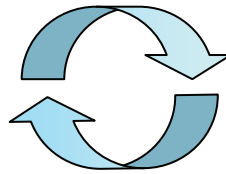


## Förderung von Handlungskompetenz am Beispiel einer Teamausbildung

### Betrieb

Ausbildungsrahmenplan  
1.3 – 1.10



### Berufsschule

Rahmenlehrplan Lernfeld  
1 – 5, 8

<b>1. Vorbemerkungen</b>		<b>1</b>
<b>2. Ziele der Teamausbildung</b>		<b>2</b>
<b>3. Vorbereitung</b>		<b>2</b>
<b>4. Geplanter Verlauf</b>		<b>3</b>
Ablaufplanung der Teamgrundausbildung		5
<b>5. Konkretisierung am Beispiel des Projektes „Seifenherstellung“</b>		<b>6</b>
Methoden und Inhalte der allgemeinbildenden Fächer		7
<b>6. Beurteilung der Auszubildenden</b>		<b>9</b>
<b>7. Anhang</b>		<b>10</b>

### 1. Vorbemerkungen

Bestand und Weiterentwicklung der modernen Industriegesellschaft erfordern Mitarbeiter mit neuen Qualifikationen. Arbeitsformen wie die Teamarbeit sollen die Arbeit effizienter und interessanter machen. Diese in der Zukunft vermehrt geforderten Qualifikationen werden mit dem Begriff „Handlungskompetenz“ zusammengefasst.

Die Einführung der Teamarbeit in einem Unternehmen macht es sinnvoll, schon während der Ausbildung Teamarbeit „zu üben“. Es hat sich bei verschiedenen Modellversuchen gezeigt, dass Ausbildung im „Team“ besonders geeignet ist, wirkliche **Handlungskompetenzen** zu vermitteln.

Um die Voraussetzungen zur Vermittlung der Handlungskompetenz möglichst realitätsnah zu gestalten, müssen auch schon in der Ausbildung betriebsähnliche Bedingungen geschaffen werden. Daher setzen sich die Ausbildungsgruppen **berufsübergreifend** aus Produktions- und Instandhaltungsberufen zusammen.

Die **Projektorientierung** der Teamausbildung stellt die Komplexität des Berufsalltags in überschaubarem Rahmen nach und fördert besonders die Motivation aller Beteiligten. Da in allen Berufen der verschiedenen Berufsfelder gleiche oder ähnliche Grundlagen benötigt werden, sollte die Ausbildung mit der **Teamgrundausbildung** beginnen.

Eine optimale, berufsübergreifende, projektorientierte Teamgrundausbildung erfordert auch eine enge Zusammenarbeit zwischen Ausbildern und Lehrern aus den verschiedensten Berufsfeldern, um so die „**Verzahnung von Theorie und Praxis**“ sicher zu stellen.

## 2. Ziele der Teamausbildung

- Die Ausbildung soll die Zusammenarbeit zwischen den Produktions- und Instandhaltungsberufen fördern, Vorurteile abbauen und die Arbeit in einem Team effizienter machen.
- Die Auszubildenden sollen im ersten Ausbildungsjahr eine umfassende Grundlage für die sich anschließenden Fachausbildungen erwerben.
- Die Auszubildenden sollen befähigt werden, selbständig zu lernen und sich weiterzuentwickeln.
- Die Auszubildenden sollen lernen, Verantwortung für sich, für das Team und für die Gesellschaft zu übernehmen.
- Die Ausbildung soll die Zusammenarbeit zwischen Ausbildern und Lehrern fördern, Kenntnisse erweitern und die Freude an der täglichen Arbeit vergrößern.

## 3. Vorbereitung

Zur Vorbereitung der Teamgrundausbildung gehört eine intensive Vorarbeit von Vertretern der betrieblichen Ausbildung und der Berufsschule, um die fachlichen Inhalte und die Grundzüge des Projektes fest zu legen. Folgende Zusammensetzung der Vorbereitungs-teams (hier „Kernteam“ genannt) hat sich bewährt:

- Ausbilder aus dem Bereich Naturwissenschaft: Labor / Technikum
- Ausbilder aus dem Bereich Technik: Elektro / Metall
- Lehrer aus den Bereichen Chemie, Elektro, Metall und Allgemeinbildung

An der Teamgrundausbildung im ersten Ausbildungsjahr können Auszubildende folgender Ausbildungsberufe teilnehmen:

- Chemikanten
- Prozessleitelektroniker
- Energieelektroniker, Fachrichtung Betriebstechnik
- Anlagenmechaniker, Fachrichtung Versorgungstechnik
- Industriemechaniker, Fachrichtung Betriebstechnik

Je nach Anzahl der Teilnehmer der einzelnen Berufe werden gemischte Teams gebildet. In jedem Team sollte mindestens ein Auszubildender der genannten Berufsgruppen vertreten sein.

