

# Handreichung zur Umsetzung der KMK-Rahmenlehrpläne für die neu geordneten industriellen Metallberufe



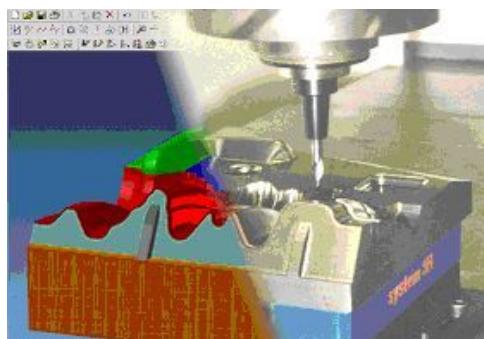
Anlagenmechaniker/-in



Industriemechaniker/-in



Zerspanungsmechaniker/-in



Werkzeugmechaniker/-in



Konstruktionsmechaniker/-in

PÄDAGOGISCHES ZENTRUM RHEINLAND-PFALZ



In den "PZ-Informationen" werden Ergebnisse aus Arbeitsgruppen von Lehrerinnen und Lehrern aller Schularten veröffentlicht, die gemeinsam mit Fachwissenschaftlern und Fachdidaktikern erarbeitet worden sind. Hier werden Anregungen gegeben, wie auf der Grundlage des Lehrplans in der Schule gearbeitet werden kann. Im Mittelpunkt steht dabei immer der tägliche Unterricht und damit verbunden die Absicht, seine Vorbereitung und Durchführung zu bereichern. Für Lehrerinnen, Lehrer und pädagogische Fachkräfte, die diese Anregungen aufgreifen und durch eigene Erfahrungen und Ergebnisse verändern oder ergänzen wollen, ist das Pädagogische Zentrum ein aufgeschlossener Partner, der besucht oder telefonisch erreicht werden kann.

Die "PZ-Informationen" erscheinen unregelmäßig. Eine chronologische Liste aller Veröffentlichungen des Pädagogischen Zentrums einschließlich einer inhaltlichen Kommentierung kann im PZ Bad Kreuznach angefordert werden (Rückporto). Unser Materialangebot finden Sie auch im Internet auf dem Landesbildungsserver unter folgender Adresse

<http://pz.bildung-rp.de>

**Herausgeber:**

Pädagogisches Zentrum Rheinland-Pfalz (PZ)  
Europaplatz 7 - 9, 55543 Bad Kreuznach  
Postfach 2152, 55511 Bad Kreuznach  
Telefon (0671) 84088-0  
Telefax (0671) 84088-10  
E-mail: [pz-kh@t-online.de](mailto:pz-kh@t-online.de)  
URL: <http://pz.bildung-rp.de>

**Autoren:**

Norbert Blüm, Berufsbildende Schule Technik I Ludwigshafen  
Erwin Claus, Berufsbildende Schule Gewerbe und Technik Neuwied  
Dieter Gaul, Pädagogisches Zentrum Bad Kreuznach  
Uwe Gerhart, Berufsbildende Schule Technik I Ludwigshafen  
Michael Höhler, Berufsbildende Schule Gewerbe und Technik Neuwied  
Ingolf Käsmeier, Berufsbildende Schule Germersheim  
Peter Kaufmann, TGBBZ Neunkirchen  
Friedrich Kneip, Berufsbildende Schule Gerolstein  
Udo Mannweiler, Staatl. Studienseminar für das Lehramt an Berufsbildenden Schulen Speyer  
Gerd Schulze, Staatl. Studienseminar für das Lehramt an Berufsbildenden Schulen Speyer

**Redaktion:**

Dieter Gaul

**Skriptbearbeitung und Layout:**

Heidemarie Beger, Dieter Gaul

**Titelseite:**

PTW Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen  
Technische Universität Darmstadt (Abb.: ZM, WM)  
KHS Anlagen- und Maschinenbau AG, Bad Kreuznach (Abb.: AM, IM)  
Dieter Gaul, Pädagogisches Zentrum Bad Kreuznach (Abb.: KM)

© Bad Kreuznach 2004

Nicht alle Copyright-Inhaber konnten ermittelt werden. Deren Urheberrechte werden hiermit vorsorglich und ausdrücklich anerkannt.

Die vorliegende PZ-Veröffentlichung wird gegen eine Schutzgebühr von Euro 3,00  
zzgl. Versandkosten abgegeben.

Seit dem 01.01.2004 beträgt der Mindestbeitrag für die bestellte Veröffentlichung  
inklusive Verpackungs- und Versandkosten 5,00 Euro.



**PZ-Information 6/2004**

**Handreichung zur Umsetzung  
der KMK-Rahmenlehrpläne  
für die neu geordneten  
industriellen Metallberufe**

**Bad Kreuznach, 16. Dezember 2004**

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	
1 LERNFELDER – eine Herausforderung!	1
2 Zielsetzung der Handreichung	2
3 Notwendige Voraussetzungen zur Umsetzung von Lernfeldern	2
3.1 Bildungsgangteam	2
3.2 Lernortkooperation	6
4 Verfahren zur Umsetzung von Rahmenlehrplänen	6
4.1 Ablaufplan zur Umsetzung eines lernfeldorientierten Rahmenlehr- plans	7
4.2 Erläuterungen zum Ablaufplan	9
4.3 Fragenkatalog zur Umsetzung von Lernfeldern	13
5 Berufsbezeichnungen und Einsatzgebiete	15
6 Rahmenstundentafel	16
7 Lernfeldübersicht für die industriellen Metallberufe	17
8 Exemplarische Beispiele zur Ausarbeitung von Lernsituationen	18
8.1 Beispiel Grundstufe	18
8.2 Beispiel Anlagenmechaniker (Fachstufe I)	29
8.3 Beispiel Industriemechaniker (Fachstufe I)	36
8.4 Beispiel Konstruktionsmechaniker (Fachstufe I)	47
8.5 Beispiel Werkzeugmechaniker (Fachstufe I)	53
8.6 Beispiel Zerspanungsmechaniker (Fachstufe I)	59
9 Stundenplan für die Grundstufe (Beispiel)	68
9.1 Teilzeitunterricht	68
9.2 Vollzeitunterricht	68
10 Literaturverzeichnis	69
11 Anhang	70
11.1 Formular Kompetenzen	70
11.2 Formular Lerninhalte	71
11.3 Formular Jahresarbeitsplan	72
11.4 Formular Arbeitsablaufplan	73
11.5 Arbeitsergebnisse der IFB-Veranstaltung vom 24./25.05.2004	74
11.6 Arbeitsergebnisse der IFB-Veranstaltung vom 15./16.09.2004	115

## **Vorwort**

Das Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend Rheinland-Pfalz beauftragte Ende 2003 eine Arbeitsgruppe eine Hilfe für die Umsetzung der neu geordneten Ausbildungsberufe zu erstellen. Die Handreichung gehört zu einer Handreichungsserie. Sie enthalten Beispiele und Anregungen für die Umsetzung der Lernfelder in Unterricht sowie für Aufbau und Organisation eines Bildungsgangteams.

Diese Handreichungen sollen am Beispiel von ausgewählten Lernfeldern die Umsetzung konkretisieren und eine mögliche Umsetzung deutlich machen. Die Ausarbeitungen konnten nicht erprobt werden und sind Empfehlungen. Organisatorische Fragen und situative Bedingungen an den einzelnen Schulen müssen bei der Umsetzung berücksichtigt werden.

Die Fachleute, die Rheinland-Pfalz als Mitarbeiter/innen in den KMK-Rahmenlehrplankommissionen vertreten sowie erfahrene Kolleginnen und Kollegen aus unterschiedlichen Schulstandorten bilden im Lande eine zentrale Arbeitsgruppe, in der die Neuordnung der Einzelberufe koordiniert und von der aus die Umsetzung durch berufsspezifische Arbeitsgruppen begleitet wird.

Die Handreichungsserie wurde als Hilfe für Lehrerinnen und Lehrer o. g. Bildungsgangteams entwickelt. Da sich die Neuordnung der Ausbildungsberufe noch zu Beginn ihres Umsetzungsprozesses befindet, sehen sich die Handreichungen daher nicht als Abschluss, sondern als Beginn eines Entwicklungsprozesses. Handreichung ist einerseits eine Hilfe zur Lösung konzeptioneller Aufgaben eines Bildungsgangteams und andererseits eine Hilfe zur direkten Umsetzung des Lernfeldkonzeptes in Unterricht: Lernfelder legen bekanntlich auf jeweils einer DIN A4-Seite schulische Lernziele zwischen 40 und 100 Unterrichtsstunden fest, die in Bildungsgangteams anschließend auf regionalspezifische Gegebenheiten übertragen werden sollen.

Das vorliegende Heft ist Bestandteil einer Handreichungsserie zur Umsetzung neu geordneter Ausbildungsberufe. Die Serie gliedert sich in zwei Teile:

- In einem allgemeinen Teil (PZ-Information 11/2002) erhalten Lehrerinnen und Lehrer die Möglichkeit, sich über Hintergründe der Entstehung des Lernfeldkonzepts sowie über deren lernpsychologische Bedeutung zu informieren. Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Umsetzung von Lernfeldern in Unterricht am Beispiel der Entwicklung eines Jahresarbeitsplans vorgestellt und erläutert.
- Der vorliegende berufsfeldspezifische Teil der Handreichung zu den neu geordneten Ausbildungsberufen im Berufsfeld Metalltechnik zeigt exemplarisch die Anwendung des Verfahrens zur Umsetzung von Lernfeldern am Beispiel verschiedener Lernfelder.

Wir laden Sie ein, Ihre Kommentare, Anregungen und Ideen einzubringen. Schicken Sie uns daher Ihre Unterrichtsmaterialien zu den Lernfeldern an nachfolgende Email-Adresse zur weiteren Verwendung.

Dieter Gaul: [gaul@pz.bildung-rp.de](mailto:gaul@pz.bildung-rp.de) Rüdiger Tauschek: [tauschek@pz.bildung-rp.de](mailto:tauschek@pz.bildung-rp.de)

# 1 LERNFELDER – eine Herausforderung!

Ziel von lernfeldorientierten Lehrplänen ist es,

1. die schulischen Inhalte wieder näher an die berufliche Erlebnis- und Erfahrungswelt der Auszubildenden heranzuführen, um damit die Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz im Unterricht zu ermöglichen bzw. zu erleichtern,
2. das selbst organisierte und weit gehend eigenständige Erarbeiten von Fachwissen in entsprechenden Lernsituationen zu ermöglichen,
3. die Qualität von Unterricht durch mehr Eigenverantwortlichkeit der Lehrenden zu verbessern und mehr Gestaltungsspielraum zu verschaffen.

Ausdrücklich sei an dieser Stelle aber betont, dass zum Verständnis und zur Lösung komplexer beruflicher Problemsituationen ein fundiertes Maß an Grundwissen eine wichtige Voraussetzung ist. Dieses kann an geeigneten Stellen (meistens Einstiegsphase) in den jeweiligen Lernsituationen erarbeitet werden.

Mit den lernfeldorientierten Lehrplänen wird auf curricularer Ebene versucht, die bisher fast ausschließlich fachsystematische Strukturierung der Lehrpläne durch eine handlungssystematische - an beruflichen Tätigkeits- bzw. Handlungsfeldern orientierte - Struktur zu ersetzen. Damit soll die Kluft zwischen den an beruflichen Tätigkeiten orientierten Ausbildungsrahmenplänen und den bisher fachsystematisch gegliederten KMK-Rahmenlehrplänen überwunden werden.

Außerdem offenbaren die Erfahrungen in diesem Bereich seit Jahren, dass der über den fachsystematischen Unterricht angestrebte Lerntransfer meist misslingt und durch die häufig zu große Distanz zur beruflichen Praxis zu einer steten Motivationsabnahme beiträgt.

Mit den Lernfeldern werden Aufgaben aus der beruflichen Realität der Lernenden in der Berufsschule didaktisch aufbereitet und in entsprechende unterrichtliche Lernsituationen umgesetzt. Die dazu notwendigen fachsystematischen Inhalte dienen der Lösung dieser Aufgaben.

Mit der Einführung der Lernfelder in den Rahmenlehrplänen der KMK ist die curriculare Ebene in das Konzept der Handlungsorientierung mit einbezogen worden.

Im lernfeldorientierten Unterricht werden nicht - wie im traditionellen Unterricht meist üblich - alle für die Lösung des Problems erforderlichen Grundlagen vermittelt und danach erst komplexe berufliche Aufgaben gelöst. Die Lösung der in der Lernsituation vorgegebenen Aufgabe wird in einem Wechsel zwischen fachsystematischem und situations- bzw. fallbezogenem Lernen erarbeitet. Im Verlauf des Bildungsganges ist anzustreben, dass die Lernenden mit zunehmender Tendenz die Lernsituationen selbstständig und eigenverantwortlich - wo möglich im Team - bearbeiten.

## 2 Zielsetzung der Handreichung

Die Handreichung ist eine berufsspezifische Fortsetzung der allgemeinen Handreichung zur Umsetzung von lernfeldorientierten Lehrplänen in Unterricht der Berufsschule (siehe PZ-Info 11/2002). Sie soll Lehrkräfte, die in Klassen der industriellen Metallberufe eingesetzt sind, bei der Umsetzung der neuen, nach Lernfeldern strukturierten Lehrpläne (Beschlüsse der KMK vom 25.03.2004) in Unterricht anregen und unterstützen.

Während die allgemeine Handreichung auf Hintergründe und Rahmenbedingungen von Lernfeldern eingeht, soll diese Handreichung an exemplarischen Beispielen die Fragen beantworten:

- Wie plane ich die Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen?
- Wie erstelle ich einen Jahresarbeitsplan bzw. einen Arbeitsplan für den gesamten Bildungsgang?

Die didaktischen Grundsätze des KMK-Rahmenlehrplans betonen die Ausrichtung des Unterrichts auf Handlungsorientierung und weisen als Ziel die Befähigung „zum selbstständigen Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeiten ...“ aus. Weiterhin heißt es, dass sich das Lernen in der Berufsschule grundsätzlich auf „konkretes berufliches Handeln“ bezieht. Nach diesen Grundsätzen ist die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte der Rahmenlehrpläne bei der KMK erfolgt.

## 3 Notwendige Voraussetzungen zur Umsetzung von Lernfeldern

Wesentliche Voraussetzung zur Umsetzung lernfeldorientierter KMK-Rahmenlehrpläne in Unterricht ist die Bildung von Bildungsgangteams sowie eine intensive Lernortkooperation.

### 3.1 Bildungsgangteam

Die zunehmende Tendenz, Lehrpläne offener zu gestalten, steht auch in engem Zusammenhang mit den Bestrebungen, die Eigenverantwortlichkeit Berufsbildender Schulen zu stärken sowie deren organisatorische und pädagogische Freiheit zu erhöhen. Gleichzeitig soll mit einer Flexibilisierung und Differenzierung des Bildungsangebotes die Qualität von Schule, insbesondere die Qualität des Unterrichts, verbessert werden.

Diese Tendenz führte zwangsläufig dazu, dass Ziele und Inhalte auf einem wesentlich allgemeineren Niveau ausgewiesen werden, als dies bisher der Fall war. Durch diese Offenheit sollen Freiräume für die Gestaltung des Unterrichts geschaffen und eine Anpassung der Inhalte an die Bedürfnisse der jeweiligen Lerngruppe und an schulspezifische bzw. regionale Besonderheiten ermöglicht werden.

Gleichzeitig wird die Anpassung an technische Entwicklungen und Veränderungen in den Unternehmen erleichtert.

Dies bedeutet aber, dass sehr detaillierte didaktische Vorgaben bei lernfeldorientierten Lehrplänen entfallen. Schulen bzw. Bildungsgangteams müssen nun selbst entscheiden, welche Inhalte mit welcher Tiefe, an welchen Beispielen und mit welchen Methoden im Unterricht zu behandeln sind. Die damit verbundene Entwicklung von Arbeitsaufträgen, die Ausarbeitung von Unterrichtsmaterialien und die Organisation der Arbeitsaufträge führt anfangs zu einer Mehrbelastung der Unterrichtenden.

Die Realisierung dieser curricular-didaktischen Arbeit ist die besondere Aufgabe der Bildungsgangteams und setzt zwingend eine effiziente Teamarbeit voraus. Im Bildungsgangteam sollten nach Möglichkeit alle betroffenen Personen beteiligt sein. Im Einzelnen sollten alle im Bildungsgang unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer des berufsbezogenen und berufsübergreifenden Bereichs, Ausbilderinnen und Ausbilder (einschließlich der überbetrieblichen Ausbildungsstätten), Vertreterinnen und Vertreter der Kammern (z. B. Mitglieder von Prüfungsausschüssen) und - zumindest in der Anfangsphase - ein Mitglied der Schulleitung vertreten sein. Die Präsenz der Schulleitung soll die Bedeutung der Arbeit nicht zuletzt im Zusammenhang mit der Schulentwicklung dokumentieren und den notwendigen Rahmen für die Teamarbeit festlegen. Die folgenden Ausführungen (in Anlehnung an BERGER/MÜLLER 2001) sollen die praktische Umsetzung der Teamarbeit unterstützen.

### **Voraussetzungen für Teamarbeit**

Nachfolgende Merkmale sind - neben einer allgemein akzeptierten Team- und Schulkultur - Voraussetzung für eine effektive und wirkungsvolle Teamarbeit:

- gemeinsame Festlegung von Zielen (z. B. hinsichtlich handlungsorientierten Unterrichts oder der Förderung beruflicher Handlungsfähigkeit)
- Formulierung von Arbeitsaufträgen mit gemeinsamen, eindeutig definierten, anspruchsvollen und messbaren Zielen
- Festlegung von Handlungsspielräumen und Entscheidungskompetenzen, z. B. durch Mitspracherecht bei der Stundenplangestaltung, bei Planung und Durchführung von Unterricht in eigener Verantwortung und durch Schaffung von zeitlichen und räumlichen Freiräumen (Voraussetzung: Anerkennung und Respektierung der Teams durch die Schulleitung!)
- Bereitschaft zur Teamleitung und somit zur Übernahme von Verantwortung
- Entschlossenheit, sich im Bildungsgangteam zu engagieren
- Anerkennung, Respektierung und Vertrauen unter den Gruppenmitgliedern sowie sachliche und emotionale Offenheit
- Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung als Gruppenmitglied (z. B. durch Rollen- und Funktionstausch oder durch rotierenden Aufgabenwechsel)
- Zeit- und Projektplanung zur Qualitätssteigerung der Gruppenarbeit sowie zur Effizienzsteigerung von Entscheidungsprozessen
- Fähigkeit zur Konfliktbewältigung und Konfliktregelung
- Erstellung von Tätigkeitsanalysen, die den Fortbildungsbedarf ermitteln (z. B. fachlich, methodisch)
- systematische Personalentwicklung
- Anwendung von Gruppenregeln und Moderationstechniken.

## Aufgaben der Teams

Mit der Umsetzung von lernfeldorientierten Lehrplänen ist die zentrale Aufgabe der Teams,

- Lernsituationen aus den offen formulierten Lernfeldern zu entwickeln
- Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung festzulegen
- inhaltliche Entscheidungen für die jeweilige Lernsituation zu treffen
- methodische Konzeption auf die Kompetenzen und Inhalte abzustimmen
- die Ergebnisse in einem Jahres- bzw. Bildungsgang-Arbeitsplan zusammen zu fassen.

Das Team hat dabei neben den im Ablaufplan enthaltenen Arbeitsschritten folgende Entscheidungen bzw. Absprachen zu treffen:

- Verwaltung des Unterrichtseinsatzes
- Ermittlung des Raumbedarfs und Zuweisung der Raumkapazitäten
- Übernahme von Budget-Verantwortung (soweit möglich)
- Abstimmung der Arbeitspläne mit den Betrieben
- Entwicklung, Festlegung und Erprobung von Methoden zur Leistungsfeststellung.

## Regeln für Teamarbeit

Um die Aufgaben effizient in den Teams umsetzen zu können, sollten folgende Regeln beachtet werden:

- Formulieren Sie gemeinsam Ihre Ziele und verfolgen Sie deren Umsetzung.
- Achten Sie konsequent auf die Einhaltung der im Team festgelegten Regeln.
- Verteilen Sie die Aufgaben und Rollen leistungs- und funktionsadäquat, um ein hohes Maß an Professionalität der Mitglieder zu erreichen.
- Nutzen Sie die fachlichen, sozialen, individuellen und methodischen Kompetenzen jedes Teammitglieds.
- Holen Sie alle "ins Boot". Dulden Sie keine „Trittbrettfahrer“.
- Tragen Sie wesentliche Entscheidungen weit gehend einmütig, zumindest aber mehrheitlich.
- Gehen Sie konstruktiv mit anderen und kontroversen Meinungen um.
- Sprechen Sie Konflikte offen an und suchen Sie gemeinsam nach einer Konfliktregulierung.
- Nutzen Sie Feedback als Angebot innerhalb der Qualitätsentwicklung.

## Teambildung

Der bei einer Teamentwicklung ablaufende gruppendifnamische Prozess kann in vier Phasen eingeteilt werden:

1. Findungsphase
2. Konfliktphase
3. Normalisierungsphase
4. Arbeitsphase.

## Aufgabe der Teamleitung

Zur Gewährleistung einer erfolgreichen Teamarbeit ist das Vorhandensein einer Teamleitung unabdingbar. Sie kann von den Teammitgliedern festgelegt oder aber von außen bestimmt werden. Die Teamleitung hat entsprechende Entscheidungsgewalt und ist das Bindeglied zwischen dem Team und der Schulleitung als Auftraggeber. Die Teamleitung moderiert zielorientiert mit einer positiven Grundeinstellung und einer gewissen Autorität das Team, aktiviert, fördert Zusammenhalt, vereinbart Spielregeln, überwacht deren Einhaltung und reagiert auf Übertretungen. Auf der sachlichen Ebene beschränkt sie sich auf Beratung und Initiierung.

Folgende Regeln sollten von der Teamleitung beachtet werden:

- Achten Sie auf den „roten Faden“
- Beweisen Sie Durchsetzungsvermögen
- Zeigen Sie Kreativität und Eigeninitiative
- Integrieren Sie sich in das Team
- Sorgen Sie für eine gute Arbeitsatmosphäre
- Bemühen Sie sich beratend und vermittelnd um Konsens
- Nehmen Sie die Vorschläge der Teammitglieder an
- Übertragen Sie dem Team Entscheidungsbefugnisse
- Gewähren Sie allen Mitgliedern das gleiche Mitspracherecht
- Bemühen Sie sich um eine freundliche Ausstrahlung
- Sehen Sie alle Beiträge als gleichgewichtig an
- Beobachten Sie die Einhaltung der Verfahren zur Konfliktregelung.

## Grenzen der Teamarbeit

Teamarbeit muss „erlernt“ und „geübt“ werden. Trotzdem - dies zeigen Erfahrungen und belegt auch die Literatur - gibt es Grenzen der Teamarbeit, nicht zuletzt, weil nicht alle Personen teamfähig sind. Bei der Einrichtung und Führung von Teams ist insbesondere zu beachten, dass

- bei der Zusammensetzung des Teams soweit als möglich das Miteinander der Mitglieder gewährleistet ist
- der Teamgeist nicht zur Gleichschaltung führt und der Gruppendruck die Arbeit von guten Einzelkämpfern lähmmt (Abhilfe kann hier durch vorübergehend mehr Freiraum für Einzelarbeit erreicht werden)
- nicht „Macher“ den Ton angeben und damit andere verleitet werden, sich abzuwenden
- „Schwache“ oder „Unwillige“ sich nicht zurückziehen und anderen die Arbeit überlassen
- einzelne trotz der Gesamtverantwortung ihre Verantwortung wahrnehmen
- einzelne zu viel riskieren, weil die Gesamtverantwortung beim Team liegt.

### 3.2 Lernortkooperation

In Rheinland-Pfalz sind die Berufsschulen gem. § 3 Berufsschulverordnung (In-Kraft-Treten 2004-08-01) zur Zusammenarbeit mit allen an der Berufsausbildung Beteiligten verpflichtet. Die Ausbildungsbetriebe und die zuständigen Stellen sind in diesem Zusammenhang ausdrücklich genannt. Im Mittelpunkt steht dabei die Forderung, das Ausbildungsziel in enger Zusammenarbeit der Ausbildungspartner gemeinsam zu erreichen. Zu diesem Zweck kooperieren die Schulen in einem Informations- und Erfahrungsaustausch über Inhalte, Methoden und Organisation des Unterrichts sowie bei der Entwicklung der Lernprozesse mit allen an Ausbildung Beteiligten.

Vor Beginn des Schuljahres sind dabei für die einzelnen Bildungsgänge Jahresarbeitspläne zu erstellen und mit den überbetrieblichen Ausbildungsstellen abzustimmen.

## 4 Verfahren zur Umsetzung von Rahmenlehrplänen

Die Abbildung 1 zeigt den Ablauf des von der Arbeitsgruppe vorgeschlagenen Verfahrens zur Ausarbeitung des Jahresarbeitsplans. Dieses Verfahren wird anschließend exemplarisch an verschiedenen Lernfeldern durchgeführt.

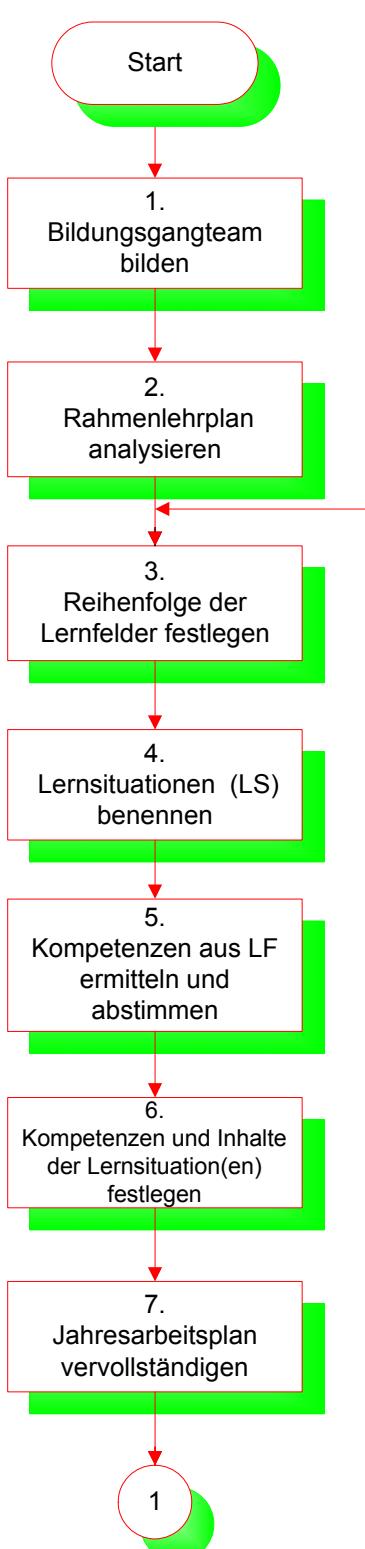
Für die Durchführung dieses Verfahrens sind detaillierte Kenntnisse des Lehrplans erforderlich. Bei der Offenheit des Lehrplans ist dies zwingende Voraussetzung für die Absprachen über die Verteilung von Lerninhalten über den gesamten Bildungsgang. Der einzelne Lehrer bildet Lerninhalte nicht mehr in voller inhaltlicher Breite ab, sondern behandelt in Absprache mit dem Bildungsgangteam ausgewählte, am Lernfeld festgemachte Inhalte. Es muss z. B. festgelegt werden, in welchem Lernfeld bzw. in welcher Lernsituation welche Inhalte behandelt werden sollen.

Darüber hinaus ist z. B. festzulegen, in welcher Lernsituation die gemeinsamen Grundlagen, z. B. für verschiedene Systeme in der Steuerungstechnik und verschiedene Fertigungsverfahren vermittelt werden sollen. Die Zeitansätze lassen es im allgemeinen nicht zu, alle Inhalte ausführlich im Sinne einer umfassenden Grundlagenvermittlung zu behandeln.

Die Zeitangaben zu den einzelnen Beispielen sind „Bruttozeiten“. Sie beziehen sich auf die Umsetzung der Lernsituationen einschließlich Übungen und Leistungsüberprüfung.

Hinweis: Die lernfeldorientierten Lehrpläne gehen grundsätzlich vom Prinzip der Handlungsorientierung aus. Dies kommt in den Lernfeldbezeichnungen und den Zielformulierungen zum Ausdruck. Um keine Missverständnisse aufkommen zu lassen weisen wir darauf hin, dass bei allen Formulierungen von Lernfelderbezeichnungen und Zielen der Unterricht fachtheoretischer Unterricht ist. Die in den Lernfeldern formulierten beruflichen Handlungsabläufe bilden den Ausgangspunkt des Lernens. Die beruflichen Handlungen sollen im Unterricht als Lernhandlungen gedanklich nachvollzogen oder exemplarisch (z. B. im Labor oder Lernbüro) durchgeführt werden, soweit es die Unterrichtsrichtlinien zulassen.

## 4.1 Ablaufplan zur Umsetzung eines lernfeldorientierten Rahmenlehrplans

Ablauf zur Erstellung eines Jahresarbeitsplans		
verantwortlich		Dokumente
Schulleitung	 <pre> graph TD     Start([Start]) --&gt; 1[1. Bildungsgangteam bilden]     1 --&gt; 2[2. Rahmenlehrplan analysieren]     2 --&gt; 3[3. Reihenfolge der Lernfelder festlegen]     3 --&gt; 4[4. Lernsituationen (LS) benennen]     4 --&gt; 5[5. Kompetenzen aus LF ermitteln und abstimmen]     5 --&gt; 6[6. Kompetenzen und Inhalte der Lernsituation(en) festlegen]     6 --&gt; 7[7. Jahresarbeitsplan vervollständigen]     3 --&gt; 2     7 --&gt; 1     </pre>	Protokoll
Team	2.	Inhaltsmatrix Mind Map
Team	3.	Jahresarbeitsplan (JAP)
Team	4.	JAP
Team	5.	Aufzeichnungen der Lehrenden
Team	6.	JAP
Team	7.	JAP

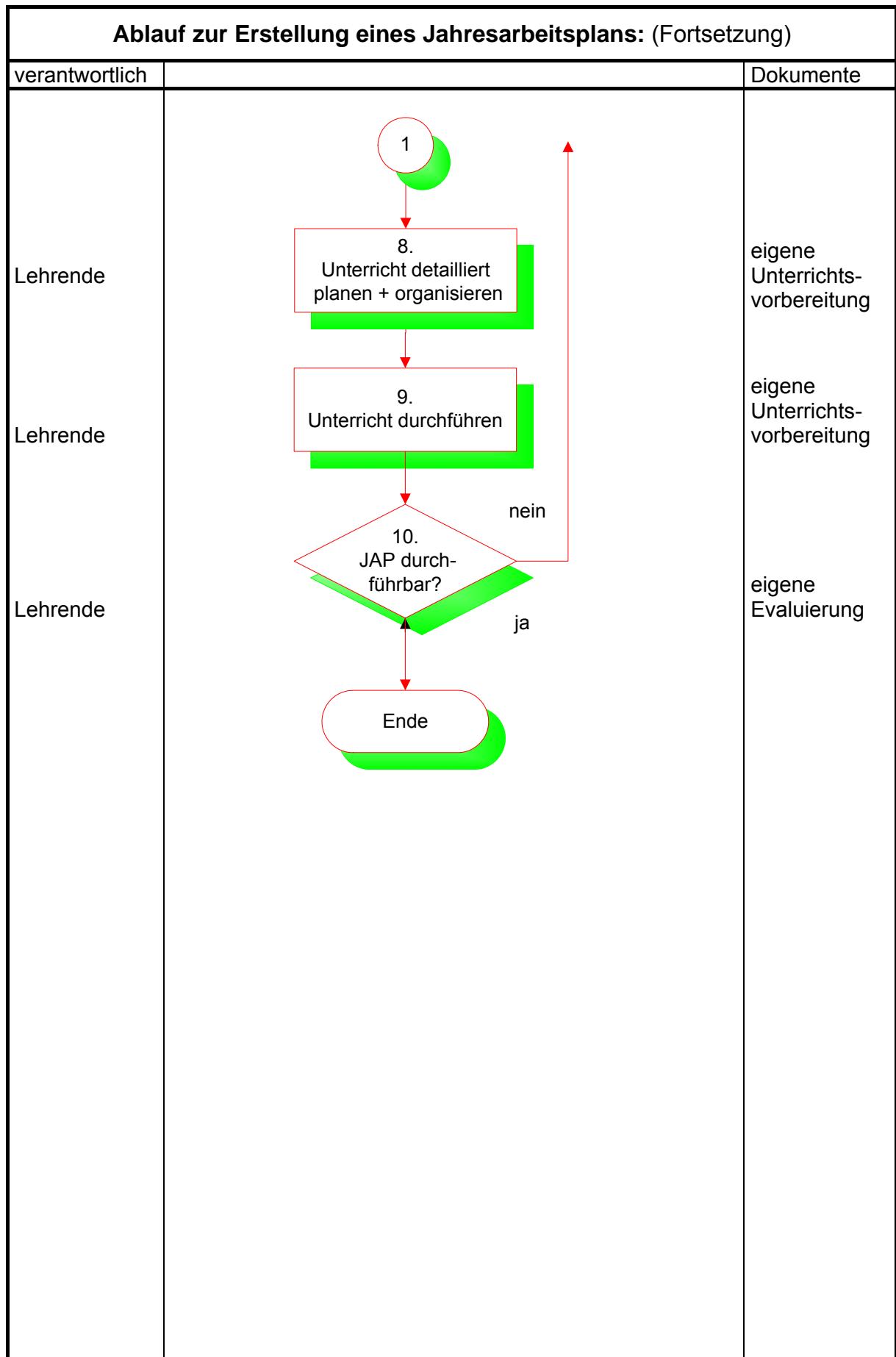


Abb. 1: Ablauf zur Erstellung eines Jahresarbeitsplans

## 4.2 Erläuterungen zum Ablaufplan

- zu 1) Im Team sollen alle im Bildungsgang unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer vertreten sein.
- zu 2) Ein grober Gesamtüberblick der Lernfelder ist unabdingbare Voraussetzung für Absprache und Konkretisierung der Kompetenzen.

**Leitfrage:**

- Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den einzelnen Lernfeldern?

- zu 3) Die Reihenfolge der Lernfelder im Schuljahr kann

- nacheinander
- parallel
- verschachtelt

erfolgen (vgl. Abbildung 53 und 54, S. 68).

- zu 4) Nachdem die Reihenfolge der Lernfelder feststeht, werden die einzelnen Lernfelder durch Lernsituationen konkretisiert. Dieses Ziel kann mit Aufgaben die sich, z. B. an

- Fertigung von Werkstücken
- Nach- bzw. Umrüstung
- Reparatur bzw. Instandsetzung
- Steuerung von Maschinen und Geräten

orientieren, erreicht werden.

- zu 5) Voraussetzung ist eine Analyse der in dem jeweiligen Lernfeld vorgegebenen Kompetenzen. Hier ist festzulegen, welche Fach-, Personal-, Sozial- und Methoden- und Lernkompetenzen in dem/der jeweiligen Lernfeld/Lernsituation angestrebt werden soll (Formularbeispiel siehe Anlage 10.1). Die einzelnen Kompetenzen werden sich nicht in jedem Fall eindeutig zuordnen lassen. So könnte die angestrebte Kompetenz „Teamfähigkeit“ je nach Schwerpunkt sowohl der Personal- als auch der Sozialkompetenz zugeordnet werden. Die Zuordnung soll aber nur einmal erfolgen.

**Leitfragen:**

- In welchem(r) Lernfeld/Lernsituation werden Kompetenzen (z. B. Arbeitsabläufe planen, Präsentationstechnik, Teamarbeit) erstmalig angestrebt?
- In welchem(r) Lernfeld/Lernsituation werden welche Kompetenzen entwickelt, geübt und vertieft?

- zu 6) Die einzelnen Lernsituationen werden auf der Grundlage der Lernfeldvorgaben unter Berücksichtigung *regionalspezifischer* und *betrieblicher Besonderheiten* ausgearbeitet (Formularbeispiel siehe Anlage 10.2). Diese Ausarbeitung erfolgt in Abstimmung mit anderen Lernfeldern/Lernsituationen.

Methodisch sollen die Lernsituationen so angelegt werden, dass die Lehrerinnen und Schüler den Arbeitsauftrag möglichst eigenständig nach der Methode der vollständigen Handlung (Analysieren, Planen, Durchführen, Kontrollieren, Dokumentieren, Bewerten), bewältigen können. Der Kreis der vollständigen Handlung besitzt in seiner Struktur ein hohes Maß der Übereinstimmung mit den Kundenaufträgen aus dem Betrieb (vgl. Abbildung 2).

Kundenaufträge weisen ein Lernpotenzial auf, das zum einen damit begründet wird, dass sich betriebliche Arbeit vollständig in der Form von ganzheitlichen Aufgaben abbilden lässt. Zum anderen stellen Kundenaufträge (intern und extern) per se vollständige Handlungen dar und sind folglich geradezu prädestiniert für die Entwicklung und Förderung beruflicher Handlungskompetenz.

