

Unterrichtshinweise und Lösungsvorschläge  
zur Lernaufgabe

**Reparatur einer kompakthydraulischen Anlage  
bei einem Energieversorgungsunternehmen**

Schwerpunkte:	Handlungsbereich Technik Funktionsfeld: Betriebserhaltung
Modellversuchsbereich:	Qualifizierungszentrum Rheinhausen (K. Wedel)
Firma:	Stadtwerke Duisburg (F. Engelmann, T. Faeser, K. Schlecht)
Bearbeitung:	Gerhard-Mercator-Universität Duisburg (E. Kluitmann) Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation (K. Müller)

### 1.1 Die Unterrichtseinheit im Überblick:

Thema Inhalt Ergebnisse	Zeitraumen Rahmen- stoffplan	Lösungs- methoden Vorgehens- strategien
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>4.1 Fehlersuche und Behebung</b></li> </ul> Instandsetzen einer hydraulischen Anlage Ergebnisse: Ursachenbeschreibung Maßnahmen der Fehlerbehebung	9 Ust. 1.2.1-1.2.3 1.3.1 1.6.2	Instandset- zungs-plan Brainstorming
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>4.2 Einhaltung von Sicherheitsvorschriften</b></li> </ul> Sicherheit im Umgang mit hydraulischen Anlagen Ergebnisse: Leitfaden mit Sicherheitshinweisen	6Ust 6.2.1-6.2.2 6.5.1-6.5.4	
<b>4.3 Umweltschutzauflagen</b> Umweltverträglichkeit von Hydraulikölen Ergebnisse: Auswahl umweltverträglicher Schmierstoffe	6Ust 5.1.3 / 5.1.4	

## 2 Anmerkungen zum Gesamttablauf

Die zu Beginn der Situationsaufgabe durchgeführte Exkursion hat zum Einen die Möglichkeit geboten, die Informationsaufnahme-fähigkeit der TN auszubilden/zu vertiefen, zum Anderen waren die TN sehr zufrieden, auch die betriebliche Praxis erfahren zu haben und einen Einblick in das betriebliche Umfeld der in dieser Situationsaufgabe betrachteten Anlage erhalten zu haben. Vor Beginn der Gruppenarbeit erhielten die TN ein Arbeitsblatt mit einer möglichen Definition derselben (vgl. Kap. 3.10).

Dieser Leitfaden enthält zum größten Teil von den Teilnehmern erstellte und mittels PC dokumentierte Lösungen. Die Rechtschreibung wurde weitgehend überarbeitet und korrigiert jedoch nur in der Form, dass der ursprüngliche Charakter und die Ausdrucksform der TN erhalten geblieben ist.

### 3 Synoptische Darstellung der Aufgabenbearbeitung

Thema/Inhalt	Ziele/Kompetenzen/ didaktischer Kommentar	Methoden/Medien	Zeitrahmen/Rahmenlehrplan
Einführung in die Situationsaufgabe, Präsentation der situationsbezogenen Situationsaufgabe Die TN schildern ihre Erfahrungen im Bereich Hydraulik und Verfahrenstechnik	Orientierungswissen, Interesse und Bedürfnisse sichtbar machen, Problembewusstsein schaffen, Hinführung zum Thema	Vortrag, Aufgabenstellung  Plenumsgespräch, Leitfaden Exkursion/Erkundung (s. Kap. 3.1 – 3.4)	<b>45 min</b> <b>1.1.2</b>
<b>Einstieg durch eine Exkursion</b>			
Klärungsphase Die TN klären ihre Interessen bzgl. der Erkundung und begründen diese.		Plenumsgespräch Leitfaden (s. o.)	<b>15 min</b> <b>A 3.1.1</b>
Planungsphase Information der TN, was sie erwartet, welche Hilfsmittel sie benötigen und welche Gefahren drohen.	Die TN klären selbständig, wer wie (Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit) Informationen beschaffen soll. Bereitschaft zum Optimieren von Arbeitsabläufen fördern	Plenumsgespräch	<b>15 min</b>
Interaktionsphase (Durchführung)	Die TN sind aktive Beobachter und stellen Fragen. Lernen durch unmittelbare Erfahrung und direkten Umgang selbständiges Erarbeiten von Informationen und Kommunikationsfähigkeit fördern	Gruppenarbeit/Erkundung	<b>60 min</b>
Bewertungsphase Die TN fassen ihre Ergebnisse zusammen und erstellen einen Exkursionsbericht.	Erfahrungen auswerten, beurteilen und auf die Situationsaufgabe beziehen. Sachlichkeit in der Argumentation, Weitergabe von Informationen, Ergebnisse zusammenfassen und Auswerten von Informationen fördern	Gruppenarbeit, PC-gestützt Exkursionsbericht (vgl. Kap. 3.6)	<b>75 min</b>
Präsentation der Gruppenergebnisse der Exkursion Beantworten der <b>Leitfragen</b> : Was wollen wir darstellen? Wozu soll die Darstellung dienen? Wen wollen wir informieren, überzeugen?	Die gesamte Gruppe ergänzt evtl. die Inhalte und übt konstruktive Kritik. Anwenden der Visualisierungstechnik mit Metaplan-Technik und deren Gestaltungselemente. Methoden- und Medienvielfalt kennen lernen, Ergebnisse zusammenfassen, Weitergabe von Information und Kommunikationsfähigkeit fördern	Die Ergebnisse werden von den Gruppen auf jeweils einer Metaplan-Tafel visualisiert und präsentiert. Metaplan-Tafel (vgl. Kap. 3.5)	<b>3.3.2 (Ba)</b> <b>3.3.4 (Ba)</b> <b>30 min</b>
Fremdbeurteilung des Exkursionsberichtes Die TN überprüfen die Berichte anderer Gruppen auf Vollständigkeit und Richtigkeit.	Die TN sollen Fremdleistungen auf Qualität prüfen und beurteilen. Sie sollen ein Gefühl für notwendige Kontrollen bekommen.	(vgl. Kap. 3.6)	<b>45 min</b>

