

**Ministerium für Kultus, Jugend und Sport
Baden-Württemberg**

Bildungsplan für die Berufsschule

**Stanz- und Umformmechaniker/
Stanz- und Umformmechanikerin**

Ausbildungsjahr 1, 2 und 3

**Baden-
Württemberg**



**KMK-Beschluss
vom 22. März 2013**

Landesinstitut für Schulentwicklung

Inhaltsverzeichnis

3	Vorwort
4	Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule
8	Umsetzungshinweise für Baden-Württemberg
9	Berufsbezogene Vorbemerkungen
Anhang	Lernfelder

Impressum

Herausgeber:	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart
Lehrplanerstellung:	Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Taubenstr. 10, 10117 Berlin
Veröffentlichung:	Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich 4, Heilbronner Str. 172, 70191 Stuttgart, Telefon 0711 6642 - 4001 Veröffentlichung nur im Internet unter www.ls-bw.de

Vorwort

Das duale Ausbildungssystem stellt in seiner Verzahnung von schulischer und betrieblicher Ausbildung mit Blick auf den Arbeitsmarkt, den benötigten qualifizierten Fachkräftenachwuchs und hinsichtlich der Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz ein nahezu idealtypisches Ausbildungsmodell dar, von dem die nachwachsende Generation in Deutschland in gleich hohem Maße profitiert wie die Wirtschaft. Mitte der neunziger Jahre geriet die Konzeption der dualen Berufsausbildung in Deutschland hinsichtlich ihrer Aktualität und Zukunftsfähigkeit allerdings zunehmend in die Kritik, ausgelöst durch sich ändernde Arbeitsanforderungen, verursacht aber auch durch das damals zunehmende Auseinanderlaufen von Ausbildungsplatzangebot und demographisch bedingter Nachfrage nach Ausbildungsplätzen. Die Lösungsansätze konzentrierten sich sehr schnell darauf, die differenzierte Struktur des dualen Ausbildungssystems den veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. So fand auf Bundesebene seit dieser Zeit ein grundlegender Modernisierungsprozess statt, in den bis zum Jahr 2008 über 250 Berufe einbezogen wurden. Profilagebendes Kernelement dieses Modernisierungsprozesses ist, die ehemals fachbezogene Ausbildungs- und Prüfungsstruktur stärker an den in Betrieben und Unternehmen der Wirtschaft vorhandenen Geschäftsprozessen und Handlungsfeldern zu orientieren. Damit wurde die Erwartung verbunden, einen qualitativen Entwicklungsprozess in Gang zu setzen und gleichzeitig die Ausbildungsbereitschaft der Wirtschaft zu stärken.

Dies blieb nicht ohne Auswirkungen auf die für den Berufsschulunterricht bundesweit maßgebenden KMK-Rahmenlehrpläne, die von den Ländern mit dem Bund und den Sozialpartnern im Kontext der Neuordnung von Ausbildungsordnungen abgestimmt werden. Prägendes Strukturelement sind seit dieser Zeit sogenannte Lernfelder, die neben der Orientierung an berufstypischen Geschäftsprozessen auch auf die von den Sozialpartnern völlig neu konzipierte Form der Abschlussprüfung Rücksicht nehmen. Die früheren Prüfungsfächer in den Ausbildungsordnungen des Bundes wurden durch sogenannte "Prüfungsbereiche" ersetzt, die von Beruf zu Beruf anders konzipiert sind und entsprechend dem jeweiligen Berufsbild die geforderten Kompetenzen zusammenfassen.

Die Strukturierung der Lehrpläne nach Lernfeldern greift das didaktische Prinzip der Handlungsorientierung auf und der Berufsschulunterricht wird stärker auf die Erfahrungswelt der Auszubildenden bezogen. Die Planung des Unterrichts geht hierbei nicht von fachsystematisch vollständigen Inhaltskatalogen aus, sondern verfolgt das Ziel, den jungen Menschen während ihrer Ausbildung den Erwerb einer zeitgemäßen beruflichen Handlungskompetenz zu ermöglichen. Die Lehrpläne nach der Lernfeldkonzeption setzen somit die Intention neuer und neugeordneter Ausbildungsberufe im dualen System adressatengerecht um und bereiten die Auszubildenden auf eine sich ständig verändernde Arbeits- und Berufswelt vor. Die gestaltungsoffenen Strukturen der Lehrpläne ermöglichen dabei den Berufsschulen größere Freiräume als dies bei den nach Fächern strukturierten Lehrplänen der Fall ist. Neue Entwicklungen und notwendige Anpassungen können so zeitnah und bedarfsorientiert umgesetzt werden.

Neben den fachbezogenen Bildungsplänen sind die Bildungspläne für den berufsübergreifenden Bereich und darüber hinaus die Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz von Baden-Württemberg enthalten, Grundlagen für den Unterricht an den Berufsschulen.

Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule

Im Rahmen der bundesweit geregelten dualen Berufsausbildung haben sich die Länder auf einheitliche Formulierungen zum Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule verständigt. Diese werden vereinbarungsgemäß allen Rahmenlehrplänen voran gestellt und lauten wie folgt:

"Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder beschlossen worden und mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Niveau des Hauptschulabschlusses bzw. vergleichbarer Abschlüsse auf. Er enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Der Rahmenlehrplan beschreibt berufsbezogene Mindestanforderungen im Hinblick auf die zu erwerbenden Abschlüsse.

Die Ausbildungsordnung des Bundes und der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz sowie die Lehrpläne der Länder für den berufsübergreifenden Lernbereich regeln die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung. Auf diesen Grundlagen erwerben die Schüler und Schülerinnen den Abschluss in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie den Abschluss der Berufsschule.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass die Vorgaben des Rahmenlehrplanes zur fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleiben.

Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort, der auf der Grundlage der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.1991 in der jeweils gültigen Fassung) agiert. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen und hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufsbezogene und berufsübergreifende Handlungskompetenz zu vermitteln. Damit werden die Schüler und Schülerinnen zur Erfüllung der spezifischen Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer und ökologischer Verantwortung, insbesondere vor dem Hintergrund sich wandelnder Anforderungen, befähigt. Das schließt die Förderung der Kompetenzen der jungen Menschen

- zur persönlichen und strukturellen Reflexion,
- zum lebensbegleitenden Lernen,
- zur beruflichen sowie individuellen Flexibilität und Mobilität im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas

ein.

Der Unterricht der Berufsschule basiert auf den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln. Darüber hinaus gelten die für die Berufsschule erlassenen Regelungen und Schulgesetze der Länder.

Um ihren Bildungsauftrag zu erfüllen, muss die Berufsschule ein differenziertes Bildungsangebot gewährleisten, das

- in didaktischen Planungen für das Schuljahr mit der betrieblichen Ausbildung abgestimmte handlungsorientierte Lernarrangements entwickelt,
- einen inklusiven Unterricht mit entsprechender individueller Förderung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Erfahrungen, Fähigkeiten und Begabungen aller Schüler und Schülerinnen ermöglicht,
- für Gesunderhaltung sowie spezifische Unfallgefahren in Beruf, für Privatleben und Gesellschaft sensibilisiert,
- Perspektiven unterschiedlicher Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit aufzeigt, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen,
- an den relevanten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung und Kompetenzfeststellung ausgerichtet ist.