Zur Projektdurchführung wird mindestens ein Rührwerksbehälter, eine der Zahl der Teammitglieder entsprechende Anzahl von Laborarbeitsplätzen sowie Elektro- und Metallarbeitsplätzen benötigt. Hinzu kommt ein Unterrichtsraum und Räume zur Durchführung von Gruppenarbeit. Diese Räume sollten mit 2 Multimedia-PC's, Overhead-Projektor, Tafel, Pin-Wand und einer kleinen Fachbibliothek mit den fachlichen Schwerpunkten ausgestattet sein.

Damit die Teamgrundausbildung gelingt, gehört zur Einarbeitung des Kernteams auch ein „Teamfindungsprozess“, da die enge Zusammenarbeit und Abstimmung von Ausbildern und Lehrern der verschiedenen Fachbereiche noch weitgehend unüblich ist. Deshalb empfiehlt es sich, mit einem „externen“ Coach, den „Teamfindungsprozess“ begleiten zu lassen, um unterschiedliches Rollenverständnis des Einzelnen, traditionelle Auffassungen

über Organisationsstrukturen im eigenen Umfeld und der betrieblichen Arbeit aufzuarbeiten. Erst dann sollte der inhaltliche Abstimmungsprozess, die Festlegung von Aufgabenverteilungen und Details zur Durchführung des Projektes unter enger zeitlicher Abstimmung der Vermittlung von Theorie und Praxis in Angriff genommen werden.

Für das Kernteam ergeben sich folgende Aufgabenschwerpunkte:

- Formulierung der Zielsetzung
- Auswahl eines geeigneten Projektes
- Absicherung der Umsetzbarkeit im Labor- und Technikumsmaßstab
- Festlegung und Abgleich von fachlichen Schwerpunkten durch Ausbilder/Lehrer
- Planung des zeitlichen Ablaufes
- Gestaltung und Einrichtung der Lernorte in Eigenregie
- Beschaffung von Apparaten, Werkzeugen, Medien usw.
- Erstellen und überprüfen von Aktionsplänen

Die Vielzahl der verschiedenen Aufgaben des Kernteams erfordert regelmäßige Treffen des Teams bzw. einzelner Teilnehmer. Der ständige Prozess der Überarbeitung und des Einbaus neuer Gedanken unter Berücksichtigung der „Machbarkeit“ führt schließlich zur Planung des Verlaufs der Teamgrundausbildung und zur Festlegung der zu vermittelnden Fertigkeiten und Kenntnisse.

#### 4. Geplanter Verlauf

Die Teamgrundausbildung startete mit einer **Orientierungsphase** (siehe auch Ablaufplanung). Eine vierzehntägige Ausbildungsfahrt steht am Anfang der Ausbildung. Das Erlernen des Fliegens mit Motorseglern in drei Fluggruppen und die aktive Teilnahme an verschiedensten Arbeitsgemeinschaften (wie Navigation, Flugobjektbau usw.) schaffen gute Grundlagen für die Teamausbildung, sind aber nicht zwingend erforderlich. Eine geplante mehrfache Veränderung der Gruppenzusammensetzungen bei unterschiedlichen Aktivitäten soll gewährleisten, dass sich alle Teilnehmer intensiv kennen lernen. Außerdem erfolgt eine Vorstellung und Begründung der Organisation und Zielsetzung der Teamgrundausbildung sowie eine selbständige Aufteilung in Teams.

Nach der Ausbildungsfahrt schließt sich eine einwöchige Betriebserkundung an. In Kleingruppen werden vier bis fünf Auszubildende in ausgewählten Betrieben mit ihren zugehörigen Werkstätten erste Erfahrungen und Eindrücke der zukünftigen Arbeitswelt gewinnen. Bereits zu Beginn lernen die Auszubildende moderne e-Learning-Medien und verschiedene Lernmethoden zur Förderung des selbstständigen Lernens. Die eingerichteten Gruppenräume bieten hierfür gute Voraussetzungen.