Thema/Inhalt	Ziele/Kompetenzen/ didaktischer Kommentar	Methoden/Medien	Zeitrahen/Rah- menlehrplan
	Entwickeln von Verbesserungsvorschlägen arbeitsteiliges Verhalten und Kritikfähigkeit fördern		
<b>Teilaufgabe 4.1</b>			
Fehlersuche und -behebung Welche Gesamtfunktion erfüllt die Anlage? Welche Einsatzbedingungen herrschen vor Ort? Welche Aufgaben haben die einzelnen Bauteile? Welche Ein- bzw. Ausgangsgrößen müssen vorliegen?	Visualisieren der Ergebnisse auf einer Metaplantafel Überblick über auszuführende Arbeit erlangen; Ent- wickeln von Verbesserungsvorschlägen; Problemlösungsfähigkeit, Planungsfähigkeit, selb- ständiges Erarbeiten von Informationen, Zeitgefühl für die Aufgabenbearbeitung und Kooperationsfä- higkeit fördern	Gruppenarbeit, Metaplantafel Material: Der Hydraulik-Trainer, Informati- onsmaterial zu Schaltsymbolik	1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.3.1 1.3.2, 1.6.1 1.6.2, 1.6.4, 5.1.5, 3.2.2 (Ba), 3.3 (Ba), 3.4.1 (Ba), 3.4.2 (Ba) 315 min
Präsentation der Gruppenergebnisse der Teilaufgabe 4.1 Die Ergebnisse werden von den Gruppen auf Folien visualisiert und von einem TN präsentiert.	Anwenden der Visualisierungstechniken: Overhead- Folien und deren Gestaltungselemente. Beantworten der Leitfragen: Was wollen wir darstellen? Wozu soll die Darstellung dienen? Wen wollen wir informieren, überzeugen? Methoden- und Medienvielfalt kennen lernen, Ergebnisse zusammenfassen Weitergabe von Information und Kommunikationsfähigkeit fördern	Overhead-Projektor (vgl. Kap. 3.7)	3.3.2 (Ba) 3.3.4 (Ba) 30 min
Lösungsansätze der Gruppenergebnisse durchsprechen Kritisches Hinterfragen der Lösungsansätze	Die TN überprüfen Kosten-Nutzen-Relation und Schlüssigkeit ihrer Lösungsansätze. Zusammentragen der Teillösungen zu einer Gesamtlösung Selbsteinschätzung, Kritikfähigkeit und wirtschaftliches Denken fördern Wichtiges von Unwichtigem unterscheiden können	Diskussion	45 min
<b>Teilaufgabe 4.2</b>			
Einhaltung der Sicherheitsvorschriften TN stellen Informationen aus den UV- Vorschriften und BG-Richtlinien zusammen und formulieren einen Leitfaden	Förderung des Sicherheitsbewusstseins, der Fach- und der Methodenkompetenz Bereitschaft zum Optimieren von Arbeitsabläufen, Sicherheitsbewusstsein, Planungsfähigkeit und selbständiges Erarbeiten von Informationen fördern	Gruppenarbeit Metaplan-Tafel UVV, BG-Richtlinien (vgl. Literaturempfehlungen)	<b>6.1.1; 6.2.1; 6.2.2; 6.5.1; 6.5.2; 6.5.3; 6.5.4 240 min</b>
Präsentation der Gruppenergebnisse der	Methoden- und Medienvielfalt kennen lernen, Wei-	Metaplan-Tafel	<b>3.3.2 (Ba)</b>