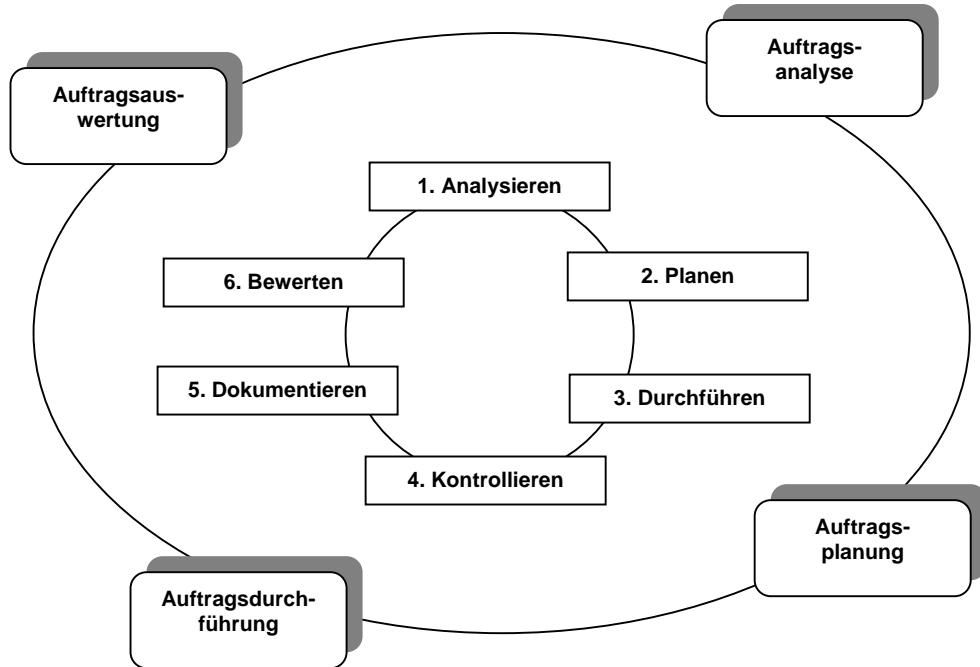


Abb. 2: Die Phasen des Kundenauftrages und die sechs Phasen der vollständigen Handlung<sup>1</sup>

Allerdings ist zu beachten, dass nicht jeder Kundenauftrag automatisch lernförderlich ist. Nachfolgende Kriterien sind bei deren Auswahl zu berücksichtigen. Kundenaufträge sollen:

- fachliches Wissen in seinem Anwendungszusammenhang vermitteln
- typische Aufgabenstellungen der betrieblichen Praxis abbilden
- die Realität des eigenen Betriebs widerspiegeln
- die Auszubildenden mit vollständigen Arbeitsabläufen (-prozessen) konfrontieren
- die Zusammenhänge zwischen betrieblichem und schulischem Lernen verdeutlichen.

Erläuterungen zu den einzelnen Phasen der vollständigen Handlung:

### 1. Analysieren

Im ersten Schritt sollen sich die Schülerinnen und Schüler auf der Grundlage des Arbeitsauftrages ein klares Bild vom angestrebten Endzustand einschließlich der Details der zu erbringenden Dienstleistung bzw. des Produkts verschaffen. Dies erfolgt durch systematische Analyse der Auftragsunterlagen und bei Bedarf durch Rückfragen.

<sup>1</sup> Quelle: SANDER/HOPPE, 200, S. 30

### **Mögliche Hilfsfragen:**

- ▶ Was soll gemacht werden?
- ▶ Welches Produkt soll bearbeitet bzw. gefertigt werden?

## **2. Planen**

Planung bedeutet gedankliche Vorbereitung und Vorwegnahme einer konkreten Ausführung. Hier geht es insbesondere um die

- erforderlichen Kompetenzen zur Bearbeitung des Auftrags
- Organisation der Arbeitsabläufe
- Festlegung der Werkzeuge und Hilfsmittel
- Abfolge und die Abhängigkeiten der einzelnen Arbeitsschritte

und endet in der Festlegung der einzelnen Arbeitsschritte z. B. in einem Arbeitsablaufplan.

### **Mögliche Hilfsfragen:**

- ▶ Wie geht man vor?
- ▶ Welches Wissen ist welche Mittel bzw. Voraussetzungen sind erforderlich?
- ▶ Welcher Weg wird eingeschlagen?

## **3. Durchführen**

Die Ausführung einer Arbeit soll sorgfältig vorbereitet und von den Schülerinnen und Schülern weit gehend selbstständig durchgeführt werden. Das kann bei komplexen Aufträgen auch arbeitsteilig erfolgen, wobei allerdings von Lehrenden darauf zu achten ist, dass alle Schülerinnen und Schüler angemessene Lernfortschritte erzielen können. Je nach dem geforderten Produkt ist die Durchführungsphase im Unterricht nur begrenzt möglich. Dies gilt z. B. für das Fertigen von Werkstücken, montieren, demontieren von Baugruppen, Reparieren und Austauschen von Teilen. Daher soll diese Phase soweit als möglich zur Lernortkooperation genutzt werden. Ist das Erstellen des Produktes weder in der Schule noch durch Lernortkooperation möglich, beschränkt sich diese Phase z. B. auf die Präsentation der Planungsergebnisse.

## **4. Kontrollieren**

Während und nach der Durchführung kontrollieren die Schülerinnen und Schüler die Zwischenresultate sowie das Endergebnis ihrer Arbeit. Je nach Ausbildungsberuf im Zusammenhang mit sehr detaillierten Herstellervorschriften bzw. Herstelleranweisungen. Darüber hinaus erfolgt eine Kontrolle durch die Lehrenden oder bei Bedarf eine Funktionsprüfung bzw. eine offizielle Abnahme.

### **Mögliche Hilfsfragen:**

- ▶ Wurde das „Produkt“ fachgerecht erstellt?
- ▶ Ist das Ziel erreicht worden?

## **5. Dokumentieren**

Hier soll die Dokumentation endgültig korrigiert, verbessert, fertig gestellt und abgeschlossen werden. Hierzu gehören die Unterrichtsunterlagen der Schüle-

rinnen und Schüler zur Lernsituation bzw. zum Lernfeld sowie je nach Ausbildungsberuf auch Hinweise bzw. Beispiele zur betrieblichen Dokumentation.

**Mögliche Hilfsfragen:**

- Welche Dokumente sind erforderlich?
- Ist das Ergebnis vollständig und geordnet dokumentiert?

## 6. Bewerten

In der abschließenden Bewertungsphase soll anhand der Gegenüberstellung von Auftragsunterlagen, gefertigtem Produkt und Kontrollergebnissen eine Fremd- und/oder Eigenbewertung durchgeführt werden. In dieser Phase sind insbesondere Fehler und Fehlerursachen zu analysieren sowie Möglichkeiten zu erörtern, wie solche Fehler zukünftig vermieden werden können. Darüber hinaus können Qualifikationsdefizite identifiziert und abgebaut werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, ihre Stärken und Schwächen einzuschätzen und objektive Gütemaßstäbe für ihr Handeln zu entwickeln. Diese Phase sollte mit einem Fachgespräch (z. B. im Zusammenhang mit einer Präsentation) abgeschlossen werden. In Einzelfällen und bei entsprechender Lernortkooperation kann auch eine Bewertung durch Kunden erfolgen.

- zu 7) Bei der Vervollständigung des JAP ist es notwendig, die Kompetenzen und Inhalte der übrigen Lernfelder, d. h. der folgenden Fachstufen, zu berücksichtigen (Formularbeispiel siehe Anlage 10.3).
- zu 8) Individuelle Unterrichtsplanung auf Basis der Lernsituation.
- zu 9), 10) und 11) sind keine Erläuterungen erforderlich.

### 4.3 Fragenkatalog zur Umsetzung von Lernfeldern<sup>2</sup>

#### a) Auffinden und Analysieren von Lernsituationen

- Durch welche Lernsituationen kann ein bestimmtes Lernfeld konkretisiert werden?
- Auf welchen größeren Arbeitsprozess und auf welche Teilprozesse bezieht sich das Arrangement von Lernsituationen? In welcher Weise sind die Lernsituationen innerhalb des Lernfeldes aufeinander bezogen?
- Stellen die Lernsituationen vollständige Handlungen (Analysieren, Planen, Durchführen, Kontrollieren, Dokumentieren und Bewerten) dar?
- Knüpfen die Lernsituationen an berufliche und außerberufliche Erfahrungen der Lernenden an (Gegenwartsbedeutung)?
- Sind unterschiedliche Zugangs- und Darstellungsformen zur Differenzierung innerhalb der Lernsituationen möglich?
- Fördert die didaktische Konzeption der Lernsituation selbstständiges Lernen?
- Sind Lernsituationen für Differenzierungen (z. B. in Bezug auf Betriebsspezifika) offen?
- Müssen für bestimmte Lernsituationen bestimmte Lernvoraussetzungen sichergestellt werden, wie sind diese gegebenenfalls zu realisieren?

#### b) Ausgestalten von Lernsituationen

- Welche Kompetenzen (in den Dimensionen von Fach-, Personal-, Sozial-, Methoden- und Lernkompetenz) sollen in einzelnen Lernsituationen besonders entwickelt werden?
- Anhand welcher Inhaltsbereiche (fachwissenschaftliche Aussagen/Gesetzmäßigkeiten, Praxiserfahrungen/Werkregeln...) können diese Kompetenzen entwickelt werden?
- Welche Ebene der theoretischen Fundierung (Alltagserfahrung, Werkstatterfahrung, Modellbildung, Theoriebildung) ist unter Berücksichtigung der Voraussetzungen der Lernenden in den einzelnen Lernsituationen erreichbar?
- Welche Kompetenzen bzw. Inhalte können als grundlegend, welche als exemplarisch gelten (grundlegende und exemplarische Bedeutung)?
- Welche Anknüpfungspunkte bieten die Lernsituationen zur gezielten Förderung der Entwicklung von Methodenkompetenz, kommunikativer Kompetenz und Lernkompetenz?
- An welchen Lernsituationen kann in besonderer Weise deren Bedeutung für die Weiterentwicklung der erreichten Handlungskompetenz in die Zukunft hinein verdeutlicht werden (Zukunftsbedeutung)?
- Auf welche Weise können soziale Lernprozesse (insbesondere Gruppenarbeit) in den Lernsituationen gefördert werden?
- Welche technik- oder berufsspezifischen Methoden kommen in den Lernsituationen zum Tragen?

---

<sup>2</sup> Martina Müller, Arnulf Zöller (Hrsg.): Arbeitshilfe für Rahmenlehrpläne, S. 37-38; Stand 08/2001  
LISA, Halle

**c) Organisation und Rahmenbedingungen**

- Sind die erforderlichen Medien und Fachräume vorhanden, um für die Lernsituationen förderliche Rahmenbedingungen schaffen zu können?
- Welcher zeitliche Umfang ist für die einzelnen Lernsituationen angemessen?
- Durch welche Formen der Lernortkooperation (Absprachen mit Betrieben, gemeinsame Projektplanung oder -durchführung) lassen sich gute Rahmenbedingungen erreichen?

**d) Überprüfen des Lernerfolgs in den gefundenen Lernsituationen**

- In welcher Weise kann der Erfolg der Lernprozesse überprüft werden?
- Welche Formen der Eigenüberprüfung von Problemlösungen und Lernergebnissen können die Lernenden sich aneignen und nutzen?

## 5 Berufsbezeichnungen und Einsatzgebiete

Die Berufsbezeichnungen für die industriellen Metallberufe lauten

- Anlagenmechaniker/-in (Einsatzgebiete: Anlagenbau, Apparate- und Behälterbau, Instandhaltung, Rohrsystemtechnik, Schweißtechnik)
- Industriemechaniker/-in (Einsatzgebiete: Feingerätebau, Instandhaltung, Maschinen- und Anlagenbau, Produktionstechnik)
- Konstruktionsmechaniker/-in (Einsatzgebiete: Ausrüstungstechnik, Feinblechbau, Schiffbau, Schweißtechnik, Stahl- und Metallbau)
- Werkzeugmechaniker/-in (Einsatzgebiete: Formentechnik, Instrumententechnik, Stanztechnik, Vorrichtungstechnik)
- Zerspanungsmechaniker/-in (Einsatzgebiete: Drehautomatensysteme, Dremaschinensysteme, Fräsmaschinensysteme, Schleifmaschinensysteme)

Hinweis: Die bisherigen Fachrichtungen wurden durch die Einsatzgebiete ersetzt. Das Einsatzgebiet wird vom Ausbildungsbetrieb festgelegt. Andere Einsatzgebiete sind zulässig. Sie haben nur Bedeutung für die Prüfung und betreffen die letzten beiden Lernfelder.

## 6 Rahmenstundentafel

Grundlage für die Umsetzung des Lehrplans ist die folgende Rahmenstundentafel<sup>3</sup>.

Rahmenstundentafel für die Berufsschule <b>mit 1600 Stunden Teilzeitunterricht</b>	
<b>Unterrichtsfächer</b>	<b>Gesamtstunden</b>
<b>A. Pflichtfächer</b>	
Deutsch / Kommunikation (G)	80
Sozialkunde und Wirtschaftslehre (K)	160
Religion (G)	140
Sport (G)	40
Berufsbezogener Unterricht (K)	1020
<b>B. Wahlpflichtfächer</b>	160
Berufsbezogenes Fach	(80)
Kommunikation / Präsentation (G)	(80)
Fremdsprache (G)	(80)
Politik (G)	(80)
Kommunikation in Netzen (G)**	(80)
Sport (G)	(80)
Zusatzqualifikationen (G)	(80)
Förderunterricht (G)	(80)
<b>Pflichtstunden</b>	1600
(G) = Grundfach	(K) = Kernfach
* / ** / *** / Fpr = Klassenteilung gem. Nr. 6 u. 7 der VV über die Klassen- u. Kursbildung an BBS vom 2. Juli 1999 in der jew. gelt. Fassung	

Abb. 3: Stundentafel für Ausbildungsberufe mit dreieinhalbjähriger Ausbildungsdauer

<sup>3</sup> Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Weiterbildung über die Stundentafeln für die Berufsbildenden Schulen vom 16. August 2000, Anlage 1, Seite 3.

## 7 Lernfeldübersicht für die industriellen Metallberufe

Anlagenmechaniker/in	Industriemechaniker/in	Konstruktionsmechaniker/in	Werkzeugmechaniker/in	Zerspanungsmechaniker/in	
<b>Einsatzgebiete</b>					
1. Anlagenbau 2. Apparate- und Behälterbau 3. Instandhaltung 4. Rohrsystemtechnik 5. Schweißtechnik	1. Automatisierungstechnik 2. Instandhaltung 3. Maschinen- und Anlagenbau 4. Produktionstechnik 5. Feingerätebau	1. Feinblechbau 2. Schiffbau 3. Stahl- und Metallbau 4. Schweißtechnik 5. Ausrüstungstechnik	1. Formentechnik 2. Instrumententechnik 3. Stanztechnik 4. Vorrichtungstechnik	1. Drehautomatisysteme 2. Drehmaschinensysteme 3. Fräsmaschinensysteme 4. Schleifmaschinensysteme	
<b>LF Lernfeldübersicht</b>					
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen (80h)				
2	Fertigen von Bauelementen mit Maschinen (80h)				
3	Herstellen von einfachen Baugruppen (80h)				
4	Warten und inspizieren technischer Systeme (80h)				
5	Herstellen von Bauelementen für die Anlagentechnik (80h)	Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen (80h)	Herstellen von Baugruppen aus Blechen (80h)	Formgeben von Bauelementen durch spanende Fertigung (60h)	
6	Montieren und Transportieren von Bauelementen der Anlagentechnik (60h)	Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme (60h)	Montieren und Demontieren von Baugruppen (60h)	Herstellen technischer Teilsysteme des Werkzeugbaus (80h)	
7	Verbinden von Anlagenteilen (100h)	Montieren von technischen Teilsystemen (40h)	Umformen von Profilen (60h)	Instandhalten von Werkzeugmaschinen (40h)	
8	Übergeben und Inbetriebnehmen von Anlagensystemen (40h)	Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen (60h)	Herstellen von Baugruppen aus Profilen (80h)	Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen (80h)	
9	Instandhalten von Anlagensystemen (100h)	Instandsetzen von technischen Systemen (40h)	Herstellen von Konstruktionen aus Blechbauteilen (80h)	Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme (60h)	
10	Einbinden von Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik (80h)	Herstellen und Inbetriebnehmen von technischen Systemen (80h)	Herstellen von Konstruktionen aus Profilen (80h)	Herstellen von formgebenden Werkzeugoberflächen (60h)	
11	Integrieren anlagenspezifischer Teilsysteme (100h)	Überwachen der Produkt- und Prozessqualität (60h)	Montieren und Demontieren von Metallkonstruktionen (60h)	Herstellen der techn. Systeme des Werkzeugbaus (100h)	
12	Planen und Realisieren von Systemen der Anlagentechnik (80h)	Instandhalten technischer Systeme (60h)	Instandhalten von Produkten der Konstruktionstechnik (60h)	Herstellen der techn. Systeme des Werkzeugbaus (60h)	
13	Ändern und Anpassen von Systemen der Anlagentechnik (60h)	Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme (80h)	Herstellen von Produkten der Konstruktionstechnik (80h)	Inbetriebnehmen u. Instandhalten von technischen Systemen des Werkzeugbaus (60h)	
14		Planen und Realisieren technischer Systeme (80h)	Ändern und Anpassen von Produkten der Konstruktionstechnik (60h)	Ändern und Anpassen ausgewählter technischer Systeme des Werkzeugbaus (60h)	
15		Optimieren von technischen Systemen (60h)			
<b>Legende:</b>		<b>1. Ausbildungsjahr</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b>	<b>3. Ausbildungsjahr</b>	
<b>Teil 1 der Abschlussprüfung</b>		Prüfungsbereiche:	Fertigungstechnik: 120 min	Auftragsanalyse: 120 min	
				WiSo: 60 min	

Abb. 4: Lernfeldübersicht der industriellen Metallberufe

## 8 Exemplarische Beispiele zur Ausarbeitung von Lernsituationen

In den folgenden Beispielen wird der Ablaufplan (siehe Seite 9 f.) bis Punkt 6 abgearbeitet. Eine weitere Bearbeitung ist nur sinnvoll, wenn ein vollständiger Jahresarbeitsplan oder der Plan für den gesamten Bildungsgang erstellt wird.

zu1) Lehrende der so genannten allgemein bildenden Unterrichtsfächer sind bereits hier zu integrieren. z. B.

- Deutschunterricht: Auswerten von Informationen bzw. Gebrauchsanweisungen und Präsentationstechniken
- Wirtschaftslehre-/Sozialkundeunterricht: Betriebsstrukturen, Unternehmensformen, Verträge, Aufträge und Wirtschaftlichkeit.

zu 2) Abgleich der Kompetenzen und Inhalte mit den übrigen Lernfeldern.

Der Abgleich kann hier nicht durchgeführt werden, weil nur einzelne Lernfelder und kein gesamter Jahrgang bzw. kein gesamter Bildungsgang bearbeitet werden.

zu 3) Reihenfolge der Lernfelder festlegen

Die Arbeitsgruppe beginnt mit Lernfeld 1 (siehe Abb. 5, Seite 19)

### 8.1 Beispiele Grundstufe

zu 4) Lernsituationen (LS) benennen

LS 1.1: **Fertigen eines Austreibers für eine Ständerbohrmaschine**  
(ca. 20 Std.)

LS 1.2: **Fertigen einer Ablageschale zur Aufnahme von Kleinteilen an einer Ständerbohrmaschine** (ca. 30 Std.)

LS 1.3: **Fertigen einer Konsole für die Aufnahme der Ablageschale an einer Ständerbohrmaschine** (ca. 30 Std.)

Lernfeld 1:	<b>Fertigen von Bauelementen mit hand geführten Werkzeugen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Bauelementen mit hand geführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus.		
Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.		
Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.		
Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle.		
In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.		
Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse.		
Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.		
<b>Inhalte:</b>		
Teilzeichnungen Gruppen- oder Montagezeichnungen Technische Unterlagen und Informationsquellen Funktionsbeschreibungen Fertigungspläne Eisen- und Nichteisenmetalle Eigenschaften metallischer Werkstoffe Kunststoffe Allgemeintoleranzen Halbzeuge und Normteile Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge Hilfsstoffe Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens Prüfen Material-, Lohn- und Werkzeugkosten Masse von Bauelementen, Stückzahlberechnung Präsentationstechniken Normen		

Abb. 5: Lernfeld 1, aus: KMK Rahmenlehrpläne industrielle Metallberufe  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen und in den JAP eintragen.

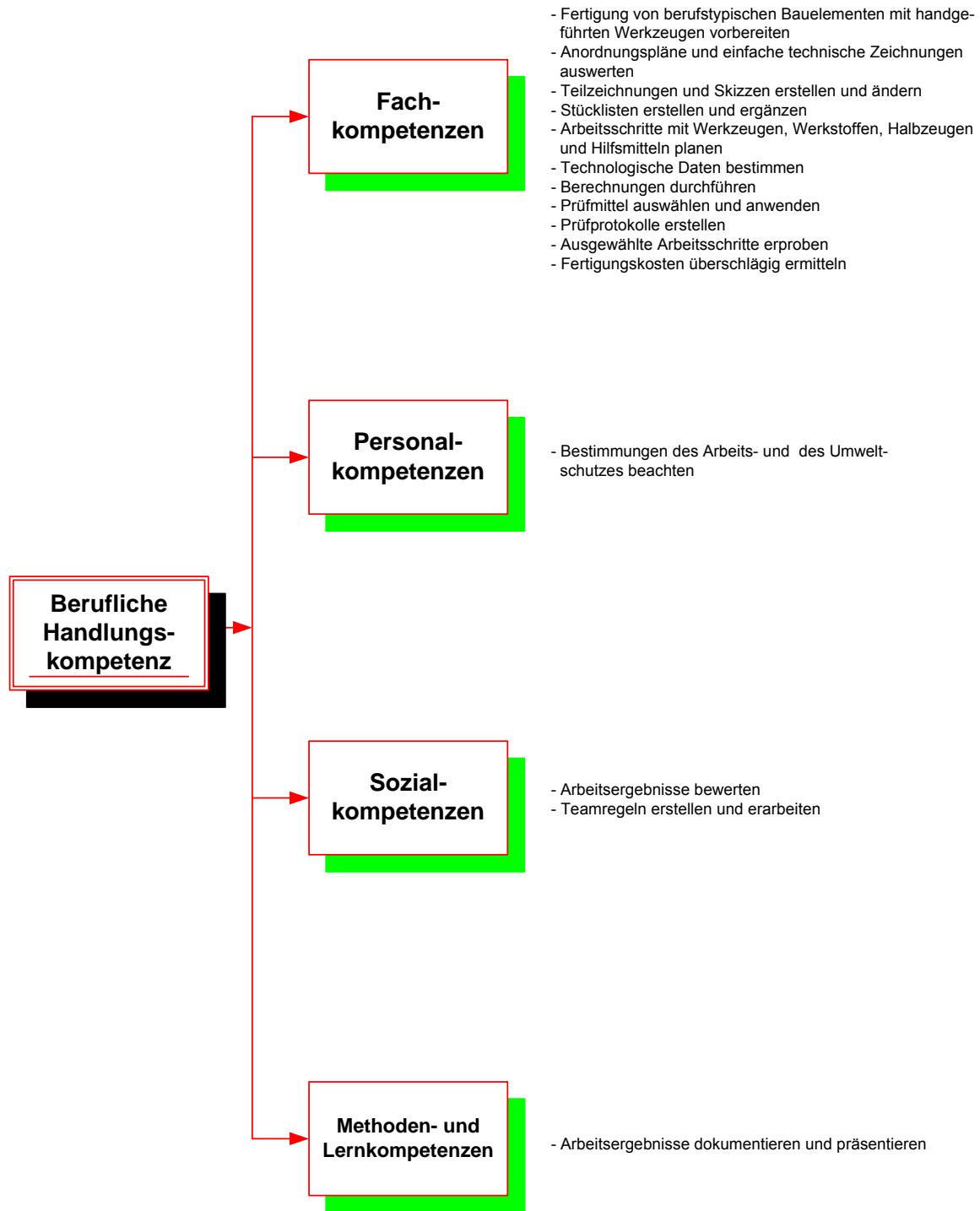


Abb. 6: Kompetenzen Lernfeld 1

### Lernsituationen (Gesamtsituation) 1.1

Für eine Ständerbohrmaschine ist ein verloren gegangener Austreiber zu ersetzen. Um einen erneuten Verlust zu verhindern ist eine Ablageschale für den Austreiber herzustellen. Die Ablageschale ist mit einer Konsole an der Maschine zu befestigen. Planen Sie die Herstellung dieser drei Teile.

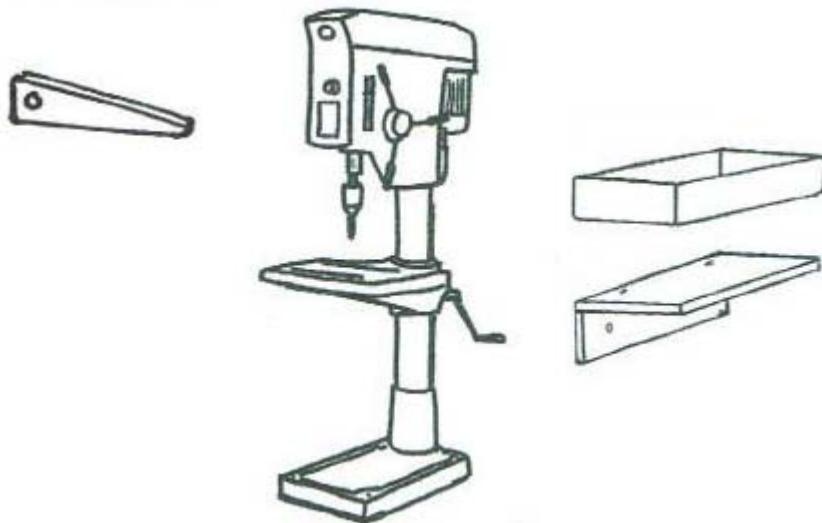


Abb. 7: Bild der Ständerbohrmaschine mit Austreiber, Ablageschale und Konsole

zu 6) LS 1.1: Austreiber für eine Ständerbohrmaschine fertigen (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren 2 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen und absprechen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> <li>- Einzelzeichnung</li> </ul>
Planen 12 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen zu Werkstoffen beschaffen</li> <li>- Werkstoffe auswählen und begründen</li> <li>- Halbzeug ermitteln</li> <li>- Rohteile zeichnerisch darstellen</li> <li>- Allgemeintoleranzen für die Fertigungsrohmaße bestimmen</li> <li>- Prüfmittel und Prüfverfahren auswählen und begründen</li> <li>- Längenmaße und Einheiten berechnen</li> <li>- Fertigungsverfahren auswählen</li> <li>- Arbeitsablaufpläne erstellen</li> <li>- Im Team arbeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffeigenschaften, Eisen- und NE-Metalle</li> <li>- Normung der Stähle für Stahlbau</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Skizzen, Perspektiven, Zeichnung</li> <li>- Prüfen, Messen, Lehren</li> <li>- Prüfmittelübersicht</li> <li>- Anreißen</li> <li>- Längeneinheiten</li> <li>- Fertigungshauptgruppe Trennen: Sägen, Feilen, Bohren, Entgraten</li> <li>- Regeln der Teamarbeit</li> </ul>
Kompetenzen/ Inhalte LS 1.1: 20 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren und diskutieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungen</li> <li>- Arbeitsablaufpläne</li> </ul>
Durchführen 1 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse überprüfen und korrigieren/optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufpläne</li> <li>- Zeichnungen</li> </ul>
Kontrollieren 1 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungen</li> <li>- Pläne</li> <li>- Arbeitsblätter</li> </ul>
Dokumentieren 2 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Konstruktiv mit Kritik umgehen</li> <li>- Fremdbewertung akzeptieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tests und Klassenarbeiten</li> </ul>
Bewerten 2 Std.		

Abb. 8: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 1.1

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Planen Sie die Fertigung des Austreibers.**

Hierzu liegt Ihnen die Skizze des Austreibers mit allen benötigten Angaben vor.

Teilauftrag 1.1.1: Ablängen des Halbzeuges auf Maß (Arbeitsablaufplan, Sägen, Entgraten, Maße und Maßtoleranzen, Zeichnerische Darstellung des Rohteils, Betrachtung der Werkstoffe, Halbzeuge)

Teilauftrag 1.1.2: Herstellung der Neigung des Keils (Arbeitsablaufplan, Sägen, Feilen, Zeichnerische Darstellung des Austreibers)

Teilauftrag 1.1.3: Herstellung der Bohrung im Austreiber (Arbeitsablaufplan, Bohren)

**Teilauftrag 1.1.1:**

Die folgenden grundlegenden Fragen sind vorab zu klären:  
(eher unter Lehrerlenkung) Leitfragen

- Welche Werkstoffe kann man unterscheiden?
- Nach welchen Kriterien werden die Werkstoffe eingeteilt?
- Durch welche Eigenschaften zeichnen sich die Metalle aus?
- Aus welchem Werkstoff soll gemäß Skizze der Austreiber hergestellt werden?

Arbeitsschritte für die konkrete Unterrichtsgestaltung (eher in Schülerselbsttätigkeit):

- Erläutern Sie mit Hilfe des Tabellenbuches die Normbezeichnung für den Werkstoff aus dem der Austreiber zu fertigen ist. (Während des Unterrichtsverlaufes)
- Skizzieren Sie das Halbzeug mit Bemaßung.
- Bestimmen Sie mit Hilfe einer Tabelle die Grenzmaße für die Abmessungen des Halbzeuges (während des Unterrichtsverlaufes).
- Erstellen Sie einen Arbeitsablaufplan für die Fertigung des Rohteiles.
- Erläutern Sie das Fertigungsverfahrens des Sägens (während des Unterrichtsverlaufes).

zu 6) Lernsituation 1.2: **Ablageschale zur Aufnahme von Kleinteilen an einer Ständerbohrmaschine fertigen** (ca. 30 Std.)

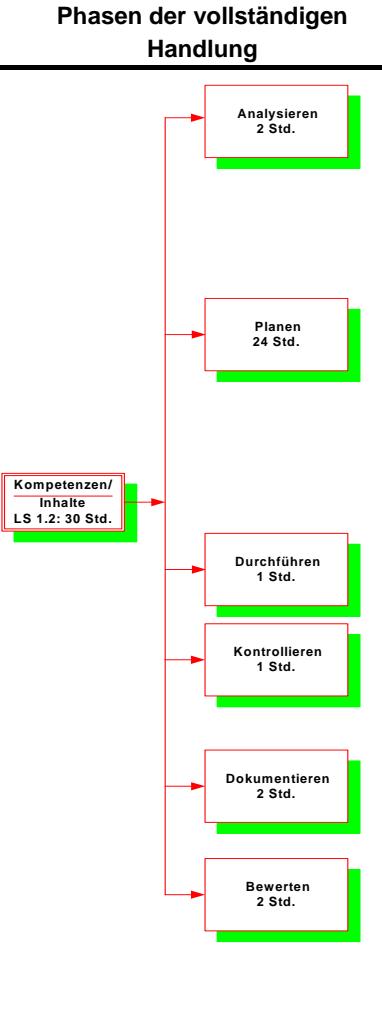
Phasen der vollständigen Handlung	angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen und absprechen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> <li>- Einzelteilzeichnung</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen zu Werkstoffen beschaffen</li> <li>- Werkstoffe auswählen</li> <li>- Halbzeug ermitteln</li> <li>- Fertigungszeichnungen erstellen</li> <li>- Allgemeintoleranzen für die Fertigungsrohmaße bestimmen</li> <li>- Fertigungsverfahren auswählen und begründen</li> <li>- Arbeitsablaufpläne erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungszeichnung, Abwicklung</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Meßschieber, Winkel</li> <li>- Anreißen</li> <li>- Fertigungshauptgruppe Trennen</li> <li>- Fertigungsverfahren: Scherschneiden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren und diskutieren</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungen</li> <li>- Arbeitsplan</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse überprüfen und korrigieren/optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungen, Pläne</li> <li>- Arbeitsblätter</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schülerunterlagen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- konstruktiv mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfungen mündlich und schriftlich</li> </ul>

Abb. 9: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 1.2

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie die Fertigung der Ablageschale.**

zu 6) Lernsituation 1.3: **Konsole für die Aufnahme der Ablageschale an einer Ständerbohrmaschine fertigen** (ca. 30 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen und absprechen</li> <li>- Fertigungszeichnungen erstellen</li> <li>- Halbzeuge ermitteln</li> <li>- Fertigungstoleranzen bestimmen</li> <li>- Fertigungsverfahren auswählen</li> <li>- Arbeitsablaufpläne und Prüfpläne erstellen</li> <li>- Werkstoffkosten berechnen</li> <li>- Im Team arbeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> <li>- Gesamtzeichnung der Konsole</li> <li>- Anbausituation an der Bohrmaschine</li> <li>- Perspektiven, Einzelteilzeichnungen</li> <li>- Darstellung in drei Ansichten mit Bemaßung</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Prüfmittel</li> <li>- Toleranzen, Toleranzbegriffe</li> <li>- Fertigungsverfahren: Bohren, Senken, Gewindebohren</li> <li>- Volumen, Dichte, Masse, längenbezogene Masse, Gewichtskraft, Werkstoffpreis pro Kilogramm</li> <li>- Arbeitsablaufplan und Prüfplan</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren und diskutieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufpläne</li> <li>- Zeichnungen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse kontrollieren und korrigieren/optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufpläne und Prüfpläne</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungen</li> <li>- Pläne</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- konstruktiv mit Kritik umgehen</li> <li>- Fremdbewertung akzeptieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse der Schüler</li> <li>- Mündliche Überprüfungen</li> <li>- Tests und Klassenarbeiten</li> </ul>

Abb. 10: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 1.3

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie die Fertigung der Konsole.**

zu 4) Lernsituationen (LS) benennen (hier zu LF 4)

**LS 4.1: Erster Instandhaltungsauftrag an einer Universal-Fräsmaschine durchführen (ca. 20 Std.)**

Hinweis: Weitere Lernsituationen wurden zu diesem Lernfeld nicht ausgearbeitet.

<p><b>Lernfeld 4: Warten technischer Systeme</b></p> <p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen insbesondere von Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahmen unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.</p> <p>Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken.</p> <p>Sie entscheiden, ob und welche Unterstützung von anderen Fachabteilungen notwendig ist.</p> <p>Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Grundbegriffe der Instandhaltung      Wartungspläne      Anordnungspläne      Betriebsanleitungen      Betriebsorganisation      Verschleißursachen, Störungsursachen      Schmier- und Kühlsmierstoffe, Entsorgung      Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel      Funktionsprüfung      Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen      Schadensanalyse      Grundlagen der Elektrotechnik      Größen im elektrischen Stromkreis, Ohm'sches Gesetz      Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit      Normen und Verordnungen</p>	<p><b>1. Ausbildungsjahr</b>  <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b></p>
---	--

Abb. 11: Lernfeld 4, aus: KMK Rahmenlehrpläne industrielle Metallberufe  
 (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvor- spann und im Lernfeld festlegen und in den JAP eintragen.