Zentrales Ziel von Berufsschule ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Selbstkompetenz¹

Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz sind immanenter Bestandteil von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Methodenkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

Kommunikative Kompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

Lernkompetenz

Bereitschaft und Fähigkeit, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

¹ Der Begriff „Selbstkompetenz“ ersetzt den bisher verwendeten Begriff „Humankompetenz“. Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag der Berufsschule und greift die Systematisierung des DQR auf.

Teil III: Didaktische Grundsätze

Um dem Bildungsauftrag der Berufsschule zu entsprechen werden die jungen Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt.

Lernen in der Berufsschule zielt auf die Entwicklung einer umfassenden Handlungskompetenz. Mit der didaktisch begründeten praktischen Umsetzung - zumindest aber der gedanklichen Durchdringung - aller Phasen einer beruflichen Handlung in Lernsituationen wird dabei Lernen in und aus der Arbeit vollzogen.

Handlungsorientierter Unterricht im Rahmen der Lernfeldkonzeption orientiert sich prioritär an handlungssystematischen Strukturen und stellt gegenüber vorrangig fachsystematischem Unterricht eine veränderte Perspektive dar. Nach lerntheoretischen und didaktischen Erkenntnissen sind bei der Planung und Umsetzung handlungsorientierten Unterrichts in Lernsituationen folgende Orientierungspunkte zu berücksichtigen:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind.
- Lernen vollzieht sich in vollständigen Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder zumindest gedanklich nachvollzogen.
- Handlungen fördern das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit, zum Beispiel technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte.
- Handlungen greifen die Erfahrungen der Lernenden auf und reflektieren sie in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen.
- Handlungen berücksichtigen auch soziale Prozesse, zum Beispiel die Interessenerklärung oder die Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung".

Umsetzungshinweise für Baden-Württemberg

Die für die Umsetzung dieses Lehrplans erforderlichen rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der „Verordnung des Kultusministeriums über die Ausbildung und Prüfung an den Berufsschulen (Berufschulordnung)“ in der jeweils gültigen Fassung geregelt. Zu den dort in der Stundentafel ausgewiesenen Unterrichtsbereichen "Berufsfachliche Kompetenz" und "Projektkompetenz" gelten folgende allgemeine Hinweise:

Berufsfachliche Kompetenz

Die Lernfelder im Bereich der Berufsfachlichen Kompetenz orientieren sich in Aufbau und Zielsetzung an typischen beruflichen Handlungssituationen. Die Schülerinnen und Schüler erwerben eine berufliche Handlungskompetenz, die Fachkompetenz, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz mit der Fähigkeit und Bereitschaft zum lebenslangen Lernen verbindet. Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, sich eigenständig Wissen anzueignen, Probleme zu lösen, neue Situationen zu bewältigen sowie ihren Erfahrungsbereich mit zu gestalten. Diese Zielsetzung lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen, wobei u. a. Lernarrangements mit methodischen Formen wie Projekt, Planspiel, Fallstudie oder Rollenspiel eine immer größere Bedeutung erlangen. Lern- und Leistungskontrollen sollen die im Unterricht angestrebten Ziele möglichst umfassend abdecken. Sie dürfen sich nicht auf das Abprüfen erworbener Kenntnisse beschränken, sondern sollen handlungsorientierte Aufgabenstellungen enthalten.

Projektkompetenz

Die Projektkompetenz geht über die Fachkompetenz hinaus und bildet vorrangig deren Vernetzung mit der Methoden-, Personal- und Sozialkompetenz ab. Die überfachlichen Kompetenzen zeigen sich z. B. in der Entwicklung von Lösungsstrategien, der Informationsverarbeitung, den Techniken der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Projektauftrag sowie deren Präsentation. In diesem Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Zum Erreichen dieses Ziels bedarf es der gemeinsamen Planung, Durchführung und Kontrolle durch die Lehrkräfte.

Ziele und Inhalte

Die Ziele beschreiben die Handlungskompetenz, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld erwartet wird. Formulierungen im Präsens und in der Aktivform betonen das Handeln der Schülerinnen und Schüler. Angemessenes Abstraktionsniveau soll u. a. die Offenheit für künftige technologische und organisatorische Veränderungen sicherstellen. Die Inhalte gehen aus den Zielangaben hervor. Nur soweit sich die Inhalte nicht aus den Zielen ergeben, werden sie gesondert im Lehrplan aufgeführt. Sie konkretisieren die Ziele und beschreiben den Mindestumfang, der zur Erfüllung des Ausbildungsziels im Lernfeld erforderlich ist.

Zeitrichtwerte

Zeitangaben sind Richtwerte für die Anzahl der Unterrichtsstunden. Sie geben den Lehrerinnen und Lehrern einen Anhaltspunkt, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeitrichtwerte sind Bruttowerte, sie sind unabhängig von der Länge des jeweiligen Schuljahres und enthalten auch die Zeit für Leistungsfeststellungen sowie zur Vertiefung bzw. für Wiederholung.

Reihenfolge

Bei der zeitlichen Anordnung der Lernfelder ist im Rahmen der didaktischen Jahresplanung der Zeitpunkt der Zwischenprüfung bzw. von Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung zu beachten.

Berufsbezogene Vorbemerkungen

"Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Stanz- und Umformmechaniker und zur Stanz- und Umformmechanikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Stanz- und Umformmechaniker und zur Stanz- und Umformmechanikerin vom 02.04.2013 (BGBl. I S. 641) abgestimmt.

Die für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erforderlichen Kompetenzen werden auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

In Ergänzung des Berufsbildes (Bundesinstitut für Berufsbildung unter <http://www.bibb.de>) sind folgende Aspekte im Rahmen des Berufsschulunterrichtes bedeutsam:

Die Arbeitsgebiete des Stanz- und Umformmechanikers und der Stanz- und Umformmechanikerin liegen in Serienproduktionslinien der produzierenden Industrie sowie bei produktionsunterstützenden Dienstleistungsunternehmen. Stanz- und Umformmechaniker arbeiten überwiegend in den Bereichen des Automobilbaus, des Maschinen- und Anlagenbaus, in der Medizintechnik und Elektronik-, Luft- und Raumfahrt- und Telekommunikationsindustrie. Sie nehmen Produktionsanlagen der Stanz- und Umformtechnik in Betrieb, richten diese ein und bereiten den Produktionsanlauf vor. Sie überwachen und optimieren Fertigungsabläufe, analysieren und dokumentieren technische Störungen und Qualitätsabweichungen. Sie arbeiten mit dem Produktionsteam zusammen.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen Bauteile aus Blechen und Drähten mit Produktionsanlagen der Stanz- und Umformtechnik her,
- richten Produktionsanlagen der Stanz- und Umformtechnik ein, ermitteln Prozessparameter und stellen die Produktionsfähigkeit der Anlage her,
- richten Handhabungs- und Materialflusssysteme ein,
- nehmen Produktionsanlagen in Betrieb, takten die Anlage in der Nullserie durch, fahren Testreihen und dokumentieren die Produktionsparameter und die Ergebnisse,
- programmieren und parametrieren Produktionsanlagen,
- überwachen Prozessabläufe, optimieren diese und führen prozessbegleitende Prüfungen mit entsprechenden Dokumentationen durch,
- wenden Standardsoftware, Produktions- und Qualitätssicherungssoftware zur Auftragsbearbeitung an,
- wenden Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Prozessfähigkeit von Produktionsanlagen an und tragen zur Verbesserung der Prozessabläufe bei,
- ermitteln und dokumentieren technische Störungen und Qualitätsabweichungen an Produkten, führen systematische Fehleranalysen durch und organisieren oder ergreifen Maßnahmen zu deren Beseitigung,
- organisieren logistische Prozesse für Produkte, Werkzeuge und Betriebsstoffe,

- nutzen informationstechnische Systeme und branchenübliche Software zur Beschaffung von Informationen, zur Bearbeitung von Aufträgen und zur Dokumentation von Ergebnissen,
- entnehmen Datenblättern, Vorschriften, Normen, Beschreibungen und Betriebsanleitungen Informationen zur Auftragsdurchführung,
- arbeiten mit dem Produktionsteam zusammen.