Teilaufgabe 4.2 Jeweils zwei TN präsentieren die Gruppenergebnisse. Die gesamte Gruppe ergänzt evtl. die Inhalte und übt konstruktive Kritik.	tergabe von Informationen und Kommunikationsfähigkeit fördern Anwenden der Visualisierungstechniken: Metaplan-Tafel und deren Gestaltungselemente.	(vgl. Kap. 3.8)	<b>3.3.4 (Ba)</b> <b>30 min</b>
<b>Teilaufgabe 4.3</b>			
Mit welchen Einsatzstoffen/Ölen arbeitet die Anlage? Spezifikation ermitteln, die erforderlich ist. Alternative Schmierstoffe aussuchen Zwischen Umweltverträglichkeit und Kosten abwägen. Bearbeitung der Aspekte Ökonomie und Ökologie	Die TN sichten die Unterlagen und suchen den geeigneten Schmierstoff aus und begründen ihre Wahl. Entwickeln von Verbesserungsvorschlägen, Problemlösungsfähigkeit	Gruppenarbeit Metaplantafel Schmierstoffunterlagen verschiedener Hersteller	6.1.3, 6.2.1; 6.4.1, 6.4.2 6.4.3, 6.4.4 6.4.6, 6.5.1 6.5.2, 6.5.3; 6.5.4, Ba: 3.2.2, 3.3, 3.4.1, 3.4.2 <b>180 min</b>
Präsentation der Gruppenergebnisse der Teilaufgabe 4.3 Kritisches Hinterfragen der Lösungsansätze		vgl. Kap. 3.9	Ba: 3.3.2, 3.3.4 <b>30 min</b>
<b>Schlussreflexion</b>			
Abschlussgespräch/Zusammenfassung/ Kritik Die TN überprüfen ihre Gesamtdokumentation auf chronologischen Ablauf und Vollständigkeit. Sie äußern sich zu dieser Lernaufgabe und schildern, wie sie sich gefühlt haben (Feedback). Sie erstellen einen Abschlussbericht.	Reflexion des Gruppenprozesses, Würdigung der Leistungen geordneter Abschluss, Sicherung und Dokumentation der Ergebnisse (vollständig und reproduzierbar) Fachliche, organisatorische, interdisziplinäre und methodische Erfahrungen sichern Förderung der Methoden- und Sozialkompetenz	Moderation und Diskussion Arbeitsblätter: Abschlussbericht, Feedback, Fragebogen (vgl. Kap. 3.11)	<b>60 min</b>

## 4 Arbeitsmaterialien und Teilnehmer-Lösungen

### 4.1 Information für die Teilnehmer

#### Exkursion / Erkundung (Information für die Teilnehmer)

Hierbei begeben sich die Lerner in natürliche Umwelten oder Institutionen zur Beobachtung und Datenerhebung, um Zusammenhänge zu überschauen sowie Interessen und Standpunkte zu gewinnen.

Die Erkundungen haben etwas damit zu tun, dass Lerner Orte aufsuchen, an denen sie Ereignisse wahrnehmen können, die für sie wichtig sind. Sie lernen nicht in Schulräumen, sondern "im Feld", "am Ort des Geschehens", "im Leben selbst". Sie lernen, indem sie Beobachtungen machen und festhalten. Dabei richten sie ihr Augenmerk auf Fragen, die sie sich bereits vorher überlegt haben. Oft beobachten sie auch Unerwartetes.

- Drei **didaktische Prinzipien** spielen somit bei der Erkundung eine besondere Rolle:
- **Lernen durch unmittelbare Erfahrung und direkten Umgang** (im Unterschied zum Lernen durch sprachlich oder bildlich vermittelte Erfahrung);
- **Orientierendes Lernen**;
- **Beiläufiges Lernen** (im Unterschied zum gezielten Lernen).

Erkundungen sind jedoch keineswegs improvisierte und vom Zufall bestimmte Erfahrungsprozesse. Sie bedürfen ebenso der Planung und Reflexion wie andere Formen des Unterrichts auch. Dabei lassen sich typische **PHASEN** ausmachen, und zwar

- eine **VORBEREITUNGSPHASE**, in der das Erkundungsfeld abgesteckt und Erkundungsmöglichkeiten, aber auch mögliche Gefahren, Kosten und Nebeneffekte abgeschätzt werden;
- eine **KLÄRUNGSPHASE**, in der die Lerner ihre Interessen klären, welche die Erkundung begründen;
- eine **PLANUNGSPHASE**, in der festgestellt wird, wer, wann, wie und wo welche Informationen beschaffen soll;
- eine **INTERAKTIONSPHASE** (Durchführungsphase); in der Informationen beschafft und festgehalten werden, und
- eine **BEWERTUNGSPHASE**, in der die Erfahrungen ausgewertet, beurteilt und auf zukünftige oder mögliche Lebens- und Handlungsperspektiven bezogen werden.

Bei der Erkundung hat der **Lerner** die Rolle eines aktiven Beobachters. "Aktiv" heißt dabei im Besonderen, dass er sich darüber im Klaren ist, was er wissen will und warum er dies wissen will. Es heißt auch, dass er gegebenenfalls Fragen stellt oder auf andere Weise Informationen sammelt und festhält. In der Regel bedarf der Lerner eines bestimmten Vorwissens, wenn er sich an die Lernorte begibt. Er sollte beispielsweise wissen, **was ihn erwartet, welche Hilfsmittel** er benötigt oder auch **welche Gefahren** drohen. Kann dies – wie im Falle jüngerer Lerner – nicht gesichert werden, so sind Erkundungen in Gruppen und / oder unter Begleitung zweckmäßig.