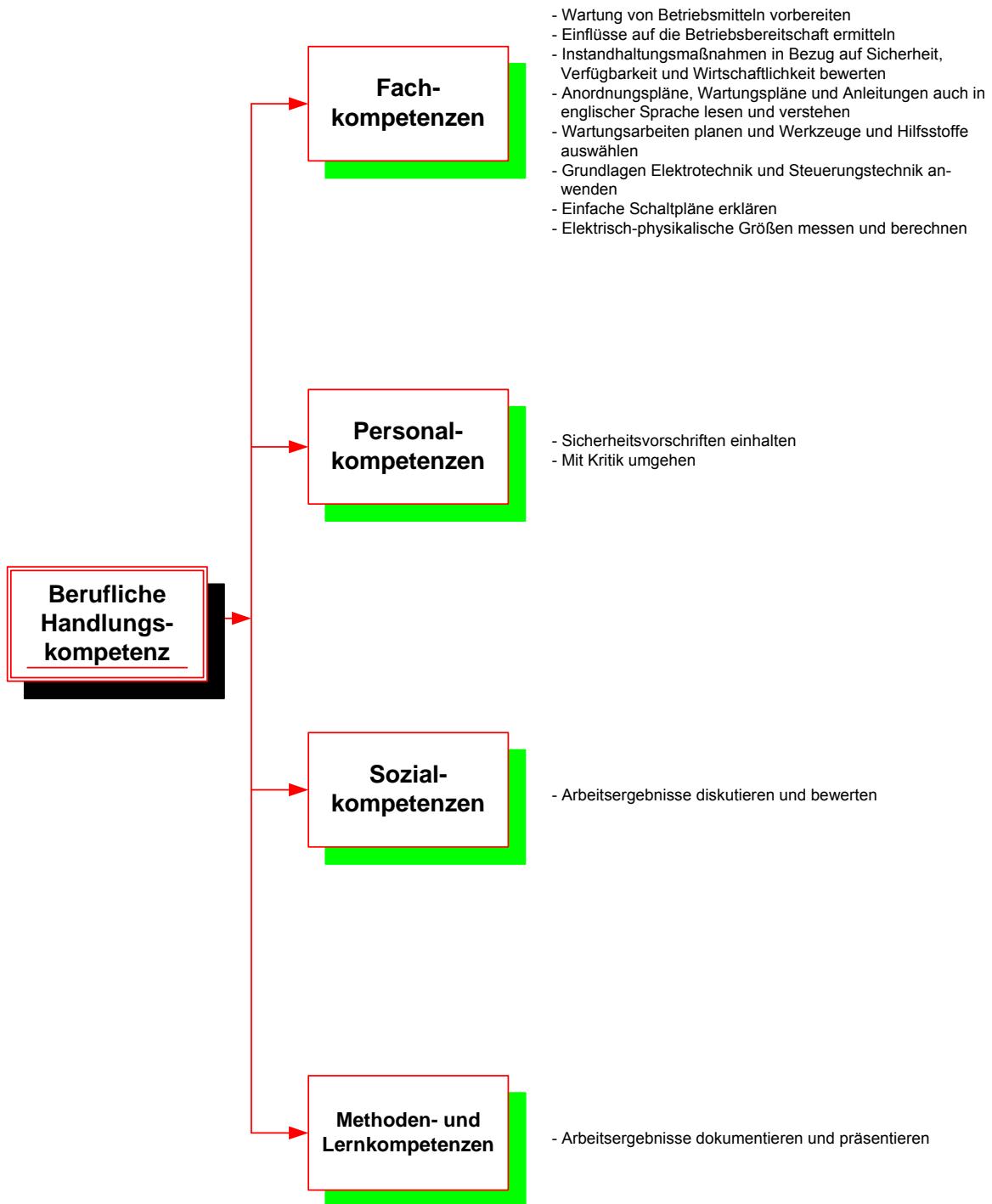


Abb. 12: Kompetenzen Lernfeld 4

zu 6) LS 4.1: Erster Instandhaltungsauftrag an einer Universal-Fräsmaschine durchführen (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen und absprechen</li> <li>- Maschine vorab identifizieren und inspizieren</li> <li>- Bewusstsein für Bedeutung von Wartung bilden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> <li>- Betriebsanleitung</li> <li>- Wartungsanlass/Wartungsart</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungsplans (auch mit englischen Begriffen) lesen und entschlüsseln</li> <li>- Wartungsplan erstellen</li> <li>- Schmierstoffe und Hilfsstoffe bestimmen</li> <li>- Arbeitsablauf planen</li> <li>- Anleitungen lesen und verstehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmierstofftabelle</li> <li>- Herstellerunterlagen zu Kühlenschmierstoffen</li> <li>- Schmierpläne</li> <li>- UVV Umgang mit Schmierstoffen</li> <li>- DIN über Wartung, Instandhaltung Grundbegriffe: Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Instandhaltung</li> <li>- Ausfallbedingte Wartung</li> <li>- Mischungsverhältnis</li> <li>- Turnusgemäße Wartung</li> </ul>
Kompetenzen/ Inhalte LS 4.1: 20 Std.		
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufplan präsentieren und diskutieren</li> </ul>	
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufplan kontrollieren</li> <li>-</li> </ul>	
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ist-Zustand dokumentieren</li> <li>- Planungsunterlagen strukturiert führen</li> <li>- Wartungsheft führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungsheft</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- konstruktiv mit Kritik umgehen</li> <li>- Ständerbohrmaschine an Meister (Kunde) übergeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übergabeprotokoll</li> </ul>

Abb. 13: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 4.1

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie den Instandhaltungsauftrag der Fräsmaschine.**

## 8.2 Beispiel Anlagenmechaniker (Fachstufe I)

zu 4) Lernsituationen (LS) benennen (hier zu LF 7)

Situation: In eine bestehende Brauchwasseranlage ist ein Filtersystem einzubauen.

- LS 7.1: **Bestehende Brauchwasseranlage aufnehmen und Einbau des Filtersystems skizzieren** (ca. 10 Std.)
- LS 7.2: **Montage des Filtersystems planen** (ca. 20 Std.)
- LS 7.3: **Rohrvernetzung planen** (ca. 40 Std.)
- LS 7.4: **Rohrvernetzung bauen** (ca. 10 Std.)
- LS 7.5: **Anlage unter ökonomischen, ökologischen und arbeitsschutzrechtlichen Gesichtspunkten bewerten** (ca. 20 Std.)

<p><b>Lernfeld 7: Verbinden von Anlagenteilen</b></p>	<p><b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 100 Stunden</b></p>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Verbinden von Anlagenteilen vor. Sie planen Rohrsysteme unter Berücksichtigung von Bauzeichnungen und Installationsplänen. Bei der Auftragsumsetzung nehmen Sie Maße vor Ort auf, fertigen unter Berücksichtigung der Normen der Landesbauordnung Pläne und Skizzen an und beraten Kunden hinsichtlich der Rohrvernetzung. Sie führen Berechnungen zur Installation durch, unterscheiden Bauarten und setzen auch Zeichen- und Berechnungsprogramme ein. Auf dieser Basis unterbreiten sie Lösungsvorschläge und Umsetzungskonzepte. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Konstruktionsmerkmale unter kosten-, werkstoff-, fertigungsspezifischen und ästhetischen Gesichtspunkten. Sie ermitteln mit Hilfe von Tabellen und geeigneten Programmen die Konstruktionsmaße bezogen auf Lasten und Tragfähigkeiten und legen die Endmaße der Konstruktionsteile unter Berücksichtigung der Transportmöglichkeiten fest. Sie planen Befestigung und Aufhängung nach den örtlichen Gegebenheiten. Die Schülerinnen und Schüler erstellen die Fertigungsunterlagen und legen den Fertigungsablauf fest. Sie verbinden die Anlagenteile, erstellen die geplanten Rohrsysteme und prüfen diese. Dabei dokumentieren sie den Aufbauprozess und verarbeiten diese Informationen zu Präsentationen für die Einweisung der Kunden und Übergabe der Anlagen. Bei allen Vorgängen, insbesondere bei der Befüllung und Prüfung der Anlagen, beachten die Schülerinnen und Schüler die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Projektpläne und isometrische Darstellungen Arbeitsplanung Fertigungsgerechte Gestaltung Konstruktionszeichnungen von Verteilern Stoff- und Energieflüsse Zuschnitte Formstücke Rohr- und Montagesysteme Rohrverbindungstechniken Rohrleitungsarmaturen Werkstoffauswahl Schall- und Wärmedämmung Korrosionsschutz Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutz Dokumentation</p>	

Abb. 14: Lernfeld 7, aus: KMK Rahmenlehrpläne industrielle Metallberufe  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvor- spann und im Lernfeld festlegen und in den JAP eintragen.

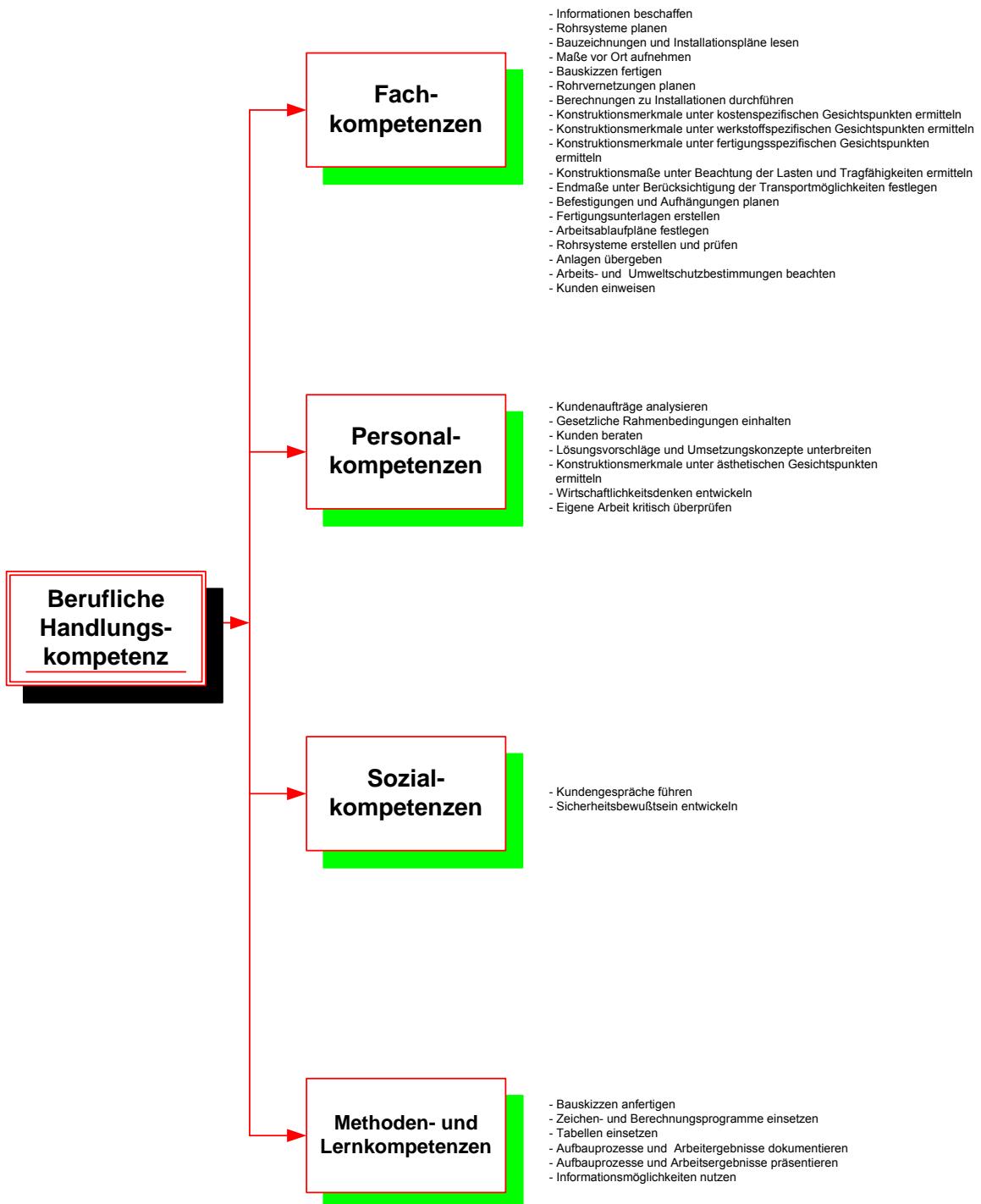


Abb. 15: Kompetenzen Lernfeld 7

zu 6) Lernsituation 7.1: **Bestehende Brauchwasseranlage aufnehmen und Einbau des Filtersystems skizzieren** (ca. 10 Std.)

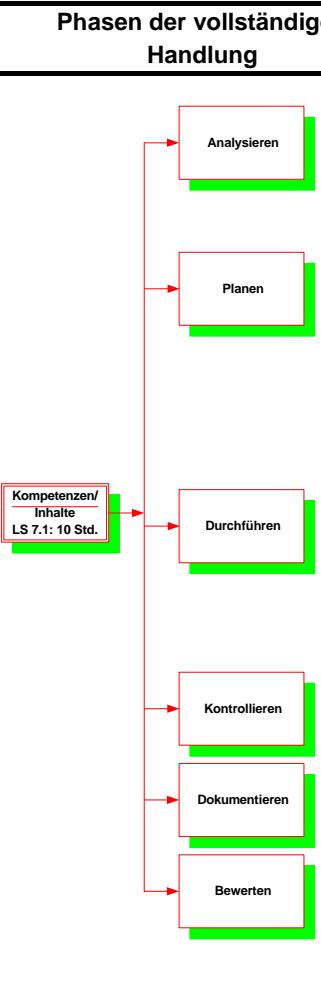
Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundenaufträge annehmen und analysieren</li> <li>- Information beschaffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundenauftrag</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maße aufnehmen</li> <li>- Bauzeichnungen lesen</li> <li>- Installationspläne lesen</li> <li>- Kundengespräche führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installationspläne</li> <li>- Strangschemata</li> <li>- Baupläne</li> <li>- Projektpläne</li> <li>- Messmethoden</li> <li>- Arbeitsplanung</li> <li>- Skizzen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauskizze anfertigen</li> <li>- Kundenwünsche akzeptieren</li> <li>- Kunden beraten</li> <li>- Konstruktionsmerkmale unter ästhetischen Gesichtspunkten ermitteln</li> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren</li> <li>- Maße (vor Ort) aufnehmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skizzen</li> <li>- Beratungsgespräche</li> <li>- Messübungen in Lernortkooperation bzw. im Labor</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Räumliche Rahmenbedingungen einhalten</li> <li>- Gesetzliche und betriebsspezifische Rahmenbedingungen einhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollständigkeit</li> <li>- Vorschriften</li> <li>- Werksnormen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vorhandene Unterlagen</li> <li>- Skizzen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse bewerten</li> <li>- Kritikfähigkeit entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenbewertung</li> <li>- Fremdbewertung der Skizze</li> </ul>

Abb. 16: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 7.1

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Erstellen Sie von der bestehenden Brauchwasseranlage (mit Filtersystem) eine Bauskizze.**

zu 6) Lernsituation 7.2: **Montage des Filtersystems planen** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pläne lesen</li> <li>- Kundenauftrag analysieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektpläne</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen beschaffen</li> <li>- Befestigungen und Aufhängungen planen</li> <li>- Konstruktionsmaße unter Beachtung der Lasten und Tragfähigkeit ermitteln</li> <li>- Endmaße unter Berücksichtigung der Transportmöglichkeiten festlegen</li> <li>- Wartungspläne ausarbeiten</li> <li>- Konstruktionsmerkmale unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten ermitteln</li> <li>- Zeichen- und Berechnungsprogramme einsetzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnungen</li> <li>- Zeichenprogramme</li> <li>- Berechnungsprogramme</li> <li>- Fertigungsgerechte Gestaltung</li> <li>- Arbeitsplanung</li> <li>- Arbeitsplanung</li> <li>- Umweltschutz</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungsvorschläge ausarbeiten</li> <li>- Ergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitspläne</li> <li>- Berechnungen</li> <li>- Präsentation</li> <li>- (Probemontage)</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionskontrollen durchführen</li> <li>- Lösungsvorschläge kritisch überprüfen</li> <li>- Sicherheitsbewusstsein entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollständigkeit</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsblätter</li> <li>- Computerberechnungen</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kritik akzeptieren</li> <li>- Kritikfähigkeit entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fremdbewertung</li> </ul>

Abb. 17: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 7.2

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie die Montage des Filtersystems.**

zu 6) Lernsituation 7.3: **Rohrnetzplan erstellen** (ca. 40 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pläne lesen</li> <li>– Kundenauftrag analysieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Projektpläne</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rohrsystem planen</li> <li>– Rohrvernetzung planen</li> <li>– Berechnungen zur Installation durchführen</li> <li>– Konstruktionsmerkmale unter werkstoffspezifischen Gesichtspunkten ermitteln</li> <li>– Fertigungsablauf festlegen</li> <li>– Lösungsvorschläge unterbreiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Konstruktionszeichnung von Verteilern</li> <li>– Stoff- und Energieflüsse (z. B. Volumenstrom, Wärmemenge)</li> <li>– Formstücke</li> <li>– Rohr- und Montagesysteme</li> <li>– Rohrverbindungstechniken</li> <li>– Rohrleitungsarmaturen</li> <li>– Werkstoffauswahl</li> <li>– Arbeitsschutz und Umweltbestimmungen</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Informationen beschaffen</li> <li>– Rohrnetzplan mit Stückliste erstellen</li> <li>– Arbeitsergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Leitungsschema</li> <li>– Tafelbilder</li> <li>– Arbeitsblätter</li> <li>– Arbeitsplanung</li> <li>– Präsentationen</li> <li>– Berechnungen</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösungsvorschläge kritisch überprüfen</li> <li>– Sicherheitsbewusstsein entwickeln</li> <li>– Gesetzliche Rahmenbedingungen einhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vollständigkeit</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unterrichtsunterlagen</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigene Arbeit kritisch prüfen</li> <li>– Kritikfähigkeit entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigenbewertung</li> <li>– Fremdbewertung</li> </ul>

Abb. 18: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 7.3

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Erstellen Sie den Rohrnetzplan für die Brauchwasseranlage.**

zu 6) Lernsituation 7.4: **Montage des Filtersystems ins Rohrnetz planen** (ca. 10 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	- Kundenauftrag analysieren	- Projektpläne und isometrische Darstellungen - Installationspläne - Strangschemata - Baupläne - Projektpläne
Planen	- Fertigungsunterlagen erstellen - Fertigungsablauf festlegen - Rohrsysteme prüfen - Anlage übergeben - Fertigungsablauf festlegen - Lösungsvorschläge unterbreiten	- Zuschnitte - Arbeitsplanung - Stücklisten
Durchführen	- Arbeitsablaufplan erstellen, präsentieren und diskutieren - Kundengespräch führen <b>Bau der Anlage in Lernortkooperation</b> - Anlagenteile verbinden - Rohrsystem erstellen und prüfen - Anlagenteile (im schuleigenen Labor) erstellen	- Präsentation - Rollenspiel
Kontrollieren	- Lösungsvorschläge kritisch überprüfen - Sicherheitsbewusstsein entwickeln - Gesetzliche Rahmenbedingungen einhalten	- Vollständigkeit - (Dichtheitsprüfung)
Dokumentieren	- Abnahmeprotokoll erstellen - Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen	- Mitschriften - Präsentationen - Abnahmeprotokoll
Bewerten	- Eigene Arbeit kritisch überprüfen - Kritikfähigkeit entwickeln	- Fremdbewertung

Abb. 19: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 7.4

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie die Rohrvernetzung des Filters und (erstellen Sie die Anlage in ihrem Ausbildungsbetrieb).**

zu 6) Lernsituation 7.5: **Brauchwasseranlage unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundenauftrag analysieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektpläne, isometrische Darstellungen</li> <li>- Installationspläne</li> <li>- Strangschemata</li> <li>- Baupläne</li> <li>- Projektpläne</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen beachten</li> <li>- Konstruktionsmerkmale unter kostenspezifischen Gesichtspunkten ermitteln</li> <li>- Gesetzliche Rahmenbedingungen einhalten</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsdenken entwickeln</li> <li>- Kundenwünsche akzeptieren</li> <li>- Sicherheitsbewusstsein entwickeln</li> <li>- Informationen beschaffen</li> <li>- Bewertungskriterien entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schall- und Wärmedämmung</li> <li>- Korrosionsschutz</li> <li>- Unfallverhütung</li> <li>- Umweltschutz</li> <li>- Fertigungsgerechte Gestaltung</li> <li>- Gesundheitsschutz</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlagen bewerten</li> <li>- Bewertungen präsentieren und diskutieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellen</li> <li>- Arbeitsblätter</li> <li>- Berechnungen, Berechnungsprogramme</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungsvorschläge kritisch überprüfen</li> <li>- Sicherheitsbewusstsein entwickeln</li> <li>- Gesetzliche Rahmenbedingungen einhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollständigkeit</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsmittel</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit kritisch überprüfen</li> <li>- Kritikfähigkeit entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fremdbewertung</li> <li>- Eigenbewertung</li> </ul>

Abb. 20: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 7.5

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Bewerten Sie die Anlage hinsichtlich ihrer Optimierungsmöglichkeiten unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten.**

### 8.3 Beispiel Industriemechaniker (Fachstufe I)

zu 4) Lernsituationen (LS) benennen (hier zu LF 6)

LS 6.1: **Fabriktor automatisieren** (ca. 24 Std.)

LS 6.2: **Funktionsstörung einer hydraulischen Bohrmaschinenvorschubsteuerung (Reparaturverlauf) beheben** (ca. 14 Std.)

LS 6.3: **Stückgutförderanlage projektieren** (ca. 22 Std.)

Lernfeld 6: <b>Installieren und Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 60 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>	
<p>Die Schülerinnen und Schüler installieren steuerungstechnische Systeme und nehmen sie in Betrieb. Aus Schaltplänen und anderen Dokumentationen ermitteln sie für Steuerungen in unterschiedlichen Gerätetechniken die zu verwendenden steuerungstechnischen Komponenten sowie den Funktionsablauf. Dabei benutzen sie Herstellerunterlagen, auch in englischer Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und realisieren den Aufbau der Steuerung. Sie nehmen das steuerungstechnische System unter Berücksichtigung des Arbeitsschutzes in Betrieb. Sie entwickeln Strategien zur Fehlersuche und zur Optimierung des steuerungstechnischen Systems und wenden diese an.</p> <p>Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse auch unter Verwendung von geeigneten Anwendungsprogrammen.</p>	
<b>Inhalte:</b>	
<p>Technologieschema      Pneumatische und hydraulische Leistungsteile      Versorgungseinheit      Sensoren      Stoff-, Energie-, Informationsfluss      Stromlaufpläne      Druckmedien      Drücke, Kräfte,      Geschwindigkeiten, Volumenstrom      Betriebsarten      Anlagensicherheit</p>	

Abb. 21: Lernfeld 6, aus: KMK Rahmenlehrpläne industrielle Metallberufe  
 (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen und in den JAP eintragen.

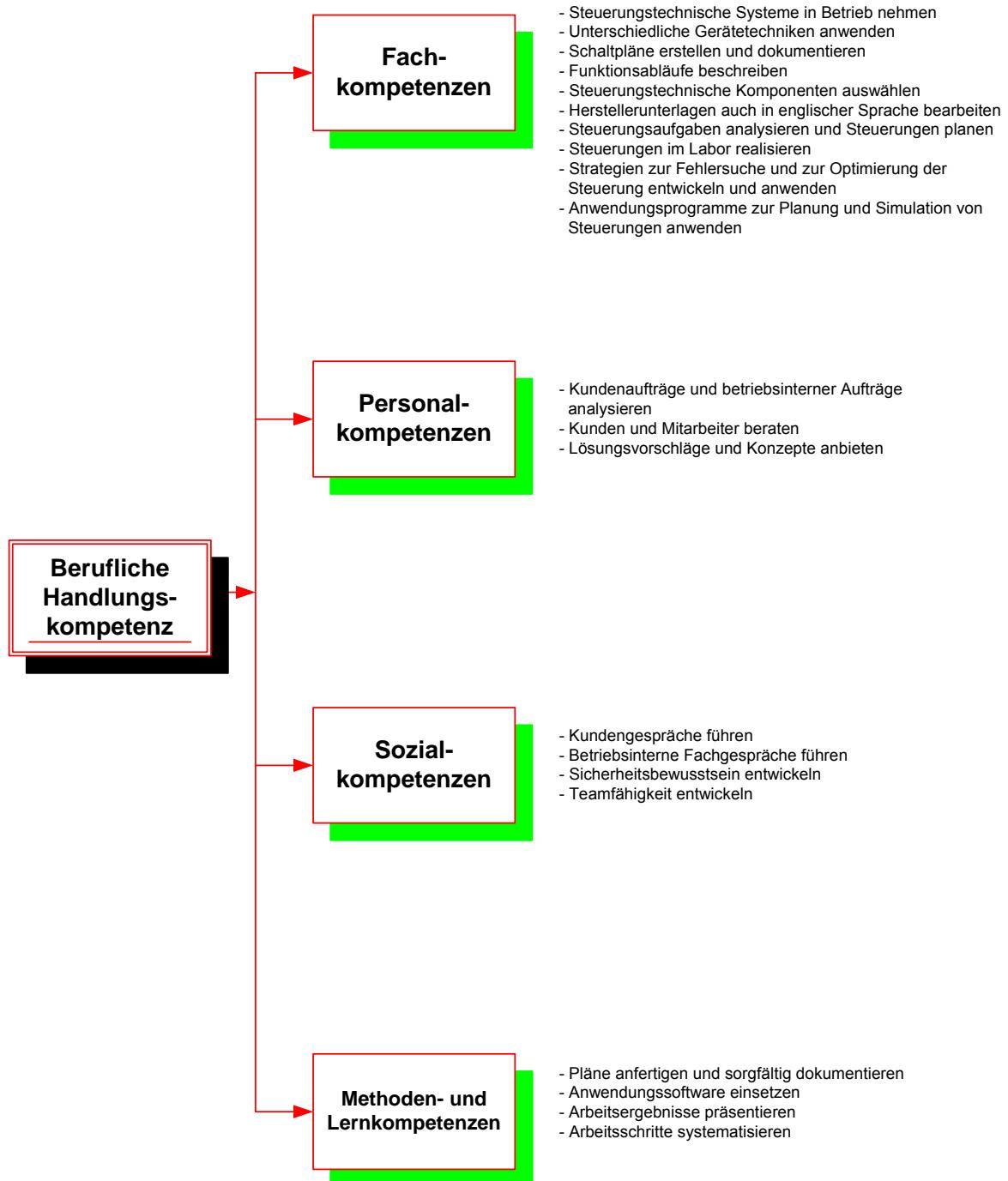


Abb. 22: Kompetenzen Lernfeld 6

zu 6) Lernsituation 6.1: **Fabriktor automatisieren** (ca. 24 Std.)

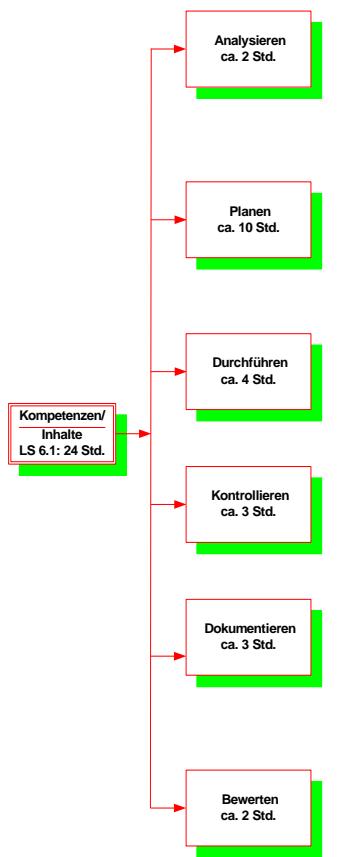
Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen, analysieren und absprechen</li> <li>- Funktionen ermitteln</li> <li>- Kundengespräche führen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsabläufe festlegen</li> <li>- Schaltungen entwerfen</li> <li>- Bauteile identifizieren und dimensionieren</li> <li>- Im Team arbeiten</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauteile zusammenstellen</li> <li>- Schaltungen im Labor aufbauen und in Betrieb nehmen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktion prüfen und Fehler analysieren und beheben</li> <li>- Schaltungen präsentieren</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit bewerten und reflektieren</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemstellung</li> <li>- Torfunktionen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologieschema</li> <li>- Logikplan, Weg-Schritt-Diagramm</li> <li>- Pneumatik-, Stromlaufplan (ODER-Funktion, Bewegungseinstellung)</li> <li>- Anwendersoftware</li> <li>- Kolbenkräfte</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerätetechnik (z. B. E-Pneumatik)</li> <li>- Bauteilliste</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfprotokoll</li> <li>- Bewegungen, Drücke,</li> <li>- Anlagensicherheit</li> <li>- Simulationssoftware</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pläne (z. B. Logikpläne, Weg-Schritt-Diagramme, Pneumatikschaltpläne, Stromlaufpläne)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigen- und Fremdbewertung</li> </ul>

Abb. 23: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 6.1

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Erstellen Sie die Planungsunterlagen für die unten skizzierte Steuerung, bauen Sie die Steuerung auf und simulieren Sie die Steuerung im Labor.**

Das Tor einer Fabrikhalle soll elektropneumatisch gesteuert werden (Kundenauftrag). Auf der Außen- und Innenseite der Halle befinden sich jeweils zwei Taster für AUF und ZU, zum Öffnen und Schließen des Tores von beiden Seiten. Die Bewegungsgeschwindigkeit des Tores soll einstellbar sein.

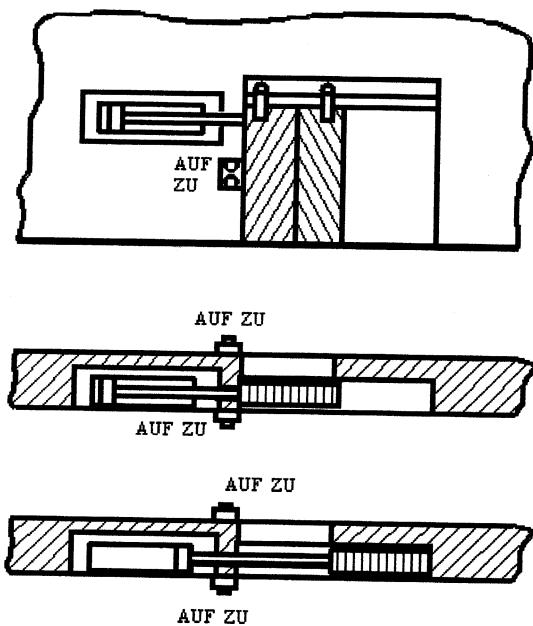


Abb. 24: Technologieschema

zu 6) Lernsituation 6.2: **Funktionsstörung einer hydraulischen Bohrmaschinenvorschubsteuerung (Reparaturverlauf) beheben**  
 (ca. 14 Std.)

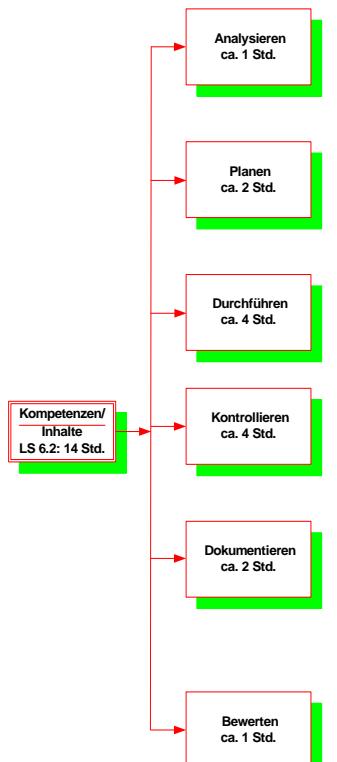
Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparaturaufträge annehmen, analysieren und absprechen</li> <li>- Funktionsabläufe in hydraulischen Systemen analysieren</li> <li>- Schaltpläne lesen und verstehen</li> <li>- Im Team arbeiten</li> <li>- Fehlerquellen ermitteln</li> <li>- Fehler eingrenzen und beheben</li> <li>- Im Team arbeiten</li> <li>- Funktion prüfen</li> <li>- Ergebnisse am PC präsentieren</li> <li>- Fehleranalyseprotokoll erstellen</li> <li>- Reparaturablauf vollständig dokumentieren</li> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und reflektieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlfunktion der Bohrmaschine</li> <li>- Störungsbeschreibung (IST-Funktion)</li> <li>- SOLL-Funktion</li> <li>- Fehlfunktion des Spindelvorschubes (Eilvorschub = Arbeitsvorschub)</li> <li>- Herstellerunterlagen (auch in engl. Sprache)</li> <li>- Hydraulischer Schaltplan, Stromlaufplan</li> <li>- Simulationen von Schalt- und Stromlaufplan am PC</li> <li>- hydraulische und elektrische Bauteile</li> <li>- Simulationsprogramm</li> <li>- Maschinenfunktion</li> <li>- Power-Point</li> <li>- Protokoll</li> <li>- Systemdarstellung</li> <li>- Pläne</li> <li>- Unterrichtsunterlagen</li> <li>- Selbst- und Fremdbewertung</li> </ul>

Abb. 25: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 6.2

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Beseitigen Sie die Funktionsstörung an der hydraulischen Vorschubsteuerung an der Bohrmaschine**

Ist-Funktion (Reparaturmeldung der Fertigungsabteilung): Fehlfunktion des Eilgangs

Soll-Funktion: Die Kolbenstange eines hydraulischen Vorschubzylinders bewegt die Arbeitsspindel einer Bohrmaschine. Im Eilgang (EV) fährt die Arbeitsspindel auf eine Sicherheits-ebene über dem Werkstück und im Anschluss im Arbeitsvorschub (AV) bis zur Erreichung der Bohrtiefe. Danach wird umgesteuert und die Arbeitsspindel bewegt sich im Eilgang (ER) zurück zur Ausgangsposition.

**Funktion der Signalgeber:**

- 1S1: Bohrvorgang starten
- 1S2: Werkstück vorhanden
- 1S3: Arbeitsraum frei
- 1S4: Arbeitsvorschub einschalten
- 1S5: Bohrtiefe erreicht
- 1S6: NOT-AUS
- 1S7: Ausgangsposition erreicht (Wegeventil drucklos)

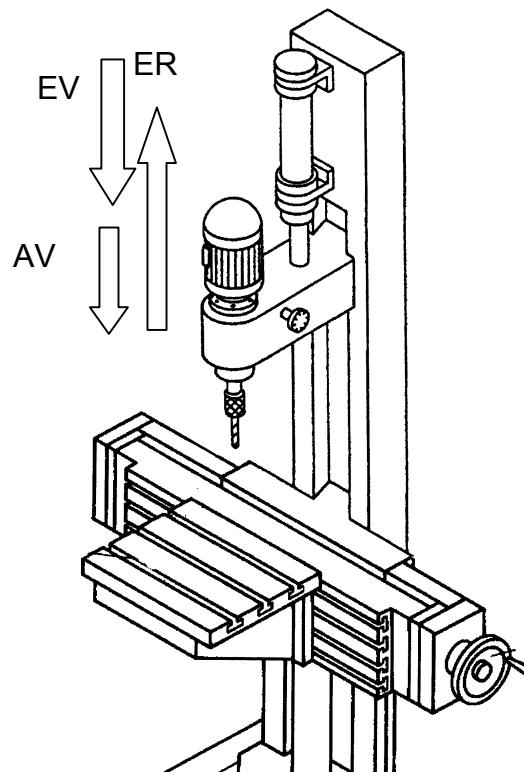


Abb. 26: Technologieschema

## Herstellerunterlagen

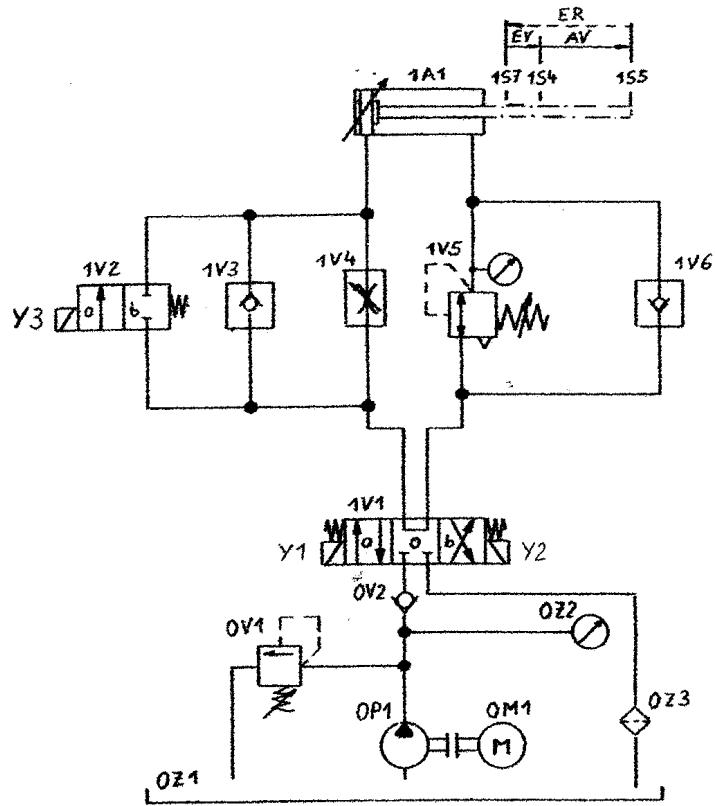


Abb. 27: Pneumatik-Schaltplan

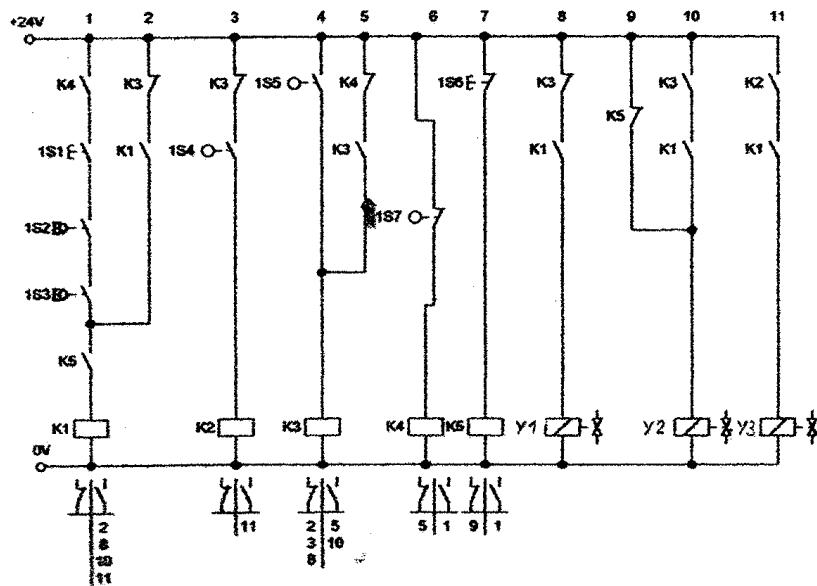


Abb. 28: Stromlaufplan

zu 6) Lernsituation 6.3: **Stückgutförderanlage projektieren** (ca. 22 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren ca. 2 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen, analysieren und absprechen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgabenbeschreibung (Skizze, Zeichnung)</li> <li>- Kundengespräch</li> </ul>
Planen ca. 6 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesamt- und Teilfunktionen festlegen</li> <li>- Im Team arbeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologieschema</li> <li>- Teilsystem/Baugruppen (Stationen)</li> <li>- Gerätetechnik (Pneumatik, E-Pneumatik, SPS)</li> </ul>
Durchführen ca. 8 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pläne für Teilsystem 1 erstellen</li> <li>- Schaltungsaufbau im Labor</li> <li>- Im Team arbeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Station "Verteilen" (Schalt- und Stromlaufplan)</li> <li>- Plansimulation (Schaltung, Software)</li> <li>- Bauteilliste (Herstellerkatalog)</li> </ul>
Kompetenzen/ Inhalte LS 6.3: 22 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktion prüfen</li> <li>- Ergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulationsprogramm</li> <li>- Schaltung</li> </ul>
Kontrollieren ca. 2 Std.		
Dokumentieren ca. 2 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen vollständig dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pläne Systemdarstellung</li> </ul>
Bewerten ca. 2 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und reflektieren</li> <li>- Anlagenentwicklung diskutieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbst- und Fremdbewertung</li> </ul>

Abb. 29: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 6.3

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Erstellen Sie die Liste der Bauelemente und die entsprechende Pläne (pneumatischer Schalt- und Stromlaufplan) für die Station "Verteilen" des skizzierte Technologieschemas, bauen und testen Sie die Steuerung.**

Vorgaben für die gesamte Anlage: Stückgüter (Werkstückrohlinge aus Kunststoff mit Schraube) sollen aus einem Stapelmagazin zu einem Förderband transportiert werden.