Die **Vorbereitungsphase** dient der am Projekt ausgerichteten Erarbeitung der notwendigen Fachkompetenz. In Anlehnung an die betriebliche Situation durchlaufen die Teams in ca. 16 Wochen die Bereiche Produktion (Technikum/Labor) und Instandhaltung (Metall / Elektro).

Die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten der Bereiche werden in der **Umsetzungsphase** verknüpft und angewendet, um eine verfahrenstechnische Anlage aus Glas aufzubauen und zu fahren:

- Planung und Herstellung eines Anlagengestells aus Metall
- Sachgerechter Aufbau
- Bestückung mit mess- und elektrotechnischen Komponenten
- Anschluss der Energien
- Ermittlung der Reaktionsbedingungen
- Handhabung der Stoff- und Energieströme

Die überschaubare und transparente Glasanlage veranschaulicht neben Reaktionsprozessen auch Stoff- und Energieströme und bietet den Auszubildenden eine Vorstellung von den komplexen Prozessabläufen in der sich anschließenden vierwöchigen **Betriebsphase**.

In der **Abschlussphase** sollen die vier Teams weitestgehend selbständig das geplante, marktfähige Produkt im Technikumsmaßstab herstellen:

- Verfahrensplanung
- Bereitstellung der Edukte
- Modifizierung der Technikumsanlage
- Durchführung und Überwachung der Reaktion
- Aufbereitung des Rohproduktes
- Kontrolle und Konfektionierung des Produktes

Die angestrebte „Verzahnung von Theorie und Praxis“ erfordert neben der Zusammenlegung der Lernorte eine enge Zusammenarbeit von Lehrern und Ausbildern. Ständige Absprachen stellen sicher, dass sich die Vermittlung der Kenntnisse inhaltlich am jeweiligen Stand des Projektes bzw. der Auszubildenden ausrichtet. Da Zeitpunkt und Dauer der Theorievermittlung ebenfalls flexibel einzurichten sind, findet in dem Projekt eine gemeinsame Theorie- und Praxisvermittlung statt. Die allgemeinbildenden Fächer einschließlich Sport müssen aus organisatorischen Gründen zeitlich festgelegt werden.

Für dieses Projekt stehen den Lehrern im Mittel pro Woche zur Verfügung:

- 18 Stunden Chemiebereich
- 12 Stunden Elektrobereich
- 12 Stunden Metallbereich
- 8 Stunden Allgemeinbereich
- 4 Stunden Sport

**Ablaufplanung der Teamgrundausbildung**

<b>Einstellung</b> Anpassungs- Bildung	<b>Instandhaltung</b> Metall Elektro Schule	<b>Produktion</b> Technikum/ Labor/ Schule	<b>Projektvorbereitung</b> Fachausbildung / Schule	Betrieb / Fachausbildung  Schule	8 Wochen
	<b>Produktion</b> Technikum/ Labor/ Schule	<b>Instandhaltung</b> Metall Elektro Schule			
<b>Ausbildungs- fahrt</b>	8 Wochen	8 Wochen	12 Wochen	4	42 Wochen
4 Wochen	12	20	32	34	

Die angegebenen Zeiten sind Richtwerte und abhängig von dem durchgeführten Projekt.

## 5. Konkretisierung am Beispiel des Projektes „Seifenherstellung“

Ein Stück Seife ist jedem Auszubildenden bereits aus dem Alltag bekannt. Bei der Produktion von klassischer Seife (Natriumsalze der Fettsäuren) können schon im 1. Jahr der Ausbildung für alle Berufsgruppen Grundkenntnisse sowohl der anorganischen als auch organischen Chemie vermittelt werden.

Bereits in der **Vorbereitungsphase** wird die Bestimmung von Stoffkonstanten und Kenndaten der Seifenrohstoffe projektbezogen erarbeitet (Auswahl):

- Schmelzpunkte bzw. Schmelzbereiche von Ölen und Fetten
- Dichtebestimmungen von Ölen, NaCl-Lösungen
- Gehaltsbestimmungen von NaOH-Lösungen
- Verseifungszahlen von Ölen, Fetten
- Flammpunktbestimmung von Ölen