Ausgangspunkt der didaktisch- methodischen Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern soll der Geschäfts- und Arbeitsprozess des beruflichen Handlungsfeldes sein. Dieser ist in den Zielformulierungen der einzelnen Lernfelder abgebildet. Die Ziele der Lernfelder sind maßgeblich für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den ergänzenden Inhalten den Mindestumfang dar. Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und nicht differenziert aufgelistet. Die Lernfelder thematisieren jeweils einen vollständigen beruflichen Handlungsablauf. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Die einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern beide Pläne zu Grunde zu legen.

Die vorliegenden Lernfelder konkretisieren das Lernen in beruflichen Handlungen. Die in den Lernfeldern didaktisch zusammengefassten thematischen Einheiten orientieren sich an den berufsspezifischen Handlungsfeldern und Handlungsabläufen. Sie umfassen ganzheitliche Lehr- und Lernprozesse, bei denen nicht die Fachsystematik, sondern eine ganzheitliche Handlungssystematik zugrunde gelegt wurde.

Die nachfolgende Übersichtsmatrix verdeutlicht die Zuordnungen der jeweiligen Lernfelder in den beruflichen Handlungsfeldern:

Handlungsfeld	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr
Herstellen von Produkten	LF 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen LF 2: Bauelemente mit Maschinen fertigen	LF 5: Bauteile durch Schneidverfahren herstellen LF 6: Bauteile durch Umformen herstellen	LF 10: Produkte mit Stanz- und Umformungswerkzeugen herstellen
Einrichten und Inbetriebnehmen von Produktionsanlagen	LF 3: Baugruppen herstellen und montieren	LF 7: Handlungs- und Materialflusssysteme einrichten LF 8: Produktionsherstellungsprozess vorbereiten	LF 11: Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik bedienen
Überwachen, Steuern und Regeln des Produktionsablaufs		LF 9: Komponenten von Produktionsmitteln analysieren	LF 12: Produktionsprozesse auswerten und steuern
Sichern und Optimieren des Produktionsprozesses	LF 4: Technische Systeme instand halten		LF 13: Produktionsprozesse analysieren und optimieren

Die fremdsprachlichen Ziele sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Mathematische, naturwissenschaftliche, technische Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Vorschriften zur Arbeitssicherheit sind auch dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

Die Ziele und Inhalte der Lernfelder 1 bis 7 sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für Teil 1 der Abschlussprüfung abgestimmt.

Die Lernfelder 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr entsprechen den Lernfeldern 1 bis 4 der Rahmenlehrpläne für die handwerklichen und industriellen Metallberufe. Eine gemeinsame Beschulung ist deshalb im ersten Ausbildungsjahr möglich."

Anhang: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Stanz- und Umformmechaniker und Stanz- und Umformmechanikerin				
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden		
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr
1	Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen	80		
2	Bauelemente mit Maschinen fertigen	80		
3	Baugruppen herstellen und montieren	80		
4	Technische Systeme instand halten	80		
5	Bauteile durch Schneidverfahren herstellen		40	
6	Bauteile durch Umformen herstellen		40	
7	Handhabungs- und Materialflusssysteme einrichten		60	
8	Produktherstellungsprozess vorbereiten		60	
9	Komponenten von Produktionsmitteln analysieren		80	
10	Produkte mit Stanz- und Umformwerkzeugen herstellen			80
11	Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik bedienen			80
12	Produktionsprozesse auswerten und steuern			60
13	Produktionsprozesse analysieren und optimieren			60
Summen: insgesamt 880 Stunden		320	280	280

Lernfeld 1: Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit handgeführten Werkzeugen herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Herstellung von berufstypischen Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen. Dazu werten sie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen* aus, um werkstückbezogene Daten (*Maße, Toleranzen, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen*) zu erfassen. Sie erstellen, ändern oder ergänzen technische Unterlagen (*Zeichnungen, Stücklisten, Arbeitspläne*) auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Fertigungsverfahren planen sie die Arbeitsschritte. Sie bereiten den Werkzeugeinsatz vor, indem sie für die verschiedenen Werkstoffgruppen (*Eisen-, Nichteisen- und Kunststoffwerkstoffe*) die Werkstoffeigenschaften vergleichen und die geeigneten Werkzeuge auswählen. Sie berechnen die *Bauteilmasse*.

Sie entschlüsseln Werkstoffbezeichnungen und Angaben für Halbzeuge wie *Bleche* und *Profile*. Sie erläutern die Keilwirkung bei der Spanabnahme, bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die werkstoffspezifische Werkzeuggeometrie (*Frei-, Keil- und Spanwinkel*). Sie wenden Normen an und bestimmen die Fertigungsparameter.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Werkstoffeigenschaften und dem Umformverhalten des Werkstoffs beim Biegen her. Sie bestimmen und ermitteln die technologischen Daten (*Gestreckte Länge, Rückfederung, Biegewinkel und Biegeradius*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Werkzeug- und Werkstückspannmittel und Hilfsstoffe aus, bereiten die Herstellung der Bauteile vor und **führen** unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz die Bearbeitungen **durch**. Sie ermitteln überschlägig die *Material-, Lohn- und Werkzeugkosten*.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die verschiedenen Prüfverfahren (*Messen und Lehren*), wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an, erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle und **bewerten** die Prüfergebnisse.

Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, **reflektieren**, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Sie optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente nach konstruktiven, technologischen und qualitativen Vorgaben mit Maschinen zu fertigen.

Sie **analysieren** technische Dokumente wie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen und Arbeitspläne* mit dem Ziel, fertigungsbezogene Daten (*Toleranzen, Passungen, Oberflächenangaben, Halbzeug- und Werkstoffbezeichnungen*) auszuwerten.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** den Ablauf der Fertigungsverfahren. Sie erstellen oder ergänzen Einzelteilzeichnungen und Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie vergleichen ausgewählte Fertigungsverfahren und ermitteln unter Berücksichtigung funktionaler (*Funktions- und Qualitätsvorgaben*), technologischer (*Fertigungsverfahren*) und wirtschaftlicher (*Herstellungszeit, Fertigungskosten*) Gesichtspunkte die erforderlichen Fertigungsparameter.

Sie führen die entsprechenden Berechnungen durch. Dazu nutzen sie technische Unterlagen wie *Tabellenbücher und Herstellerunterlagen*, auch in einer fremden Sprache. Sie planen den Werkzeugeinsatz, indem sie die spezifischen Werkstoffeigenschaften ermitteln und die Schneidstoffeigenschaften berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die geeigneten Werkzeuge und die Werkzeuggeometrien. Sie wählen werkstoffspezifische und schneidstoffspezifische Kühl- und Schmiermittel aus.