Am Ende des Förderbandes sollen die Werkstückrohlinge sortiert (fehlerhaft/fehlerfrei) und in Transportbehältern gelagert werden.

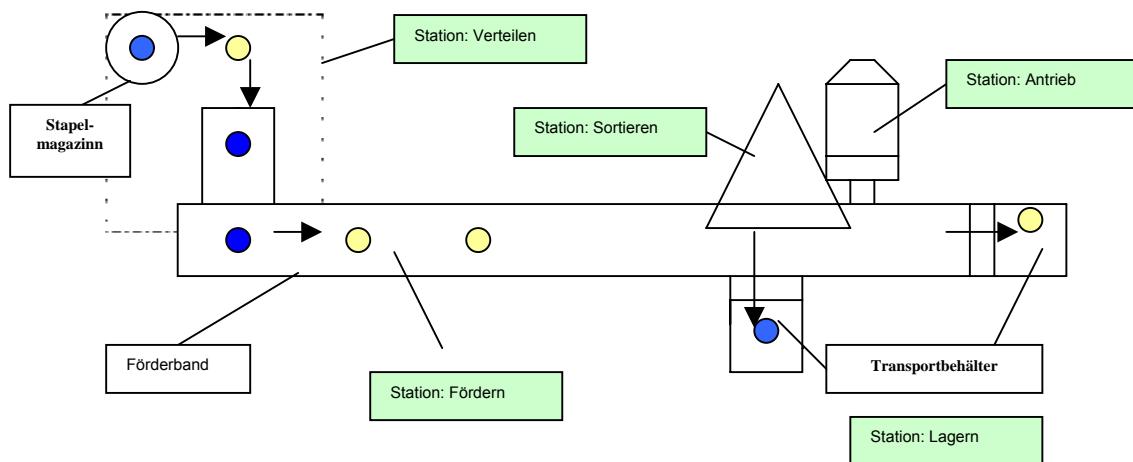


Abb. 30: Technologieschema

Stationen (Baugruppen) und ihre Funktionen:

S T A T I O N E N		F U N K T I O N E N
1	Verteilen	
2	Fördern	
3	Sortieren	
4	Antrieb	
5	Lagern	

## Station: Verteilen

### Funktionsbeschreibung:

Durch kurzes Betätigen der Starttaste ( ) soll die Kolbenstange des Ausschiebezylinders ( ) Abluftgedrosselt ausfahren, vorausgesetzt die Anlage befindet sich in der Grundstellung (Kolbenstange in der hinteren Endlage; Sensor ( ) betätigt; Schwenkantrieb ( ) in Position Rutsche; Mikroschalter ( ) am Schwenkmotor betätigt.

Erreicht die Kolbenstange des Ausschiebezylinders die vordere Endlage, wird der Sensor ( ) betätigt. Wurde durch das Verschieben ein Werkstück vereinzelt, betätigt das Werkstück einen Sensor ( ).

Beide Signale der Sensoren ( ) bewirken, dass der Schwenkarm des Schwenkantriebs mit gedrosselter Geschwindigkeit zum Magazin schwenkt. Bei Erreichen der Position Magazin wird der Mikroschalter ( ) betätigt.

Dieses Signal bewirkt, dass die Vakumsaugdüse ( ) ein und die Kolbenstange des Ausschiebezylinders in die Grundstellung fährt. Erreicht die Kolbenstange die hintere Endlage, wird der Sensor ( ) betätigt und der Schwenkarm schwenkt abluftgedrosselt in Richtung Rutsche. In der Endlage (Rutsche) schaltet der Sensor ( ) die Vakumsaugdüse aus. Das Werkstück rutscht zu einer Transporteinrichtung.

Die Anlage steht wieder in Grundstellung.

### Randbedingungen:

Durch Drücken der Starttaste wird aus einem Stapelmagazin ein Werkstück mit Hilfe eines pneumatischen Zylinders vereinzelt.

Mit einem Schwenkantrieb und einer Vakumsaugdüse wird das Werkstück vom Magazintisch zur Rutsche unter Beibehaltung der Orientierung umgesetzt.

- Der Einzelzyklus kann nur dann ausgelöst werden, wenn die Anlage in Grundstellung ist. Grundstellung: Kolben des Verschiebezylinders in hinterer Endlage und Schwenkarm in Position Rutsche.
- Die Kolbenendlagen und die Vereinzelung des Werkstücks werden abgefragt.
- Verlässt der Schwenkarm die Grundstellung, wird beim Erreichen des Magazintisches der Unterdruck aufgebaut; bei Erreichen der Grundstellung (Rutsche) wird der Unterdruck abgebaut.
- Die Vakumsaugdüse wird über ein 5/2-Wegeventil (Impulsventil) angesteuert.
- Die elektrische Energieversorgung wird durch die Lampe (H1) angezeigt.
- Die Anlage wird über einen Hauptschalter ( ) in Betrieb genommen.

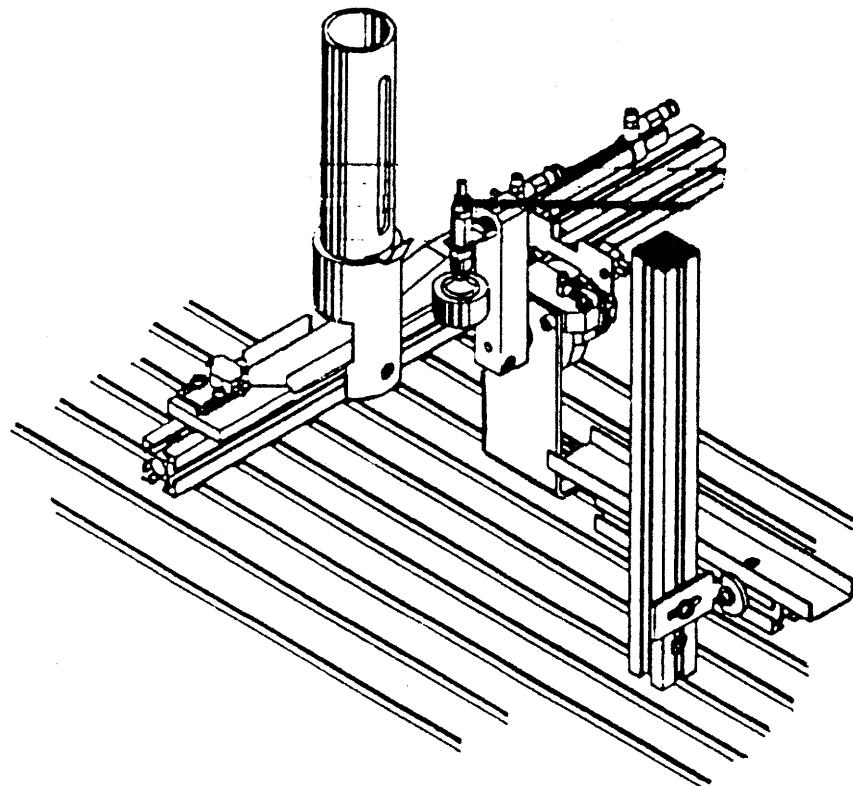


Abb. 31: Technologieschema

## 8.4 Beispiel Konstruktionsmechaniker (Fachstufe I)

zu 4) Lernsituationen (LS) benennen (hier zu LF 5)

LS 5.1: **Briefkastenanlage entwerfen**(ca. 15 Std.)

LS 5.2: **Fertigungsunterlagen erstellen** (ca. 35 Std.)

LS 5.3: **Fertigung der Briefkastenanlage planen** (ca. 30 Std.)

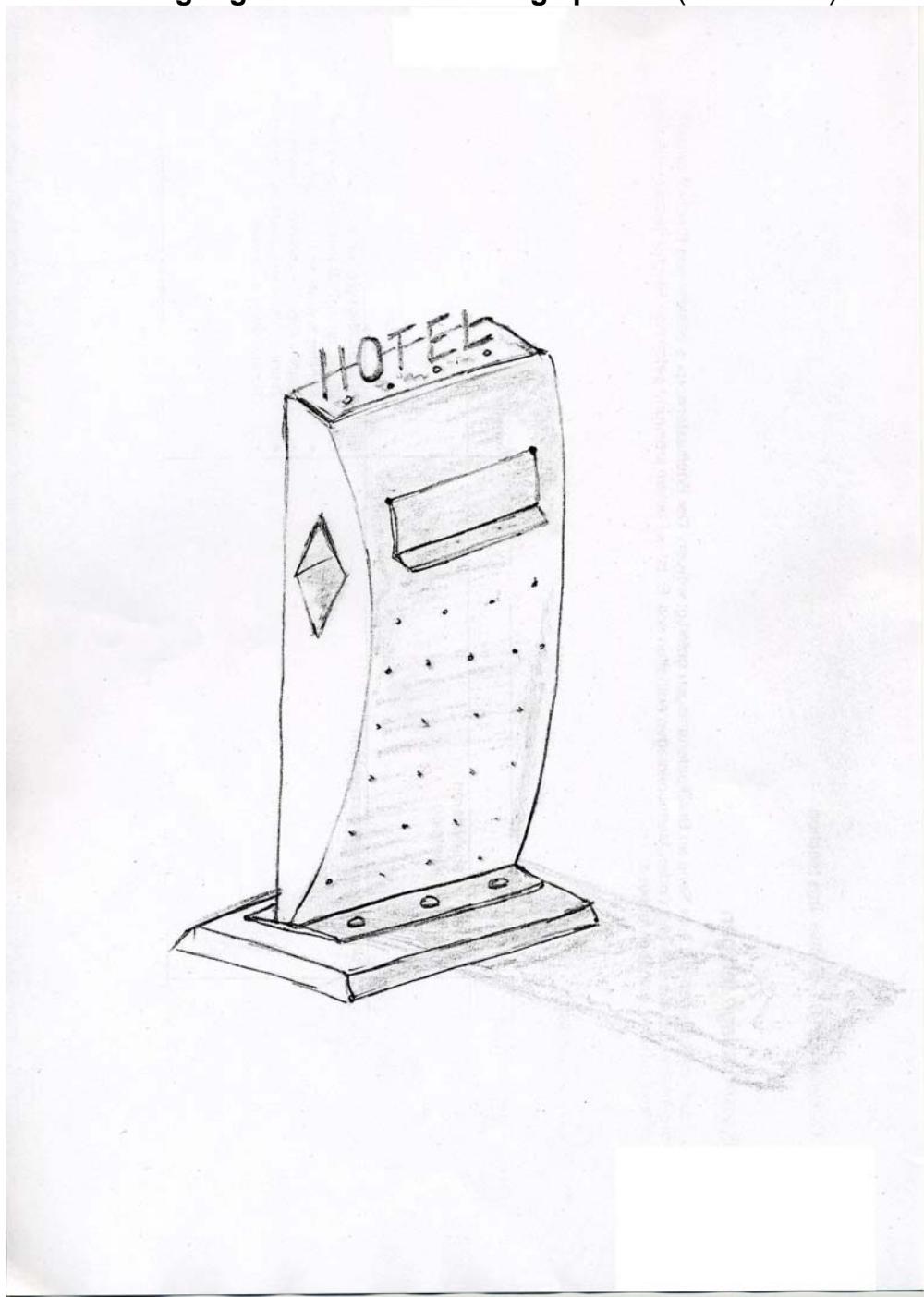


Abb. 32: Briefkastenanlage

Lernfeld 5: <b>Herstellen von Baugruppen aus Blechen</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Baugruppen aus Blechen unter Berücksichtigung von Funktion, Form und Materialauswahl her. Dazu entwickeln sie unter Beachtung des Arbeits- und Umweltschutzes Lösungsvorschläge, vergleichen und bewerten diese. Sie erstellen und ändern Zeichnungen und Stücklisten auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen. Die Schülerinnen und Schüler planen die Arbeitsschritte und wählen nach fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten Trenn-, Umform- und Fügeverfahren auch unter Berücksichtigung numerisch gesteuerter Maschinen aus. Hierzu berechnen sie gestreckte Längen, Scher- und Gewichtskräfte. Sie überprüfen die Betriebssicherheit der Maschinen und beachten die zulässige elektrische Anschlussleistung. Die Schülerinnen und Schüler prüfen und bewerten die fertigen Baugruppen. Sie diskutieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Teil- und Gesamtzeichnungen Abwicklungen Bleche aus unlegierten und legierten Stählen sowie aus NE-Metallen Scher- und Keilschneiden, Sägen, thermisches Trennen, Wasserstrahlschneiden Schwenkbiegen, Gesenkbiegen, Walzbiegen Blechversteifungen Falzen, Nieten, Schrauben, Punkt- und Rollennahtschweißen Hilfsstoffe Normen Technische Regeln Präsentations- und Kommunikationstechniken</p>	

Abb. 33: Lernfeld 6, aus: KMK Rahmenlehrpläne industrielle Metallberufe  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen und in den JAP eintragen.

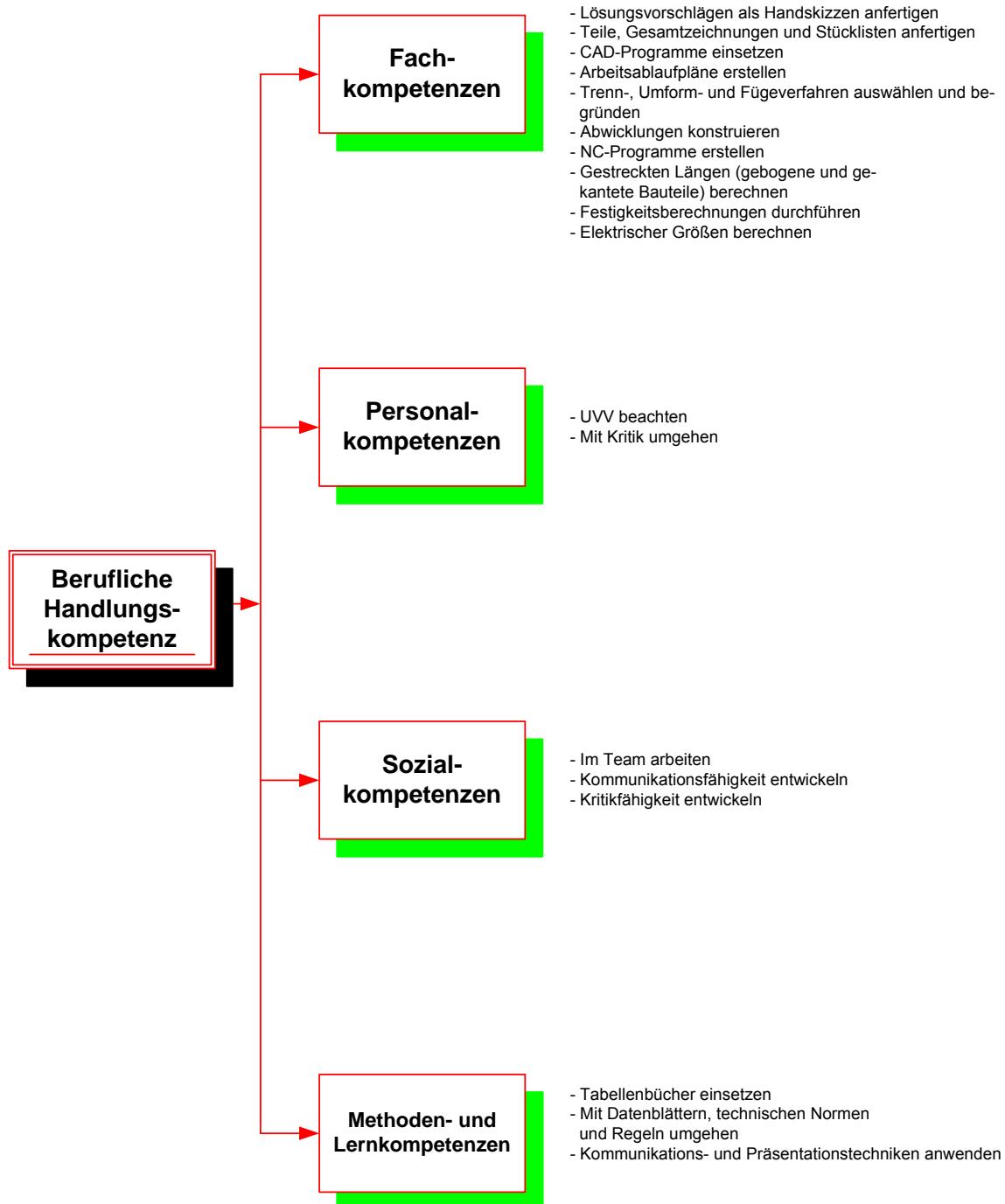
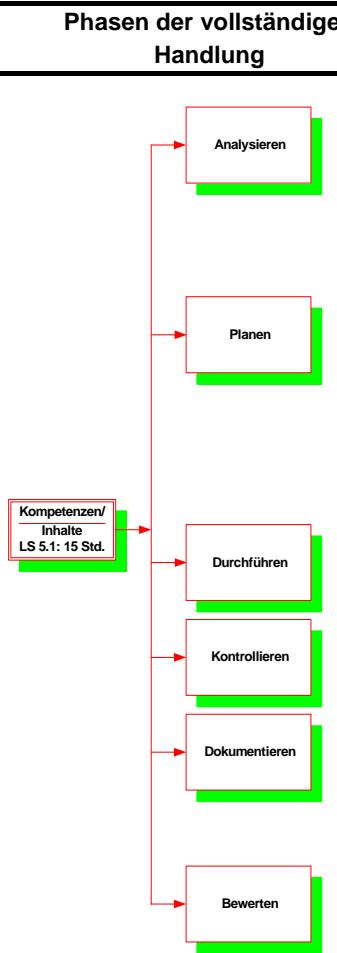


Abb. 34: Kompetenzen Lernfeld 5

zu 6) Lernsituation 5.1: **Briefkastenanlage entwerfen** (ca. 15 Std.)



Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge entgegen nehmen und analysieren</li> <li>- Funktionsanalysen durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungsliste</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungskataloge erstellen</li> <li>- Gesamtfunktion festlegen</li> <li>- Lösungsprinzipien entwickeln und auswählen</li> <li>- Werkstoffe auswählen</li> <li>- Entwürfe skizzieren</li> <li>- Bearbeitungsverfahren auswählen</li> <li>- Alternativen aufzeigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Morphologischer Kasten</li> <li>- Normmaße Postsendungen</li> <li>- Wetterschutz</li> <li>- Diebstahlschutz</li> <li>- Standsicherheit</li> <li>- Unlegierte, legierte Stähle, NE-Metalle</li> <li>- Trennverfahren, z. B. Scherschneiden</li> <li>- Falzen, Nieten, Schrauben</li> <li>- Punkt- und Rollennahtschweißen</li> <li>- Blechversteifungen</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungen präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurfsskizze</li> <li>- Präsentationstechniken</li> <li>- Kommunikationstechniken</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungsprinzipien auf Realisierung der Teifunktion hin überprüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungsliste</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungsprinzipien und Entwürfe</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungsprinzipien diskutieren</li> <li>- Mit Kritik umgehen und Entwicklungschancen erkennen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirtschaftlichkeit</li> <li>- Diskussionstechniken</li> <li>- Eigen- und Fremdbewertung</li> </ul>

Abb. 35: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 5.1

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Entwerfen Sie die Briefkastenanlage nach stehenden Kundenauftrag.**

zu 6) Lernsituation 5.2: **Fertigungsunterlagen erstellen** (ca. 35 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	- Entwürfe analysieren	- Handskizzen
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Unterlagen beschaffen</li> <li>- Elektronische Informationsquellen nutzen</li> <li>- Bauteile auswählen</li> <li>- Bauteile berechnen</li> <li>- Abwicklungen konstruieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellerunterlagen</li> <li>- Normen, Tabellenbuch</li> <li>- Anwenderprogramme</li> <li>- Gestreckte Länge</li> <li>- Verkürzungen / Ausgleichswerte</li> <li>- Abgewinkelte Flächen</li> <li>- Falzzugaben</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesamt- und Teilzeichnungen erstellen</li> <li>- Stücklisten erstellen</li> <li>- Zeichnungen präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umgang mit den Zeichengeräten</li> <li>- CAD-Programme</li> <li>- Geometrische Grundkonstruktionen</li> <li>- Zeichennormung</li> <li>- Abwicklungen</li> <li>- Präsentationstechniken</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungen und Stücklisten überprüfen</li> <li>- Fachgespräch führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontrollrechnungen</li> <li>- Technische Normen</li> <li>- Vollständigkeitsprüfung</li> <li>- Modell aus Papier</li> </ul>
Dokumentieren	- Fertigungsunterlagen vollständig und strukturiert ablegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesamt- und Teilzeichnungen</li> <li>- Stückliste</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse selbstkritisch prüfen</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenbewertung</li> <li>- Fremdbewertung</li> </ul>

Abb. 36: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 5.2

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Erstellen Sie aus dem vorliegenden Entwurf die erforderlichen Fertigungsunterlagen.**

zu 6) Lernsituation 5.3: **Fertigung der Briefkastenanlage planen** (ca. 30 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsaufträge annehmen</li> <li>Fertigungsunterlagen analysieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesamt- und Teilzeichnungen, Stückliste</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fertigungsverfahren auswählen und begründen</li> <li>Fertigungstechnische Berechnungen durchführen</li> <li>Arbeitsablaufpläne erstellen</li> <li>Montageplan der Baugruppe erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hilfsstoffe, Hilfsmittel</li> <li>Netzpläne</li> <li>Scher- und Keilschneiden</li> <li>Laserstrahl-, Wasserstrahlschneiden</li> <li>Biegeverfahren, z. B. Walzbiegen</li> <li>Blechversteifung, z. B. Sicken</li> <li>Widerstandspressschweißen, z. B. Punkt-, Rollennahtschweißen</li> <li>Blindnieten</li> <li>Falzen</li> <li>Schraubenverbindung</li> <li>Gewichtskräfte für Montage</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pläne dokumentieren und präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsabläufe</li> <li>Montageplan</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pläne überprüfen</li> <li>Fachgespräche führen</li> <li>Arbeitsergebnisse auf Inhaltliche und sachliche Richtigkeit überprüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vollständigkeit</li> <li>Gesprächsregeln</li> <li>Fachvokabular</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterlagen vollständig und geordnet führen</li> </ul>	
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsergebnisse selbstkritisch prüfen</li> <li>Konstruktiv mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenbewertung</li> <li>Fremdbewertung</li> </ul>

Abb. 37: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 5.3

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie die Fertigung der Briefkastenanlage.**

## 8.5 Beispiel Werkzeugmechaniker (Fachstufe I)

zu 4) Lernsituationen (LS) benennen (hier zu LF 6)

LS 6.1: **Schneidwerkzeug umrüsten** (ca. 20 Std.)

LS 6.2: **Standzeit eines Schneidstempels optimieren** (ca. 30 Std.)

LS 6.3: **Schneidwerkzeuges auf Maschinenbetrieb umrüsten** (ca. 30 Std.)

Lernfeld 6: <b>Herstellen technischer Teilsysteme des Werkzeugbaus</b>	<b>2. Ausbildungsjahr</b> <b>Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Herstellung technischer Teilsysteme. Dazu lesen, erstellen und ändern sie Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne sowie Stücklisten. Sie nutzen technische Informationsquellen, auch in englischer Sprache.</p> <p>Sie analysieren die Teilsysteme nach den Funktionen Führen, Tragen, Übertragen, ermitteln die zugehörigen Kenngrößen und leiten aus der Funktion der Teile und den Werkstoffangaben die notwendigen Werkstoffeigenschaften ab. Sie wählen Untersuchungsverfahren aus, prüfen die vorliegenden mechanischen und technologischen Eigenschaften und werten die Ergebnisse aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler montieren die Einzelteile zu Teilsystemen unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeitsschutzes.</p> <p>Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Prüfmittel aus, bewerten die Prüfergebnisse, optimieren Montageabläufe und prüfen deren Wirtschaftlichkeit. Sie dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Funktionsbeschreibungen      Maschinenelemente      Härte, Festigkeit      Wärmebehandlungsverfahren      Werkstoffprüfverfahren      Montagepläne      Passungsauswahl      Wärmedehnung      Auflagerkräfte      Flächenpressung      Reibung      Getriebe      Drehmoment      Drehfrequenz, Übersetzungsverhältnisse</p>	

Abb. 38: Lernfeld 6, aus: KMK Rahmenlehrpläne industrielle Metallberufe  
 (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004)

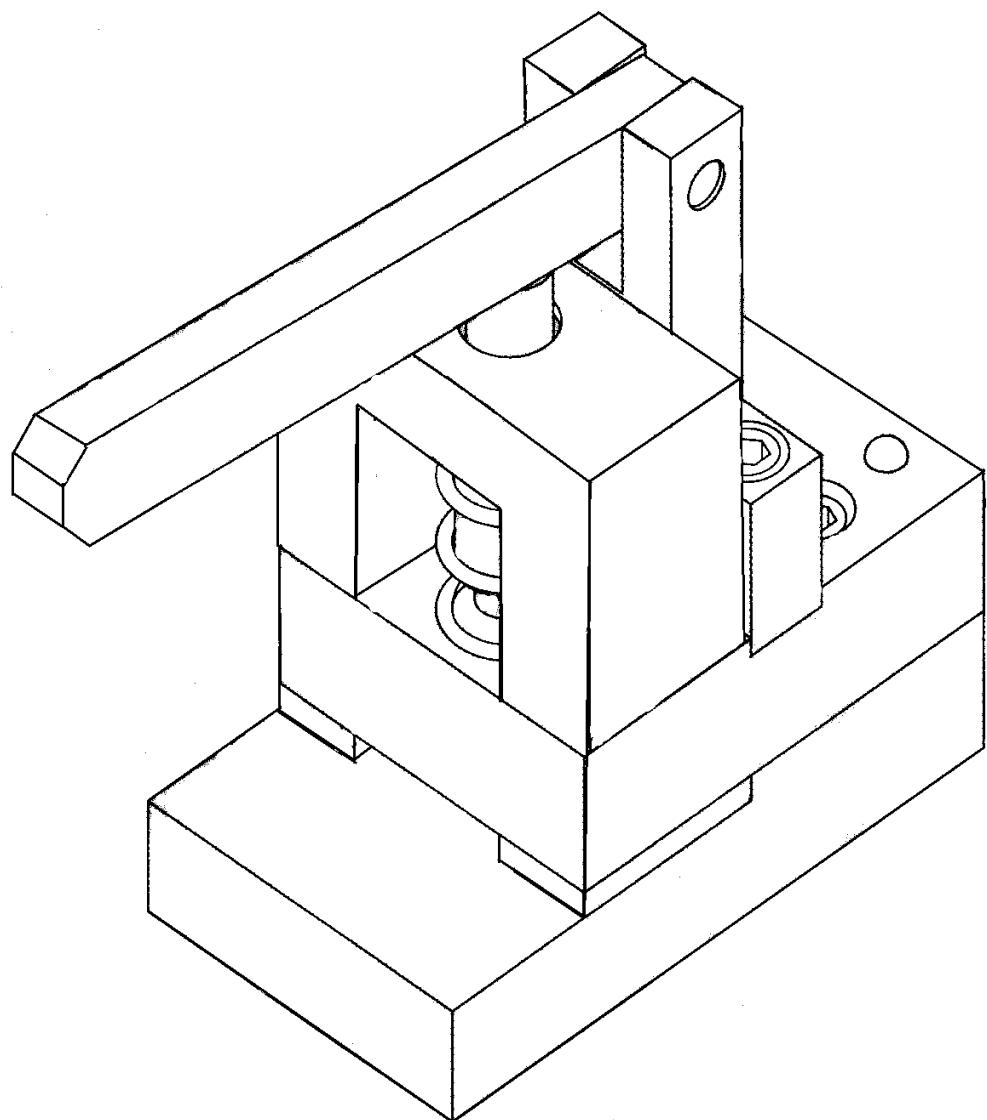


Abb. 39: Schneidwerkzeug

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen und in den JAP eintragen.

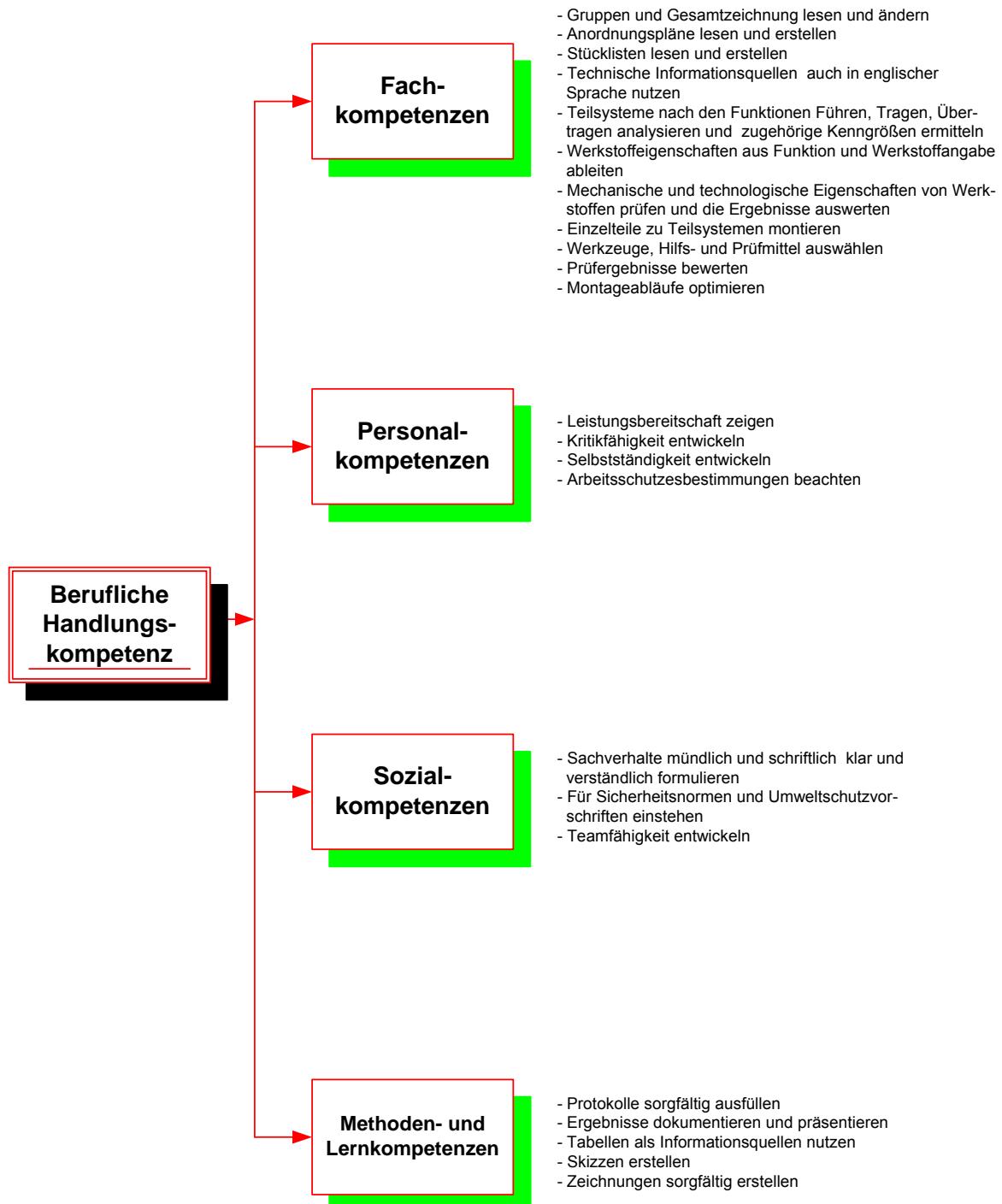


Abb. 40: Kompetenzen Lernfeld 6

zu 6) Lernsituation 6.1: **Schneidwerkzeug umrüsten** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesamtzeichnungen analysieren</li> <li>- Funktionen beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsbeschreibungen</li> <li>- Normen</li> <li>- Maschinenelemente</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demontagepläne erstellen</li> <li>- Einzelteilzeichnungen erstellen</li> <li>- Schneidspalten auswählen</li> <li>- Montagepläne erstellen</li> <li>- Arbeitsschutzzvorschriften beachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Passstifte</li> <li>- Demontagepläne</li> <li>- Passungsauswahl</li> <li>- Zeichnungslesen</li> <li>- Schneidspalt</li> <li>- Anzugsmoment (Drehmoment)</li> <li>- Einzelteilzeichnungen</li> <li>- UVV</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufpläne erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehfrequenz</li> <li>- Vorschub</li> <li>- Prüfmittelauswahl</li> <li>- Werkzeugauswahl</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsprüfungen beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfstück</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse (auch) mit englischen Fachbegriffen präsentieren und dokumentieren</li> <li>- Lese-, Schreib- und Sprachkompetenz einbringen</li> <li>- Schriftliche und mündliche Sachverhalte klar und verständlich formulieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationstechniken (PP, Tafel...)</li> <li>- Dokumentation der durchgeföhrten (Arbeiten) (Schülermappe)</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirtschaftlichkeit</li> <li>- Diskussionstechniken</li> <li>- Eigen- und Fremdbewertung</li> </ul>

Abb. 41: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 6.1

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Rüsten Sie das Werkzeug auf einen größeren Stanzdurchmesser um.**

zu 6) Lernsituation 6.2: **Standzeit eines Schneidstempels optimieren** (ca. 30 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionen der Einzelteile zuordnen</li> <li>- Verschleißursachen des Stempels ermitteln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschinenelemente</li> <li>- Reibung</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffeigenschaften ermitteln</li> <li>- Werkstoffe auswählen</li> <li>- Werkstoffprüfverfahren auswählen</li> <li>- Wärmebehandlungsverfahren auswählen</li> <li>- Arbeitsablaufpläne für Wärmebehandlungen ausarbeiten</li> <li>- Prüfverfahren auswählen und begründen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stahlnorm</li> <li>- Härte</li> <li>- Festigkeit</li> <li>- Zugversuch</li> <li>- Härteprüfverfahren</li> <li>- Kerbschlagbiegeversuch</li> <li>- Zustandsschaubild</li> <li>- Glühen, Vergüten</li> </ul>
Kompetenzen/ Inhalte LS 6.2: 30 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufpläne präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. Rockwell, Vickers, Brinell</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Härteprüfung(en) im durchführen</li> <li>- Montagepläne überprüfen und optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Labor oder in Kooperation</li> <li>- (aus LS 6.1)</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation der durchgeführten Arbeiten (Schülermappe)</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbst- und Fremdbewertung durch Mitschüler oder Lehrer</li> </ul>
Bewerten		

Abb. 42: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 6.2

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Optimieren Sie die Standzeit des Schneidstempels.**

zu 6) Lernsituation 6.3: **Schneidwerkzeug auf Maschinenbetrieb umrüsten** (ca. 30 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge mit Kunden absprechen</li> <li>- Zu verändernde Teile benennen</li> <li>- Belastungszustände feststellen</li> <li>- Zulässige und erforderliche Handkräfte ermitteln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hebelgesetz</li> <li>- Auflagerkräfte</li> <li>- Ergonomierichtlinien</li> <li>- Reibung</li> <li>- Drehmoment</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umbau planen</li> <li>- Führung des Stempels prüfen</li> <li>- Werkstoffeigenschaften ermitteln</li> <li>- Antriebskräfte für Direktantrieb berechnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schneidkraft</li> <li>- Pressenkraft</li> <li>- Wirkungsgrad</li> <li>- Übersetzungsverhältnis</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktion ändern</li> <li>- Bauteilbelastungen überprüfen</li> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren</li> <li>- Testläufe durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnung</li> <li>- Stückliste</li> <li>- Flächenpressung</li> <li>- auf Modell oder in Lernortkooperation</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klemmen auf unzulässige Wärmedehnung überprüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmedehnung</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation der durchgeföhrten Arbeiten (Schülermappe)</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	Selbst- und Fremdbewertung durch Mitschüler oder Lehrer

Abb. 43: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 6.3

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Rüsten Sie das Schneidwerkzeug für die Bearbeitung von Stahlblech um (interner Auftrag: Stanzerei).**

## 8.6 Beispiel Zerspanungsmechaniker (Fachstufe I)

zu 4) Lernsituationen (LS) benennen (hier zu LF 8)

LS 8.1: **Programm für Platte erstellen (interner Auftrag AV)**(ca. 20 Std.)