In der **Lernumwelt** des Lerners sind besonders folgende Elemente wichtig:

Kontaktpersonen (Experten, etc.) im Feld und ggf. Berater oder Organisatoren (Ausbilder, Dozenten, etc.). Wichtig sind Überblicke über das Erkundungsfeld (Zeichnungen, Übersichten, Institutionenbeschreibungen, Gliederungspläne etc.). Bei Erkundungen werden gelegentlich Instrumente zum Erheben und Speichern von Daten benötigt: Messinstrumente, Kameras, Tonbandgeräte, Protokollbögen, Tagebücher etc. Am Ende jeder Erkundung steht ein **Erkundungsbericht**, der die gewonnenen Erfahrungen festhält und ordnet und zugleich die Grundlage für die Auswertung der Erkundung bildet.

Den jeweiligen Mitlernern fällt ggf. die Rolle zu, bei der Aufklärung von Interessen und bei der Bewertung der Ergebnisse Interaktionspartner zu sein.

Erkundungen sind für ein breites Spektrum von **ZIELGRUPPEN** geeignet: Erwachsene, Laien und Fachleute, vorausgesetzt, dass sie über die entsprechenden Beobachtungsfähigkeiten verfügen und ggf. mit Gefahren umgehen können.

Erkundungen haben vor allem zu Beginn von **LEHRGÄNGEN** einen besonderen Stellenwert, indem sie der Orientierung, dem Einstieg, dem Überblick und der Herstellung einer – auch emotionalen – Beziehung zum Lerngegenstand oder Wissensgebiet dienen.

### 4.2 Fragenkatalog zur Sicherung

#### Zur Planungsphase (Fragenkatalog):

Welche Unterrichtsziele sollten durch die Exkursion angestrebt werden?

Wie lange darf bzw. soll die Exkursion dauern?

Welche Ausrüstung erfordert der Exkursionsort (Kleidung, Schuhwerk)?

Was bietet der Exkursionsort an Möglichkeiten zum Erreichen der Unterrichtsziele?

Wie soll die Arbeit am Exkursionsort durchgeführt werden (Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit)?

Welche Arbeitsmittel sind sinnvoll (Notizheft, Arbeitsblätter, Bleistift, Werkzeuge, Messgeräte)?

Wie soll die Auswertung der Exkursion erfolgen (Nachbereitung durch die Teilnehmer in Form einer Hausarbeit? Zusammentragen von Protokollen oder Berichten der Arbeitsgruppen? Ausstellung?)?

### 4.3 Angestrebte Lösungen (Intentionen der Dozenten)

**Welche Unterrichtsziele sollen durch die Exkursion angestrebt werden?**

- Einstieg in die Thematik (Projekt)
- Orientierung und Überblick über die Umfeldbedingungen

**Wie lange darf bzw. soll die Exkursion dauern?**

ca. eine Stunde

17:00 – 18:00 Uhr Klärungsphase

18:00 – 18:15 Uhr Planungsphase

18:15 – 18:30 Uhr Pause

18:30 – 19:30 Interaktionsphase

19:30 – 20:15 Bewertungsphase

**Welche Ausrüstung erfordert der Exkursionsort (Kleidung, Schuhwerk)?**

- Helm
- Gehörschutz
- warmfeste Kleidung
- (Arbeitssicherheitsschuhe)

**Was bietet der Exkursionsort an Möglichkeiten zum Erreichen der Unterrichtsziele?**

- Gesamtüberblick des betrieblichen Umfeldes und Arbeitsbedingungen (Temperatur, Staub)
- Einschätzung des Gefährdungspotentials (Arbeitssicherheit)
- Hilfsmittelbedarf (Leiter, Gerüst, Absperrung etc.)
- Praxissituation im Umgang mit Hydrauliköl
- Erkennen des technischen Problems in der Praxis und Transfer in die Situationsaufgabe

**Wie soll die Arbeit am Exkursionsort durchgeführt werden (Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit)?**

Gruppenarbeit

(Vier Kleingruppen – Arbeitsgleich)

**Welche Arbeitsmittel sind notwendig (Notizheft, Arbeitsblätter, Bleistift, Werkzeuge, Messgeräte)?**

Notizheft, Bleistift, evtl. Kamera

**Wie soll die Auswertung der Exkursion erfolgen (Nachbereitung durch die Teilnehmer in Form einer Hausarbeit? Zusammentragen von Protokollen oder Berichten der Arbeitsgruppen? Ausstellung?)?**

- Zusammentragen von Protokollen oder Berichten der Kleingruppen
- Erstellen eines Exkursionsberichtes (Zusammenfassung der Kleingruppenberichte)
- Einbinden der Ergebnisse in die Situationsaufgabe

### 4.4 Erzielte Teilnehmer-Lösungen

**Welche Unterrichtsziele sollten durch die Exkursion angestrebt werden?**

Gruppe I: Verständnis der Hydraulikanlage zu erreichen.

Gruppe II: Theoretische Zusammenhänge zu veranschaulichen, Dinge schneller zu begreifen, längeres Behalten und einen Transfer zu fördern

**Wie lange darf bzw. soll die Exkursion dauern?**

Gruppe I: Der Größe der Anlage angemessen.