Sie analysieren und beschreiben die Werkzeugbewegungen, den Aufbau und die Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen und deren mechanischen Komponenten. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die erforderlichen Maschinendaten, bewerten diese und stellen die Ergebnisse in anschaulicher Weise dar.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Werkzeuge und Maschinen für die Herstellung der Bauelemente vor. Sie beurteilen die Sicherheit von Betriebsmitteln, rüsten die Maschinen und **führen** unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz die Bearbeitungen **durch**.

Sie analysieren die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maß- und Oberflächengüte und **bewerten** die Produktqualität.

Die Schülerinnen und Schüler wählen entsprechend den qualitativen Vorgaben die Prüfmittel aus, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle. Sie stellen die Einsatzfähigkeit von Prüfmitteln fest, prüfen die Bauteile, dokumentieren und bewerten die Prüfergebnisse (*prüf- und fertigungsbezogene Fehler*).

Sie dokumentieren und erläutern die Auftragsdurchführung, **reflektieren**, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse (*Präsentationstechniken*) und optimieren eigene Lern- und Arbeitsabläufe.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauelemente zu Baugruppen zu montieren und dabei funktionale und qualitative Anforderungen zu berücksichtigen.

Die Schülerinnen und Schüler werten technische Dokumente, wie *Teil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnungen, Stücklisten, Technologie- Schemata* mit dem Ziel aus, die funktionalen Zusammenhänge zu erfassen und zu beschreiben (*Funktionsanalyse*). Auf dieser Grundlage **analysieren** sie den Kraftfluss in der Baugruppe.

Sie **planen** die Montage von Baugruppen, indem sie sich einen Überblick über die sachgerechten Montagereihenfolgen verschaffen. Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen *Montageplan* und nutzen verschiedene Strukturierungs- und Darstellungsvarianten (*Strukturbaum, Tabelle, Flussdiagramm, Explosionszeichnung*).

Sie vergleichen die Strukturierungs- und Darstellungsvarianten hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit und der Planungseffektivität. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Wirkprinzipien (*kraft-, form-, stoffschlüssig*) und wählen geeignete *Fügeverfahren* aus. Für eine sachgerechte Montage bestimmen sie die erforderlichen Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen und begründen ihre Auswahl.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die notwendigen Norm- und Bauteile mit Hilfe technischer Unterlagen (*Tabellenbuch, Normblätter, Kataloge, elektronische Medien, Herstellerunterlagen*) aus. Um die konstruktive Auslegung nachzuvollziehen und um Montagefehler zu vermeiden, führen sie die notwendigen Berechnungen durch (*Kraft, Drehmoment, Flächenpressung, Reibung, Festigkeit von Schrauben, Werkstoffkennwerte*). Sie ermitteln die Kenngrößen, erkennen und bewerten die physikalischen Zusammenhänge und **führen** die Montage **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler übernehmen Verantwortung für die Sicherheit am Arbeitsplatz für sich und andere, indem sie sich die Auswirkungen bei Nichtbeachtung der *Bestimmungen zum Arbeitsschutz* verdeutlichen.

Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Baugruppe auf Funktion und berücksichtigen dabei die auftragsspezifischen Anforderungen. Sie entwickeln *Prüfkriterien*, erstellen *Prüfpläne*, wenden *Prüfmittel* an und dokumentieren die Ergebnisse in *Prüfprotokollen*.

Für ein hohes Qualitätsniveau **bewerten** die Schülerinnen und Schüler die funktionalen und qualitativen Merkmale von Bauteilen und Baugruppen und werten Prüfprotokolle aus. Sie leiten Maßnahmen zur *Qualitätsverbesserung* und *Qualitätssicherung* ab. Sie **reflektieren** den Montageprozess und die angewandten Verfahren. Mögliche Fehler werden systematisch auf ihre Ursachen mit den Werkzeugen des Qualitätsmanagements (*Ursachen-Wirkungs-Diagramm*) untersucht.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team. Sie reflektieren ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Maschinen und Technische Systeme im Rahmen der Instandhaltung zu warten, zu inspizieren, instand zu setzen und deren Betriebsbereitschaft sicherzustellen und dabei die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel zu beachten.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Instandhaltung von Maschinen und Technischen Systemen vor. Dazu **planen** sie unter Beachtung der Sicherheit, der Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit die erforderlichen Maßnahmen.

Sie lesen *Betriebs- und Bedienungsanleitungen sowie Instandhaltungspläne* für Maschinen und Technische Systeme, auch in einer fremden Sprache. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Einflüsse auf die Betriebsbereitschaft von Maschinen und Technischen Systemen und beschreiben die Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme. Sie unterscheiden die verschiedenen Maßnahmen zur Instandhaltung (*Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Verbesserung*).

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die Bezeichnungen und Kennzeichnungen von Schmierstoffen, Kühlschmierstoffen, Hydraulikflüssigkeiten und Korrosionsschutzmitteln. Sie beschreiben deren Wirkungsweise und Einsatzbereiche. Sie analysieren die *Verschleißerscheinungen* und stellen die *Verschleißursachen* fest. Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten an Maschinen und Technischen Systemen vor und **führen** diese unter Beachtung der Vorschriften zum Umweltschutz (*Entsorgungsvorschriften*) und zum Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen **durch**.

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur Instandhaltung, der Produktqualität und der Maschinenverfügbarkeit im Rahmen der Qualitätssicherung dar. Durch Sichtprüfung und unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel erfassen sie mögliche Störstellen an Maschinen und Technischen Systemen, prüfen die Funktionen von Sicherheitseinrichtungen und **beurteilen** die Betriebssicherheit.

Mit Hilfe der Grundlagen der Elektrotechnik und Steuerungstechnik erklären die Schülerinnen und Schüler einfache Schaltpläne. Sie messen, berechnen und vergleichen elektrische und physikalische Größen. Sie beurteilen die Schutzmaßnahmen und Schutzarten bei elektrischen Betriebsmitteln.

Sie dokumentieren die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen und erstellen eine *Schadensanalyse*. Sie beschreiben mögliche Fehlerursachen und leiten Maßnahmen zu deren Vermeidung und Behebung ab.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile aus Vormaterialien wie Bleche und Drähte unter Berücksichtigung der Prozesskenngrößen und der Qualitätsmerkmale mit Schneidverfahren herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler werten die Fertigungsunterlagen für Bauteile aus Blechen und Drähten aus. Sie **planen** den Fertigungsablauf und den Einsatz des geeigneten Schneidverfahrens (*Scher-, Messer- und Feinschneiden*). Sie beschreiben den funktionalen Aufbau und die Wirkungsweise der Schneidwerkzeuge. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Werkstoffparameter des Vormaterials (*Zugfestigkeit, Streckgrenze, Scherfestigkeit, Dehnungskennwerte*) und leiten daraus die Phasen des Schervorgangs (*Stauchern, Abscheren, Trennen, Ausstoßen*) ab.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Aufgaben der angewendeten Schneidverfahren nach den Verfahrensvarianten mit geschlossener und offener Schnittlinie (*Ausschneiden, Lochen, Abschneiden, Ausklinken*). Sie ermitteln für die jeweiligen Verfahren die erforderlichen Werkstückparameter (*Stanzstreifengeometrie, Stegbreite, Randbreite, Schnittfolge*). Für das ausgewählte Schneidverfahren und für das zu verarbeitende Vormaterial **führen** die Schülerinnen und Schüler die Auslegung der technologischen Parameter des Schneidwerkzeugs (*Stempel- und Schneidplattenmaße, Schneidspalt, Schneidplattendurchbruch*) **durch**. Sie bestimmen und beurteilen die Prozesskenngrößen wie *die Schneidkraft und die Abstreifkraft* und berechnen den *Ausnutzungsgrad* des Vormaterials

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Schneidwerkzeuge für verschiedene Einsatzzwecke (*Frei-, Plattenführungs- und Säulenführungsschneidwerkzeug*) und beschreiben den Aufbau und die Funktionen der jeweiligen Baugruppen. Sie entnehmen die notwendigen Informationen zu Werkzeugstandards deutsch- und fremdsprachigen Unterlagen.