Erste Erfahrungen der Seifenherstellung sammeln die „Produktionsteams“ an den Miniplant-Glasanlagen, die sie in der Vorbereitungsphase im Bereich Instandhaltung (Elektro / Metall) erstellt haben: Da die Verseifung natürlicher Öle und Fette mit Natronlauge-Lösung exotherm verläuft, aber mit höherer Reaktionsgeschwindigkeit erst bei ca. 90 °C einsetzt, müssen die Reaktanden unter Beachtung stöchiometrischer Gesetzmäßigkeiten dem Rührwerksreaktor dosiert zugeführt werden, damit die Reaktion unterhalb von ca. 100 °C kontrolliert verläuft. Die mit den Miniplant-Anlagen ermittelten Reaktionsbedingungen und Prozessparameter müssen auch auf die Produktion im Technikumsmaßstab übertragen werden, um eine reproduzierbare Qualität der Seife zu erhalten.

Die Auszubildenden erkennen elektro-, mess- und regelungstechnische Aufgabenstellungen (Auswahl):

- Anschluss und Inbetriebnahme von Motoren
- Entwicklung und Bau einer Digitalschaltung zur Alarmauslösung bei Temperaturüberschreitung
- Montage und Betrieb von Mengenmessgeräten
- Messung der Füllstandshöhe in Vorlagebehältern
- Temperaturprotokollierung

Die Abtrennung und Aufbereitung der Rohseife während der Produktionsphase erfordert von den Teams die Aufstellung von Zeitplänen und Einhaltung von Absprachen, um sinnvolle Kapazitätsauslastung von Rührwerksbehältern, Trockner, Mischer, Knetter, Extruder und Presse zu gewährleisten. Weiterhin ist zur Qualitätssicherung die Ermittlung von Kenndaten (z.B. freier Alkali-, Kochsalz-, Wassergehalt) während der gesamten Prozessdurchführung durch die Teammitglieder zu organisieren.

Das Projekt lässt sich auch im Bereich der Weiterverarbeitung zu „verkaufsfähigen“ Seifenstücken durch Farb-, Duft- und Formgebung offen gestalten. Einfache Formen zur Konfektionierung der Seife können von den Teams selbständig gefertigt werden. Folgende metalltechnische Grundkenntnisse der Vorbereitungsphase werden hierzu benötigt (Auswahl):

- Erstellen von Zeichnungen und Planungsunterlagen
- Grundlagen der Zerspannungstechnik
- Grundlagen der Fügetechnik

- Grundlagen der Werkstoffkunde

Fehlerhafte Produktionsansätze, die aufgrund ungünstiger Verfahrensplanungen oder unkorrekter Rezepturberechnungen entstehen können, sind unproblematisch, da diese Seifenchargen im allgemeinen aufgearbeitet werden können. Entsorgungsprobleme der Nebenprodukte (insbesondere glycerin- und kochsalzhaltige Unterlauge) treten bei der Produktion im Technikumsmaßstab nicht auf. Jedoch können besonders leistungsfähige Teams auch die Aufarbeitung dieser Nebenprodukte untersuchen, die zu einer Optimierung des Produktionsverfahrens führt. Da neben Palmöl, Kokosfett, Rindertalg usw. auch gebrauchtes Frittierfett der Werkskantine zur Seifenproduktion eingesetzt werden kann, lassen sich den Auszubildenden Umwelt- und Ökologiebegriffe anschaulich verdeutlichen.

### **Methoden und Inhalte der allgemeinbildenden Fächer**

Die Methoden und Inhalte der allgemeinbildenden Fächer einschließlich Wirtschaftslehre sollen einen handlungsorientierten Rahmen um die fachtheoretischen bzw. fachpraktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten bilden und in ständigem Bezug zu ihnen stehen. Hier bieten sich folgende Themen und Techniken an (Auswahl):

- Berufsausbildung/Betriebliche Mitwirkungs- und Mitbestimmungsrechte
- Wirtschaftliche Grundbegriffe bzw. Grundlagen kosten- und qualitätsorientierten Denkens
- Einüben von mündlichen und schriftlichen Formen der Kommunikation



## 6. Beurteilung der Auszubildenden

Die Teamgrundausbildung ist der gemeinsame Beginn einer Ausbildung, die mit einer Abschlussprüfung im jeweiligen Beruf vor der IHK abschließt. Die betriebliche Ausbildung und die Berufsschule als Partner des dualen Systems unterliegen festen Rahmenbedingungen und Verordnungen.