Gruppe II: Bis Zusammenhänge erklärt sind. Die Aufnahmezeit darf nicht überschritten werden (1 ¼ Std.)

**Welche Ausrüstung erfordert der Exkursionsort (Kleidung, Schuhwerk)?**

Gruppe I: Den Arbeitssicherheitsvorschriften entsprechend.

Gruppe II: Schutzhelm, Sicherheitsschuhe

**Was bietet der Exkursionsort an Möglichkeiten zum Erreichen der Unterrichtsziele?**

Gruppe I: Überblick über die Einbindung der Einzelanlage in das Gesamtsystem.

Gruppe II: 1. Veranschaulichung; 2. Wissen aus dem Umfeld; 3. qualifiziertes Personal beantwortet Fragen

**Wie soll die Arbeit am Exkursionsort durchgeführt werden (Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit)?**

Gruppe I: Durch Ergänzung von verschiedenen Wissensschwerpunkten ist Gruppenarbeit als Ideal anzusehen; Simulation der Anlagenfunktionen wenn möglich.

Gruppe II: Gruppenarbeit

**Welche Arbeitsmittel sind sinnvoll (Notizheft, Arbeitsblätter, Bleistift, Werkzeuge, Messgeräte)?**

Gruppe I: Fotoapparat, Schaltplan bzw. Fließbild P&I

Gruppe II: Notizheft, Informationsblätter, Bleistift, Fotoapparat

**Wie soll die Auswertung der Exkursion erfolgen (Nachbereitung durch die Teilnehmer in Form einer Hausarbeit? Zusammentragen von Protokollen oder Berichten der Arbeitsgruppen? Ausstellung?)?**

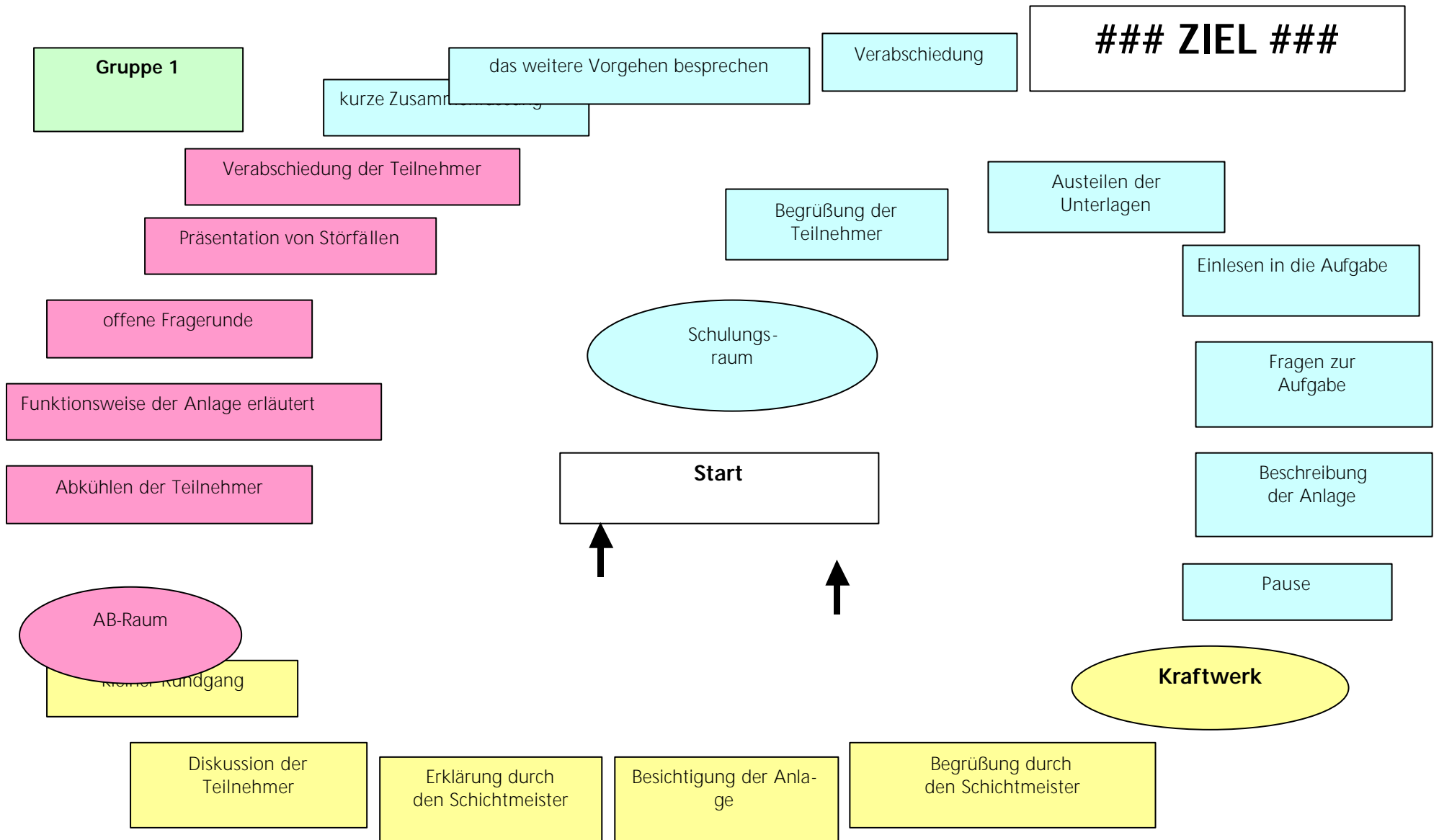
Gruppe I: Gruppenarbeit im Rahmen des Unterrichts.