LS 8.2: **Programm für allseitige Bearbeitung erstellen (interner Auftrag AV)** (ca. 20 Std.)

LS 8.3: **Programm für Drehteil erstellen** (ca. 20 Std.)

LS 8.4: **Werkzeugwechsler bestücken** (ca. 20 Std.)

Lernfeld 8: <b>Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen</b>	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
<p><b>Zielformulierung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen Bauelemente auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen. Sie analysieren und erstellen fertigungsgerechte Teilzeichnungen und entnehmen ihnen 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 dieser Pläne rechnergestützt CNC-Programme, überprüfen und optimieren den Bearbeitungsprozess durch Simulation und führen die Datensicherung durch. Dazu nutzen Sie Programmieranleitungen und Herstellerunterlagen. Die Schülerinnen und Schüler planen die Einspannung des Werkstücks und der Werkzeuge. Sie kontrollieren Sicherheitseinrichtungen und stellen deren Funktion sicher. Sie richten die Werkzeugmaschine ein und erproben unter Beachtung der Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes die CNC-Programme. Auf Grundlage der erstellten Prüfpläne wählen die Schülerinnen und Schüler geeignete Prüfmittel aus. Sie interpretieren und dokumentieren die ermittelten Prüfergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden hierbei zwischen technologisch und programmtechnisch bedingten Einflüssen des Fertigungsprozesses auf Maßhaltigkeit und Oberflächengüte. Sie diskutieren und reflektieren die Auftragsabwicklung. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Wirtschaftlichkeit und die Produktqualität der CNC- Fertigung mit der konventionellen Fertigung.</p>	
<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Arbeitsauftrag CNC-Drehen, CNC-Fräsen Konturpunktberechnung Programmablaufplan Aufbau und Merkmale von Maschinensystemen Koordinatensysteme und Bezugspunkte Steuerungsarten Programmaufbau Wegbedingungen, Zusatzfunktionen Schneidenradiuskompenstation, Bahnkorrektur Zyklen, Unterprogrammtechnik Fertigungsparameter Fertigungsunterlagen Normen Dokumentations- und Präsentationstechnik</p>	

Abb. 44: Lernfeld 8, aus: KMK Rahmenlehrpläne industrielle Metallberufe  
(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen und in den JAP eintragen.

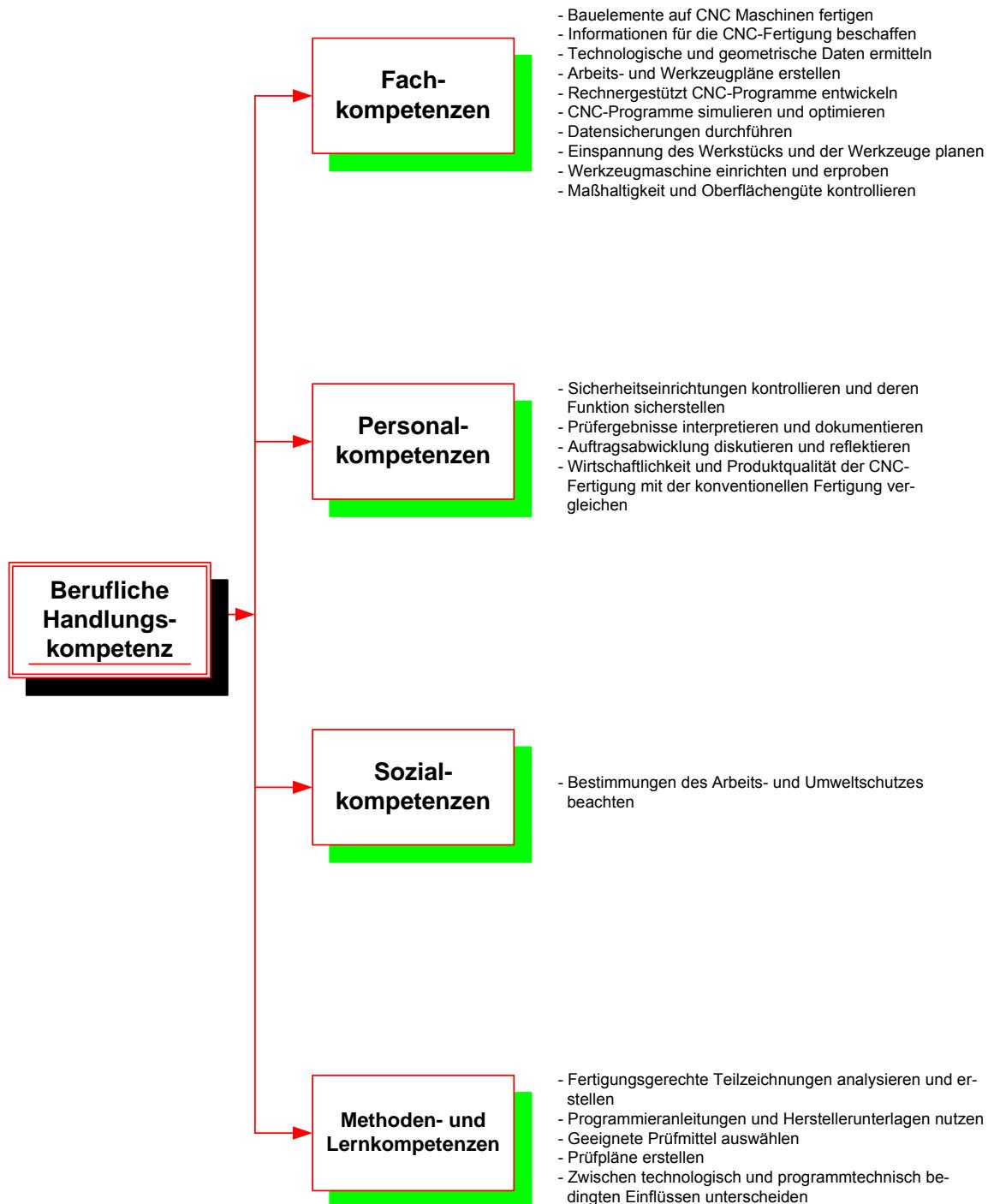


Abb. 45: Kompetenzen Lernfeld 8

zu 6) Lernsituation 8.1: **Programm für Platte erstellen (interner Auftrag AV)** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	- Aufträge analysieren	- Zeichnung
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bearbeitungsschritte definieren</li> <li>- CNC-Programme strukturieren</li> <li>- Koordinatensysteme festlegen</li> <li>- Eingabeelemente unterscheiden</li> <li>- Geometriedaten bestimmen</li> <li>- Maschinendaten bestimmen</li> <li>- Technologiedaten bestimmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufplan</li> <li>- Karthesisches Koordinatensystem</li> <li>- Polares Koordinatensystem</li> <li>- Rechte Hand-Regel</li> <li>- Nullpunkte</li> <li>- Koordinatenpunkte</li> <li>- Vorschubgeschwindigkeit</li> <li>- Drehzahl</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitspläne erstellen</li> <li>- CNC-Programme erstellen</li> <li>- CNC-Programme auf Maschine übertragen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmaufbau nach DIN</li> <li>- Steuerungsarten</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC-Programme testen</li> <li>- Ablaufzeiten optimieren</li> <li>- Werkstücke auf CNC Maschine fertigen (wenn vorhanden oder bei Lernortkooperation)</li> </ul>	- Simulation
Dokumentieren	- Arbeitspläne und CNC-Programme kommentieren und visualisieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC Listing</li> <li>- Arbeits- und Arbeitsablaufplan</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigen- und Fremdbewertungen durchführen</li> <li>- Arbeitsqualität bewerten</li> <li>- Verhalten in der Gruppe reflektieren und diskutieren</li> <li>- Ergebnis von Bewertungen dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leistungsüberprüfung</li> <li>- Eigenkritik</li> <li>- Fremdkritik</li> </ul>

Abb. 46: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 8.1

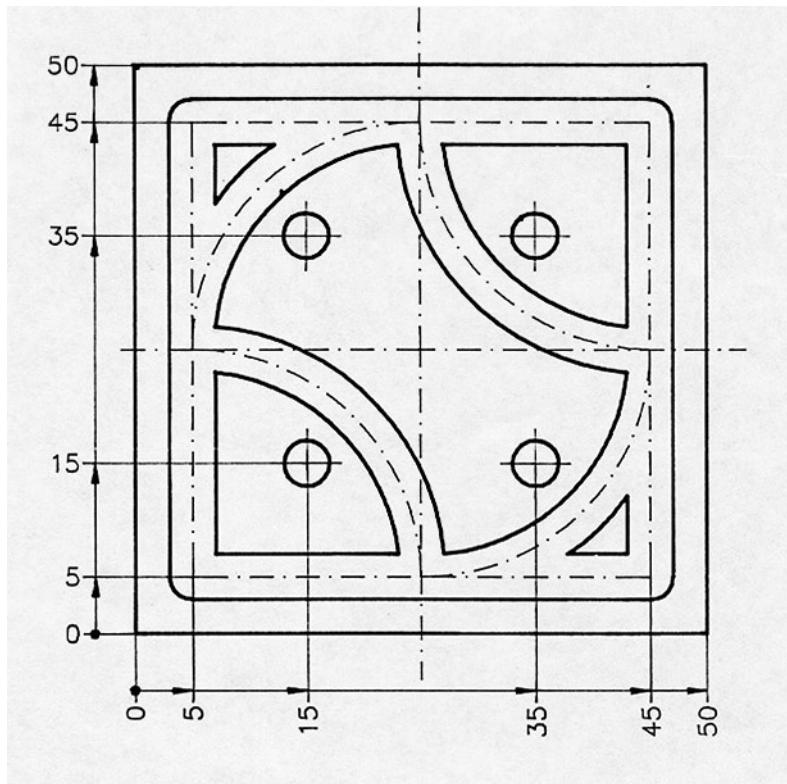
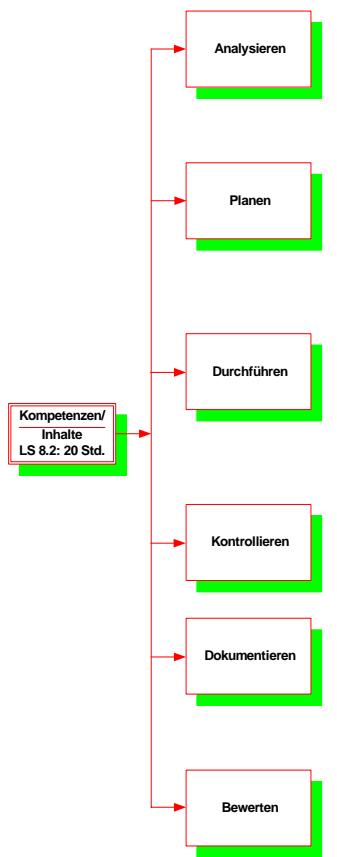


Abb. 47: Formstück 1

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Erstellen Sie ein CNC-Fräsprogramm für die Abteilung (Interner Kunde: AV).**

zu 6) Lernsituation 8.2: **Programm für allseitige Bearbeitung erstellen (interner Auftrag AV)** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftrag analysieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnung</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bearbeitungsschritte definieren</li> <li>- CNC-Programme strukturieren</li> <li>- Geometriedaten bestimmen</li> <li>- Maschinendaten bestimmen</li> <li>- Technologiedaten bestimmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufplan</li> <li>- Nullpunkte</li> <li>- Koordinatenpunkte</li> <li>- Rechtecktaschenzyklus</li> <li>- Kreistaschenzyklus</li> <li>- Lochkreiszyklus</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitspläne erstellen</li> <li>- CNC-Programme erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einspannung</li> <li>- Arbeitsfolge</li> <li>- Werkzeugwechsel</li> <li>- Nullpunkte</li> <li>- Zyklen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC-Programme testen</li> <li>- Ablaufzeiten optimieren</li> <li>- Werkstücke auf CNC Maschinen fertigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation</li> <li>- Im Labor oder in Lernortkooperation</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufpläne und CNC-Programme kommentieren und visualisieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC Listing</li> <li>- Arbeits- und Arbeitsablaufplan</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigen- und Fremdbewertungen durchführen</li> <li>- Arbeitsqualität bewerten</li> <li>- Verhalten in der Gruppe reflektieren und diskutieren</li> <li>- Ergebnis von Bewertungen dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leistungsüberprüfung</li> <li>- Eigen-, Fremdkritik</li> </ul>

63

Abb. 48: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 8.2

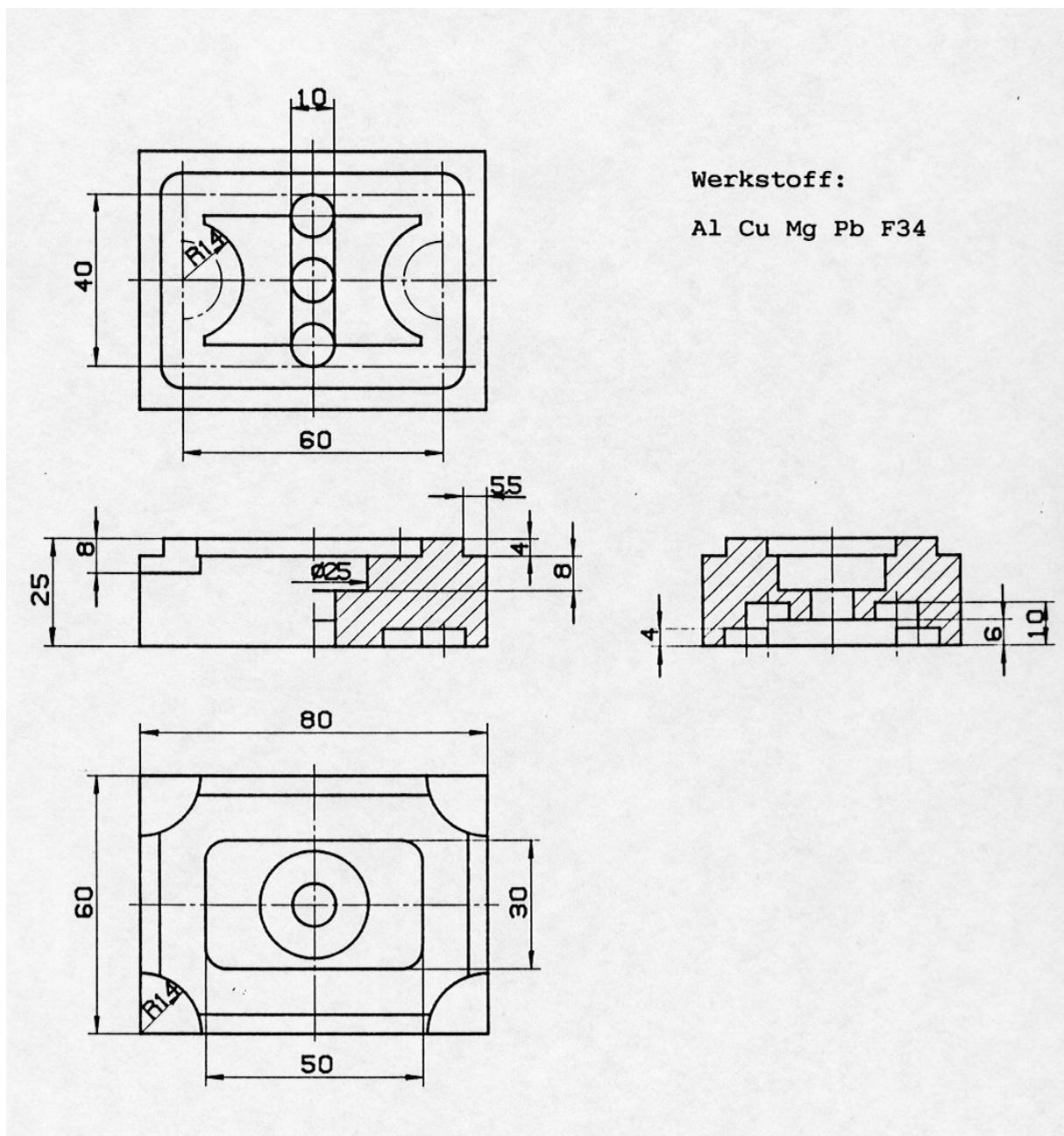


Abb. 49: Formstück 2

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Erstellen Sie ein CNC-Programm für eine allseitige Bearbeitung (interner Kunde: AV).**

zu 6) Lernsituation 8.3: **Programm für Drehteil erstellen (interner Auftrag AV)** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	- Aufträge analysieren	- Zeichnung
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bearbeitungsschritte definieren</li> <li>- CNC-Programme strukturieren</li> <li>- Koordinatensysteme festlegen</li> <li>- Eingabeelemente unterscheiden</li> <li>- Geometriedaten bestimmen</li> <li>- Maschinendaten bestimmen</li> <li>- Technologiedaten bestimmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufplan</li> <li>- Karthesisches Koordinatensystem</li> <li>- Polares Koordinatensystem</li> <li>- X-Z-Ebene</li> <li>- Rechte Hand-Regel</li> <li>- Nullpunkte</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitablaufpläne erstellen</li> <li>- CNC-Programme erstellen</li> <li>- Werkstücknullpunkt festlegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmaufbau nach DIN</li> <li>- Werkstückeinspannung</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC-Programme testen</li> <li>- Ablaufzeiten optimieren</li> <li>- Auf Maschine fertigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation</li> <li>- Maschineneingabe</li> <li>- Im Labor oder in Lernortkooperation</li> </ul>
Dokumentieren	- Arbeitsablaufplan und CNC-Programm kommentieren und visualisieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC Listing</li> <li>- Arbeits- und Arbeitsablaufplan</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigen- und Fremdbewertung durchführen</li> <li>- Arbeitsqualität bewerten</li> <li>- Verhalten in der Gruppe reflektieren und diskutieren</li> <li>- Ergebnis der Bewertungen dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leistungsüberprüfung</li> <li>- Eigenkritik</li> <li>- Fremdkritik</li> </ul>

Abb. 50: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 8.3

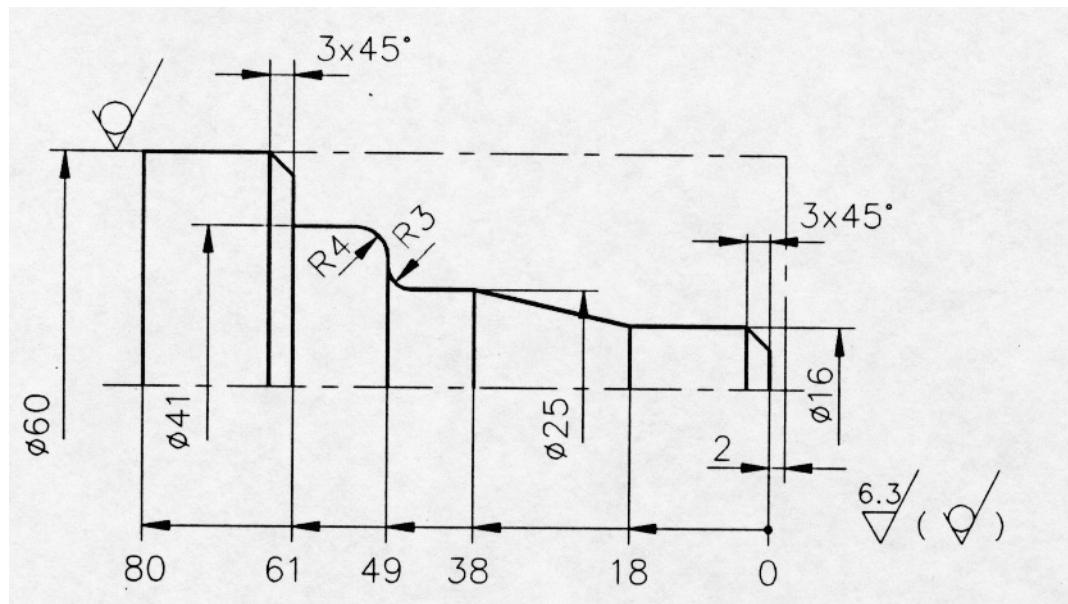


Abb. 51: Drehteil

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Erstellen Sie ein CNC-Drehprogramm (externer Auftraggeber: Lohndreherei).**

zu 6) Lernsituation 8.4: **Werkzeugwechsler bestücken (interner Auftrag AV)** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	- Aufträge analysieren	- Werkzeugplan
Planen	- Werkzeuggeometrie festlegen - Werkstoffe für CNC-Werkzeuge festlegen - Schnittdaten berechnen - Werkzeugaufnahmen festlegen - Werkzeugeinmessung festlegen	- Schneidstoffe - Schneidenarten, Schneidengeometrie - Werkzeughalter - Messmethoden - Einrichtmethoden - Werkzeugspeicher
Durchführen	- Bestückungspläne erstellen - Werkzeugspeicher programmieren - Werkzeuge vermessen - Verschleiß an Werkzeugen ermitteln - Einmessungen auf Maschinen oder Einstellgeräten durchführen	- Werkzeugdefinition im CNC-System - Montageplatzdefinition - Werkzeugeinmessung - Verschleissarten - Lernortkooperation
Kontrollieren	- Werkzeugspeicher testen - Werkzeugnullpunkte testen - Werkzeugmagazin-/Revolver eintakten	- Simulation - Messkopf - wenn Maschine vorhanden oder bei Lernortkooperation
Dokumentieren	- Werkzeugspeicherpläne dokumentieren, kommentieren und visualisieren	- Werkzeugliste - Standzeitliste
Bewerten	- Eigen- und Fremdbewertungen durchführen - Arbeitsqualität bewerten - Verhalten in der Gruppe reflektieren und diskutieren - Bewertungsergebnisse dokumentieren	- Leistungsüberprüfung - Eigenkritik - Fremdkritik

Abb. 52: Kompetenzen und Lerninhalte zur Lernsituation 8.4

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Bestücken Sie ein Werkzeugmagazin mit 16 Plätzen.**

## 9 Stundenplan für die Grundstufe (Beispiel)

Beispiele für die Anordnung der Lernfelder in der Grundstufe:

### 9.1 Teilzeitunterricht

		Unterrichtswochen																			
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Wochenstunden (berufsbezogen)	1																				
	2																				
	3																				
	4																				
	5																				
	6																				
	7																				
	8																				

Abb. 53: Beispiel Lernfeldanordnung GS, Teilzeitunterricht, Lehrer 1 mit 120 Stunden, Lehrer 2 mit 120 Stunden

### 9.2 Vollzeitunterricht

		Unterrichtswochen																	
		1. Block (4 Wo.)							2. Block (5 Wo.)							3. Block (4 wo.)			
Wochenstunden (berufsbezogen)	3																		
	6																		
	9																		
	12																		
	15																		
	18																		
	21																		
	24																		

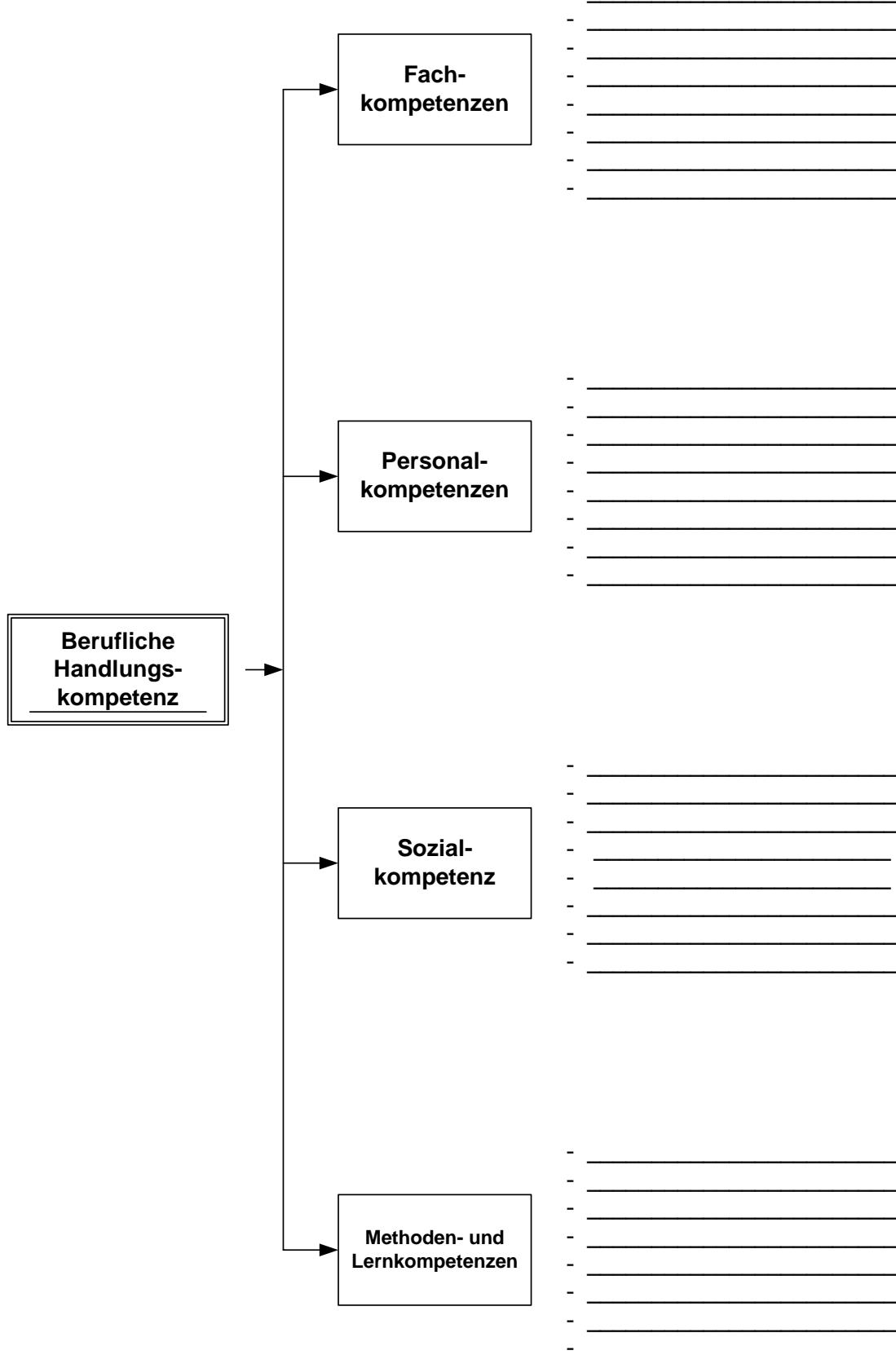
Abb. 54: Beispiel Lernfeldanordnung GS, Teilzeitunterricht, Lehrer 1 mit 153 Stunden, Lehrer 2 mit 81 Stunden, Lehrer 3 mit 78 Stunden

## 10 Literaturverzeichnis

- BERGER/MÜLLER 2001** Berger, Birgit/Müller, Martina: Teamarbeit im lernfeldorientierten Unterricht, Modellversuch SELUBA, Halle: LISA, 2001
- GAUL/TAUSCHEK 2002** Gaul, Dieter/Tauschek, Rüdiger: Handreichung zur Umsetzung lernfeldorientierter Rahmenlehrpläne in der Berufsschule. Allgemeiner Teil, Kurzfassung, Bad Kreuznach: Pädagogisches Zentrum, 2002
- KMK 2000** KMK: Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe, Stand 15.09.2000
- MÜLLER/ZÖLLER 2001** Müller, Martina/Zöller, Arnulf (Hrsg.): Arbeitshilfe für Rahmenlehrpläne, Halle: LISA, Stand 08/2001
- PAMPUS 1990** Pampus, Klaus: Ansätze zur Weiterentwicklung betrieblicher Ausbildungsmethoden. In: Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Neue Berufe fordern neue Methoden. Leittexte in der Metall- und Elektro-Ausbildung. Tagungsmaterial. S. 32-40, Bonn: IFA-Verlag GmbH, 1990
- SANDER/HOPPE 2000** Sander, Michael/Hoppe, Manfred: Neue Lehr- und Lernkonzepte in der beruflichen Bildung, Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung, 2000

## 11 Anhang

## 11.1 Formular Kompetenzen (Lernfeld)



## 11.2 Formular Kompetenzen/Lerninhalte

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	– – –	– – –
	– – – – –	– – – – –
	– – –	– – –
Kompetenzen/ Inhalte LS : Std.	Durchführen	– – –
	Kontrollieren	– – –
	Dokumentieren	– – –
	Bewerten	– – – – –

### 11.3 Formular Jahresarbeitsplan

Jahres-/Bildungsgangarbeitsplan	GS/FS: <u>GS</u>	Klasse: _____	Datum: _____
Lernfeld <u>  </u> : <u>  </u> Std.)			

U. - Wo	Lernsituation: Nr./Bezeichnung /Zeit	Kompetenzen	Inhalte	Std.	Name

**Hinweis:**

Im Jahres-/Bildungsgangarbeitsplan können auch nur die Unterrichtswochen, Lernfelder, Lernsituationen mit Zeitansätzen und die jeweils Unterrichtenden aufgeführt und die Formulare 11.1 und 11.2 der jeweiligen Lernsituationen als Anlage beigefügt werden. D. h. die Spalten Kompetenzen und Inhalte entfallen.

## 11.4 Formular Arbeitsablaufplan

Arbeitsablaufplan: GS/FS: Klasse: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Seite: \_\_\_\_\_  
Lernfeld : \_\_\_\_\_ (\_\_\_ Std.)

## **11.5 Arbeitsergebnisse der IFB-Veranstaltung in Speyer vom 24./25.05.2004**

Bei dieser IFB Fortbildung haben 9 Arbeitsgruppen Kompetenzen und Lernsituationen zu den Lernfeldern 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 für Industriemechaniker und LF 5 für Werkzeugmechaniker ausgearbeitet.

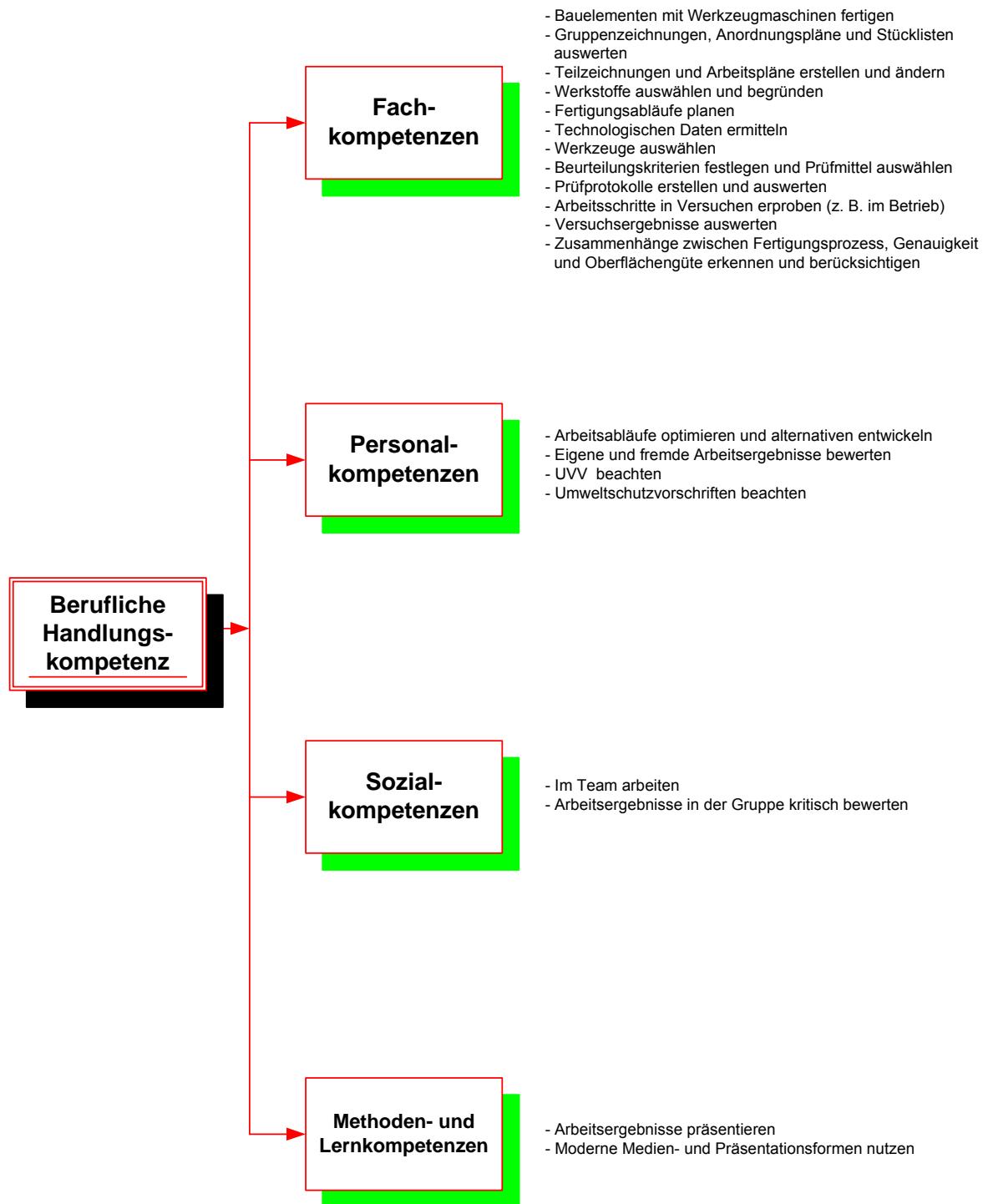
Beispiel Industriemechaniker/-in

Lernfeld 2: **Fertigen von Bauelementen mit Maschinen** (ca. 80 Std.)

zu 4) Lernsituationen benennen

LS 2.1: **Fertigen eines Hubantriebes für einen Stempel, Pumpe, Zuführeinrichtung usw.** (ca. 80 Std.)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen (und in den JAB eintragen).



zu 6) Lernsituation 2.1: **Fertigen eines Hubantriebes für einen Stempel, Pumpe, Zuführeinrichtungen usw.** (ca. 80 Std.)

Die folgende Lernsituation wurde auf der Grundlage der Abbildung Seite P 4.1 (siehe Technische Kommunikation Metall, Nr. 16410, Europa-Verlag) erstellt.