Die Schülerinnen und Schüler berechnen und beschreiben den Kräfteverlauf über den Schneidstempelweg. Sie interpretieren und fertigen entsprechende *Kraft-Weg-Diagramme* an. Sie untersuchen die Einflüsse auf die *Schneidkraft* und verändern die Einflussfaktoren zugunsten eines günstigeren Kräfteverlaufes. Dabei beachten die Schülerinnen und Schüler die Auswirkungen der gewählten Prozesskenngrößen auf den *Werkzeugverschleiß* und beurteilen verschiedene Maßnahmen zur Verschleißminderung.

Vor Inbetriebnahme der Anlage informieren sich die Schülerinnen und Schüler über die *Vorschriften zur Arbeitssicherheit* und nutzen diese. Sie wenden Schneidverfahren zur Herstellung von Bauteilen an.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Qualität und die Formfehler des Schnittteils, indem sie die Qualitätsmerkmale des gefertigten Bauteils (*Schnittflächenkenngrößen, Oberflächengüte der Schnittfläche, Maß- und Formgenauigkeit, Gratbildung*) **beurteilen**. Sie erarbeiten Lösungsansätze, wie durch Veränderungen der Prozesskenngrößen (*Schneidspalt, Werkzeugführung, Zustand der Schneidelemente, Werkstoff, Teilegeometrie, Blechdicke und Schneidgeschwindigkeit*) die Qualitätsmerkmale beeinflusst werden können.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgabenstellungen im Team und präsentieren ihre Ergebnisse. Sie vergleichen alternative Fertigungsverfahren und beurteilen deren wirtschaftliche Anwendung.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der Prozesskenngrößen und der Qualitätsmerkmale Bauteile mit Umformverfahren herzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die Fertigungsunterlagen (*Einzelteilzeichnungen*) der herzustellenden Bauteile aus *Blechen* und *Drähten*. Sie vergleichen die unterschiedlichen Biegeverfahren (*Freies Biegen, Gesenkbiegen, Rollbiegen, Schwenkbiegen, Profilwalzen*) hinsichtlich der zu erzeugenden Form des Fertigteils und wählen die entsprechenden Umformverfahren aus.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Aufbau und die Funktion der Werkzeuge der gewählten Umformverfahren und **planen** ihren Einsatz in *Pressen, Biegemaschinen, Biegezentren und Biegeautomaten*. Sie beachten dabei die unterschiedlichen Werkzeug- und Werkstückspannsysteme. Sie legen die einzelnen Arbeitsschritte des Fertigungsablaufes in Arbeitsplänen fest.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen ihr Wissen über die physikalischen und technologischen Grundlagen (*elastische und plastische Formänderung, Streckung, Stauchung, neutrale Faser*) beim Umformen und ermitteln die *Biegekraft*. Sie **führen** Untersuchungen hinsichtlich der dabei auftretenden Spannungen (*Zug- und Druckspannungen*) **durch** und veranschaulichen ihre Ergebnisse in Diagrammen (*Spannungs-Dehnungsdiagramm*). Um Fehler beim Biegen zu vermeiden, werden unter Berücksichtigung der Walzrichtung die technologischen Parameter (*Biegewinkel, Biegeradius*) ermittelt. Die erforderlichen Kenngrößen (*Streckgrenze, Rückfederungsfaktor*) entnehmen sie Tabellen. Sie fertigen Zeichnungen zur Zuschnittsermittlung (*Abwicklung von Bieeteilen*) an und berechnen dazu die gestreckte Länge (*Biegelinie, neutrale Faser, Ausgleichswerte*).

Die Schülerinnen und Schüler beachten beim Biegen, neben der Veränderung der äußeren Form, auch die Eigenschaftsveränderung (*Verzug und Kaltverfestigung*) der Werkstoffe. Um optimale Werkstoffeigenschaften zu erreichen, wählen sie entsprechende Wärmebehandlungsverfahren aus (*Spannungsarmglühen, Rekristallisationsglühen*) und beschreiben die Gefügeveränderungen.

Beim Herstellen von Bauteilen mit Umformwerkzeugen an Umformmaschinen beachten die Schülerinnen und Schüler die *Unfallverhütungsvorschriften*.

Sie prüfen die Qualität der gefertigten Bieeteile (*Maß- und Formgenauigkeit, Oberflächen-güte und Rissbildung an der Biegefläche*), **bewerten** diese und suchen mögliche Ursachen für Qualitätsabweichungen (*Mindestbiegeradius, Biegewinkel, Walzrichtung*).

Die Schülerinnen und Schüler leiten Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung ab, bewerten die Ergebnisse und **reflektieren** die technologischen Zusammenhänge.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, unter Berücksichtigung der maschinen-, halbzeug- und werkstoffspezifischen Besonderheiten Handhabungs- und Materialflusssysteme einzurichten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den funktionalen Aufbau und die Wirkungsweise von Zuführungs- und Materialflusssystemen sowie Werkzeuganbaukomponenten an Stanz- und Umformmaschinen und **planen** deren Einsatz. Dazu nutzen sie technische Beschreibungen auch in fremder Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden und vergleichen die Funktionen und Einsatzbereiche der verschiedenen Zuführsysteme für Bleche, Drähte und Bandmaterial (*Handhabungs- und Abwickelsysteme, Horizontal- und Vertikalhaspel*).

Sie beschreiben die Funktionen und Einsatzbereiche der verschiedenen Materialflusssysteme (*Vorschubsysteme für Bleche, Drähte und Bandmaterial, mechanischer Walzen-, Zangenvorschub, Vorschubbegrenzung, Stanz- und Biegeanschläge, Servomotor-Vorschubantrieb*).

Die Schülerinnen und Schüler wählen unter Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften (*Scher-, Biege- und Zugfestigkeit, Eigenspannungen*), der Halbzeugform, der Abmessungen, dem Wärmebehandlungszustand (*Glühverfahren*) und der Oberflächenbeschaffenheit das Walzenrichtverfahren aus. Sie analysieren das Funktionsprinzip des Walzenrichtverfahrens und beschreiben den funktionalen Aufbau einer Walzenrichtmaschine. Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Einstellungen der Verfahrensparameter an Werkzeuganbaukomponenten (*Abwickelhaspeln kombiniert mit Walzenrichtmaschine*) **durch**.

Sie vergleichen die verschiedenen Einsatzbereiche von Zuführungs-, Materialflusseinrichtungen und Handhabungssystemen (*Greifer, Manipulatoren, Roboter*). Die Schülerinnen und Schüler entnehmen die notwendigen Informationen zur Einbindung der Peripheriesysteme in die Anlagensteuerung aus deutsch- und fremdsprachigen Unterlagen und richten diese unter Beachtung der Bestimmungen zum Arbeitsschutz ein.