Gruppe II: Zusammenfassen der Arbeitsgruppenberichte.

#### 4.5 Metaplan-Abschriften



Lösungsvorschlag zur Reparatur einer kompakthydraulischen Anlage



**Exkursionsbeschreibung  
bei der Stadtwerke  
Duisburg AG**

**Gruppe 2**

**Begrüßung**

**Anlage  
kennenlernen**

**Einlesen ins  
Skript**

**Begehung der  
Anlage**

**Problembeschreibung**

**Ölansaugfilter  
setzt sich häufig  
zu**

**Betriebsbedingungen**

**staubige und  
warme Atmos-  
phäre**

**Aufgabe der  
HDU**

**Anfahren der  
Turbine**

**Sicherheitsventil**

**Regulieren des  
Dampfdruckes**

**Verabschiedung**

## 4.6 Exkursions-Bericht

Gruppe 1

10.05.2000

### Exkursionsbericht

Besichtigung einer Kompakthydraulikanlage im Rahmen der Situationsbezogenen Lernaufgabe von den Stadtwerken Duisburg im HKW 1

16:45 Treffen der Teilnehmer, am Haupteingang der Stadtwerke Duisburg.

17:00 Nach Vorstellung der Dozenten Engelmann, Faeser und Schlecht, wurden den Teilnehmern die Unterlagen zur neuen Situationsaufgabe zur Verfügung gestellt. Den Teilnehmern wurde Möglichkeit gegeben, sich in die Aufgabe einzulesen und eventuelle Fragen zu notieren. Nach Abschluss des Einlesens wurden die Fragen beantwortet und eine Funktionsbeschreibung der **ZAWFS** und der zu bearbeitenden Sicherheitseinrichtung **HDU** gegeben. Hierbei traten Fragen auf, wie z. B.

Welche Bedeutung haben die Symbole des Schaltplans? Wie groß ist die Anlage? Ist die Anlage nur zur Sicherheit in Betrieb?

Um den Teilnehmern nun die Möglichkeit zu bieten sich eine Vorstellung von der Anlage zu machen, begaben sich alle Beteiligten vor Ort, wo sie vom anwesenden Schichtmeister in Empfang genommen wurden. Der Schichtmeister führte die Gruppe durch die Anlage, wobei er Erklärungen zur Funktionsweise und Aufgabe der gesamten Einheit gibt. Fragen die im Vorfeld und aktuell auftraten wurden sofort durch ihn beantwortet.

Ein Teilnehmer fotografierte aus verschiedenen Perspektiven einige Fotos, um später im Unterricht Bilder von der Anlage zur Verfügung zu stellen. Um einen Gesamtüberblick des **HKW's** zu geben, besichtigte die Gruppe noch einige Etagen, um Zusammenhänge zu verdeutlichen.

Zum Abschluss der Führung begaben sich die Teilnehmer in einen klimatisierten Raum. Hier konnte man die gewonnenen Erkenntnisse auf sich wirken lassen. Auch wurden noch einige offene Fragen beantwortet und einige „Rohrreisser“ gezeigt.

Danach begab sich die Gruppe in den Schulungsraum zurück, um die gewonnenen Erkenntnisse zu einem Bericht zusammenzufassen.

20:00 Nach Absprache wurde der Bericht am nächsten Unterrichtstag erstellt.

**ZAWFS:** Zirkulierende Atmosphärische Wirbelschichtfeuerung

**HDU:** Heißdampfumformeinheit

**HKW:** Heizkraftwerk

## 4.7 Fehlerbeschreibungen der Teilnehmer

### Gruppe 1

#### Gesamtfunktion der Anlage

Aufgabe der HDU (Heißdampfumformventil) ist es bei Überdruck, durch die Ableitung von Frischdampf, als Sicherheitsventil zu fungieren. Außerdem dient es der Mengenbeeinflussung des Frischdampfes.

Nach einem Anlagenstillstand im HKW wird die HDU auch zum Einfahren der Anlage benutzt, indem sie bis zum Erreichen der optimalen Dampfeigenschaften überschüssigen Dampf ablässt.

#### Einsatzbedingungen vor Ort

Die Umgebung in der die HDU samt ihrer Hydraulikanlage steht ist sehr warm. Ebenso ist eine Staubemission vorhanden

Als weiteres kommen Erschütterungen durch die Redlerkette der Kohleförderung dazu.