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren (ca. 4 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen und verstehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Zeichnungen und Informationsquellen</li> <li>- Funktionsbeschreibung</li> </ul>
Planen (ca. 62 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen zu Werkstoffen beschaffen</li> <li>- Werkstoffe auswählen und begründen</li> <li>- Halbzeuge ermitteln</li> <li>- Fertigungszeichnungen erstellen</li> <li>- Fertigungsverfahren auswählen und begründen</li> <li>- Arbeitsablaufpläne für alle Bauteile erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iso-Toleranzen (vgl. Passungen LF 7)</li> <li>- Oberflächenzeichen</li> <li>- Prüfmittel</li> <li>- Funktionseinheiten und Wirkungsweise, z. B. Bohrmaschine</li> <li>- Fertigungsverfahren: Bohren, Senken, Reiben und Drehen, Fräsen (vgl. LF 5)</li> <li>- Standzeiten</li> <li>- Fertigungsdaten</li> <li>- Werkzeug- und Maschinenkosten</li> <li>- Materialverbrauch und Arbeitszeit (vgl. LF 5)</li> <li>- Kühl- und Schmiermittel</li> </ul>
Kompetenzen/ Inhalte LS 2.1: 80 Std.		
Durchführen (ca. 2 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungsarbeiten exemplarisch präsentieren</li> <li>- Arbeitspläne gegenseitig überprüfen und ggf. korrigieren und ergänzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungen</li> <li>- Arbeitspläne</li> </ul>
Kontrollieren (ca. 2 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitätsbewusstsein entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Qualitätsmanagements</li> <li>- Qualitätsforderungen</li> <li>- Qualitätsmerkmale</li> </ul>
Dokumentieren (ca. 2 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungen, Pläne</li> <li>- Arbeitsblätter</li> </ul>
Bewerten (ca. 8 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Konstruktiv mit Kritik umgehen</li> <li>- Fremdbewertung akzeptieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tests und Klassenarbeiten</li> </ul>

Arbeitsaufträge für die Schülerinnen und Schüler:

**Beschreiben Sie die Funktion der Maschine (Schriftform).**

**Erstellen Sie die erforderlichen Zeichnungen und Stücklisten einschließlich Toleranzen, Oberflächengüte und Werkstoffe.**

**Erstellen Sie die Arbeitsablaufpläne (auch Montage). Die Auswahl der Fertigungsverfahren und der Technologiedaten sind zu begründen.**

Beispiel Industriemechaniker/-in

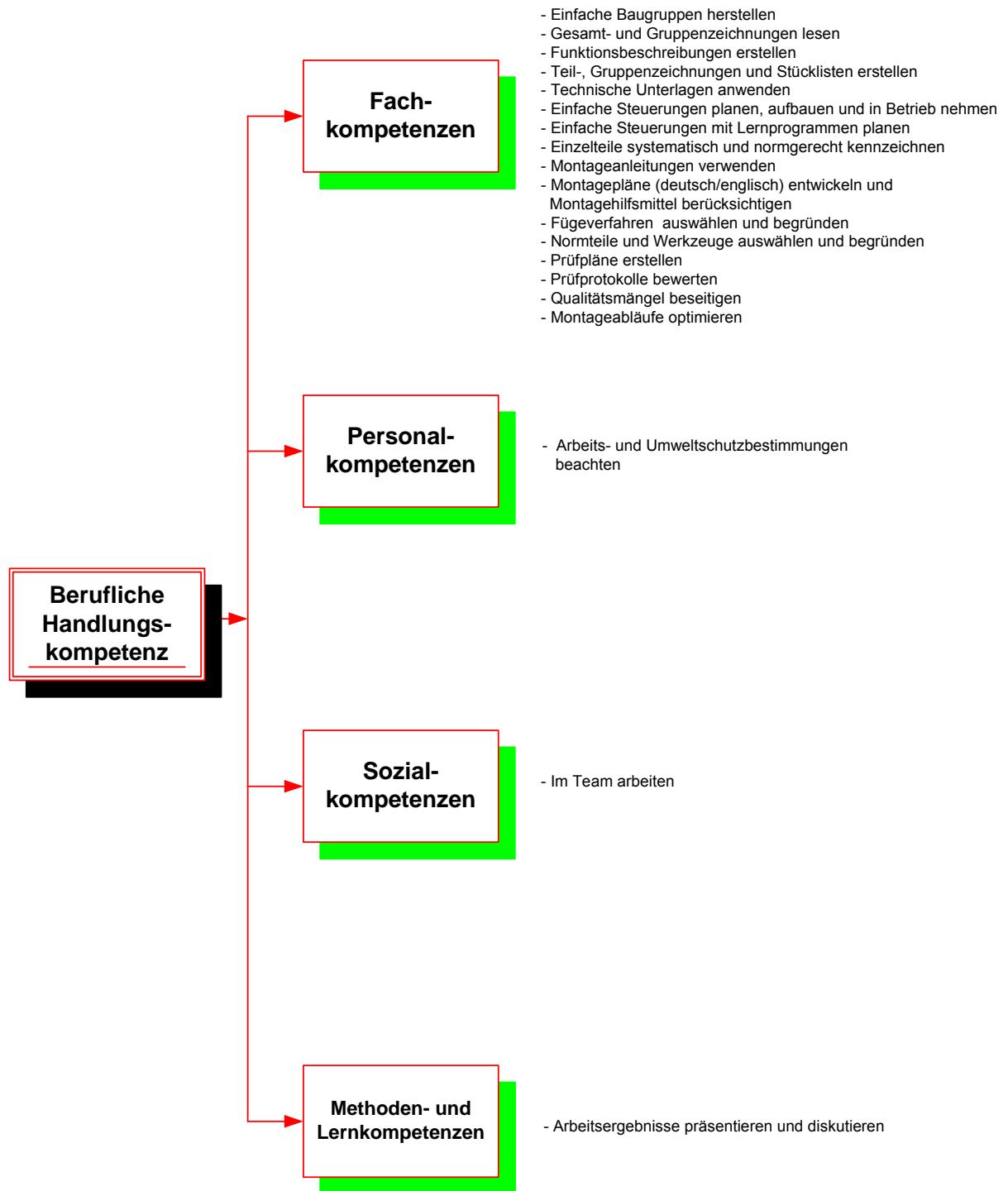
Lernfeld 3: **Herstellen von einfachen Baugruppen** (ca. 80 Std.)

zu 4) Lernsituationen benennen

LS 3.1: **Montage einer (einfachen) Biegevorrichtung planen** (ca. 40 Std.)

LS 3.2: **Änderung einer (einfachen) Biegevorrichtung planen** (ca. 40 Std.)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen (und in den JAB eintragen).



zu 6) Lernsituation 3.1: **Montage einer (einfachen) Biegevorrichtung planen** (ca. 40 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge verstehen und mit Kundenabsprechen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> <li>- Gesamtzeichnung</li> <li>- Projektionszeichnung</li> <li>- Einzelteilzeichnungen</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsbeschreibungen erstellen</li> <li>- Normbezeichnungen analysieren</li> <li>- Montagepläne erstellen</li> <li>- Fügeverfahren auswählen</li> <li>- Prüfmaße analysieren</li> <li>- Prüfmittel auswählen</li> <li>- Prüfpläne erstellen</li> <li>- Funktionsüberprüfungen durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normteile</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Werkzeuge</li> <li>- Hilfsmittel</li> <li>- Anzugsmomente</li> <li>- Wirkprinzipien</li> <li>- Prüfplan, Prüfprotokoll, Prüfmittel</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren</li> <li>- Maschinen montieren prüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationstechniken</li> <li>- Montageplan, Prüfplan</li> <li>- Schulwerkstatt, Lernortkooperation</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse kontrollieren</li> <li>- Funktion prüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montageplan</li> <li>- Stückliste</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schülerunterlagen</li> <li>- Montageplan, Prüfplan</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbsteinschätzung durchführen</li> <li>- Fremdeinschätzung akzeptieren</li> <li>- Konstruktiv mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tests und Klassenarbeiten</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie die Fertigung und funktionsfähige Übergaben der Biegevorrichtung.**

zu 6) Lernsituation 3.2: Änderung einer (einfachen) Biegevorrichtung planen (ca. 40 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen und absprechen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> <li>- Gesamt-, Einzelteil-, Projektionszeichnung</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirtschaftlichkeit berücksichtigen</li> <li>- Bauglieder auswählen und begründen</li> <li>- Schaltpläne und Funktionsdiagramme erstellen</li> <li>- Einzelteilzeichnungen erstellen</li> <li>- Stückliste ändern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltsymbole, Tabellenbuch</li> <li>- Schaltplan</li> <li>- Lernprogramme, Simulationsprogramme</li> <li>- Werkstoffauswahl</li> <li>- Stückliste, Zeichnung, Schnittdarstellung</li> <li>- Ansichten</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren und diskutieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationstechniken</li> <li>- Schaltplan, Zeichnungen Stückliste</li> <li>- Labor</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse kontrollieren und korrigieren/optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schülerunterlagen</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen vollständig und strukturiert führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltplan, Stückliste, Zeichnungen</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbsteinschätzungen durchführen</li> <li>- Fremdeinschätzungen akzeptieren</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tests und Klassenarbeiten</li> </ul>

Kompetenzen/  
Inhalte  
LS 3.2: 40 Std.

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Die vorhandene Biegevorrichtung für die 90°-Befestigungswinkel soll automatisiert werden. Bauen Sie die Biegevorrichtung für die Kleinserienfertigung nach folgenden Vorgaben um:**

**Der Stößel Pos. 5 soll durch einen Hydraulikzylinder betätigt werden.**

**Bei der Überprüfung der handgefertigten Befestigungswinkel hat sich herausgestellt, dass der Winkel durch die Rückfederung 91,5° beträgt und Pos. 1 und 3 bei Herstellung einer größeren Anzahl Befestigungswinkel verschlissen waren. Pos. 1 und Pos. 3 sind entsprechend zu ändern.**

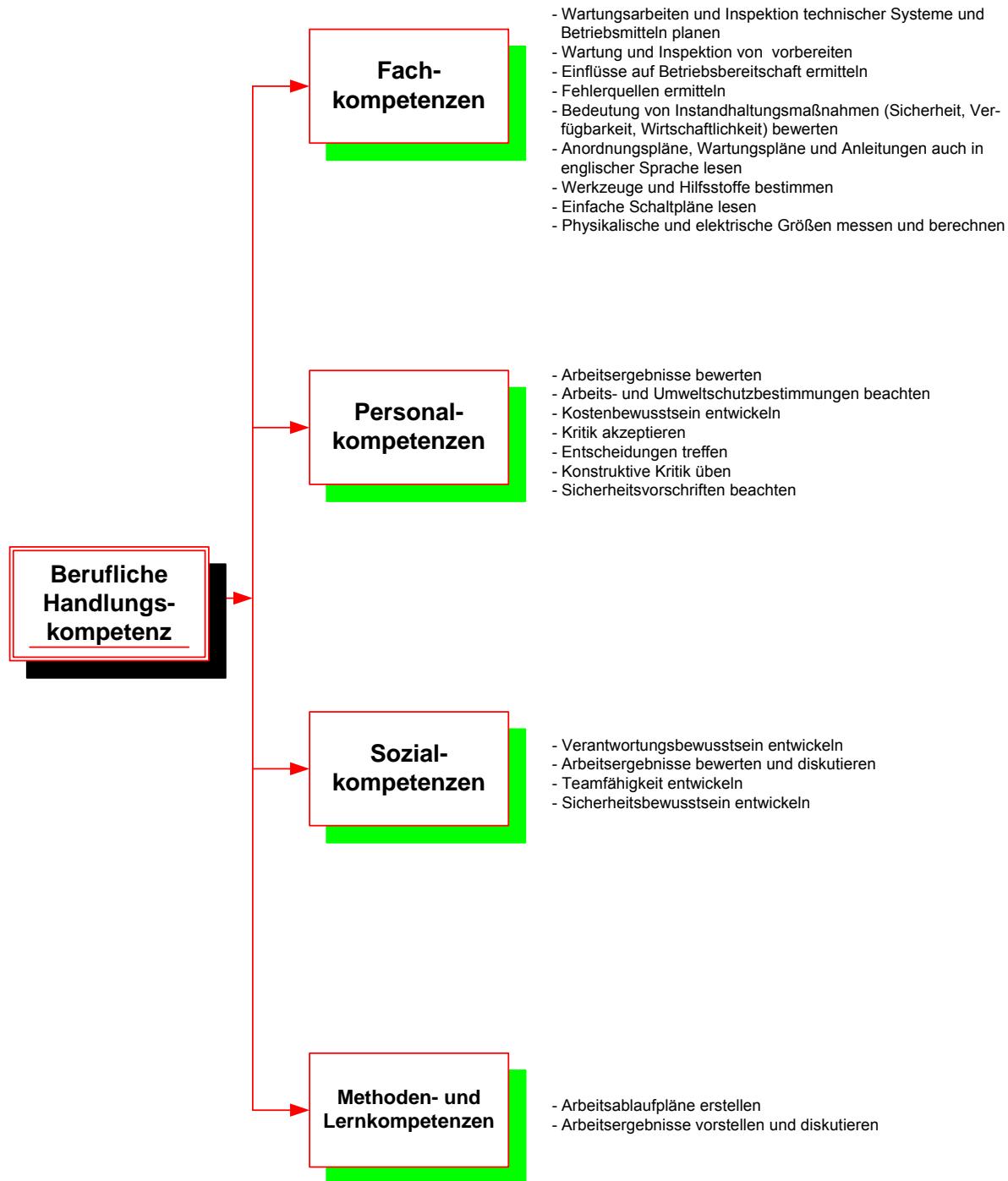
Beispiel Industriemechaniker/-in

Lernfeld 4: **Warten technischer Systeme** (ca. 80 Std.)

zu 4) Lernsituationen benennen

- LS 4.1: **Betriebsmitteln (am Beispiel von Prüfmitteln) warten** (ca. 15 Std.)
- LS 4.2: **Instandhaltungsauftrag an einer Werkzeugmaschine durchführen**  
(ca. 25 Std.)
- LS 4.3: **Sicherheitsaspekte elektrischer Betriebsmittel** (ca. 40 Std.)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen (und in den JAB eintragen).



zu 6) Lernsituation 4.1: **Betriebsmittel (am Beispiel von Prüfmitteln) warten** (ca. 15 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsaufträge annehmen und analysieren</li> <li>- Informationen beschaffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflege und Hilfsmittel bestimmen</li> <li>- Wartungsarbeiten planen</li> <li>- Wartungspläne erstellen</li> <li>- Fehlerquellen aufzeigen</li> <li>- Lösungsvorschläge aufzeigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedienungsanleitung und Pflegeanleitung</li> <li>- Grundbegriffe der Instandhaltung</li> <li>- Wartungsempfehlungen</li> <li>- Verschleißursachen</li> <li>- Wartungsintervalle (DIN-ISO)</li> <li>- Normen und Verordnungen</li> <li>- Korrosion und Korrosionsschutz</li> <li>- Instandhaltungs- und Ausfallkosten</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungspläne präsentieren</li> <li>- Funktionsprüfungen durchführen</li> <li>- Wartungsarbeiten (exemplarisch) durchführen</li> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsprüfung</li> <li>- Wartungspläne</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungspläne und Durchführung prüfen</li> <li>- Rechtsvorschriften einhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollständigkeit</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungspläne</li> <li>- Mitschriften</li> <li>- Präsentationen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse bewerten</li> <li>- Kritikfähigkeit entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenbewertung</li> <li>- Fremdbewertung der Wartungspläne</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Erfassen Sie Ihre Prüfmittel, zeigen Sie die Verschleißursachen auf und erstellen Sie die entsprechenden Wartungspläne.**

zu 6) Lernsituation 4.2: **Instandhaltungsauftrag an einer Werkzeugmaschine durchführen** (ca. 25 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen und absprechen</li> <li>- Bewusstsein für Bedeutung von Wartung entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> <li>- Betriebsanleitung</li> <li>- Wartungsarten</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschinen vorab identifizieren und inspizieren</li> <li>- Wartungsplane erstellen</li> <li>- Schmierpläne lesen</li> <li>- Schmierstoffe und Hilfsstoffe bestimmen</li> <li>- Arbeitsabläufe planen</li> <li>- Anleitungen lesen und verstehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmierstofftabelle</li> <li>- Herstellerunterlagen zu Kühlenschmierstoffen</li> <li>- Schmierpläne</li> <li>- UVV im Umgang mit Schmierstoffen</li> <li>- DIN über Wartung, Instandhaltung, Grundbegriffe: Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Instandhaltung</li> <li>- Ausfallbedingte Wartung</li> <li>- Mischungsverhältnis</li> <li>- Turnusgemäße (vorbeugende) Wartung</li> <li>- Entsorgung von Schmiermittel</li> <li>- Störungsfolgen</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufpläne präsentieren</li> <li>- Gewartete Maschinen an übergeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übergabeprotokoll</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufplan</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungshefte führen</li> <li>- Fehlerdokumentationen nach Inspektion erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungsheft</li> <li>- Planungsunterlagen</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Konstruktiv mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übergabeprotokoll</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Erstellen Sie einen Ablaufplan für die Wartung und Instandhaltung einer Werkzeugmaschine.**

zu 6) Lernsituation 4.3: **Sicherheitsaspekte elektrischer Betriebsmittel ermitteln** (ca. 40 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen und absprechen</li> <li>- Information beschaffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrische Sicherheitsvorschriften erfassen</li> <li>- Schaltpläne lesen</li> <li>- Nach Bedienungsanleitungen handeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitsvorschriften (z. B. VDI, VDE)</li> <li>- Schutzmaßnahmen</li> <li>- Bedienungsanleitung Messgeräte</li> <li>- Ohmscher Widerstände</li> <li>- Größen im elektrischen Stromkreis</li> <li>- Reihen- und Parallelschaltung</li> <li>- Leitungswiderstände</li> <li>- Wirkungen des elektrischen Stromes</li> <li>- Notfallmaßnahmen (Erste Hilfe)</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrische Größen messen und berechnen</li> <li>- Schaltpläne zeichnen</li> <li>- (Einfache) Schaltungen aufbauen</li> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrische Schaltungen</li> <li>- Elektrische Leistung</li> <li>- Ohmsches Gesetz</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitsbewusstsein entwickeln</li> <li>- Funktionsfähigkeit überprüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicht- und Funktionskontrolle</li> <li>- Schutzeinrichtungen</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsunterlagen strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltpläne</li> <li>- Messprotokolle</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mit Kritik umgehen</li> <li>- Fremdbewertung akzeptieren</li> <li>- Eigene Arbeitsergebnisse bewerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fremdbewertung</li> <li>- Eigenbewertung</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Ermitteln Sie die Sicherheitsaspekte an elektrischen Betriebsmitteln.**

Beispiel Industriemechaniker/-in

Lernfeld 5: **Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen** (ca. 80 Std.)

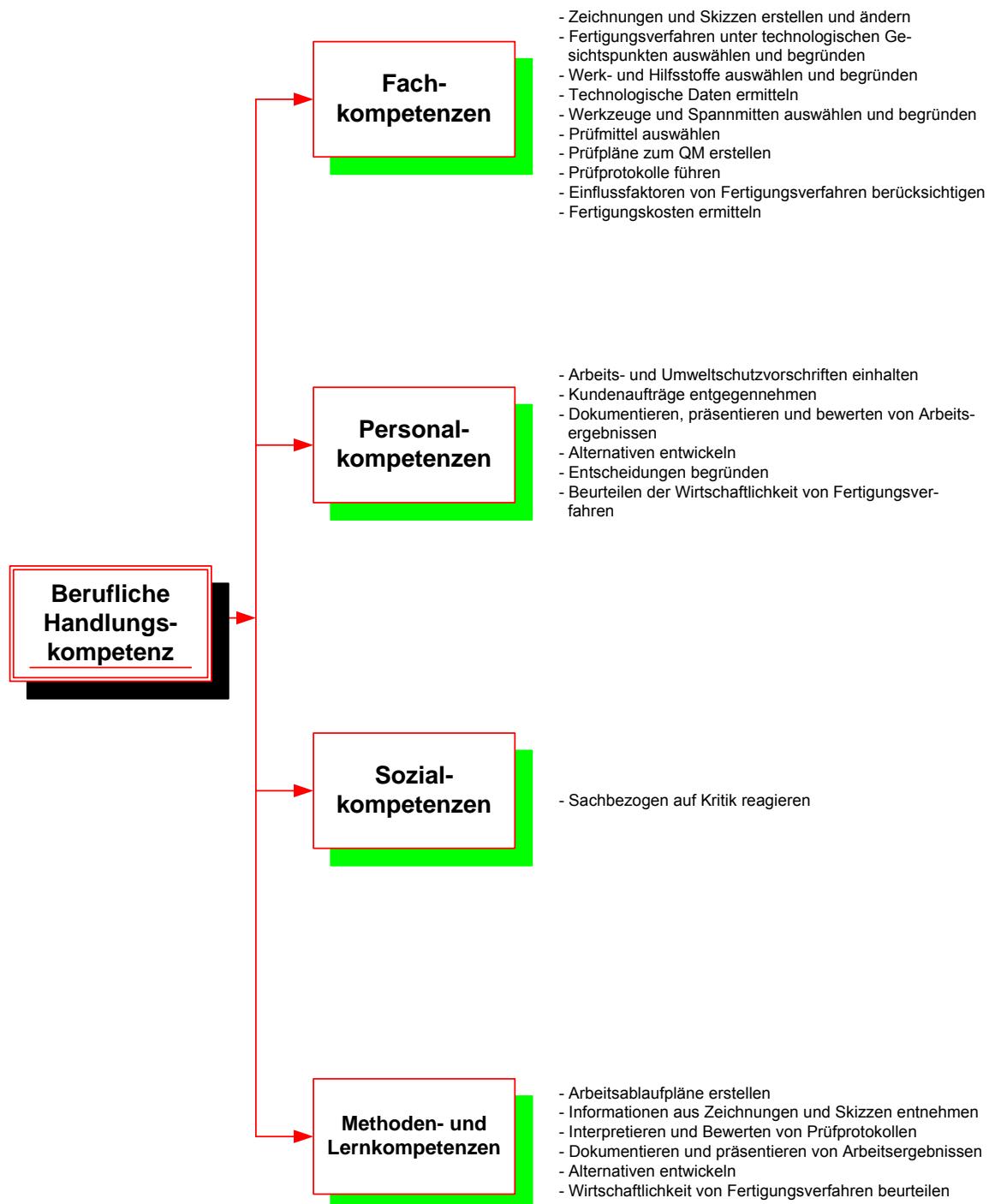
zu 4) Lernsituationen benennen

LS 5.1: **Abtriebswelle fertigen** (ca. 40 Std.)

LS 5.2: **Montageplatte herstellen** (ca. 20 Std.)

LS 5.3: **Zahnrades (Normteil) vorbehandeln** (ca. 20 Std.)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen (und in den JAB eintragen).

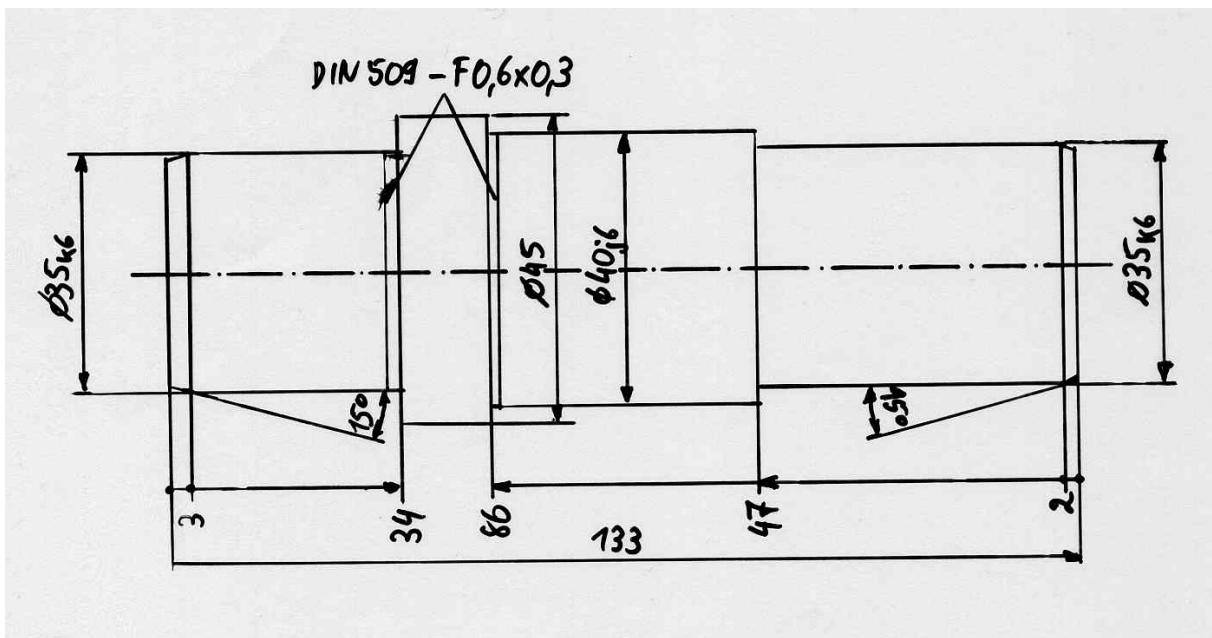


## zu 6) Lernsituation 5.1: Abtriebswelle fertigen (ca. 40 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren (ca. 2 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftrag entgegennehmen und analysieren</li> <li>- Kundengespräche führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftragsbeschreibung</li> <li>- Skizze der Getriebewelle</li> <li>- Gesamtzeichnung</li> </ul>
Planen (ca. 14 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungsverfahren auswählen und begründen</li> <li>- Technologischer Daten ermitteln</li> <li>- Arbeitsablaufpläne erstellen</li> <li>- Fertigungskosten ermitteln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannmittelliste</li> <li>- Werkstoffnormung</li> <li>- Werkzeugtabellen</li> <li>- Hauptnutzungszeiten</li> </ul>
Durchführen (ca. 8 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rahmenbedingungen einhalten</li> <li>- Einzelteilzeichnung erstellen</li> <li>- Im Team arbeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeits- und Umweltschutzworschriften</li> <li>- Nach Skizze</li> <li>- Gesamtzeichnung, CAD-System</li> </ul>
Kontrollieren (ca. 8 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toleranzen prüfen</li> <li>- Arbeitsablaufpläne kontrollieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßtoleranzen</li> <li>- Form- und Lagetoleranzen</li> <li>- Prüfprotokolle</li> <li>- Arbeitsplan</li> </ul>
Dokumentieren (ca. 2 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsblätter</li> <li>- Zeichnungen, Skizzen</li> <li>- Berechnungen</li> <li>- Protokolle</li> </ul>
Bewerten (ca. 6 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirtschaftlichkeit beurteilen</li> <li>- Eigene Entscheidungen begründen</li> <li>- Alternativen entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigen- und Fremdbewertung</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Planen Sie die Fertigung von 50 Abtriebswellen für ein Getriebe nach der folgenden Handskizze.**



zu 6) Lernsituation 5.2: **Montageplatte herstellen** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren (ca. 2 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interner Auftrag entgegennehmen und analysieren</li> <li>– Aufträge mit Mitarbeitern absprechen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Auftragsbeschreibung</li> <li>– Beschädigte Montageplatte</li> </ul>
Planen (ca. 6 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fertigungsverfahren auswählen</li> <li>– Technologischer Daten ermitteln</li> <li>– Arbeitspläne erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Spannmittelliste</li> <li>– Werkstoffnormung</li> <li>– Werkzeugtabellen</li> </ul>
Durchführen (ca. 4 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rahmenbedingungen einhalten</li> <li>– Fertigungsskizzen erstellen</li> <li>– Im Teamarbeit arbeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeits- und Umweltschutzzvorschriften</li> <li>– Beschädigte Montageplatte</li> </ul>
Kontrollieren (ca. 4 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Toleranzen prüfen</li> <li>– Arbeitsablaufpläne kontrollieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Allgemeintoleranzen</li> <li>– Prüfprotokolle</li> <li>– Arbeitsplan</li> </ul>
Dokumentieren (ca. 2 Std.)	– Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsblätter</li> <li>– Skizze</li> <li>– Berechnungen</li> <li>– Protokolle</li> </ul>
Bewerten (ca. 2 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirtschaftlichkeit beurteilen</li> <li>– Eigene Entscheidungen begründen</li> <li>– Alternativen entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigen- und Fremdbewertung</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Die Grundplatte einer Montagehilfe im eigenen Betrieb wurde beschädigt. Nach dem Muster der beschädigten Platte ist ein Ersatz anzufertigen.**

zu 6) Lernsituation 5.3: **Zahnrad (Normteil) vorbehandeln** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren (ca. 2 Std.)	- Aufträge annehmen und analysieren	- Auftragsbeschreibung - Gesamtzeichnung - Datenblatt zum Zahnrad - Zahnrad (Normteil)
Planen (ca. 6 Std.)	- Glühverfahren auswählen - Technologischer Daten ermitteln - Arbeitsablaufpläne erstellen - Im Team arbeiten	- Informationen über Glühverfahren - Weichglühen - Werkstoffnormung - Anlassfarbentabelle
Durchführen (ca. 4 Std.)	- Arbeitsablaufpläne präsentieren - Wärmebehandlung durchführen	- Arbeits- und Umweltschutzworschriften - Labor bzw. in Lernortkooperation
Kompetenzen/ Inhalte LS 5.3: 20 Std.	- Arbeitsablaufpläne kontrollieren	- Arbeitsplan
Kontrollieren (ca. 4 Std.)	- Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren	- Protokolle
Dokumentieren (ca. 2 Std.)	- Eigene Entscheidungen begründen - Alternativen entwickeln	- Eigen- und Fremdbewertung
Bewerten (ca. 2 Std.)		

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Innerhalb eines Getriebes ist ein defektes Zahnrad zu ersetzen. Das Zahnrad (Normteil) muss in der Breite angepasst werden. Planen Sie die dazu notwendige Vorbehandlung.**

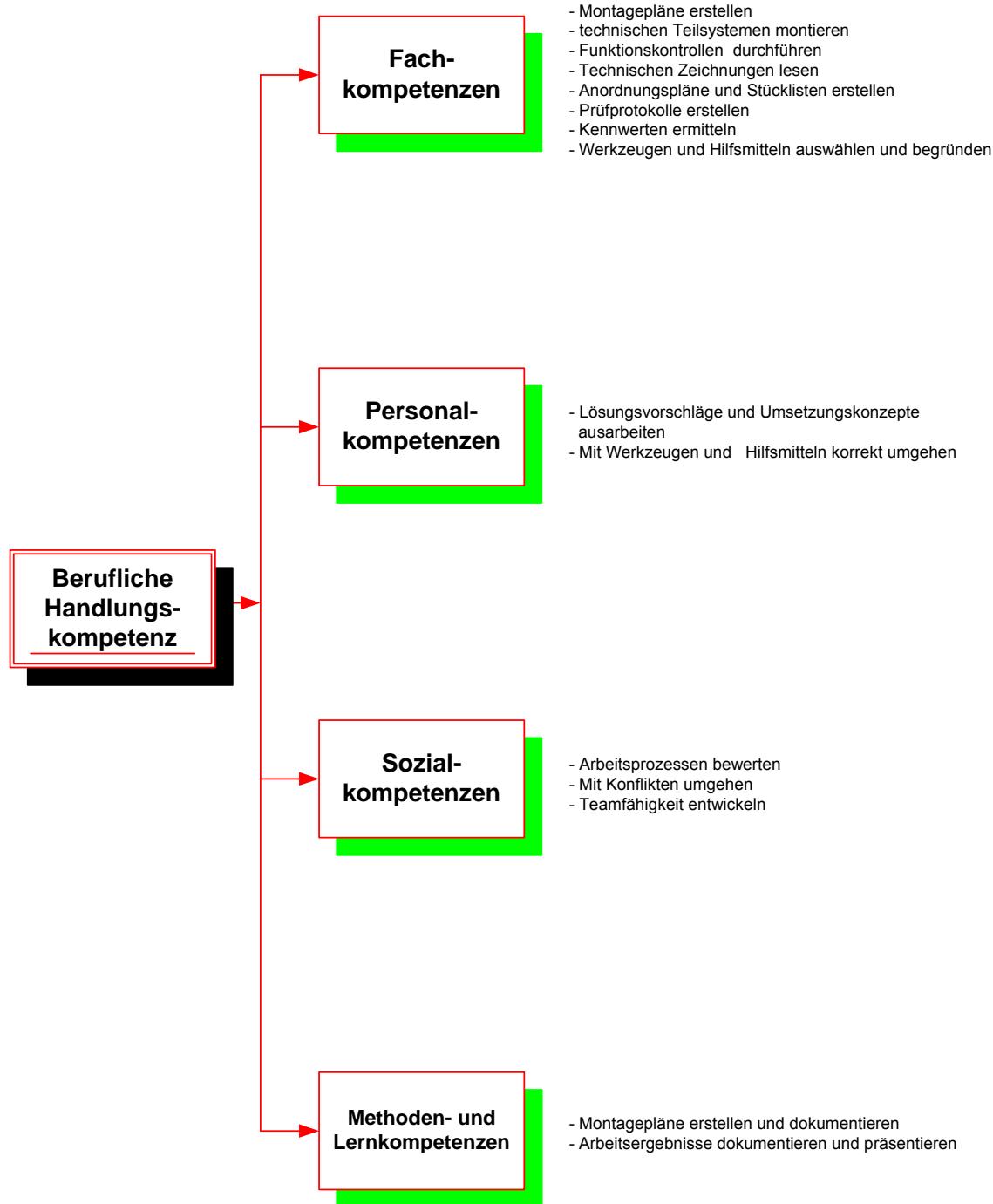
Beispiel Industriemechaniker/-in

Lernfeld 7: **Montieren von Technischen Teilsystemen** (ca. 40 Std.)

zu 4) Lernsituationen benennen

LS 7.1: **Pumpenwelle montieren** (ca. 40 Std.)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen (und in den JAB eintragen).



zu 6) Lernsituation 7.1: **Pumpenwelle montieren** (ca. 40 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsauftrag annehmen und absprechen</li> </ul>	
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Technischen Zeichnungen und Stücklisten auswerten</li> <li>– Funktionsbeschreibungen für Gesamtsysteme erstellen</li> <li>– Funktion von Bauteile ermitteln und beschreiben</li> <li>– Montagepläne erstellen</li> <li>– Passungstoleranzen ermitteln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dichtungen, Schmierung</li> <li>– Lager (Arten, Anordnung, Montage)</li> <li>– Werkzeuge</li> <li>– Wärmedehnung</li> <li>– Passungssysteme</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsergebnisse präsentieren</li> <li>– Bauelemente montieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Montageplan</li> <li>– Funktionsbeschreibung</li> <li>– Labor oder Lernortkooperation</li> </ul>
Kompetenzen/ Inhalte LS 7.1: 40 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsergebnisse kontrollieren</li> <li>– Funktionsprüfungen durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Montageplan: Reihenfolge, Durchführbar-, Vollständigkeit</li> <li>– Funktionsbeschreibungen</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schülerunterlagen</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>– Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präsentationstechniken</li> <li>– Visualisierungstechniken</li> </ul>
Bewerten		

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

**Montieren Sie die Pumpenwelle.**

Situation:

Pumpenwellenlagerung soll zerlegt vorliegen und mit Hilfe der zu erstellenden Montageanleitung zusammengebaut werden.

Hilfsmittel:

Technische Zeichnung (z. B.: Europalehrmittel, Fachkunde Metall, 54. Auflage, Seite 373), Anordnungspläne, Stückliste, Liste von Werkzeugen und Hilfsmitteln.

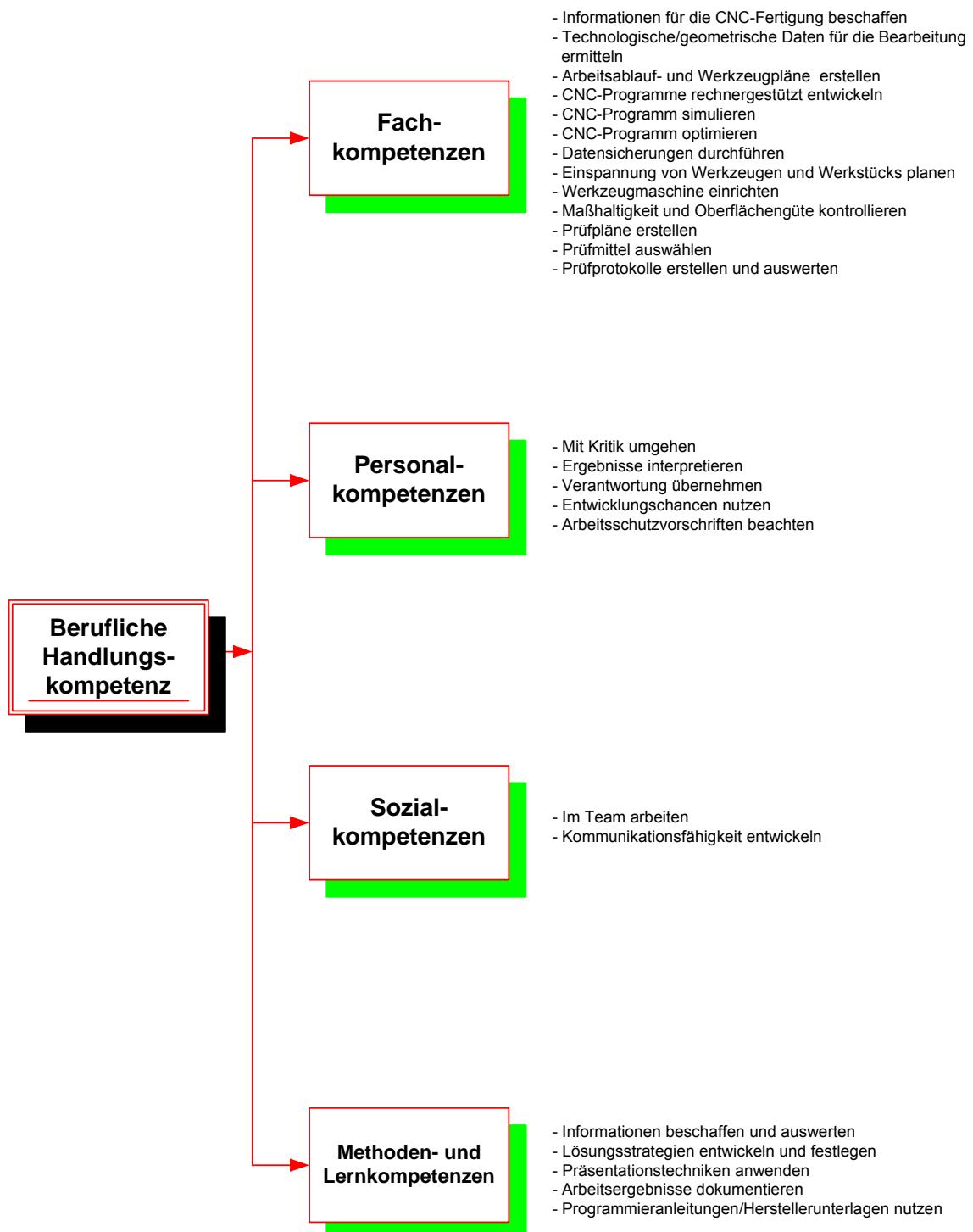
Beispiel Industriemechaniker/-in

**Lernfeld 8: Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen**  
(ca. 60 Std.)

zu 4) Lernsituationen benennen

LS 8.1: **Lagerdeckel fertigen** (ca. 60 Std.)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen (und in den JAB eintragen).