Die Beurteilung in der praktischen Ausbildung erfolgt durch betriebsspezifische Beurteilungsbögen, die neben Kenntnissen und Fertigkeiten auch soziales Verhalten bewerten. Da die Ausbilder aller Lernorte mit ihren fachlichen Schwerpunkten den Auszubildenden jeweils beurteilen, entsteht am Ende des 1. Ausbildungsjahres eine möglichst objektive Beurteilung.

Die Lehrer der Teamgrundausbildung sind an die vorgeschriebene Notengebung gebunden. Der Auszubildende erhält jeweils aus seinem Bereich (z.B. Elektro) 5 Noten in den fachbezogenen Fächern, je eine Note in den allgemeinbildenden Fächern und 2 Noten aus den beiden Wahlpflichtbereichen (z.B. Metall und Chemie). Die Einzelnoten werden zu 50% aus schriftlichen Leistungen, zu 50% aus „Sonstigen Leistungen“ gebildet. Teamleistungen können im Bereich der sonstigen Leistungen bewertet werden.

Das Thema Benotung/Beurteilung war im dargestellten Projekt Thema eines eintägigen Seminars. Es wurde deutlich, dass einheitliche und individuelle Vorgehensweisen im Team der Ausbilder und Lehrer und im Team der Auszubildenden bekannt und transparent sein müssen. Die Auszubildenden werden nach der Orientierungsphase über Benotung und Beurteilung umfassend informiert.

## 7. Anhang

<b>Projekt Seifenherstellung – Teamgrundausbildung Chemie</b>	
<b>Fertigkeiten</b>	<b>Kenntnisse</b>
Herstellen von Mischungen Mischungs- und Trennverhalten - Öl / Wasser - Öl / Benzine - Salze / Wasser - Seife / Wasser / Fette Bearbeiten von Werkstoffen Handhabung von Stoffportionen Masse und Volumenerfassung  NaOH-Lösungen ansetzen aus Ätznatron und durch Verdünnen; Arbeitssicherheit Dichtebestimmung von NaCl-Lösung, Öl, Seife in NaCl-Lösung  Schmelzpunkte bzw. Schmelzbereiche von Ölen bzw. Fetten Siedepunkt von Wasser in Abhängigkeit vom Druck Flammpunktbestimmung von Öl Wärmekapazität von Öl bzw. Wasser Befüllen, Entleeren, Heizen und Kühlen von Rührwerksbehältern Anlagen zur Seifenproduktion (Wo?)  Verfahrensfließbild der Miniplant-Glasanlage bzw. Rührwerksbehälter Absperr-, Förder- und Regeleinrichtungen   praktische Übungen zum chemischen Umsatz: - thermische Zersetzung von $\text{NaHCO}_3$ (Backpulver, Brause) - Entwicklung von $\text{CO}_2$ aus $\text{CaCO}_3$ (Kesselstein) Umgang mit Gasportionen $\text{CO}_2$ - Gas überführen in - $m(\text{BaCO}_3)$ - $V(\text{CO}_2)$  Flammfärbung Nachweis von Natrium in Seife Nachweis von Calcium in Kesselstein      Löslichkeitsreihen von Seife in - Wasser - Ethanol	Teilchenmodell Teilchensysteme (Reinstoffe, Lösungen etc.) Seifenlösung als Sol- / Gelsystem - Bausteine und deren Größenordnung Moleküle, Ionen, Atome u.  systematische Einteilung der Werkstoffe quantitative Zusammensetzung von Mischungen  einfache Gehaltsangaben  Dichte als „Geradengleichung“  Auftriebskraft, hydrostatischer Druck Aggregatzustände, Energieinhalt  Druck, Dampfdruckkurven  Nass-, Satt- und Trockendampf Wärmemengenberechnungen  Entwicklung eines Grundfließbildes zur Seifenherstellung aus alten Vorschriften bzw. Rezepturen PN, DN Volumenberechnung ( evtl. Strömungsgeschwindigkeit, Volumenstrom) Hintergrund von Seifenrezepturen (Warum?) „stöchiometrische Stoffumsätze“  chemische Reaktion - Stoffmengenbegriff, molare Massen, molare Volumen - Bedeutung von chemischen Formeln und Reaktionsgleichungen  $V_m, n$ evtl. $V = f(T, p)$  <u>Chemische Grundlagen:</u> Atombau (bis Ca) Systematik des PSE: - wie Metalle / Nichtmetalle Experiment: NaCl-Synthese  Bindungsarten - Ionen- (Salze) und Elektronenbindung in Bezug zum PSE - Bindungen in „Seife“ Bezug zwischen molekularem Aufbau und „Seifenwirkung“ (Tenside)

