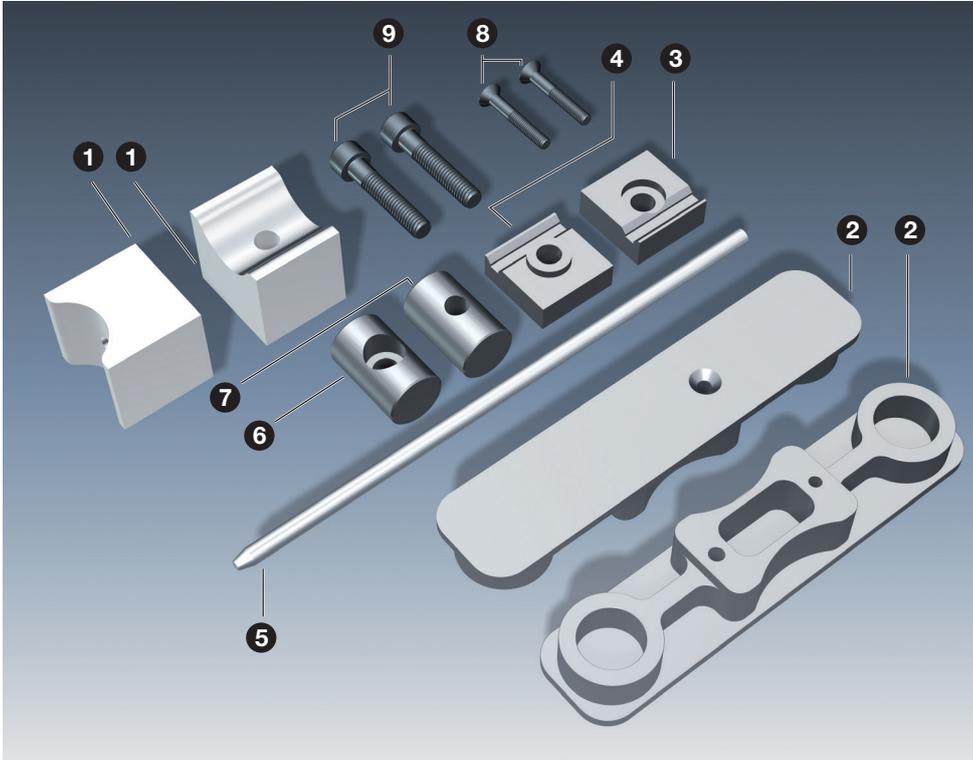
- Didaktische Grundstruktur
- Lehrplanzuordnung
- Szenario und Arbeitsstruktur
- Exemplarische Lernsituation



Verstellbarer Werkstückanschlag



Übersicht Lernsituationen 1 – 7



Pos-Nr.	Menge	Benennung	Lernsituation
①	2	Fuß	3 + 4
②	2	Seitenteil	2 + 6
③	1	Nadelhalterung A	1 + 5
④	1	Nadelhalterung B	1 + 5
⑤	1	Anschlagnadel	-
⑥	1	Bolzen mit Senkung	7
⑦	1	Bolzen mit Gewinde	7
⑧	2	DIN 7991 - M5 x 25 --- 19.8S	-
⑨	2	DIN 912 - M8 x 55 --- 28C	-

Didaktische Grundstruktur

Die Auswahl des Lernträgers „Verstellbarer Werkstückanschlag“ als Grundlage für die unterrichtliche Umsetzung der CNC-Technik ermöglicht die Verknüpfung der elementaren didaktischen Struktur der Grundlagen der CNC-Technik mit den Inhalten und Vorgaben der gültigen Rahmenlehrpläne für die neu geordneten handwerklichen und industriellen Metallberufe.

Die Fertigung der Einzelteile des Lernträgers „Verstellbarer Werkstückanschlag“ erfolgt in sieben aufeinander abgestimmten und aufbauenden Lernsituationen. Diese reichen von einfach zu programmierenden und zu fertigenden bis hin zu komplexen Werkstücken der Baugruppe. Dabei ist die realistische und praxisbezogene Arbeit mit Realsteuerungen und modernen CNC-Maschinen eine elementare didaktische Grundlage des Gesamtprojekts. Ganzheitliche Problemstellungen mit reflektierten und optimierten Lösungsstrategien sind bei allen Lernsituationen zu realisieren.

Die Motivation für die Schüler/-innen und Azubis liegt im Gesamtziel des unterrichtlichen Vorhabens, der Herstellung einer aus selbst gefertigten Einzelteilen kompletten Baugruppe in Form eines brauchbaren Arbeitshilfsmittels.