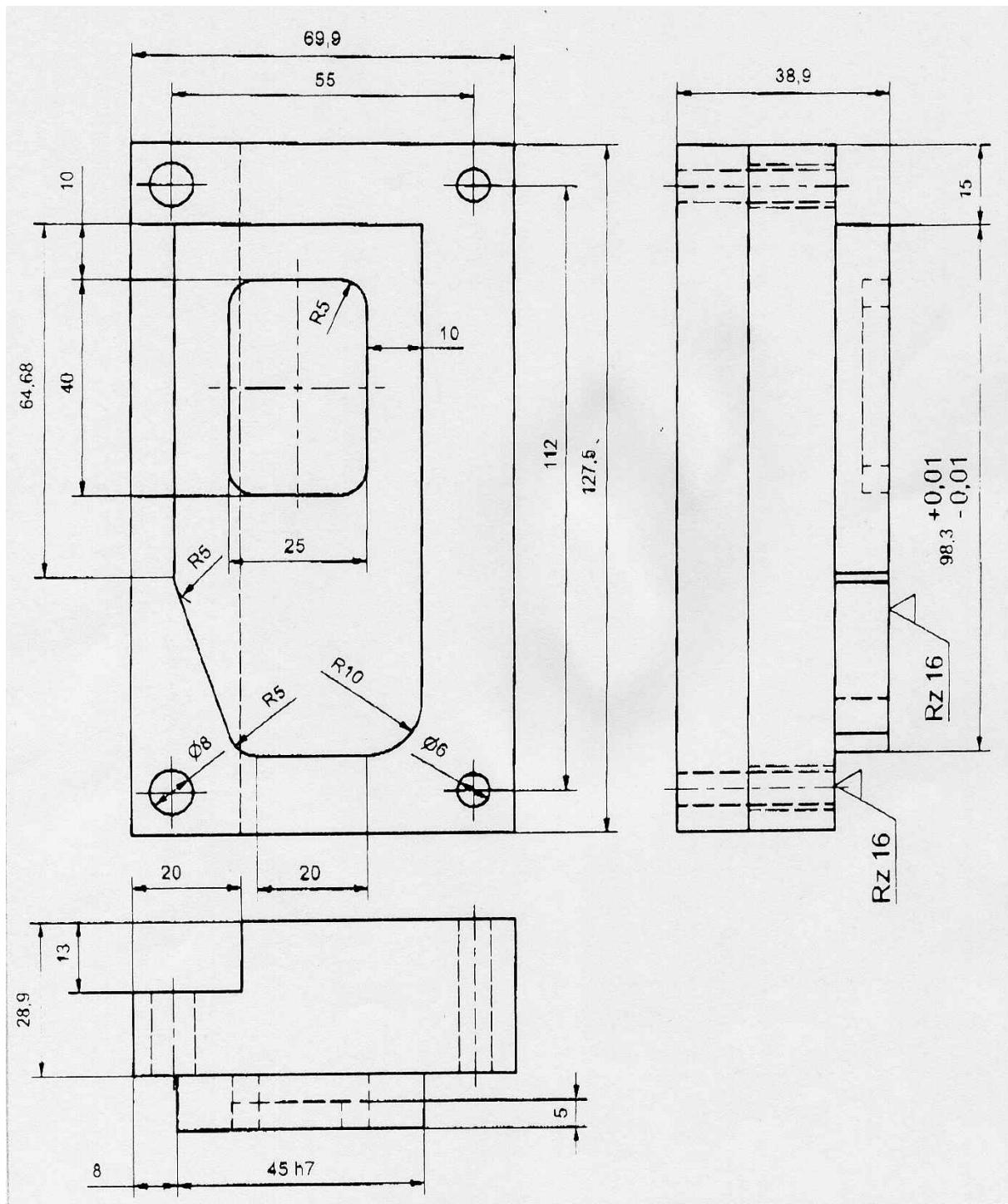


## zu 6) Lernsituation 8.1: Lagerdeckel fertigen (ca. 60 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren (ca. 8 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftrag analysieren und Absprechen</li> <li>- Zeichnung lesen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skizzen</li> <li>- Arbeitsauftrag</li> <li>- Kundengespräche</li> </ul>
Planen (ca. 20 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen beschaffen und auswerten</li> <li>- Arbeitslaufpläne erstellen</li> <li>- Geometriedaten ermitteln</li> <li>- CNC-Programme entwickeln</li> <li>- Prüfkriterien und Prüfmittel festlegen</li> <li>- Prüfpläne erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wegmesssystem</li> <li>- Achsen an CNC-Maschinen</li> <li>- Nullpunkt, Koordinatensystem</li> <li>- Programmablauf</li> <li>- Geraden-/Kreisinterpolation</li> <li>- Werkzeugradiuskorrektur, Rechtecktaschenzyklus</li> <li>- Arbeitsablaufplan</li> <li>- Einspannung WZ/WZM</li> <li>- Arbeitsschutz</li> </ul>
Kompetenzen/ Inhalte LS 8.1: 60 Std.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC Programme simulieren</li> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC-gerechte Zeichnung</li> <li>- Berechnung Konturpunkte</li> <li>- Berechnung Technologiedaten</li> </ul>
Durchführen (ca. 16 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC Programme testen</li> <li>- CNC Programm optimieren</li> <li>- Teile fertigen</li> <li>- Werkstücke prüfen</li> <li>- Prüfprotokolle erstellen und auswerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulationssoftware</li> <li>- Oberflächengüte, Maßhaltigkeit</li> <li>- Prüfmittel</li> <li>- Produktivität#</li> <li>- Lernortkooperation</li> </ul>
Kontrollieren (ca. 4 Std.)	- Arbeitsergebnisse dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsplan</li> <li>- Zeichnung</li> <li>- Programm</li> </ul>
Dokumentieren (ca. 6 Std.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse bewerten</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> <li>- Eigens Verhalten reflektieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oberflächengüte</li> <li>- Maßhaltigkeit</li> <li>- Prüfergebnisse</li> <li>- Produktivität/Wirtschaftlichkeit</li> </ul>
Bewerten (ca. 6 Std.)		

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

Sie erhalten den Auftrag von einem bereits früher in ihrem Betrieb produzierter Lagerdeckel 50 Stück zu fertigen. Von diesem Lagerdeckel liegt nur noch eine Handskizze vor. Der Lagerdeckel soll auf einer vertikal Fräsmaschine mit Siemens-Steuerung 840 D gefertigt werden. Ferner bittet Ihr Meister Sie, Ihre Vorgehensweise zwecks Reproduzierbarkeit der Abläufe bei erneuter Anfrage zu dokumentieren.



Beispiel Industriemechaniker/-in

Lernfeld 9: **Instandsetzen von technischen Systemen** (ca. 40 Std.)

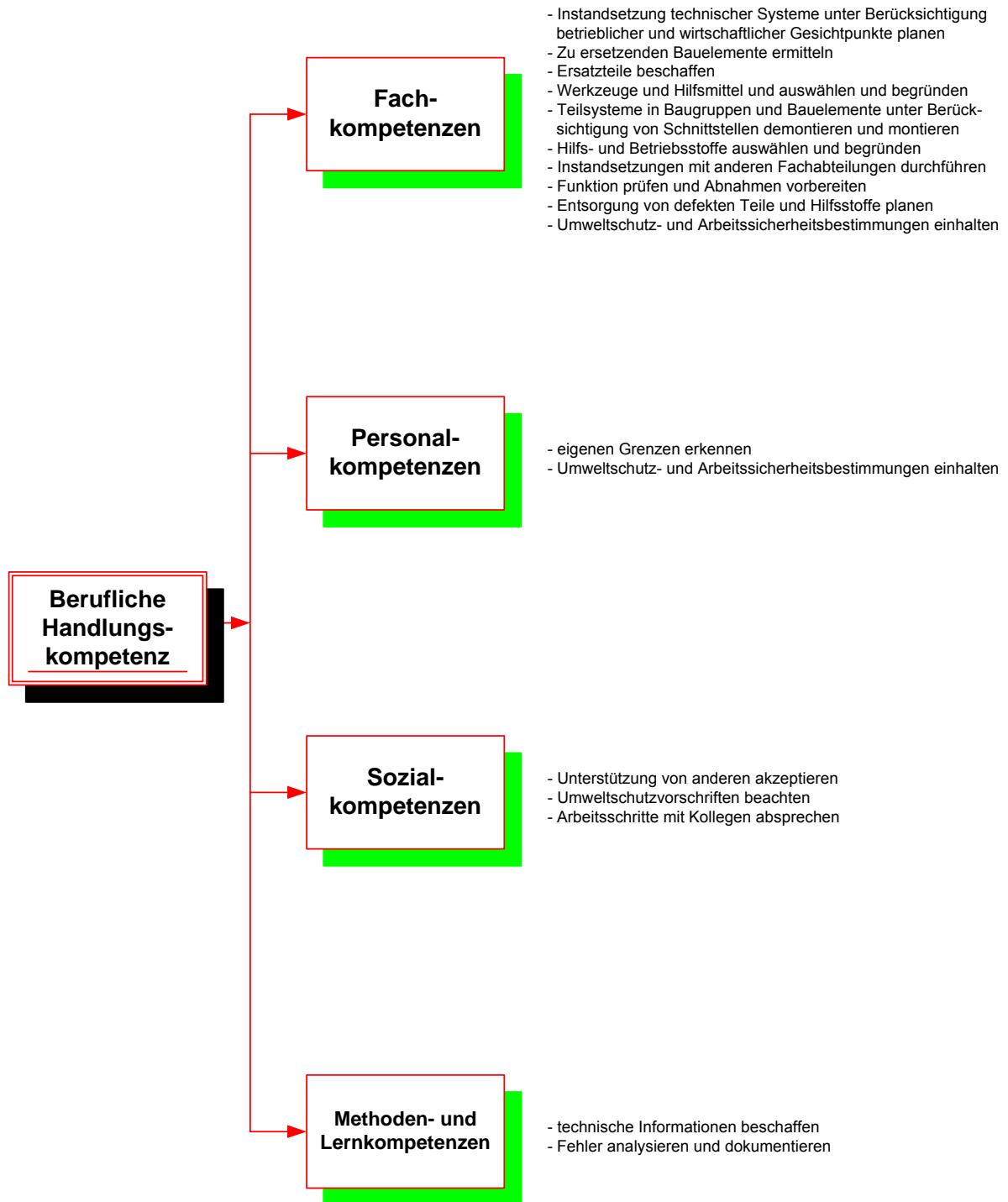
zu 4) Lernsituationen benennen

LS 9.1: **Instandsetzungsauftrag an einer CNC-Fräsmaschine** (ca. 40 Std.)

Situation:

Eine CNC-Fräsmaschine kann in einer Achse aufgrund eines mechanischen Fehlers nicht mehr verfahren werden. Die Maschine ist in Stand zu setzen.

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen (und in den JAB eintragen).



## zu 6) Lernsituation 9.1: Instandsetzen von technischen Systemen (ca. 40 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftrag analysieren und absprechen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> <li>- Fehlerbericht</li> <li>- Betriebsanleitung</li> <li>- Maschinenkarte/Wartungsbuch</li> <li>- Liste typisch auftretender Fehler</li> <li>- Kundengespräche</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maschine vorab inspizieren</li> <li>- Fehler systematisch suchen analysieren</li> <li>- Fehler identifizieren und Fehlerumfang abklären</li> <li>- Wartungsplan erstellen</li> <li>- Schmierplan lesen</li> <li>- Schmierstoffe und Hilfsstoffe bestimmen</li> <li>- Arbeitsablauf planen</li> <li>- Anleitungen lesen und verstehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schmierstofftabelle</li> <li>- Herstellerunterlagen zu Schmierstoffen</li> <li>- Schmierpläne</li> <li>- UVV Umgang mit Schmierstoffen</li> <li>- DIN über Wartung, Instandhaltung, Instandsetzung Begriffe: Inspektion, Wartung, Instandhaltung, -setzung</li> <li>- Ausfallbedingte Wartung</li> <li>- Turnusgemäße (vorbeugende) Wartung</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufplan präsentieren</li> <li>- Wartungsarbeiten durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schulwerkstatt bzw. in Lernortkooperation</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufplan, Maschinenkarte/Wartungsbuch kontrollieren</li> </ul>	
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehler und Instandsetzungen dokumentieren</li> <li>- Wartungsbuch führen</li> <li>- Maschine (an Kunde) übergeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungsheft</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Konstruktiv mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übergabeprotokoll</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Setzen Sie die Maschinen mit folgendem Fehler instand: Antriebsachse an der CNC-Fräsmaschine ausgefallen. Der Fehler liegt im mechanischen System der Maschine.**

Beispiel Industriemechaniker/-in

Lernfeld 10: **Herstellen und in Betrieb nehmen von technischen Systemen**  
(ca. 80 Std.)

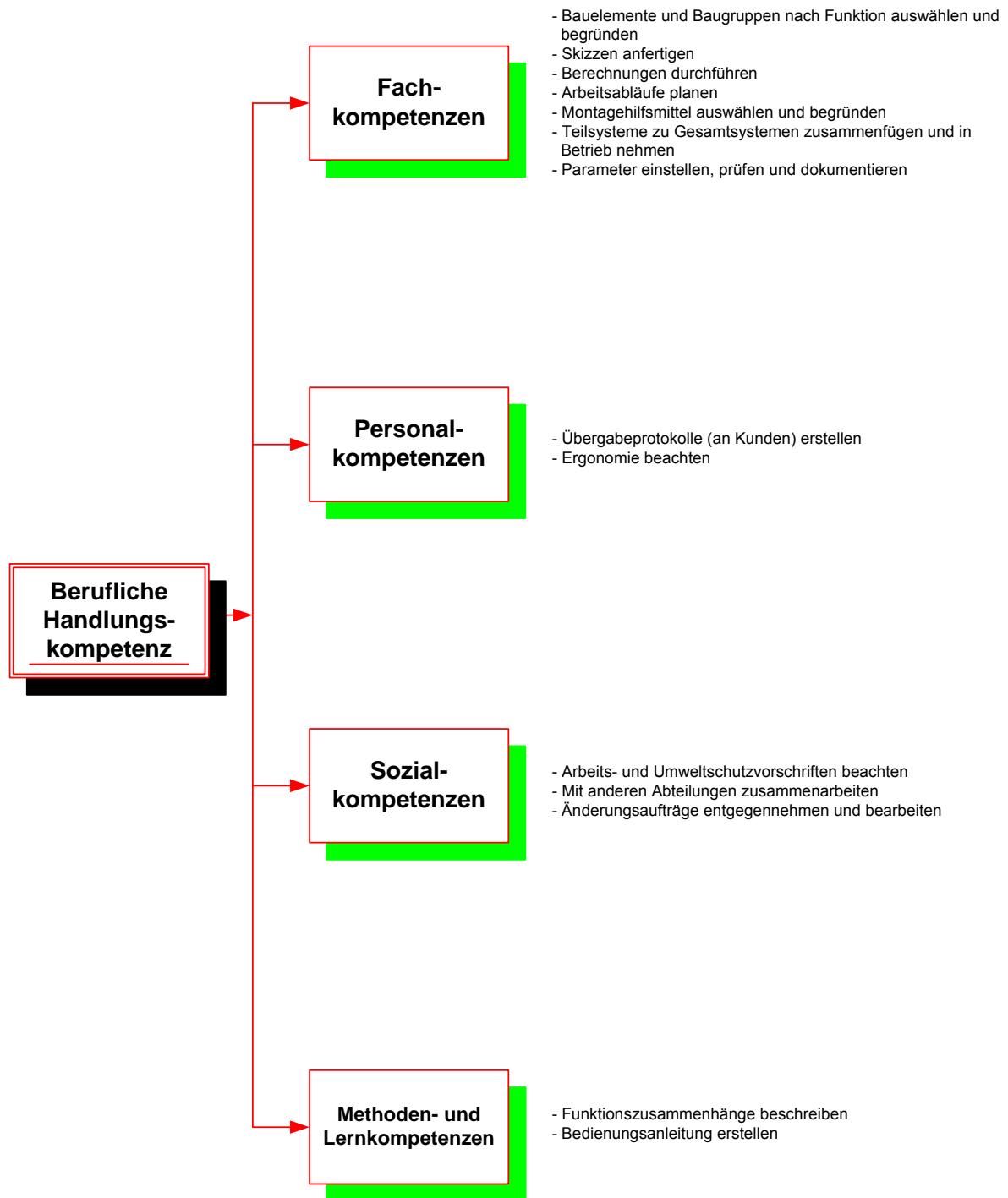
zu 4) Lernsituationen benennen

LS 10.1: **Fertigungszeichnung von einem defekten Zahnrad erstellen**  
(ca. 30 Std.)

LS 10.2: **Demontage/Montageplan (Reparaturauftrag) zum Austausch eines Zahnrades in einem Getriebe erstellen** (ca. 30 Std.)

LS 10.3: **Transportplan für ein schweren Getriebes an eine Maschinenanlage erstellen** (ca. 20 Std.)

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen (und in den JAB eintragen).



zu 6) Lernsituation 10.1: **Fertigungszeichnung von einem defekten Zahnrad erstellen** (ca. 15 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftrag annehmen und analysieren</li> <li>- Reparaturumfang beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungszeichnung,</li> <li>- Foto/Realteil von defektem Zahnrad</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infos über Zahnradwerkstoffe beschaffen und auswerten</li> <li>- Infos über Zahnradarten, Zahnradmaße, Zahnformen, beschaffen und auswerten</li> <li>- Infos über Fertigungsverfahren beschaffen und auswerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflichtenheft erstellen</li> <li>- Modul, Teilkreisdurchmesser, Zahn-, Kopf-, Fußhöhe, Zähnezahl, Passfedernutmaße (Toleranzen)</li> <li>- Stirn-, Kegel-, Schneckenräder, Zahnstange, Gerad-, Schräg-, Pfeilverzahnung, Evolvente bzw. Zykoide</li> <li>- Fräsen</li> <li>- Zeichnung des Zahnrades</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungszeichnungen für Zahnräder erstellen</li> <li>- Arbeitsablaufpläne zur Zahnradfertigung erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. Gusseisen, Vergütungsstahl, geradverzahntes Stirnrad</li> <li>- siehe Planen</li> <li>- Wälzfräsen</li> <li>- Zeichnung</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse kontrollieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen</li> <li>- Zeichnungen</li> <li>- Arbeitspläne</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabelle</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeiten bewerten</li> <li>- Fremdbewertungen akzeptieren</li> <li>- Verbesserungsvorschläge entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabelle</li> <li>- Überprüfung mündlich und schriftlich</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Erstellen Sie die Fertigungszeichnung für ein defektes Zahnrad.**

zu 6) Lernsituation 10.2: **Demontage/Montageplan (Reparaturauftrag) zum Austausch eines Zahnrades in einem Getriebe erstellen**  
 (ca. 15 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge annehmen und analysieren</li> <li>- Gesamt- und Einzelteilzeichnungen lesen</li> <li>- Notwendigkeit der Arbeitsplanung erkennen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Getriebezeichnung</li> <li>- Einzelteilzeichnung des Zahnrades</li> <li>- Explosionszeichnungen</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infos über Zahnräder beschaffen</li> <li>- Infos über Schmierung von Getrieben beschaffen</li> <li>- Montagehilfsmittel auswählen</li> <li>- Organisationsformen der Montage auswählen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnungen</li> <li>- Arbeitsregeln beim Fügen von WNV</li> <li>- Funktionsweise, Einsatzmöglichkeiten von WNV</li> <li>- z. B. Passfeder, Keil</li> <li>- Schmiermittel, Schmierung von Getrieben</li> <li>- Keiltreiber, Passfeder, Werkzeuge, Vorrichtungen, Prüfmittel, Hilfsstoffe</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagepläne erstellen</li> <li>- zeitlichen Umfang der Einzelschritte festlegen</li> <li>- Montagehilfsmittel auswählen</li> <li>- Schmiermittel und Hilfsstoffe auswählen und begründen</li> <li>- Organisationsform der Montage festlegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Getriebe, Zahnräder, z. B. Passfedern</li> <li>- Ölbadsschmierung</li> <li>- Mineralöle</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagepläne prüfen</li> <li>- Verbesserungsvorschlägen akzeptieren</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollständigkeit, Durchführbarkeit</li> <li>- Getriebezeichnung</li> </ul>
Dokumentieren	- Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren	- Arbeitsergebnisse
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit bewerten</li> <li>- Verbesserungsvorschläge entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fremdbewertung</li> <li>- Überprüfung mündlich und schriftlich</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Erstellen Sie den Demontage/Montageplan zum Austausch eines defekten Zahnrade in einem Getriebe.**

zu 6) Lernsituation 10.3: **Transportplan für ein schweres Getriebe an eine Maschinenanlage erstellen** (ca. 10 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftrag annehmen und analysieren</li> </ul>	
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infos über Transportmittel beschaffen</li> <li>- Infos über Arbeitsschutzmaßnahmen beim Transport von schweren Lasten beschaffen</li> <li>- Aufstellungsplan der Maschinenanlage analysieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. Transportkran</li> <li>- z. B. Haken, Seile, Ketten</li> <li>- z. B. Sicherheitskleidung, Schulung</li> <li>- Aufstellungsplan</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hebezeuge, Anschlagmittel, Sicherheitseinrichtungen auswählen</li> <li>- Arbeitsschutzmaßnahmen und dazugehörige Hilfsmittel festlegen</li> <li>- Transportablaufplan erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsplanung</li> <li>- Kräfteparallelogramm, Masseberechnung</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse kontrollieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power Point, Digitalkamera</li> <li>- eventuell mit Hilfe eines Präsentationsprogramms</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitssicherheitsmaßnahmen</li> <li>- Transportplan</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit bewerten</li> <li>- Mit Fremdbewertung umgehen</li> <li>- Verbesserungsvorschläge entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabelle</li> <li>- Überprüfung mündlich und schriftlich</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie den Transport des (schweren) Getriebes zur Maschinenanlage.**

Werkzeugmechaniker/-in

**Lernfeld 5: Formgeben von Bauelementen durch spanende Fertigung**  
(ca. 60 Std.)

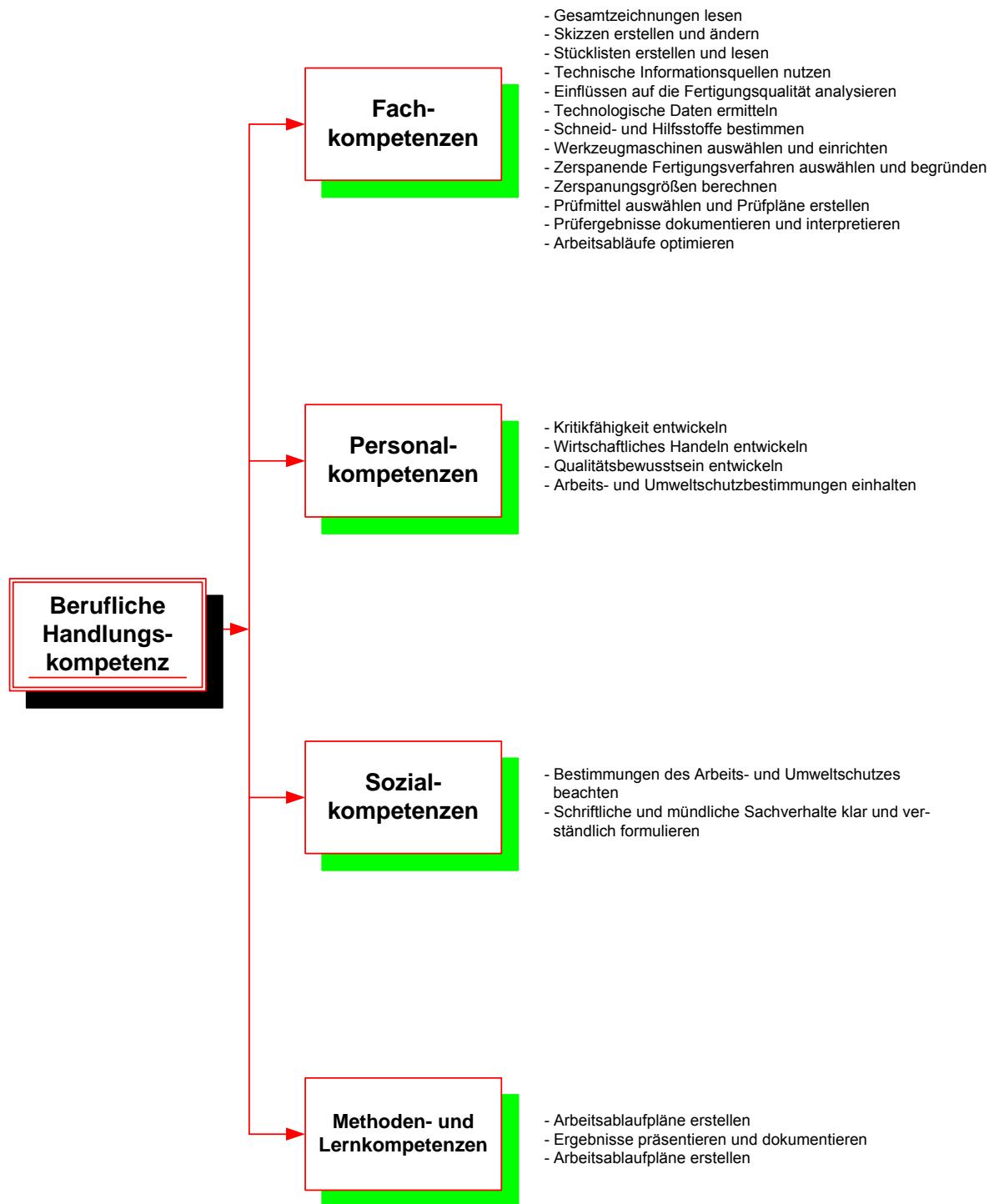
zu 4) Lernsituationen benennen

- LS 5.1: **Biegestempel Fertigung** (ca. 30 Std.)
- LS 5.2: **Hilfsbiegerollen herstellen** (ca. 20 Std.)
- LS 5.3: **Biegewerkzeug montieren** (ca. 10 Std.)

Hinweis:

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Abb. A 9.10 A/G, Seite 75 c, aus: Stollenwerk, Spiegel, Semmlinger, Hörner: Fachtheorie für Werkzeugmechaniker (Stanz- und Umformtechnik), 2. Auflage 1991

zu 5) Kompetenzschwerpunkte auf der Grundlage der Lehrplanvorgaben im Lehrplanvorspann und im Lernfeld festlegen (und in den JAB eintragen).



zu 6) Lernsituation 5.1: **Biegestempel fertigen** (ca. 30 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftrag annehmen</li> <li>- Gesamtzeichnungen analysieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsbeschreibung</li> <li>- Technische Informationsquellen</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzelteilzeichnungen erstellen</li> <li>- Werkzeugmaschinen auswählen und einrichten</li> <li>- Zerspanende Fertigungsverfahren auswählen</li> <li>- Zerspanungsgrößen ermitteln</li> <li>- Schneid- und Hilfsstoffe auswählen</li> <li>- Prüfmittel auswählen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehen, Fräsen, Schleifen</li> <li>- Zeitspannungsvolumen</li> <li>- Zerspanleistung</li> <li>- Hauptnutzungszeit</li> <li>- Schneidstoffe</li> <li>- Prüfplan</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologische Daten ermitteln</li> <li>- Arbeitsablaufpläne erstellen</li> <li>- Diagramme lesen</li> <li>- Stempel (Lernortkooperation) herstellen</li> <li>- Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes beachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehfrequenz</li> <li>- Vorschub</li> <li>- Prüfmittelauswahl</li> <li>- Werkzeugauswahl</li> <li>- Drehzahldiagramm</li> <li>- UVV</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfprotokolle erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfstück</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren und dokumentieren</li> <li>- Schriftliche und mündliche Sachverhalte klar und verständlich formulieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationstechniken (PP, Tafel...)</li> <li>- Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfergebnisse</li> <li>- Optimierung</li> <li>- Klassenarbeiten, Fachgespräch</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Fertigen Sie den Biegestempel für das Biegewerkzeug.**

zu 6) Lernsituation 5.2: **Hilfsbiegerollen herstellen** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftrag annehmen</li> <li>- Teilzeichnungen analysieren</li> <li>- Funktionen beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsbeschreibung</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzelteilzeichnung erstellen</li> <li>- Zerspanende Fertigungsverfahren auswählen</li> <li>- Einflüsse auf die Fertigungsqualität analysieren</li> <li>- Schleifmittel auswählen</li> <li>- Werkzeugmaschinen einrichten</li> <li>- Arbeitsablaufpläne erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Form- und Lagetoleranzen</li> <li>- Oberflächengüte</li> <li>- Rund- und Formschleifen</li> <li>- Hauptnutzungszeiten</li> <li>- Schleifscheiben</li> <li>- Bearbeitungsparameter</li> <li>- Spanntechnologie</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technologische Daten ermitteln</li> <li>- Hilfsbiegerollen (Lernortkooperation) herstellen</li> <li>- Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes beachten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehfrequenz</li> <li>- Prüfmittelauswahl</li> <li>- UVV</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfprotokolle erstellen</li> <li>- Prüfergebnisse dokumentieren und interpretieren</li> <li>- Qualitätsbewusstsein entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfstück</li> <li>- Qualitätssicherung</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren und dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationstechniken, z. B. PP, Tafel</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfergebnisse</li> <li>- Klassenarbeiten, Fachgespräch</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Fertigen Sie die Hilfsbiegerollen für das Biegewerkzeug.**

zu 6) Lernsituation 5.3: **Biegewerkzeug montieren** (ca. 10 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Teilzeichnung analysieren</li> <li>– Funktion beschreiben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Funktionsbeschreibung</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stücklisten erstellen</li> <li>– Montagepläne erstellen</li> <li>– Prüfpläne erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ISO-Passungen</li> <li>– Prüfmittel</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maßhaltigkeit prüfen</li> <li>– Prüfprotokolle erstellen und auswerten</li> <li>– Biegewerkzeug (Lernortkooperation) montieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anwendungsprogramme</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitablaufpläne kontrollieren</li> <li>– Werkzeugfunktionen prüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Funktionsprüfung</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsergebnisse präsentieren und dokumentieren</li> <li>– Teamfähigkeit entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präsentationstechniken, z. B. PP, Overhead, Tafel</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>– Arbeitsabläufe optimieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfergebnisse</li> <li>– Optimierung</li> <li>– Bolzenarretierung</li> <li>– Klassenarbeiten, Fachgespräch</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Montieren Sie das Biegewerkzeug.**

## 11.6 Arbeitsergebnisse der IFB-Veranstaltung vom 15. und 16. September 2004

Anlagenmechaniker/-in

Lernfeld 5: **Herstellen von Bauelementen für die Anlagentechnik**  
(ca. 80 Std.)

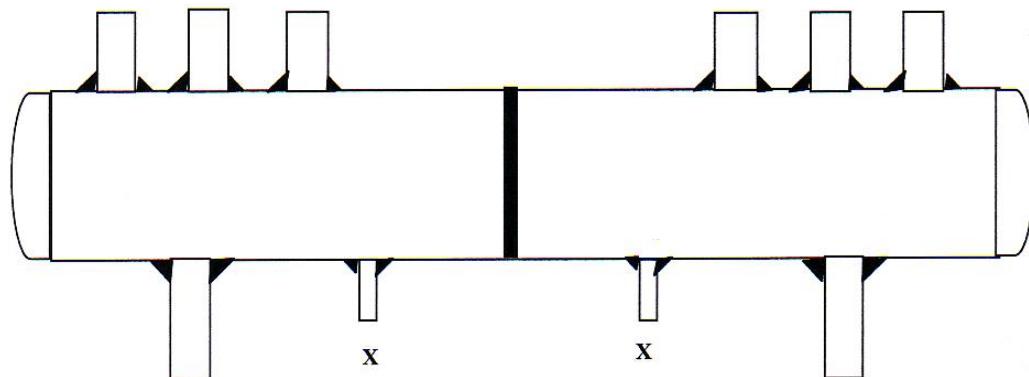
zu 4) Lernsituationen benennen

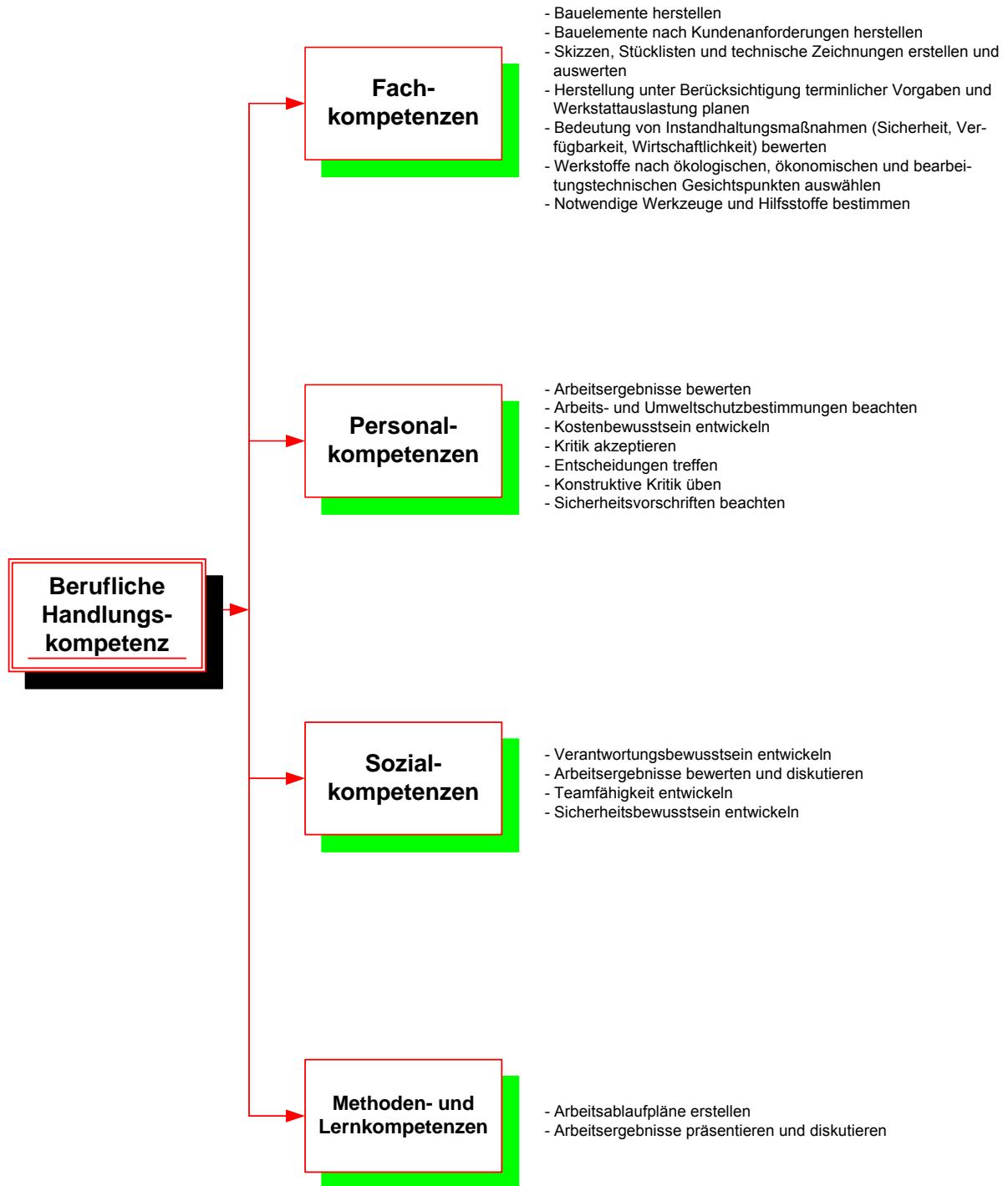
LS 5.1: **Bestehende Anlage aufnehmen und skizzieren** (ca. 8 Std.)

LS 5.2: **Dimensionierung des alten und neuen Heizungsverteilers (Druck- und Strömungsverhältnisse) überprüfen** (ca. 20 Std.)

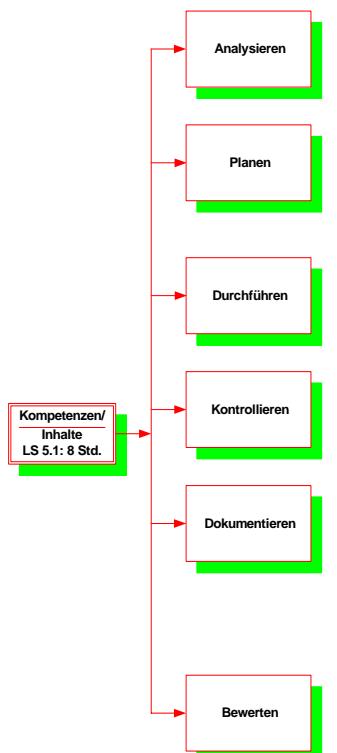
LS 5.3: **Fertigung des Heizungsverteilers planen** (ca. 40 Std.)

LS 5.4: **Heizungsverteiler herstellen** (ca. 12 Std.)