Die Schülerinnen und Schüler erörtern den Aufbau, die Wirkungsweise und die Einsatzbereiche der verschiedenen Materialflusssysteme zur *Fertigproduktabführung*. Sie richten diese ein und stellen die Funktionsfähigkeit der Abführeinrichtung für die Fertigteile und die Stanz- und Blechabfälle sicher. Hierzu berücksichtigen sie die Konfiguration der Fertigteile (*Einzelteile lose, Bandware, Stanzteile und Stanzbiegeteile am Transportstreifen, Coils*) und die produktspezifischen Qualitätsanforderungen (*Beschädigungen der Oberflächen, Gratbildung*).

Sie bestimmen die *Vorschubgeschwindigkeit* in Abhängigkeit von der Hubzahl des Werkzeugs, erstellen dazu Diagramme und reflektieren die Ergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler berechnen den Materialverbrauch, den Restmaterialanteil und **beurteilen** den *Ausnutzungsgrad des Vormaterials*.

Sie erarbeiten die Ergebnisse im Team, **reflektieren** ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, den Produktherstellungsprozess für Stanz- und Biegeteile vorzubereiten, Hebezeuge entsprechend den Sicherheitsvorgaben einzusetzen und die Anlage zum Produktionsstart einzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** den Fertigungsauftrag. Sie **planen** die Arbeitsabläufe zur Produktionsvorbereitung und die Bereitstellung der erforderlichen Betriebsmittel (*Werkzeuge, Betriebs- und Hilfsstoffe*) und des Vormaterials (*Einzelcoils, Multicoils, Breit- und Schmalband, Blechtafeln, Draht*) aus dem Lager (*fertigungsintegriertes Lager*).

Sie prüfen anhand der Auftragsdokumentation die Kennzeichnung des Vormaterials und des Werkzeuges (*Vormaterial- und Werkzeugcodierung*) und wenden Instrumente zur Auftragsabwicklung sowie zur Terminverfolgung an.

Die Schülerinnen und Schüler planen den sachgerechten Transport des Vormaterials und der Betriebsmittel an die Produktionsanlage und **führen** diesen unter Berücksichtigung der Arbeits- und Sicherheitsvorschriften **durch**. Dazu wählen sie geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel (*Bänder, Seile, Ketten*) aus. Sie analysieren die Kennzeichnung (*Tragfähigkeit, Neigungswinkel, Bruchkraft*) der eingesetzten Hebezeuge und Anschlagmittel und bestimmen die *Traglastsicherheit*.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren die Bereitstellung und die Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe. Sie beschreiben verschiedene Schmier- und Reibungszustände und die Aufgaben von Schmierstoffen (*Fette, Öle*). Die Schülerinnen und Schüler wählen auftragsbezogen geeignete Schmierstoffe aus und beachten die Vorschriften zur Kennzeichnung und Lagerung. Sie informieren sich über verschiedene Systeme zur Werkzeug-, Band- und Drahtschmierung (*Tropfölung, Aufwalzen, Sprüh- und Minimalmengen-Schmiersysteme*) und unterscheiden diese in ihrer Wirkungsweise. Sie ermitteln aus Herstellerunterlagen die Verfahrensparameter der Schmier-systeme und richten diese ein. Die Schülerinnen und Schüler beachten die *Gefahrensymbole, Gefahren- und Sicherheitskennzeichnungen*. Sie setzen *Reinigungs-, Entfettungs- und Schmiermittel* unter Berücksichtigung der Vorschriften des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes ein. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Verhaltensweisen bei Bränden und erste Maßnahmen zu Brandbekämpfung.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten den Produktionsstart vor. Dazu stellen sie den Bandvorschub ein und synchronisieren die Vorschubbaueinheit mit der Hubbewegung der Presse. Sie führen den Anstanzvorgang (*Durchtakten des Vormaterials wie Bleche, Bänder oder Drähte bis zum ersten Gutteil*) durch.

Sie **beurteilen** das Arbeitsergebnis nach den qualitativen und quantitativen Vorgaben. Sie dokumentieren die Maschinenparameter und erstellen ein *Übergabeprotokoll*.

Die Schülerinnen und Schüler präzisieren die Aufgabenstellung, wählen Medien zur Unterstützung aus, koordinieren die Bearbeitung im Team, übernehmen Verantwortung für die Ergebnisse und präsentieren die Lösungsvorschläge.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, die kinematischen Zusammenhänge von Maschinen zur Stanz-, Umform- und Drahttechnik zu analysieren, physikalische Kennwerte zu ermitteln, zu vergleichen und zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Beurteilungskriterien den Einsatz von Pressen und Laseranwendungen zum Herstellen von Stanz- und Biegeteilen aus Blechen, Bändern und Drähten. Sie informieren sich über die Maschinen zur Stanz- und Umformtechnik und über den Aufbau von kombinierten Laser-Stanz-Anlagen.

Dazu werten sie technische Dokumente wie *Herstellerunterlagen, technologische Beschreibungen, Gesamt- und Baugruppenzeichnungen* aus. Sie unterteilen die Maschinen- und Laserbauarten nach deren *Arbeitsvermögen, der Prozessenergie* und der *Energieumwandlung*.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die kinematischen Zusammenhänge bei weggebundenen (*Kurbel-, Kniehebel- und Exzenterpressen*), bei arbeitsgebundenen Pressen (*Hämmer*), bei *Spindelpressen*, bei *hydraulischen Pressen* und bei *servoangetriebenen Spindelpressen*. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und die Funktion von Pressen und Lasern (*Laserarten, Laserunterstütztes Stanzen, Laserschweißen, Laser- Beschriftung*) an Stanz- und Umformmaschinen und leiten deren Wirkprinzipien ab.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** auf der Grundlage technologischer und wirtschaftlicher Kennwerte die bauteilbezogene Pressenauswahl **durch** und begründen ihre Entscheidung. Dazu bestimmen sie die physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Sie werten Diagramme aus und stellen die Zusammenhänge zwischen *Hub, Kraft* und *Geschwindigkeit* her. Sie berechnen die Trenn- bzw. Verformungsenergie. Sie vergleichen und beurteilen technologische Kenngrößen (*Kraftübertragung, Nutzhubbereich, max. Nennpresskraft, Dauerhubzahl, Arbeitsvermögen, Werkzeugschonung, Aufsetzgeschwindigkeit*) von Pressenbauarten, grenzen deren Einsatzbereiche ein.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Steifigkeit und die Schwingungen (*Schwingungsarten, Schwingdauer, Frequenz, Amplitude, lineare Schwingungsdämpfung*) von Stanz-, Umform- und Drahtziehmaschinen im Arbeitsprozess. Sie **beurteilen** verschiedene Maßnahmen zur Schwingungsdämpfung (*Feder-Dämpfungselemente, Fundamente*) und zum Lärmschutz (*Lärmschutzverordnung, Schallpegel, Arbeitsstättenverordnung*). Die Schülerinnen und Schüler beachten die Sicherheitsbestimmungen und Warnzeichen bei Laseranwendungen.

Sie erarbeiten, diskutieren und bewerten Maßnahmen im Hinblick auf Fehlervermeidung, Prozessbeherrschung sowie Prozessverbesserung im Team. Sie dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Bauteile der Stanz- und Umformtechnik mit Verbundwerkzeugen herzustellen, die Prozesskennwerte zu ermitteln, den Herstellungsprozess zu überwachen und die Bauteilqualität zu beurteilen.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** unter Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Beurteilungskriterien die Herstellung von Stanz- und Umformteilen aus Blechen, Bändern und Drähten mit Verbundwerkzeugen. Sie informieren sich über die Fertigungsschritte und den Systemaufbau von Verbundwerkzeugen (*Modularer Werkzeugaufbau, Stempel-, Streifen- und Drahtführung, Bandvorschub*) und von Stanz-Nibbelmaschinen.