Die einzelnen Fertigungsschritte sind in abgeschlossenen Lernsituationen zusammengefasst, die sich an der didaktischen Struktur der CNC-Technik orientieren. Zunächst wird in der ersten Lernsituation an dem Einzelteil „Nadelhalterung“ programmiertechnisch nur die Geradenprogrammierung erläutert und angewendet. Zusätzlich werden notwendige Aspekte einer praxisbezogenen CNC-Fertigung bearbeitet. Die Zusammenhänge zwischen Maschine, Spannmitteln, Werkzeugen und Fertigungsstrategien müssen von Anfang an Grundlage der Programmierung sein. Neben den Grundlagen der CNC-Technik wird die systematische Vorgehensweise beim Programmieren in sieben Schritten ausführlich erklärt. Die strukturierte Programmierung wird in allen Lernsituationen thematisiert.

Die Hinweise zur Programmierung, Simulation und Dokumentation ermöglichen einen ausdrücklich gewünschten und geforderten zunehmenden selbstorganisierten Lernprozess der Schüler/-innen und Azubis. Deshalb sind die behandelten Fachinhalte ganz bewusst allgemeingültig dargestellt und nicht als Lösung der eigentlichen Aufgabenstellung vorgegeben. Zur Lösung der Aufgabenstellung ist somit eine Transferleistung durch die Schüler/-innen und Azubis notwendig. Dies ist die grundlegende und durchgängige methodische Struktur aller Lernsituationen in der Schulungsunterlage.

Zur möglichen Nutzung der Programmiersoftware auch außerhalb des schulischen Unterrichts wird die Installation sowie die Handhabung des von der Fa. Heidenhain kostenlos zur Verfügung gestellten Demoversion des „Programmierplatzes“ für die iTNC 530 beschrieben.

Die Zeichnungen und Arbeitsblätter sind auf DIN A4-Größe auf der internetbasierten Knowledge Base (www.nachwuchsstiftung.de/knowledge-base) zu beziehen. Zusätzlich befinden sich auf der Knowledge Base weitergehende Informationen und Übungen zu den einzelnen Lernsituationen. Lehrer/-innen und Ausbilder können sich die Zeichnungen, Arbeitsblätter und Lösungen in einer nur für Lehrer/-innen und Ausbilder zugänglichen Seite nach einer erforderlichen Registrierung beschaffen.

Der grundsätzliche Aufbau der Schulungsunterlage gliedert sich in fortlaufend nummerierten Kapiteln, in denen die für die einzelnen Lernsituationen erforderlichen Inhalte der CNC Technik erläutert werden. Deshalb sind die einzelnen Lernsituationen der Kapitelnummerierung überlagert.

Zusätzliche Informationen gibt es in den verschiedensten Formen.

- Für die Heidenhain-Steuerungen ist z. B. der TNC-Guide Bestandteil des Programmierplatzes. Über die Help-Taste lässt sich hier das gesamte Benutzerhandbuch für die iTNC 530 aufrufen und als Informationsquelle nutzen.
- Die Firmen Heidenhain und Siemens stellen auf ihrer Homepage umfangreiches Material rund um die Steuerungen bereit. Die Werkzeugmaschinenhersteller bieten ebenfalls umfassende und kostenlose Informationen an.
- Zusätzlich werden in einer Lernplattform der Nachwuchsstiftung Maschinenbau weitere Informationen, auch als animierte Videos, zur Verfügung gestellt. Das vorliegende Begleitbuch enthält umfangreiche didaktisch-methodische Hinweise für die Unterrichtsgestaltung. Die steuerungsspezifischen Schulungsunterlagen der Nachwuchsstiftung Maschinenbau für die Ausbilder- und Lehrerfortbildung bieten weitergehende fachliche Informationen für die Lehrer/-innen und Ausbilder.

