

Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion:	Michael Nöltner	LS Stuttgart
Autoren:	Volkmar Buck Michael Dambacher Heinz Haerter Ralf Loeppke Wilfried Ried Anton Scheffold	Gewerbliche Schule Heidenheim Technische Schule Aalen Gewerbliche Schule Horb Gewerbliche Schule Horb Karl-Arnold-Schule Biberach Karl-Arnold-Schule Biberach

Stand: Februar 2007

Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart
Fon: 0711 6642-0
Internet: www.ls-bw.de
E-Mail: best@ls.kv.bwl.de

Druck und Vertrieb: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart
Fax 0711 6642-108
Fon: 0711 66 42-167 oder -169
E-Mail: best@ls.kv.bwl.de

Urheberrecht: Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich.
Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart 2006

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
1.1 Intention	4
1.2 Anmerkungen der Redaktion	5
2. Aufbau der Handreichung	6
3. Die Ziele im Lernfeld 11	7
4. Drei Schritte zum Lernfeldunterricht	8
4.1 Schritt 1: Übersicht über mögliche Lernsituationen	8
4.2 Schritt 2: Lernsituationen mit Zielen und Inhalten	9
LS 11.1: Vorbereiten eines rechnergestützten Fertigungsprozesses	9
LS 11.2: Planen rechnergestützter Fertigung	10
LS 11.3: Organisieren rechnergestützter Fertigung	11
LS 11.4: Integrieren programmierbarer Produktionssysteme	12
LS 11.5: Bewerten und Überwachen der Prozessfähigkeit rechnergestützter Fertigungssysteme	13
Zuordnungs-Kontrolle für die Berufstheorie	14
4.3 Schritt 3: Konkreter Unterricht	15
Lernsituation 11.1	15
Materialien zur Lernsituation 11.1	16
Lernsituation 11.2	29
Materialien zur Lernsituation 11.2	30
Lernsituation 11.3	71
Materialien zur Lernsituation 11.3	72
Lernsituation 11.4	88
Materialien zur Lernsituation 11.4	89
Lernsituation 11.5	109
Materialien zur Lernsituation 11.5	110
Quellenverzeichnis	126
5. Anhang	127
5.1 Auszug aus der Verordnung über die Berufsausbildung zum Zerspanungs- mechaniker / Zerspanungsmechanikerin vom April 2004	127
5.2 Weitere Handreichungen	129

1. Vorwort

1.1 Intention

Die neuen KMK-Rahmenlehrpläne für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule sind in Lernfeldern gegliedert.

Lernfelder sind mächtige Einheiten, die **auf einer A4-Seite** Vorgaben für ca. 80 Unterrichtsstunden festlegen.

In Bildungsgangkonferenzen sollen die Lernfelder auf regionale Gegebenheiten übertragen werden.

Die vorliegende Handreichung wurde als Hilfe für o.g. Bildungsgangkonferenzen und Lehrer allgemein konzipiert.

Die Autoren erhielten folgende Eckwerte für ihre Arbeit:

- einige Lernfelder sind in "handhabbare" Lernsituationen aufzuteilen, jeweils nur mit Bezeichnungen und Stundenangaben,
- einige Lernsituationen sind mit Zielformulierungen und Inhalten zu versehen und
- mindestens eine Lernsituation ist als vollständige Unterrichtseinheit auszuarbeiten.

Dadurch ist die Handreichung einerseits eine Hilfe zur Lösung der konzeptionellen Aufgaben einer Bildungsgangkonferenz und andererseits eine Hilfe zur direkten Umsetzung des Lernfeldkonzeptes im Unterricht.

1.2 Anmerkungen der Redaktion

Die vorliegende Handreichung wurde im Anschluss an die vier Handreichungen für die Grundstufe erstellt, sie erhebt keinen Anspruch auf irgendein Attribut.

Sie ist eine Hilfe von Kollegen für Kollegen, die im Berufsfeld Metalltechnik Unterricht nach Lernfeldlehrplänen erteilen.