Dazu werten sie technische Dokumente wie *Herstellerunterlagen, technologische Beschreibungen, Gesamt-, Baugruppen, Blechstreifen- und Werkstückzeichnungen* aus. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden *Folgeverbund-, Gesamtverbund- und Stufen- und Transferwerkzeuge*.

Die Schülerinnen und Schüler ordnen den aufeinanderfolgenden Fertigungsstufen die verschiedenen Umformverfahren (*Zugdruck-, Biege- und Druckumformen*) zu und beschreiben die Produktionstechnologien (*Zieh- und Tiefziehverfahren, Biegeverfahren, Prägen, Gewindeformen*).

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich anhand von Gesamt- und Baugruppenzeichnungen über den Aufbau (*Niederhalter, Ziehstempel, Ziehmatrize, Ziehwulst, Ziehleisten*) und die Wirkungsweise von Ziehwerkzeugen (*einfach-, doppelwirkend, Einfach-, Mehrfachzug, Zugabstufung*). Sie **führen** für die verschiedenen Zieh- und Tiefziehverfahren (*Tiefziehen runder und nicht-runder Teile, Abstreckziehen, Stülpziehen*) die Bestimmung der Prozessparameter (*Werkstoffeigenschaften, Zug- und Druckkräfte am Tiefziehteil, Ziehgeschwindigkeit, zulässiges Ziehverhältnis, Tiefziehkraft, Bodenreißerkraft*) **durch**.

Sie bestimmen und überprüfen an den Werkzeugkomponenten die Werkzeugparameter (*Ziehspalt, Radius am Ziehstempel und Ziehring*). Sie **beurteilen** die Auswirkungen der Werkzeugparameter und des Verschleißes an Werkzeugkomponenten auf die Bauteilqualität. Um die Prozessqualität sicherzustellen, setzen die Schülerinnen und Schüler Wartungspläne für Werkzeuge, Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik um.

Die Schülerinnen und Schüler wenden zur Beurteilung der Qualität des Stanz-Umformteils Prüfpläne an, werten qualitative und quantitative Qualitätsmerkmale (*Riss- und Faltenbildung, Ziehradien, Oberflächenstruktur und Oberflächengüte, Zipfelbildung, Maß- und Formgenauigkeit*) aus und erstellen Prüfprotokolle.

Sie lesen und interpretieren Zeichnungen, Normblätter und technische Unterlagen. Sie strukturieren Texte und Datenmaterial graphisch und tabellarisch und erläutern die Sachverhalte. Sie nutzen Standardsoftware und unterschiedliche Darstellungsformen, um die Ergebnisse von Aufgabenstellungen aufzubereiten. Lernsituationen und Arbeitsverfahren (*Problemlösestrategien*) zur Bewältigung von Aufgabenstellungen werden **reflektiert** und weiterentwickelt.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, energie- und informationsumsetzende Systeme an Maschinen der Stanz- und Umformtechnik zu analysieren und deren Wirkungsweise im Produktionsprozess anzuwenden.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** auftragsbezogen den Einsatz von Maschinen der Stanz- und Umformtechnik. Dazu **analysieren** sie die energie- und informationsumsetzenden Funktions- und Steuerungseinheiten. Sie unterscheiden die unterschiedlichen Energieformen und Antriebsarten (*mechanisch, hydraulisch, pneumatisch, elektrisch*) und deren Umwandlungen. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Prozesskenngrößen (*Nennkraft, Arbeitsvermögen, Einzel- und Dauerhub, Drehmoment, Antriebsleistung, Wirkungsgrad*), erstellen und werten Diagramme aus.

Die Schülerinnen und Schüler grenzen die Steuerungseinrichtungen (*mechanische, elektrische, hydraulische, pneumatische und digitale*) und die Regelungseinrichtungen (*Regelungsarten, Lageregelung*) voneinander ab. Sie ordnen diese Baugruppen den Maschinen und Anlagen der Stanz- und Umformtechnik zu und beurteilen deren Wirkungsweise.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die informationsumsetzenden Funktionseinheiten an Maschinen der Stanz-Umformtechnik für die Produktion vor. Sie unterscheiden dabei zwischen Eingabeeinheiten (*Sensoren, Steuerungssysteme*), Verarbeitungseinheiten (*Regelungssysteme*) und Ausgabeeinheiten (*gesteuerte und geregelte Aktoren*).

Sie analysieren die Funktionen, Einsatzbereiche und Aufgaben der verschiedenen Sensorsysteme (*Sensoren für binäre, analoge und digitale Eingangsgrößen*) zur Prozessüberwachung. Die Schülerinnen und Schüler **führen** die informationstechnische Einbindung in die Anlagensteuerung **durch** und richten die Sensorsysteme (*Parameter*) ein. Sie überprüfen die Sicherheitseinrichtungen (*Abschirmungen, Zweihandschaltung, Fußschaltung, berührungslose Schutzeinrichtungen*).

Die Schülerinnen und Schüler programmieren NC-gesteuerte Maschinen der Stanz- und Umformtechnik (*Laser-Stanz-Anlagen, Stanz-Nibbelmaschinen*). Sie berücksichtigen dabei die *Koordinatensysteme, die Bewegungsrichtungen, die Bezug- und Nullpunkte*. Sie entwickeln den *Programmaufbau*, erstellen einfache *Bearbeitungsprogramme*, übertragen die Programme an die Steuerung, richten die Anlage ein und nehmen diese unter Beachtung der Vorschriften zur Arbeitssicherheit in Betrieb.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Qualität und die Formfehler der gefertigten Bauteile, indem sie die Qualitätsmerkmale (*Maß- und Formgenauigkeit, Gratbildung*) beurteilen. Sie erarbeiten Lösungsansätze, wie durch Veränderungen der Prozesskenngrößen und des Programmablaufs die Qualitätsmerkmale verbessert werden können.

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und bewerten die Lösungsansätze im Team. Zur Präsentation von Ergebnissen wählen sie geeignete Darstellungsformen aus.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, technologische, wirtschaftliche und qualitative Daten aus dem Produktionsprozess zu ermitteln und auszuwerten, Störungen zu analysieren und Maßnahmen zur Prozesssteuerung abzuleiten.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** die Prozessparameter einer Stanz- und Umformanlage. Sie informieren sich über technologische und wirtschaftliche Kennwerte (*Stückzahl, Werkzeugstandmenge, Auftragszeit, Ausführungszeit, Rüstzeit*). Sie **planen** die Prozessauswertung und bereiten das Datenmaterial tabellarisch und graphisch auf. Dazu nutzen sie branchenübliche Programme und Standardsoftware.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** die Beurteilung des Verschleißes der Werkzeugkomponenten mit Hilfe von Verschleißkriterien **durch**. Sie beschreiben die Auswirkungen des Werkzeugverschleißes auf die qualitativen Merkmale eines Produktes.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Zusammenhänge zwischen der Produktqualität (*Maß-, Form- und Lageabweichungen*), dem Werkzeugverschleiß, der Produktivität (*Prozessparameter, Hubzahl, Hub- und Vorschubgeschwindigkeit*) und der Prozesssicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler werten *Prüfanweisungen* aus, sie wenden *Prüfpläne* an und erstellen *Prüfprotokolle*. Sie beachten für die quantitativen Qualitätsmerkmale die erforderliche *Prüfmittelüberwachung* und die *Prüfmittelfähigkeit*.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beurteilen den Einsatz von Messsystemen (*Koordinaten-, Oberflächenmesstechnik, Bildverarbeitungssysteme*) zur Qualitätssicherung.