#### Hydraulikanlage Stadtwerke Duisburg

- . Ein- und Ausgangsgrößen vor Ort
- . Strom zum Betrieb der Anlage
- . Hydrauliköl
- . Messgrößen und Einschaltbefehle der verbundenen Systeme (Dampfsystem)
- . Anlagenstatus
- . Niveauschalter im Ölstand einschaltbereit

#### Beschreibung der einzelnen Bauteile und deren Funktion:

- . Saugfilter dient zur Filterung von Schwebeteilchen im Öl (Pos. 5)
- . Pumpe fördert das Öl (Pos. 4)
- . Drehstrommotor zum Pumpenantrieb (Pos. 3)
- . Niveauschalter geben Alarm bei zu tiefem Ölstand (Pos. 8)
- . Temperaturfühler geben Vor- und Hauptalarm (Pos. 8)
- . Rückschlagventile verriegeln die Ölpumpen gegeneinander (Pos. 14)
- . Handölpumpe zur Notversorgung bei Stromausfall (Pos. 20)
- . Blasenspeicher deckt den Ölbedarf im Betrieb und im Notfall ab (Pos. 2)
- . Diverse Messanschlüsse zur optischen Erfassung von Drücken (Pos. 16)
- . Schnellentlastungsventil dient zum Ablassen des Drucköls bei Abschaltung (Pos. 19)
- . Sicherheitsventil begrenzt den maximalen Anlagenöldruck (Pos. 10)
- . Druckregulierventil stellt den Arbeitsöldruck der Anlage ein (Pos. 12)
- . Interner Filter zur Schwebeteilchenfilterung (Pos.18)
- . Differenzdruckmessung zur Erfassung der Filterverschmutzung (Pos.21)
- . Ölbehälter (Pos.7)
- . Vorlauf- und Rücklaufleitung zur Verbraucherversorgung (Pos. 13)
- . Druckschalterblock dient zur Pumpensteuerung. Es werden minimale und maximale Drücke erfasst. (Pos.9)
- . Sicherheitsarmatur dient zum Schutz des Blasenspeichers gegen Druckspitzen. (Pos. 17)
- . Druckentlastungsventil dient zur manuellen Entlastung falls das elektrisch betätigte Ventil Pos. 19 versagt. (Pos. 11)

Schaltschrank steuert die Ölanlage und ist die Zentralstelle der Messdaten

#### Beschreibung möglicher Ursachen

- . Hydraulikflüssigkeit ist veraltet: Durch die lange Betriebszeit von 14 Monaten.
- . Ablagerungen in den Leitungen: Lösen sich nach und nach, und setzen dann den Filter zu.
- . Flüssigkeit ist verdreckt: Durch defekte Abstreifringe am Zylinder; Nach einer Leckage wurde kein sauberes Öl nachgefüllt, oder beim Einfüllen gelang Dreck mit in den Öltank; Öltank bei letzter Revision nicht ausreichend gereinigt.

- . Mechanische Beschädigung an den Pumpen: Dadurch Abrieb der sich in den Filtern festsetzt.
- . Meldung „Filter verschmutzt“ ist elektrisch fehlerhaft; Filter ist gar nicht verschmutzt, Anlage fällt über Fehlsignal aus.
- . Bei stabilem Betrieb des Kraftwerkes ist der Dampfdruck nahezu konstant, was bewirkt dass die HDU nicht in Betrieb ist. Das im Zylinder und im Ventilblock stehende Öl erwärmt sich hierdurch stark. Durch zu hohe Temperaturen verliert Hydraulikflüssigkeit die vorgeschriebenen Eigenschaften. Dies kann zu Störungen führen.

## **Fehlersuche und -behebung**

### **Mögliche Maßnahmen:**

1. Aufgrund der wiederkehrenden Störungen der Anlage ist davon auszugehen, dass sich Schmutzpartikel innerhalb des Leitungssystems bzw. Tanks befinden, welche bei der nächsten Revision gründlichst zu reinigen sind.
2. Einbau eines Ölkühlers im Rücklauf der HDU. Da uns z. Zt. keine technischen Unterlagen zur Verfügung stehen sind bei Realisierung des Umbaus folgende Punkte zu beachten:
  - . Nennöldruck des Kühlers festlegen
  - . Rückkühltemperatur beachten
  - . Durchflussmenge berücksichtigen
  - . Einbaumöglichkeiten sind zu beachten
3. Bei der nächsten Revision empfohlene Ölart des Hydraulikanlagenherstellers verwenden.
4. Kürzere Ölwechselintervalle einführen
5. Zylinderpackung erneuern (nötige Reinigungsarbeit am Zylinder und Kolbenstange vornehmen)
6. Differenzdruckmessung überprüfen ggf. nachstellen oder Messaufnehmer austauschen