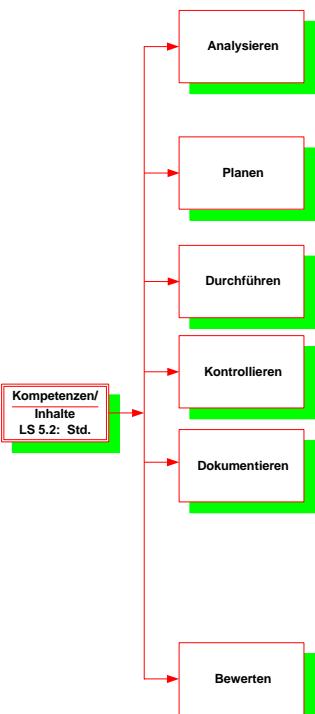


zu 6) Lernsituation 5.1: **Bestehende Anlage aufnehmen und skizzieren** (ca. 8 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundenaufträge analysieren</li> <li>- Kundengespräche führen</li> <li>- Informationen beschaffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundenaufträge</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information zu Werkstoffen beschaffen</li> <li>- Fehlerursachen ermitteln</li> <li>- Anlagenteile skizzieren</li> <li>- Arbeitsablaufpläne erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korrosionsursachen</li> <li>- Normen und Verordnungen</li> <li>- Korrosion und Korrosionsschutz</li> <li>- Instandsetzungsmaßnahmen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlagen skizzieren</li> <li>- Gesetzliche Rahmenbedingungen einhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhalt Fertigungszeichnungen</li> <li>- Strangschemen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse kontrollieren und korrigieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufpläne</li> <li>- Skizzen, Stücklisten</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsablaufpläne</li> <li>- Skizzen</li> <li>- Technische Informationen</li> <li>- Tabelle</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse einschätzen und bewerten</li> <li>- Kritikfähigkeit entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenbewertung</li> <li>- Fremdbewertung</li> </ul>

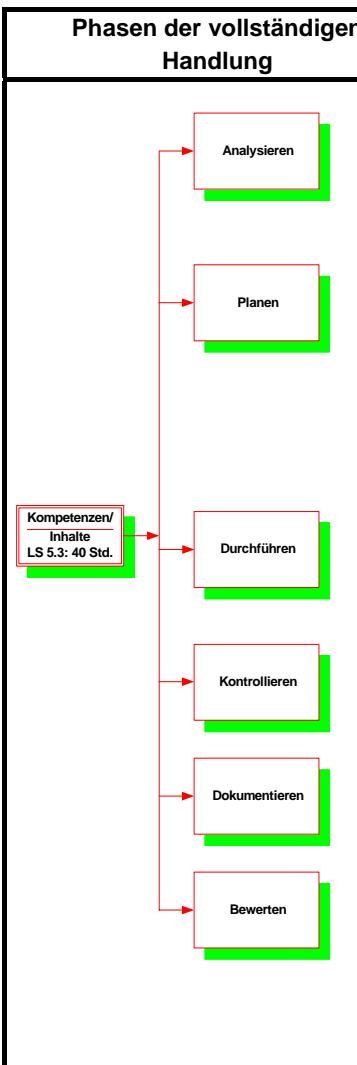
Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Fertigen Sie eine Skizze des defekten Verteilers an und erstellen Sie einen Schadensbericht.**

zu 6) Lernsituation 5.2: **Dimensionierung des alten und neuen Heizungsverteilers (Druck- und Strömungsverhältnisse) überprüfen** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlagenskizze analysieren</li> <li>- Fachgespräche führen</li> <li>- Informationen beschaffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skizzen, Stückliste</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumenströme berechnen</li> <li>- Bauelemente dimensionieren</li> <li>- Werkstoffe und Bauelemente auswählen und begründen</li> <li>- Planungsunterlagen überprüfen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EN-Normen</li> <li>- Berechnungen</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Herstellerinformationen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skizzen, Stücklisten</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse kontrollieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skizzen, Stücklisten</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungsunterlagen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Konstruktiv mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungsunterlagen</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Überprüfen Sie die Dimensionierung des alten und neuen Heizungsverteilers (Druck- und Strömungsverhältnisse).**

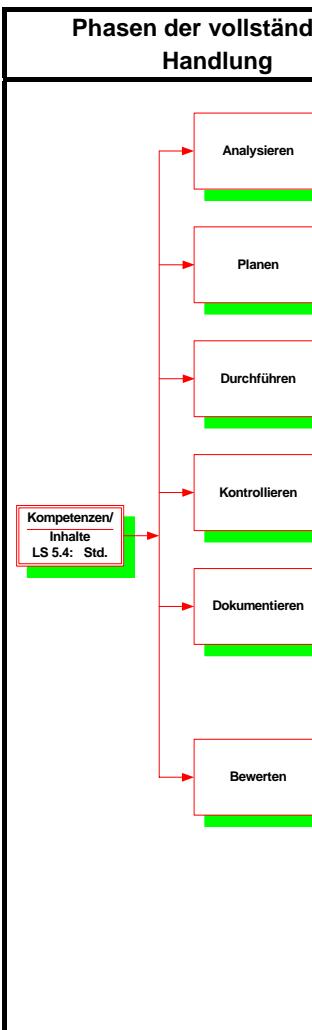
zu 6) Lernsituation 5.3: **Fertigung des Heizungsverteilers planen** (ca. 40 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsaufträge analysieren</li> <li>– Fachgespräche führen</li> <li>– Information beschaffen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bauteile für Rohrleitungssysteme auswählen</li> <li>– Fertigungsverfahren auswählen</li> <li>– Werkzeuge und Maschinen auswählen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zeichnungen und Stücklisten erstellen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zeichnungen und Stücklisten kontrollieren</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Planungsunterlagen strukturiert dokumentieren</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mit Kritik umgehen</li> <li>– Fremdbewertung akzeptieren</li> <li>– Eigene Arbeitsergebnisse bewerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stücklisten</li> <li>– Skizzen</li> <li>– Berechnungen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umformverfahren</li> <li>– Werkzeugliste</li> <li>– DIN EN Normen</li> <li>– Materialliste</li> <li>– Werkstoffeigenschaften</li> <li>– Werkstoffkennwerte</li> <li>– Fügeverfahren</li> <li>– Herstellerunterlagen</li> <li>– Tabellenbücher</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– DIN EN Normen</li> <li>– Fertigungs-, Montagezeichnungen</li> <li>– Rohrnetzpläne</li> <li>– Herstellerunterlagen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fertigungs-, Montagezeichnungen</li> <li>– Rohrnetzpläne</li> <li>– Stücklisten</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fertigungs-, Montagezeichnungen</li> <li>– Rohrnetzpläne</li> <li>– Stücklisten</li> <li>– Herstellerunterlagen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fremdbewertung</li> <li>– Eigenbewertung</li> </ul>

61

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie die Fertigung des Heizungsverteilers.**

zu 6) Lernsituation 5.4: **Heizungsverteiler herstellen** (ca. 12 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planungsunterlagen und Arbeitsaufträge analysieren</li> <li>– Fachgespräche führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsauftrag</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsablaufpläne erstellen</li> <li>– Kosten ermitteln</li> <li>– Prüfprotokoll entwickeln</li> <li>– Alternative Fertigungsmöglichkeiten aufzeigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Werkzeuglisten</li> <li>– Arbeitsablaufpläne (einschließlich Werkzeuge, Maschinen und Hilfsmittel)</li> <li>– Kostenrechnung</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsergebnisse präsentieren und diskutieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planungsunterlagen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planungsunterlagen kontrollieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planungsunterlagen</li> <li>– Kalkulation prüfen</li> <li>– Prüfpläne kontrollieren</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planungsunterlagen strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ablagesystem</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mit Kritik umgehen</li> <li>– Fremdbewertung akzeptieren</li> <li>– Eigene Arbeitsergebnisse bewerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fremdbewertung</li> <li>– Eigenbewertung</li> </ul>

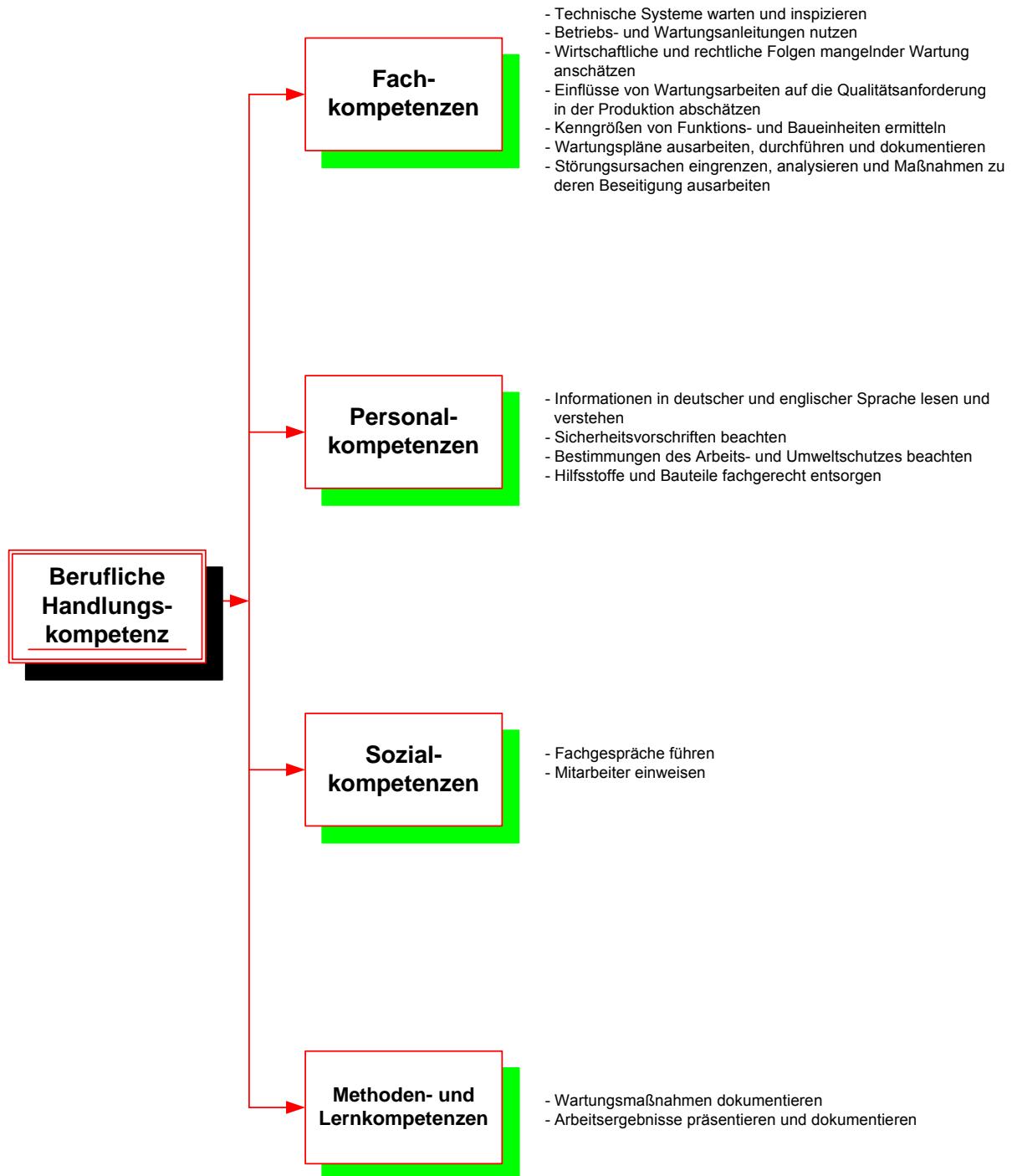
Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Planen Sie die Herstellung des Heizungsverteilers.**

Zerspanungsmechaniker/-in

**Lernfeld 6: Warten und Inspizieren von Werkzeugmaschinen**  
(ca. 40 Std.)

zu 4) Lernsituationen benennen

LS 6.1: **Wartungsplan erstellen** (ca. 20 Std.)  
LS 6.2: **Störungen beseitigen** (ca. 20 Std.)



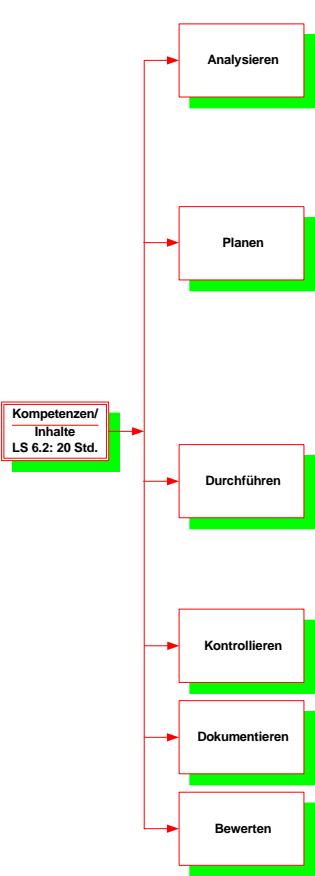
## zu 6) Lernsituation 6.1: Wartungsplan erstellen (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsaufträge analysieren</li> <li>Fachgespräche führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstattauftrag</li> <li>Maschinenhandbuch</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betriebs- und Wartungsanleitungen auswerten</li> <li>Informationsmaterialien in deutscher und englischer Sprache lesen und verstehen</li> <li>Kenngrößen von Funktions- und Baueinheiten ermitteln</li> <li>Sicherheitsvorschriften beachten</li> <li>Ausfallkosten von Maschinen ermitteln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wartung, Inspektion, Instandsetzung</li> <li>Bedienungsanleitung</li> <li>Schmierplan, Schmierstoffe, Schmierstofftabellen</li> <li>Wartungsvorschriften</li> <li>Entsorgungsvorschriften</li> <li>Rechtliche und wirtschaftliche Folgen</li> <li>Arbeits- und Umweltschutz</li> <li>Produkthaftung, Konventionalstrafen, Maschinenstundensatz</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wartungs- und Inspektionspläne ausarbeiten</li> <li>Entsorgungsvorschriften ausarbeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wartungsplan, Checkliste, Wartungsheft</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wartungsplan kontrollieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maschinenhandbuch</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wartungsmaßnahmen dokumentieren</li> <li>Eigenen Verantwortungsbereich festlegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Checkliste/Wartungsheft</li> <li>Betriebs- und Wartungsvorschriften</li> <li>Herstellerunterlagen</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selbst- und Fremdbewertung</li> </ul>

123

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Erstellen Sie für die Werkzeugmaschinen Ihrer schulinternen Ausbildungswerkstatt mit Hilfe vorhandener Instandhaltungspläne einen Wartungsplan und eine Checkliste.**

zu 6) Lernsituation 6.2: **Störung (Abweichung von Maßtoleranzen an Werkstücken) an einer Werkzeugmaschine beseitigen**  
(ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsaufträge analysieren</li> <li>- Fachgespräche führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstattauftrag</li> <li>- Maschinenhandbuch</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebs- und Wartungsanleitungen nutzen</li> <li>- Informationsmaterialien in deutscher und englischer Sprache lesen und verstehen</li> <li>- Einzelteil-, Zusammen und Explosionszeichnungen lesen</li> <li>- Kenngrößen für Baugruppen, Baueinheiten ermitteln</li> <li>- Sicherheitsvorschriften berücksichtigen</li> <li>- Hilfsstoffe und Bauteile vorschriftsmäßig entsorgen</li> <li>- Über Zuständigkeit bei Störungsbeseitigung entscheiden</li> <li>- Rechtliche und wirtschaftliche Folgen abschätzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschleißursachen, -arten</li> <li>- Auflagerkräfte, Flächenpressung</li> <li>- Schaltpläne</li> <li>- Normen</li> <li>- System, Baugruppen, Baueinheiten</li> <li>- Gesamtfunktion, Teilfunktionen</li> <li>- Stützen, Tragen, Übertragen</li> <li>- Verfahrensanweisungen des QM-Syssystems</li> <li>- Ersatzteilkataloge</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Störungen systematisch eingrenzen und lokalisieren</li> <li>- Arbeitsablaufpläne für Reparaturen erstellen</li> <li>- Technische Systeme inspizieren</li> <li>- Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes beachten</li> <li>- Ersatzteile bestellen</li> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren und diskutieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartungsheft, Betriebsanleitung</li> <li>- Reparaturanleitungen</li> <li>- Bestellungen (in SOWI)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionstest durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparaturpläne</li> <li>- Reparaturprotokolle</li> <li>- Wartungs- bzw. Reparaturhefte</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instandsetzungsarbeiten dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protokoll</li> <li>- Wartungs- bzw. Reparaturhefte</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeiten einschätzen und bewerten</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigen- und Fremdbewertung</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Ermitteln Sie systematisch die Ursachen für die Störung an einer Werkzeugmaschine und beschreiben Sie die Maßnahmen zu deren Behebung.**

Industriemechaniker/-in

Lernfeld 11: **Überwachen der Produkt- und Prozessqualität**  
 (ca. 60 Std.)

zu 4) Lernsituationen benennen

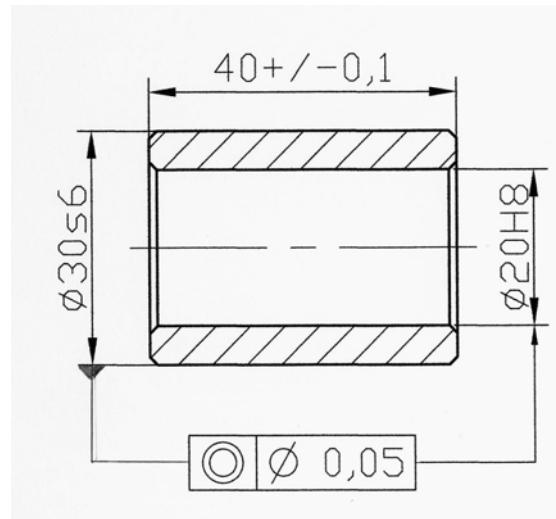
LS 11.1: **Prüfplan zur Fertigung von 500 Gleitlagerbuchsen erstellen**  
 (ca. 20 Std.)

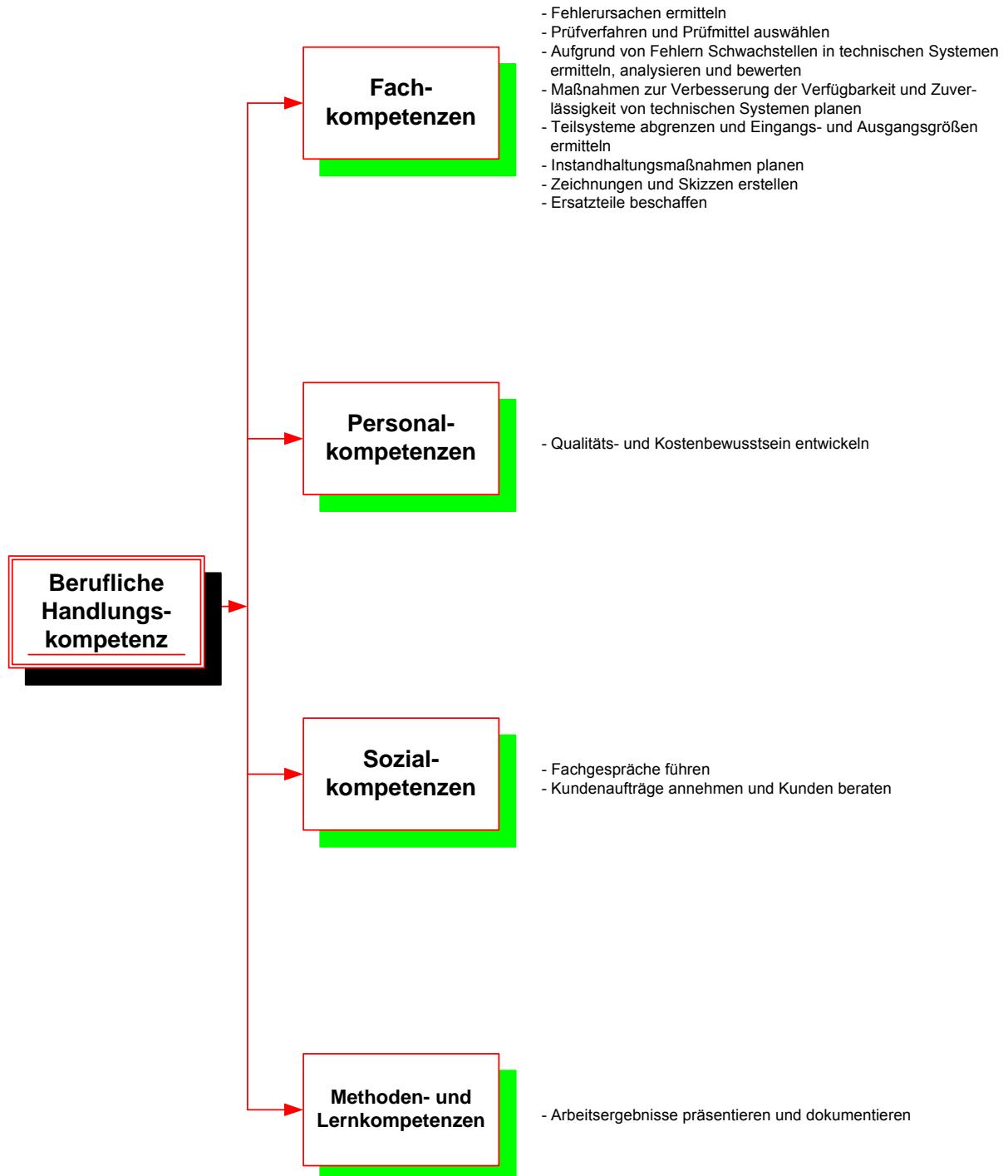
LS 11.2: **Qualitätsregelkarte für die Fertigung von 500 Gleitlagerbuchsen entwickeln und führen** (ca. 20 Std.)

LS 11.3: **Qualitätsregelkarte auswerten und Fertigungsprozesse der Gleitlagerbuchsen optimieren** (ca. 20 Std.)

Situationsbeschreibung:

Sie erhalten von Ihrem Meister den Auftrag, für die geplante Fertigung von 500 Gleitlagerbuchsen (siehe Fertigungszeichnung) die Produkt- und Prozessqualität sicherzustellen.





zu 6) Lernsituation 11.1: **Prüfplan zur Fertigung von 500 Gleitlagerbuchsen erstellen** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsaufträge analysieren</li> <li>- Fachgespräche führen</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsauftrag mit Skizze und Zeichnung</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfmerkmale festlegen</li> <li>- Prüfpläne erstellen</li> <li>- Prüfdaten nach Kundenvorgaben dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeichnung</li> <li>- Tabellenbuch</li> <li>- Toleranzen/Normung</li> <li>- Funktionsbeschreibung</li> <li>- Prüfpläne: Prüfmittel, Prüfumfang, Prüfmethode, Prüfpunkt</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren und diskutieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfplan</li> <li>- OH-Folie</li> <li>- Präsentationssoftware</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse kontrollieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfplan</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterrichtsunterlagen strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfplan</li> <li>- Zeichnungen</li> <li>- Präsentationsunterlagen</li> <li>- Ablagesystem</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und reflektieren</li> <li>- Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbst- und Fremdbewertung</li> <li>- Leistungsfeststellung</li> </ul>

Kompetenzen/  
Inhalte  
LS 11.1: 20 Std.

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler:

Erstellen Sie einen Prüfplan für die Herstellung von 500 Gleitlagerbuchsen nach Zeichnung.

**Leitfragen:**

- **Beschreibe die Funktion eines Prüfplans!**
- **Wozu dienen die Kopfdaten des Prüfplans?**
- **Erläutere die Begriffe Prüfmerkmal, Prüfmittel, Prüfumfang, Prüfmethode, Prüfpunkt und Prüfdokumentation am Beispiel der Gleitlagerbuchse.**

**Arbeitsauftrag:**

- **Gruppenbildung**
- **Rollenverteilung**
- **Vervollständigt den untenstehenden Prüfplan!**
- **Präsentation des Handlungsprodukts**
- **Diskussion/ Verbesserungen/ Dokumentation**

zu 6) Lernsituation 11.2: **Qualitätsregelkarte (QRK) für die Fertigung von 500 Gleitlagerbuchsen entwickeln und führen**  
(ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erkennen der Notwendigkeit eines Systems im Umgang mit einer großen Zahl von Daten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messwerte aus Prüfplan</li> <li>– Prüfprotokolle</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Messwerten mit unterschiedlichen Methoden darstellen und auswerten</li> <li>– QRK auswählen und begründen</li> <li>– Prozesskennwerte berechnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Urwerttabelle</li> <li>– Strichliste</li> <li>– Häufigkeitsverteilung</li> <li>– Balkendiagramm</li> <li>– QRK (Mittelwert, Eingriffsgrenzen, Warngrenzen, Standardabweichung)</li> <li>– X quer, s; Range- Karten</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ORK präsentieren und diskutieren</li> <li>–</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Präsentationstechniken</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsergebnisse kontrollieren</li> <li>– Verbesserungsvorschläge entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ORK</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Unterrichtsunterlagen strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ORK</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beurteilungskriterien entwickeln</li> <li>– Erkennen der Bedeutung von QRK</li> <li>– Bereitschaft zum ordentlichen Führen von QRK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– z. B. Richtigkeit, Sauberkeit, Übersichtlichkeit, Handhabbarkeit</li> <li>– Selbst- und Fremdbewertung</li> </ul>

Auftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Erstellen Sie und führen Sie eine Qualitätsregelkarte für die Fertigung von 500 Gleitlagerbuchsen.**

zu 6) Lernsituation 11.3: **Qualitätsregelkarte auswerten und Fertigungsprozesse der Gleitlagerbuchsen optimieren** (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsauftrag analysieren</li> <li>– Fachgespräche führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– QRK mit Messwerten</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– QRK auswerten</li> <li>– Streuung der Messwerte darstellen</li> <li>– Prozessindizes berechnen</li> <li>– Prozessverlauf analysieren</li> <li>– Fehler beurteilen, Fehlerursachen analysieren</li> <li>– Korrekturmaßnahmen erarbeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tabellenbuch, Fachkundebuch</li> <li>– Trend, Run, Middle Third</li> <li>– Beherrschter bzw. fähiger Prozess</li> <li>– Prozessfähigkeitsindizes</li> <li>– Maschinenfähigkeitsindizes</li> <li>– 5M-Methode zur Fehlerursachenanalyse</li> <li>– Maßnahmenkatalog</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– QRK auswerten</li> <li>– Vorschläge zur Prozessoptimierung ausarbeiten</li> <li>– Arbeitsergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Datensammlung</li> <li>– Auswertungsbogen</li> <li>– Vorschlagsliste</li> </ul>
Kontrollieren	– Arbeitsergebnisse kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vollständigkeit</li> <li>– Richtigkeit</li> <li>– Durchführbarkeit</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbeitsergebnisse strukturiert dokumentieren</li> <li>– Ablage gemäß Verfahrensanweisung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ablagesystem</li> <li>– QM-System</li> <li>– Verfahrensanweisungen</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigene Arbeit einschätzen und reflektieren</li> <li>– Mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Selbst- und Fremdbewertung</li> </ul>

Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler: **Werten Sie eine QRK aus, beurteilen Sie und optimieren Sie mit den Ergebnissen den Fertigungsprozess der Gleitlagerbuchsen.**

Industriemechaniker/-in

**Lernfeld 12: Instandhalten von technischen Systemen**  
(ca. 60 Std.)

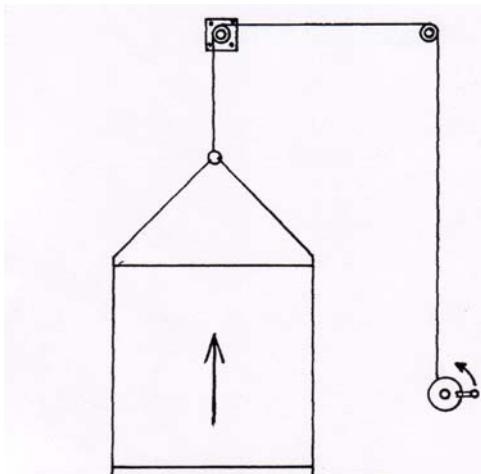
zu 4) Lernsituationen benennen

**LS 12.1: Instandhaltungsmaßnahme an einer Seilrollenlagerung planen**  
(ca. 20 Std.)

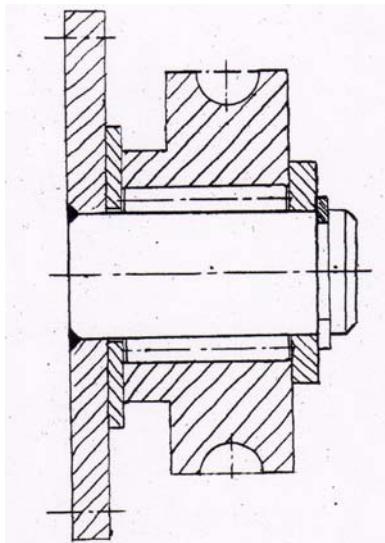
Weitere Lernsituationen wurden nicht eingearbeitet.

Situationsbeschreibung:

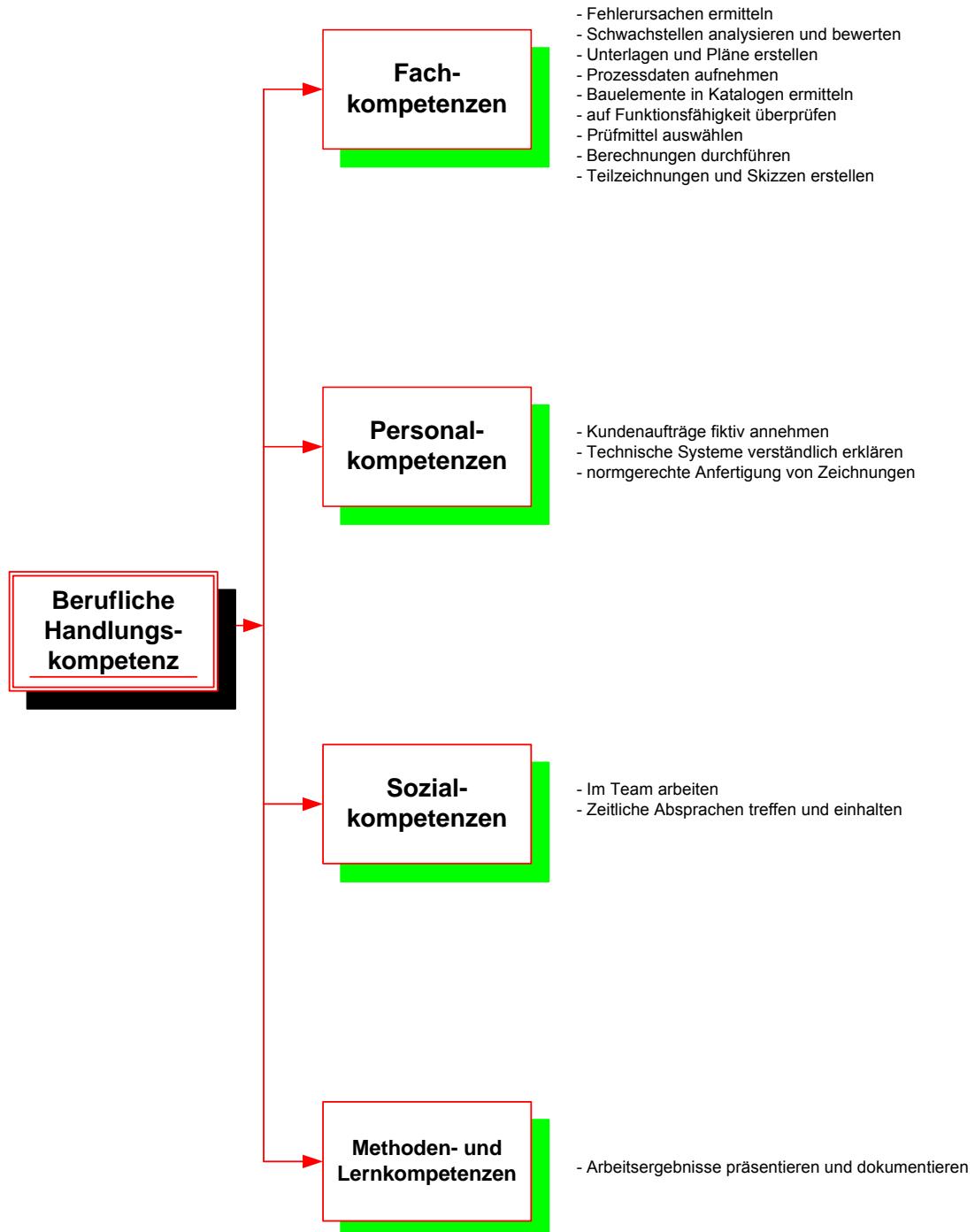
Sie arbeiten als Facharbeiter in einem Zulieferbetrieb der Automobilindustrie. Zur Firma gehört eine Härterei mit einem großen Härteofen. Die Härteabteilung hat Probleme mit dem Öffnungsmechanismus der Ofentür (Gewicht ca. 1 Tonne). Diese wird durch einen Seilzug, der an der Decke umgelenkt wird (siehe Skizze 1) nach oben gezogen. die Umlenkrolle klemmt etwa alle 6 Wochen und muss jedes mal ausgetauscht werden (siehe Skizze 2).



Skizze 1



Skizze 2



LS: 12.1: Instandhaltungsmaßnahme an einer Seilrollenlagerung planen (ca. 20 Std.)

Phasen der vollständigen Handlung	Angestrebte Handlungskompetenzen	Inhalte
Analysieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundenauftrag analysieren</li> <li>- Fachgespräche führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftragsbeschreibung</li> <li>- Lageskizze</li> </ul>
Planen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlerursachen ermitteln</li> <li>- Kosten ermitteln</li> <li>- Bauteilalternativen erarbeiten</li> <li>- Informationen beschaffen und sichten</li> <li>- Alternative Detailkonstruktionen erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagerbelastungen</li> <li>- Reibungskräfte</li> <li>- Masse, Gewichtskraft</li> <li>- Lagerkataloge, Preislisten</li> <li>- Teilzeichnungen</li> </ul>
Durchführen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestellung für Bauelemente schreiben</li> <li>- Fertigungsskizzen erstellen</li> <li>- Montagepläne erstellen</li> <li>- Baugruppenzeichnungen erstellen</li> <li>- Ablaufplan erstellen</li> <li>- Im Team arbeiten</li> <li>- Arbeitsergebnisse präsentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagerkataloge, Normteilkataloge</li> <li>- Seilrolle (Teilzeichnung)</li> <li>- Baugruppenzeichnung</li> </ul>
Kontrollieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestellung der Bauteile überprüfen (Arbeitsgruppen gegenseitig)</li> <li>- Vollständigkeit kontrollieren</li> <li>- Planungsunterlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lager-Nr., Läberabmessungen</li> <li>- Werkzeuglisten</li> </ul>
Dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungsunterlagen strukturiert dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungsunterlagen</li> <li>- Herstellerinformationen</li> <li>- Ablagesystem</li> </ul>
Bewerten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigene Arbeit einschätzen und bewerten</li> <li>- Konstruktiv mit Kritik umgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiedene Lösungen vergleichen</li> <li>- Eigen- und Fremdbewertung</li> </ul>

Kompetenzen/  
Inhalte  
LS 12.1: 20 Std.

Arbeitsaufträge für die Schülerinnen und Schüler:

- **Ermitteln Sie die Fehlerursache und erarbeiten Sie im Team eine dauerhafte Lösungsmöglichkeit für das oben gezeigte Problem.**
- **Erstellen Sie Zeichnungen ihrer Lösung und stellen Sie die notwendigen Berechnungen an.**
- **Wählen Sie geeignete Normteile und Halbzeuge aus.**
- **Ermitteln Sie überschlägig die Kosten für Ihre Lösung.**
- **Erstellen Sie einen Arbeitsplan für die Herstellung ihrer Detaillösung (mit Zeitan- satz).**
- **Erstellen Sie einen Wartungsplan zur Wartung der Seilrolle und des Lagers.**
- **Dokumentieren Sie ihre Arbeit, indem Sie eine Dokumentationsmappe mit allen erstellten Unterlagen zusammenstellen.**

Die KMK-Rahmenlehrpläne für die neu geordneten industriellen Metallberufe sind nach Lernfeldern strukturiert. Lernfelder sind (laut KMK) durch Zielformulierung, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene thematische Einheiten, die an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen orientiert sind.

Mit der Lernfeldstrukturierung entsprechen die Rahmenlehrpläne den Entwicklungen der berufspädagogischen Bezugswissenschaften.

Der Unterricht nach dem Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz soll handlungsorientiert und möglichst nach Lernsituationen gestaltet werden. Lernsituationen sind exemplarische curriculare Bausteine, die fachtheoretische Inhalte in einen Anwendungszusammenhang bringen und die Vorgaben der Lernfelder in Lehr-/Lernarrangements präzisieren sollen.

Die vorliegende Handreichung zeigt an verschiedenen Beispielen exemplarisch die Planung der Umsetzung von Lernfeldern in Lernsituationen auf. Sie ist Bestandteil einer Handreichungsreihe aller von der Neuordnung betroffenen Ausbildungsberufe und ergänzt die Allgemeine Handreichung zur Umsetzung lernfeldorientierter Rahmenlehrpläne in der Berufsschule (vgl. GAUL/TAUSCHEK 2002).

Außerdem sind im Anhang weitere Lernsituationen verschiedener Lernfelder aufgeführt. Es sind die Arbeitsergebnisse der IFB Fortbildung vom 24. und 25. Mai 2004 in Speyer.