Sie werten Prozess- und Produktdaten aus und **beurteilen** die Produktqualität in Abhängigkeit der technologischen und der wirtschaftlichen Kennwerte. Die Schülerinnen und Schüler leiten grundlegende Maßnahmen zur Prozesssteuerung, zur Qualitätssicherung und zur Qualitätsverbesserung (*Qualitätsregelkreis*) ab. Sie stimmen die Vorgehensweise mit den vor- und nachgelagerten Bereichen ab und führen Kundengespräche.

Die Schülerinnen und Schüler führen die Auswertung der Produktions- und Qualitätskennwerte für Vergleichs-, Entscheidungs- und Berichtszwecke mit Hilfe der Daten (*Maschinenzeitprotokolle, Prozessmonitoring-Systeme*) aus dem *Stanzerei-Informationssystem* und mit Hilfe von *Messprotokollen* in einer Dokumentation durch.

Sie erarbeiten und präsentieren die Ergebnisse im Team, **reflektieren** ihre Arbeitsweise, optimieren Arbeitsstrategien und eigene Lerntechniken.

Lernfeld 13: Produktionsprozesse analysieren und optimieren

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, den Produktionsprozess zu analysieren, qualitative Daten aufzubereiten und die Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Hinblick auf Prozessbeherrschung und Prozessverbesserung anzuwenden.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die Normen zum Qualitätsmanagement (*Strategien zur Qualitätssicherung, ISO-Normen, Qualitätsmanagement-Handbuch*).

Sie analysieren den Produktionsprozess anhand *qualitativer und quantitativer Prüfmerkmale*. Sie **planen** die Prozessanalyse und wenden die Werkzeuge des Qualitätsmanagements (*Qualitätsregelkarte, Prozessregelkarte, Statistische Prozessregelung, statistische Qualitätsüberwachung, Stichprobenprüfung*) an. Dazu ermitteln die Schülerinnen und Schüler statistische Kennwerte und Kenngrößen (*Mittelwert, Standardabweichung, Eingriffsgrenzen, Warngrenzen, Grenzwerte*).

Sie grenzen Prozessstörungen systematisch ein. Um im Rahmen der Qualitätslenkung Schwachstellen und Verbesserungspotentiale der Prozesskette aufzudecken, nutzen sie die Tools zur Problemerkennung (*Fehlersammelkarte, Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse*) und Problembehebung (*Ursache-Wirkungs-Diagramm*).

Sie **führen** die Untersuchung und Bewertung von Teil- und Gesamtprozessen im Hinblick auf die Prozessstabilität (*Normalverteilung*) **durch**. Störungen der Produktqualität werden ausgewertet und dokumentiert.

Sie bestimmen und **beurteilen** die Prozessfähigkeit (*Prozessfähigkeitskennwerte*) und leiten Maßnahmen zur Optimierung des Produktionsprozesses ab. Die Schülerinnen und Schüler erstellen auf der Grundlage von Prozessdaten eine Prozessanalyse.

Die Schülerinnen und Schüler werten methodengeleitet Arbeitsdokumente aus, sie entwickeln eine Teamarbeitskultur und gestalten die Lernprozesse. Sie berücksichtigen dabei soziale Beziehungen und individuelle Interessenlagen, thematisieren Lösungsansätze, entwickeln und dokumentieren Ergebnisse. Zur gemeinsamen Präsentation wählen sie geeignete Medien aus.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** ihre individuelle Lerntechniken und Problemlösestrategien und entwickeln die Lerntechniken in der Gruppe weiter.

Lesehinweise

fortlaufende Nummer	Kernkompetenz der übergeordneten beruflichen Handlung ist niveaugemessen beschrieben	Angabe des Ausbildungsjahres; 40, 60 oder 80 Stunden						
Lernfeld 13:	Produktionsprozesse analysieren und optimieren	3. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 60 Stunden						
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, den Produktionsprozess zu analysieren, qualitative Daten aufzubereiten und die Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Hinblick auf Prozessbeherrschung und Prozessverbesserung anzuwenden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Normen zum Qualitätsmanagement (<i>Strategien zur Qualitätssicherung, ISO-Normen, Qualitätsmanagement- Handbuch</i>).</p> <p>Sie analysieren den Produktionsprozess anhand <i>qualitativer und quantitativer Prüfmerkmale</i>. Sie planen die Prozessanalyse und wenden die Werkzeuge des Qualitätsmanagements (<i>Qualitätsregelkarte, Prozessregelkarte, Statistische Prozessregelung, statistische Qualitätsüberwachung, Stichprobenprüfung</i>) an. Dazu ermitteln die Schülerinnen und Schüler statistische Kennwerte und Kenngrößen (<i>Mittelwert, Standardabweichung, Eingriffsgrenzen, Warngrenzen, Grenzwerte</i>).</p> <p>Sie grenzen Prozessstörungen systematisch ein. Um im Rahmen der Qualitätslenkung Schwachstellen und Verbesserungspotentiale der Prozesskette aufzudecken, nutzen sie die Tools zur Problemerkennung (<i>Fehlersammelkarte, Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse</i>) und Problembehebung (<i>Ursache-Wirkungs-Diagramm</i>).</p> <p>Sie führen die Untersuchung und Bewertung von Teil- und Gesamtprozessen im Hinblick auf die Prozessstabilität (<i>Normalverteilung</i>) durch. Aussagen über die Prozessstabilität werden ausgewertet und dokumentiert.</p> <p>Sie bestimmen und beurteilen die Prozessfähigkeit (<i>Prozessfähigkeitskennwerte</i>) und leiten Maßnahmen zur Optimierung des Produktionsprozesses ab. Die Schülerinnen und Schüler erstellen auf der Grundlage von Prozessdaten eine Prozessanalyse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten methodengeleitet Arbeitsdokumente auch in fremder Sprache aus, sie entwickeln eine Teamarbeitskultur und gestalten die Lernprozesse. Sie berücksichtigen dabei soziale Beziehungen und individuelle Interessenlagen, thematisieren Lösungsansätze, entwickeln und dokumentieren Ergebnisse. Zur gemeinsamen Präsentation wählen sie geeignete Medien aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre individuelle Lerntechniken und Prozessstrategien und entwickeln die Lerntechniken in der Gruppe weiter.</p>			1. Satz enthält generalisierte Beschreibung der Kernkompetenz (siehe Bezeichnung des Lernfeldes) am Ende des Lernprozesses des Lernfeldes	offene Formulierungen ermöglichen den Einbezug organisatorischer und technologischer Veränderungen	verbindliche Mindestinhalte sind kursiv markiert	Komplexität und Wechselwirkungen von Handlungen sind berücksichtigt	offene Formulierungen ermöglichen unterschiedliche methodische Vorgehensweisen unter Berücksichtigung der Sachausstattung der Schulen	Gesamttext gibt Hinweise zur Gestaltung ganzheitlicher Lernsituationen über die Handlungsphasen hinweg
Fremdsprache angemessen berücksichtigen			Fach-, <u>Selbst-</u> , <u>Sozialkompetenz</u> ; <u>Methoden-</u> , <u>Lern-</u> und <u>kommunikative Kompetenz</u> sind berücksichtigt					