Der Leser muss ein gewisses Lernfeld-Verständnis besitzen, denn in der vorliegenden Handreichung wird das Lernfeldkonzept nicht extra erklärt. Lernfeldgrundlagen lassen sich den KMK-Handreichungen zur Rahmenlehrplanarbeit (15.09.2000) entnehmen. (Siehe dazu: <http://www.kmk.org/doc/publ/handreich.pdf>)

Auf die pünktliche Verwendung der weiblichen und männlichen Form von Personen wurde verzichtet, damit die Texte schnell und übersichtlich zu handhaben sind.

2. Aufbau der Handreichung

Die ausführlichen Beispiele in der Sammlung wurden jeweils in 3 Schritten entwickelt.

1. Schritt

Das mächtige Lernfeld wird in überschaubare Lernsituationen unterteilt. Dadurch entsteht eine Liste mit der Abfolge von aufeinander aufbauenden Lehr/Lernarrangements.

2. Schritt

Die Ziele und Inhalte aus dem Lernfeld werden auf die Lernsituationen verteilt, wenn nötig ergänzt und mit Bemerkungen versehen.

Dadurch stehen "kleine, überschaubare Lernfelder" zur Verfügung.

3. Schritt

Für die Lernsituation wird ein realer Unterrichtsablauf geschildert

d. h. ein Beispiel wird beschrieben, das die konzeptionellen Teile der Unterrichtsvorbereitung deutlich macht.

Zum Schluss folgen hilfreiche Blätter zum Unterrichtsablauf als Anlagen.

3. Die Ziele im Lernfeld 11

B e r u f s t h e o r i e (BT)	
Lernfeld 11: Planen und Organisieren rechnergestützter Fertigung	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 h
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten auftragsbezogen einen rechnergestützten Fertigungsprozess vor, organisieren und überwachen den Fertigungsablauf. Dabei berücksichtigen sie die Anforderungen rechnergestützter Fertigung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen CNC- Programme für die Fertigung von Werkstücken mit komplexen Geometrien und nutzen dazu auch graphische Programmiersysteme und CAD- CAM Systeme.</p> <p>Sie simulieren, ändern, optimieren, speichern und übertragen die erstellten Programme und testen den Programmablauf.</p> <p>Sie ermitteln bei der Werkzeugvoreinstellung die Werkzeugkorrekturdaten. Die Schülerinnen und Schüler planen die Belegung des Werkzeugmagazins der Maschine und bereiten den Werkzeugeinsatz vor. Sie nutzen die Vorteile eines Tool- Managementsystems und digitaler Werkzeugdatenbanken.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler integrieren programmierbare Handhabungs- und Fertigungssysteme in den Herstellungsablauf. Dazu nutzen Sie Programmieranleitungen und Herstellerunterlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten unter qualitativen Vorgaben das Arbeitsergebnis und sichern die Prozessfähigkeit.</p> <p>Sie dokumentieren und präsentieren Lösungs- und Arbeitsergebnisse in auftragsbezogenen Unterlagen. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und diskutieren im Team alternative Vorschläge und bewerten diese.</p>	

4. Drei Schritte zum Lernfeldunterricht

4.1 Schritt 1: Übersicht über mögliche Lernsituationen

Lernsituationen (LS) für Berufstheorie (BT) 45 h Labor (BTL) 40 h Werkstatt (BTW) 15 h } 100 h	Zeitrichtwert		
	BT	BTL	BTW
LS 11.1 Vorbereiten eines rechnergestützten Fertigungsprozesses	5	-	-
LS 11.2 Planen rechnergestützter Fertigung	-	25	10
LS 11.3 Organisieren rechnergestützter Fertigung	10	5	-
LS 11.4 Integrieren programmierbarer Produktionseinrichtungen	20	10	-
LS 11.5 Bewerten und Überwachen der Prozessfähigkeit rechnergestützter Fertigungssysteme	5	5	5
Summe: 100 h	45	40	15