Rosten von Eisen, Stahlwolle H <sub>2</sub> aus Zn / HCl	Reaktionstypen - Redoxreaktionen Experiment: Mg-Verbrennung in CO <sub>2</sub> -Gas
Wärmetönung der Neutralisation	- Säure-Base-Reaktionen „Reaktionsführung“ der Seifenherstellung
Gehaltsbestimmung einer NaOH-Lösung	stöchiometrische Betrachtung der Titrationsen PDA
Herstellung von NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> mit analytischer Begleitung	Stoffmengenkonzentration / Stoffkonstanten
Bestimmung der Verseifungszahl von Palm- / Kokosöl	Definition der Verseifungszahl
argentometrische NaCl – Bestimmung (vgl. Aussalzen, Unterlage) Ermittlung der Reaktionsparameter in der Mini-Plant – Glasanlage	Grundlagen der Seifenherstellung Begriffe: Alkane, Alkohole, Alkansäuren, Fett, Esterspaltung, Veresterung
	Einflussfaktoren der Reaktionsgeschwindigkeit - Temperatur - Oberfläche - Konzentration
Produktion im Technikum  von der Rohseife zur Feinseife: - Reinigungsverfahren (ausschleifen) - Trocknen - Konfektionieren (zerkleinern, mischen, extrudieren, pressen)	verfahrenstechnische Grundlagen der Seifenproduktion
Qualitätssicherung	Analytische Berechnungen (QM) Feuchtigkeitsgehalt freier NaOH-Gehalt NaCl-Gehalt
	Viskositätsbegriff Farbmittel / Duftstoffe QM-Begriffe ( Mittelwert, Standardabweichung) Seife / Hygiene, Keimzahl
mikrobiologische Untersuchungen	Werkstoffkunde: - keramische Werkstoffe - Email - Isolierstoffe - Kunststoffe - Eisen-, Schwer- und Leichtmetalle
Instandhaltung Wartung von Produktionseinrichtungen (vgl. Metallinhalte)	Verbindungsarten Korrosionsschutz
Einbau von regelungstechnischen Geräten	

<b>Projekt Seifenherstellung – Teamgrundausbildung Elektro</b>	
<b>Fertigkeiten</b>	<b>Kenntnisse</b>
Widerstände auf Platine löten messtechnische Übungen durchführen Schaltungspläne erstellen	Ohmsches Gesetz Umgang mit Messinstrumenten Widerstand eines Leiters Reihen- und Parallelschaltung Spannungsteiler, belastet / unbelastet Bildzeichen der Elektrotechnik Leistung, Leistungsanpassung Spannungsarten, Lampenschaltungen Auf- und Entladevorgänge Energie, Energiespeicher Gleichspannungsverstärker Verstärkungsfaktor, Messbereich Vergleich Düse – Prallplatte System Nullpunktgleich
Glühlampen mit verschiedenen Leistungen auf Platinen montieren Verhalten von Induktivitäten und Kapazitäten betrachten OP – Grundsaltungen aufbauen	Gleichrichtung (Diode) Brückengleichrichtung, Glättung Potentiale, Spannungsregelung Energieversorgung, Wirkungsgrad Kabel- und Leiterbezeichnungen Verbindungstechniken 2- und 4- Leitertechnik elektrische und pneumatische Einheitssignale Größen: Druck, Laufzeit Berechnung von Messbereichen Messumformer im Betrieb Messwerke, Hebelgesetze Stellgeräte, Übersetzungen Funktion im Projekt Ex-Vorschriften Motor-Sicherheitsschaltung Ein- und Ausschaltung FI-Schutzschalter
Spannungsversorgung auf Platine aufbauen - Messvorschriften beachten	Temperatur PTC-, NTC-Widerstände 2 Leiterschaltung, Abgleich Eigensicherheit, Ex-Vorschriften Leitungsauswahl (Kennfarben) Temperaturmessung im Nicht-Ex-Bereich pneumatische Hilfsenergie, elektrische Hilfsenergie Stellungsrückmeldung Magnetventile Übersicht Volumen- und Durchflussmessung
Bau eines Netzgerätes Messumformer justieren Leitungen anschließen Ermeto-Rohr biegen und anschließen Druckmessumformer und Radarstandsmessung in Betrieb nehmen	Übersicht Standardmessverfahren
Manometer demontieren und montieren Potentiometer zur Stellungsrückmeldung an Regelventil montieren Kesselleuchte, Ex-Schalter montieren, Gitterbahnen, VKE's setzen, Halterungen anfertigen	Stellen- und Klemmpläne ergänzen DIN 19227, DIN 0815 elektrische Maschinen, Motorsteuerungen, Bi- Metall Bemessung von Sicherungen Grundlagen der Digitaltechnik IC-Technik, Datenblätter, Alarmschaltungen, Anlagensicherheit Regeln – Steuern Größen und Begriffe
Temperaturmessung mit PT 100 am Rührwerkskessel installieren	
PT 100 im Kondensatkühlkopf installieren Kugelhähne und Schalter setzen und anschließen (Bodenablass und Fettvorlage)	
Ovalradzähler für Fettvorlage setzen, Vorwahlzähler anschließen Kapazitive Standmesssonde in Betrieb nehmen (Fettvorlage), Verdrahtung über Schaltraum, Auswertelektronik und Trennverstärker vornehmen 10-fach Wahlschalter und Anzeige vor Ort montieren, VKE eigensicher verdrahten Extruder und RWK über eine Steuerung anschließen, Taster mit Lampe, Ex-Verteilerdosen setzen Alarmschaltung für das Magnetventil des Kugelhahnes am Bodenablauf entwerfen und herstellen Temperaturregelung für Fettvorlage aufbauen, Sensor und Aktor anschließen, Regelkreis in	