Lehrplanzuordnung

Benennung des Gesamtprojektes: Herstellen eines verstellbaren Werkstückanschlags mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen			
Erstellt durch: NWS-MB	Erstellungsdatum: Jan 2011	Zeit: 30 – 40 x 90 min	Ausbildungsjahr: 2
Ausbildungsberuf:	Lernfelder:		
Feinwerkmechaniker	Lernfeld 6: Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen		
Industriemechaniker	Lernfeld 8: Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen		
Werkzeugmechaniker	Lernfeld 8: Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen		
Zerspanungsmechaniker	Lernfeld 8: Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen		

Lernvoraussetzungen der Schüler/-innen und Azubis:

- **Kenntnisse der Fertigung mit konventionellen Werkzeugmaschinen**
- **Arbeitsergebnisse können dokumentiert und präsentiert werden**
- **Kenntnis der 6-Schritt-Methode zur Problemlösung**

Erforderliche Unterrichtsbedingungen:

- **Steuerungsspezifische Programmiersoftware auf PC-Arbeitsplätzen**
- **CNC-Fräsmaschine mit Heidenhain Steuerung iTNC530**
- **Notwendige Werkzeuge mit Aufnahmen**
- **Spannmittel**

Lehrplan	<p>Zielformulierung (Auswahl aus dem Lehrplan): Die Schüler/-innen und Azubis fertigen Werkstücke mit einfachen Geometrien auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Sie analysieren und erstellen fertigungsgerechte Teilzeichnungen und erarbeiten die erforderlichen Informationen für die CNC-Fertigung. Sie ermitteln die technologischen und geometrischen Daten für die Bearbeitung und erstellen Arbeits- und Werkzeugpläne. Sie entwickeln auf der Basis der Grundlagen rechnergestützt CNC-Programme, überprüfen den Bearbeitungsprozess durch Simulation und führen die Datensicherung durch. Dazu nutzen Sie Programmieranleitungen und Herstellerunterlagen.</p>
	<p>Inhaltlicher Schwerpunkt (Auswahl aus Lehrplan):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praxisbezogene Fertigungsunterlagen für einen betrieblichen Auftrags erstellen • Technische Informationsquellen analysieren • Grundlagen der CNC-Programmierung mit Industriesteuerungen anwenden • Erstellung, Eingabe und Simulation von CNC-Programmen • Geradenprogrammierung, Kreisprogrammierung, Bahnkorrektur, Zyklenprogrammierung
Lehrplan	<p>WBL & Fächer des berufsübergreifenden Bereichs:</p>
	<p>Allgemein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verantwortlich handeln, • Situationsgerecht kommunizieren, • Konflikten begegnen

Schule	<p>Methodischer Schwerpunkt (Lern- und Arbeitstechniken, Teamtraining, Kommunikationstraining, Verfahrensweisen im Projektmanagement, Methoden und Strategien beim Problemlösen):</p>
	<p>Informationen mit fertigungstechnischer Bedeutung aus betrieblichen Unterlagen identifizieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praxisbezogene Unterlagen kennen lernen • Gezielt Informationen entnehmen • Inhaltsbereiche sichten, zusammenstellen, auswerten und anwenden
	<p>Visualisieren und Gestalten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertigungsunterlagen erstellen und dokumentieren
	<p>Präsentationen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benutzen einer technischen Fachsprache • Einüben von Fachgesprächen und Vorträgen • Material selber erstellen und präsentieren (manuell oder rechnergestützt) • Präsentationsmethode erleben, z. B. Rollenspiel, Stafettenpräsentation
	<p>Teamtraining</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsregeln pflegen / einhalten
	<p>6- Schritte der Problemlösung mit entsprechenden Methoden zur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemlösungsanalyse • Strukturierung • Informationsbeschaffung

Notizen

Gesamtszenario

In Ihrem Betrieb soll die Baugruppe „Verstellbarer Werkstückanschlag“ in größerer Stückzahl gefertigt werden. Sie haben den Auftrag, alle notwendigen Fertigungsvorbereitungen zu treffen, alle benötigten Unterlagen

anzufertigen, die CNC-Programme zu erstellen und zu simulieren sowie die Vorfertigung durchzuführen. Die Frästeile werden auf einer Fräsmaschine mit der HEIDENHAIN Steuerung iTNC530 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)
- Gesamtablauf 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?
 - HEIDENHAIN Klartext-Programmierung
- Entscheidung für eine Spannmöglichkeit
- Auswahl der Werkzeuge und Bestimmung der Technologie
- Erstellung des Arbeitsplans
- Beschreibung des Arbeitsablaufs an der Maschine
- Erstellen der CNC-Programme
- Vorbereiten der Fertigung und Dokumentation auf einem Einrichteblatt
- Fertigung der Einzelteile an der Maschine
- Gesamtlösung präsentieren

4. Lösungen bewerten

- Bewertung der Teilequalität
- Bewertung der Fertigungsstrategie
- Bewertung der Vorgehensweise
- Problem und Lösungsweg verbalisieren

5. Vorgehen reflektieren

- Beurteilung des fachlichen Lernfortschrittes
- Beurteilung 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