Schritt 1

4.2 Schritt 2: Lernsituationen mit Zielen und Inhalten

Lernsituation 11.1		Zeitrichtwert: BT 5h
Vorbereiten eines rechnergestützten Fertigungsprozesses		
Beschreibung der Ziele:		
Die Schülerinnen und Schüler bereiten auftragsbezogen einen rechnergestützten Fertigungsprozess vor, organisieren und überwachen den Fertigungsablauf. Dabei berücksichtigen sie die Anforderungen rechnergestützter Fertigung.		
Inhaltliche Orientierung:	Hinweise:	
	Überblick und Einstieg in das Thema	
Bemerkungen: Unterrichtsmaterialien zur LS 11.1, S. 15 ff		

Schritt 2

Lernsituation 11.2**Zeitrichtwert: BTL 25 h, BTW 10h****Planen rechnergestützten Fertigung****Beschreibung der Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler erstellen CNC- Programme für die Fertigung von Werkstücken mit komplexen Geometrien und nutzen dazu auch graphische Programmiersysteme und CAD- CAM Systeme.

Sie simulieren, ändern, optimieren, speichern und übertragen die erstellten Programme und testen den Programmablauf.

Inhaltliche Orientierung:

Programmstruktur
Parameterprogrammierung
Graphische Konturbeschreibung

Hinweise:

Bemerkungen: [Unterrichtsmaterialien zur LS 11.2, S. 29 ff](#)

Schritt 2

Lernsituation 11.3**Zeitrichtwert: BT 10h, BTL 5h****Organisieren rechnergestützter Fertigung****Beschreibung der Ziele:**

Sie ermitteln bei der Werkzeugvoreinstellung die Werkzeugkorrekturdaten. Die Schülerinnen und Schüler planen die Belegung des Werkzeugmagazins der Maschine und bereiten den Werkzeugeinsatz vor. Sie nutzen die Vorteile eines Tool- Managementsystems und digitaler Werkzeugdatenbanken.

Inhaltliche Orientierung:

Werkzeug- Datenbank
Werkzeugkodierung

Hinweise:

Bemerkungen: [Unterrichtsmaterialien zur LS 11.3, S. 71 ff](#)

Schritt 2

Lernsituation 11.4 Zeitrichtwert: BT 20h , BTL 10h	
Integrieren programmierbarer Produktionssysteme	
Beschreibung der Ziele: Die Schülerinnen und Schüler integrieren programmierbare Handhabungs- und Fertigungssysteme in den Herstellungsablauf. Dazu nutzen Sie Programmieranleitungen und Herstellerunterlagen.	
Inhaltliche Orientierung:	Hinweise:
Flexible Fertigungssysteme Stoff-, Energie- und Informationsfluss Zuführ- und Handhabungssysteme Handhabungsfunktionen Industrieroboter Palettensysteme	
Bemerkungen: Unterrichtsmaterialien zur LS 11.4, S. 88 ff	

Schritt 2

Lernsituation 11.5		Zeitrichtwert: BT 5h, BTL 5h, BTW 5h	
Bewerten und Überwachen der Prozessfähigkeit rechnergestützter Fertigungssysteme			
Beschreibung der Ziele:			
Die Schülerinnen und Schüler bewerten unter qualitativen Vorgaben das Arbeitsergebnis und sichern die Prozessfähigkeit.			
Inhaltliche Orientierung:		Hinweise:	
Sicherheitsanforderungen an Produktionseinrichtungen			
Bemerkungen: Unterrichtsmaterialien zur LS 11.5, S. 109 ff			

Schritt 2

Zuordnungs-Kontrolle für die Berufstheorie

(Sie ist zur Qualitätssicherung unbedingt notwendig und gibt Antwort auf die Frage:
Wurden alle Ziele und Inhalte des Lernfeldes in den Lernsituationen berücksichtigt?)