Betrieb nehmen

<b>Projekt Seifenproduktion Teamgrundausbildung Metall</b>		
<b>Projektphase</b>	<b>Fertigkeiten</b>	<b>Kenntnisse</b>
Gestell für Miniplant-Glasanlage herstellen	Prüfen, Anreißen, Kennzeichnen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Längen mit Strichmaßstäben, Messschiebern und Winkelmessern messen</li> <li>- Ebenheit und Winkligkeit mit Lineal und Winkel nach dem Lichtspaltverfahren prüfen</li> <li>- Oberflächenqualität durch Sichtprüfen beurteilen</li> <li>- Bezugslinien, Bohrmitten und Umriss an Werkstücken anreißen</li> <li>- Kennzeichnen durch Schlagstempeln</li> <li>- Spannen von Werkzeugen und Werkstücken</li> <li>- Werkstücke in Maschinen, z.B. Bohrfutter, ausrichten und spannen</li> </ul>	Arbeitssicherheit und Unfallverhütungsvorschriften beachten und anwenden. Umweltschutzüberlegungen auf die Arbeitsplatzbedingungen übertragen Lesen und Erstellen von technischen Unterlagen Prüfen: Messen / Lehren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stücklisten, Tabellen, Diagramme lesen und anwenden</li> <li>- Skizzen von einfachen Werkstücken anfertigen und bemaßen</li> <li>- Längeneinheiten und Flächenberechnungen</li> <li>- Unterschied: Messen - Lehren</li> <li>- Messwerkzeuge in Aufbau und Funktion beschreiben, z.B. Messschieber, Grenzlehrdorn</li> </ul>
Anfertigen von Seifenformen	spanende Fertigungsverfahren Feilen, Trennen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächen und Formen maßgenau, eben und winklig feilen</li> <li>- Auswahl der Werkzeuge nach erforderlicher Oberflächengüte</li> <li>- Platten, Rohre und Profile mit der Handbügelsäge und entsprechenden Maschinensägen trennen</li> </ul> Bohren, Senken, Reiben, Gewindeschneiden <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohrungen in Werkstücken an Bohrmaschinen mit verschiedenen Werkzeugen durch Bohren ins Volle</li> <li>- Aufbohren, Reiben</li> <li>- Profilsenken und Gewindeschneiden herstellen</li> <li>- Scherschneiden mit Hand-, Handhebel und Tafelscheren nach Anriss</li> </ul>	Grundlagen der Werkstoffkunde <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klärung der Begriffe Härte, Festigkeit, Zähigkeit</li> <li>- Werkstoffeigenschaften von Stahl, Kupfer, Messing und Kunststoffen</li> </ul> Fertigungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Urformen, Umformen, Fügen, Trennen, Beschichten, Ändern der Werkstoffeigenschaften</li> <li>- der Keil als Werkzeugschneide: Frei-, Keil- und Spanwinkel, Auswirkung auf die Zerspanung und Oberflächengüte</li> <li>- Aufbau; Arten und Verwendungszweck der verschiedenen Werkzeuge: Feilen, Sägen, Bohrer, Reibahlen, Gewindeschneider, Senker</li> <li>- Ermittlung von Zerspanungswerten</li> <li>- Grundlagen der Schnittgeschwindigkeits- und Vorschubberechnung</li> <li>- Grundlagen der Kräfte- und</li> </ul>