Lernfeld11: Planen und Organisieren rechnergestützter Fertigung	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 100 Stunden
<p>Zielformulierung:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten auftragsbezogen einen rechnergestützten Fertigungsprozess vor, organisieren und überwachen den Fertigungsablauf. Dabei berücksichtigen sie die Anforderungen rechnergestützter Fertigung. LS 11.1</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen CNC- Programme für die Fertigung von Werkstücken mit komplexen Geometrien und nutzen dazu auch graphische Programmiersysteme und CAD- CAM Systeme. Sie simulieren, ändern, optimieren, speichern und übertragen die erstellten Programme und testen den Programmablauf. LS 11.2</p> <p>Sie ermitteln bei der Werkzeugvoreinstellung die Werkzeugkorrekturdaten. Die Schülerinnen und Schüler planen die Belegung des Werkzeugmagazins der Maschine und bereiten den Werkzeugeinsatz vor. Sie nutzen die Vorteile eines Tool- Managementsystems und digitaler Werkzeugdatenbanken. LS 11.3</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler integrieren programmierbare Handhabungs- und Fertigungssysteme in den Herstellungsablauf. Dazu nutzen Sie Programmieranleitungen und Herstellerunterlagen. LS 11.4</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten unter qualitativen Vorgaben das Arbeitsergebnis und sichern die Prozessfähigkeit. LS 11.5</p> <p>Sie dokumentieren und präsentieren Lösungs- und Arbeitsergebnisse in auftragsbezogenen Unterlagen. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und diskutieren im Team alternative Vorschläge und bewerten diese.</p>	
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Programmstruktur Parameterprogrammierung Graphische Konturbeschreibung Werkzeug- Datenbank Werkzeugkodierung Flexible Fertigungssysteme Stoff-, Energie- und Informationsfluss Zuführ- und Handhabungssysteme Handhabungsfunktionen Industrieroboter Palettensysteme Sicherheitsanforderungen an Produktionseinrichtungen 	

4.3 Schritt 3: Konkreter Unterricht

Übersicht über mögliche Unterrichtseinheiten zu

Lernsituation 11.1:

Vorbereiten eines rechnergestützten Fertigungsprozesses

Unterrichtseinheiten für:			Zeitrichtwerte		
			BT	BT L	BT W
Berufstheorie	(BT)	5 h			
Berufstheorie - Labor	(BT L)	0 h			
Berufstheorie - Werkstatt	(BT W)	0 h			
BT 11.1.1 (S. 16 ff)					
Teilsysteme rechnergestützter Produktionseinrichtungen			5	-	-
Summe: 5 h			5	-	-

Schritt 3

Arbeitsblatt zu BT 11.1.1

Teilsysteme rechnergestützter Produktionseinrichtungen

Information:

Computer werden in allen Bereichen der Fertigung eingesetzt. Die Verbindung der einzelnen Computer und ihre Integration in den gesamten Fertigungsprozess wird auch CIM (computer integrated manufacturing) genannt. Von entscheidender Bedeutung sind die Schnittstellen und der durchgängige Informationsfluss.

Planung:

1,5 h

Expertenteams

1. Bilden Sie in der Klasse Stammgruppen
2. Wählen Sie einen Teilbereich der CIM aus, den Sie in einem Expertenteam bearbeiten möchten.
3. Die 5 Expertengruppen bearbeiten die Teilsysteme der computerintegrierten Fertigung mit Hilfe der Arbeitsblätter
4. Die Experten stellen die Definition, die Aufgaben und den Einsatzbereich ihres Teilsystems auf einem Blatt übersichtlich dar.
5. Die Expertenteams lösen sich auf und finden sich in den Stammgruppen zusammen.

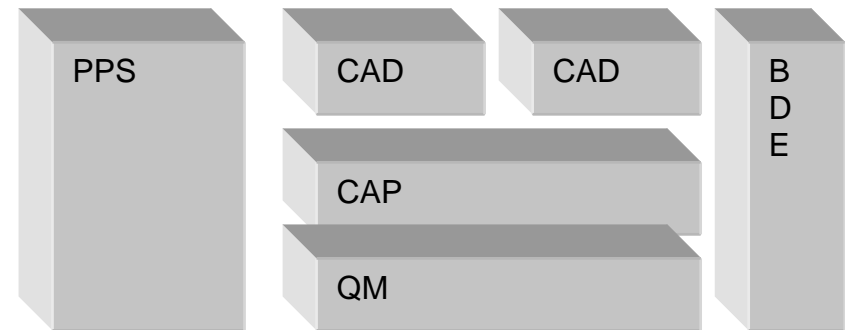
Durchführung:

1 h

Stammgruppen

1. Die Experten berichten in der Stammgruppe über die Aufgaben und Einsatzbereiche der bearbeiteten Teilsysteme
2. Erstellen Sie in Ihrer Stammgruppe eine Gesamtübersicht (Plakat, Word, Power Point...) auf der die Abhängigkeiten der Teilsysteme und der Informations- und Datenaustausch mit Pfeilen erkennbar sind. (siehe Beispiel rechts oben)
Die Ergebnisse aus den Expertengruppen (Definition, Aufgaben- und Einsatzbereich) sind ebenfalls mit darzustellen.

Computer integrated manufacturing



Bewertung:

1,5 h

Bearbeiten Sie in Ihrer Stammgruppe die untenstehende Aufgabenstellungen und stellen Sie die Ergebnisse für eine Präsentation zusammen:

1. Durch welches System erfolgt der Informationsaustausch zwischen den einzelnen Teilsystemen ?
2. Welche Vorteile ergeben sich für ein Unternehmen mit der Einführung der CIM ?
3. Welche Schwierigkeiten entstehen mit der Einführung von CIM für ein Unternehmen ?
4. Wie wirkt sich der Einsatz der CIM für den einzelnen Mitarbeiter und für den Produktionsablauf im Unternehmen aus ?
5. Was versteht man unter CAD- CAM – Kopplung und welche Vorteile ergeben sich daraus ?

Präsentation und Dokumentation:

1 h

Jede Stammgruppe zieht eine nummerierte Karte (1 bis 5). Stellen Sie die Ergebnisse zu ihrem Teilsystem vor.

Arbeitsblatt zu BT 11.1.1

Teilsysteme rechnergestützter Produktionseinrichtungen

1

Expertengruppe CAD

Zur Bearbeitung der nachfolgenden Aufgabenstellungen haben Sie 1,5 Stunden Zeit.
Stellen Sie die Ergebnisse Ihrer Expertengruppe in schriftlicher Form zusammen.

Arbeitsauftrag:

1. Erklären Sie den Begriff Ihres Teilsystems der computerunterstützten Fertigung.
2. Legen Sie die Aufgaben und den Einsatzbereich des Teilsystems fest.
3. Wie wird ein Bauteil rechnerintern dargestellt ?
4. Welche Daten benötigt ein CAD- System und welche Daten stellt dieses System zur Verfügung ?

Expertengruppe CAP

Zur Bearbeitung der nachfolgenden Aufgabenstellungen haben Sie 1,5 Stunden Zeit.
Stellen Sie die Ergebnisse Ihrer Expertengruppe in schriftlicher Form zusammen.

Arbeitsauftrag:

1. Erklären Sie den Begriff Ihres Teilsystems der computerunterstützten Fertigung.
2. Legen Sie die Aufgaben und den Einsatzbereich des Teilsystems fest.
 1. Welche Daten benötigt ein CAP- System und welche Daten stellt dieses System als Vorbereitung des Fertigungsprozesses zur Verfügung ?
3. Welche Informationen stellt das CAP- System
4. In welchen Dateien werden diese Fertigungsdaten gespeichert.

Arbeitsblatt zu BT 11.1.1

Teilsysteme rechnergestützter Produktionseinrichtungen

Expertengruppe CAM

Zur Bearbeitung der nachfolgenden Aufgabenstellungen haben Sie 1,5 Stunden Zeit.
Stellen Sie die Ergebnisse Ihrer Expertengruppe in schriftlicher Form zusammen.

Arbeitsauftrag:

1. Erklären Sie den Begriff Ihres Teilsystems der computerunterstützten Fertigung.
2. Legen Sie die Aufgaben und den Einsatzbereich des Teilsystems fest.
3. Welche Aufgaben hat ein Server oder Leitrechner im CAM- System ?
4. Welche Daten benötigt ein CAM- System und welche Daten zur Fertigung stellt dieses System zur Verfügung ?