<p>evtl. Übungsstücke anfertigen</p>	<p>nichtspanende Fertigungsverfahren</p> <p>Umformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bleche, Rohre und Profile kalt biegen und richten</li> </ul> <p>Fügen: Schraub- u. Stiftverbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauteile form- und kraftschlüssig verschrauben</li> <li>- Gelenkverbindungen mit Bolzen herstellen</li> </ul> <p>Nieten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindungen von Bauteilen mit Stiftnieten</li> </ul> <p>Löten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsbereitschaft der Löt einrichtung herstellen</li> <li>- Werkzeuge und Lote nach Verwendungszweck auswählen</li> <li>- Bauteile hartlöten</li> </ul> <p>Schmelzschweißen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bleche, Profile, Rohre und Formteile aus Stahl mit Kehlnähten elektrisch und autogen verschweißen</li> <li>- Auftragsschweißen</li> </ul>	<p>Hebelberechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neutrale Längen, Biegeradius</li> </ul> <p>Überblick Fügeverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Form-, Kraft- und Stoffschluss</li> <li>- lösbare und unlösbare Verbindungen an verschiedenen Beispielen erkennen</li> </ul> <p>Warm- und Kaltnieten unterscheiden</p> <p>Unterscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löten – Schmelzschweißen</li> <li>- Weichlöten – Kaltlöten</li> <li>- Gasschmelzschweißen – Lichtbogenhandschmelzschweißen</li> </ul>
<p>Aufbau und Erprobung der Glasanlage</p>	<p>Betriebsmittel- und Maschinenwartung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsmittel, Maschinen und Einrichtungen nach Anweisung warten</li> </ul> <p>Montieren von Bauteilen und Baugruppen für Versorgungsanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baustelle unter Beachtung sicherheits- und verfahrenstechnischer Vorschriften herrichten</li> <li>- Bauteile und Baugruppen zuordnen und montagegerecht lagern</li> </ul>	<p>Fertigungsergebnisse kontrollieren, protokollieren und bewerten</p>
<p>Anfertigung von Befestigungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauteile für den Einbau prüfen</li> <li>- Bauteile und Baugruppen unter Beachtung teilspezifischer Montagebedingungen in Montagelage bringen, durch Messen und Sichtprüfen ausrichten und fixieren</li> <li>- Bauteile unter Beachtung des</li> </ul>	<p>Planen von Arbeitsabläufen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsschritte für die Montage unter Berücksichtigung von fertigungstechnischen Gesichtspunkten festlegen</li> <li>- erforderliche Werkzeuge, Hilfs- und Prüfmittel bestimmen</li> <li>- Dichtmaterialien hinsichtlich der Medien auswählen</li> <li>- Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben zusammenstellen</li> </ul>

	Dehnungsausgleiches mit und ohne Gefälle verlegen und befestigen	
Produktionsphase Herstellung von Seife	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösbare Rohr- und Schraubverbindungen unter Beachtung von Drehmoment, Montagereihenfolge, der zu fördernden Medien, Druck und Temperatur herstellen</li> <li>- Anlagen unter Beachtung von Betriebs- und Prüfdruck abdrücken</li> <li>- Anlagenteile, insbesondere Armaturen und Sicherheitseinrichtungen auf Funktion prüfen</li> <li>- Versorgungsanlagen unter Beachtung technischer Rahmenbedingungen und verfahrenstechnischer Vorschriften in Betrieb nehmen und außer Betrieb setzen</li> <li>- Maßnahmen im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung einleiten</li> <li>- Betriebsbereitschaft durch Instandsetzen schadhafter Teile herstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebs- und Bedienungsanleitungen anwenden</li> <li>- isometrische Skizzen erstellen</li> <li>- ständige Ergänzung und Wiederholung der gewonnenen Erkenntnisse</li> </ul>