**Gruppe 2:**

<b>Fehlerursachen</b>	<b>Maßnahmen</b>
Falsche Filterpatrone	geeignete Filterpatronen wählen
Durch Kondensationsflüssigkeit entstandene Korrosionsprodukte	Möglichkeiten der Kondensatbildung vermeiden (Belüftung ermöglichen, Kondensatabscheider einbauen)
Sabotage	Vertrauenswürdige Personen einsetzen
Falsche Wartungsintervalle	Kürzen der Wartungsintervalle
Chemische Reaktion im Hydrauliköl	geeignetes Hydrauliköl verwenden; Eignung auf Druck und Temperaturbereich achten
Verunreinigung des Öls bei der Herstellung oder Transport	Hersteller informieren, auf Zertifizierung achten, Ölproben einführen und vor einfüllen durch Filter laufen lassen
Undichte Stellen im Vorratsbehälter, so dass Staub eindringen kann	Behälter prüfen und Stellen abdichten
Abrieb im Öl	evtl. zusätzlich Vor- und Rücklauffilter einbauen
Verunreinigung des Öls durch Anlagenteile wie Dichtungen oder Filtermaterial	betroffene Teile austauschen und gegebenenfalls besseres Material verwenden

**Lösungsansätze zum Problem: Ausfall des Hydraulikaggregats**

Bei der Erarbeitung des Problems „Ausfälle an dem hydraulischen System“ ist die Gruppe zu folgenden Lösungsansätzen gekommen. Diese werden wie folgt, nach der Priorität, genannt:

1. Ölreinigung bis zur nächsten Revision
2. Falsche Filterpatronen eingebaut
3. Personelle Fehlentwicklung

Die Lösungsvorschläge zu den einzelnen Punkten, werden auf den nächsten Seiten dargestellt.

**Verschmutztes Öl:**

Um die Verschmutzung besser bewerten zu können sollte von einer Fachfirma eine Ölprobe gezogen und analysiert werden. Diese Analyse erleichtert die Abstellung des Problems um ein Vielfaches, denn die Ergebnisse solcher Analysen ergeben:

1. Qualität und Qualitätszustand des Öls und dadurch Ermittlung der Ölwechselintervalle.
2. Welche unerwünschten Stoffe sich in dem Öl befinden.
3. Welche Menge von welchem Stoff vorhanden ist.
4. Welche Größe die Stoffe in dem Öl haben.

Mit diesen Ergebnissen kann man den Fehler im System schneller und effektiver lokalisieren und beseitigen.

**Daraus ergibt sich:**

- . Weniger Personalaufwand
- . Geringerer Materialaufwand
- . Weniger Ausfallzeiten der Produktion

Eine solche Analyse kostet ungefähr 3000,- DM. Der Personal-, Materialaufwand und der Produktionsausfall würde ein Vielfaches an Kosten ergeben.

Parallel hierzu würde sich der Einsatz einer Ölzentrifuge anbieten. Der Einsatz einer Ölzentrifuge würde die Standzeit des Hydrauliksystems bis zur nächsten Revision auch erhöhen. Beim Einsatz solch einer Zentrifuge würde sich noch ein positiver Effekt einstellen.

**Dieser wäre:** Man kann selber überprüfen welche Verunreinigungen im Öl vorhanden sind, z. B. feste Stoffe oder Kondensat

Eine solche Zentrifuge kann bei unseren Öllieferanten gemietet werden. Die Kosten für die Miete würden sich auf 1500,- DM in einer Woche belaufen. Der Einbau kann während des Betriebs durchgeführt werden und wird durch zwei Mitarbeiter in vier Arbeitsstunden geleistet. Diese Zentrifuge ist durch einen Schukostecker an den elektrischen Stromkreis anzuschließen. Durch die aus der Zentrifuge gewonnenen Rückstände lässt sich ein weiteres Vorgehen besser Planen. Sind zum Beispiel feste Rückstände in dem Behälter, sollte ein gründlicher Reinigungsprozess und Austausch einzelner Bauelemente, wie z. B. Druckschläuche, Reinigung des Öltanks, vorgenommen werden.

Sollte Kondensat abgeschieden werden, müssen Wege zur Beseitigung des Problems in Angriff genommen werden. Hierbei könnte ein Ölkühler das Problem lösen. Bei der nächsten Revision muss das komplette Hydrauliksystem gründlichst gereinigt und alle Schlauch und Rohrverbindungen erneuert werden.

Zusätzlich sollte man die Lagerung und Transport des Öls überprüfen.

**Hierbei sollte berücksichtigt werden:**

- . Wie wird das Öl vom Fass zum Hydraulikbehälter transportiert?
- . Welche Behälter werden zum Transport benutzt?
- . Wie wird das Öl angeliefert?
- . Wie wird das Öl im Hydraulikbehälter eingefüllt?

Alle diese Tätigkeiten müssen mit der nötigen Reinheits- und Sorgfaltspflicht erledigt werden.

**Falsche Filterpatrone**

Hierbei wird überprüft ob die Herstellerangaben sich mit dem eingebauten Element decken.

**Folgende Kriterien werden überprüft:**

- . **Qualität** - Ist ein anderes Produkt eingekauft worden?

. **Filterleistung (.m)** – Ist eine andere Filterkapazität bestellt worden?

Diese Daten lassen sich über Bestellscheine des Wareneinkaufs und die eigenen Bestellquittungen überprüfen. Auch die Anforderungen des Herstellers lassen sich über Handbücher und über Nachfrage beim Hersteller erfragen. Diese sollten sich decken mit dem Anforderungsprofil der eingesetzten Materialien.

Ein weiterer Punkt muss erfragt werden:

**Hat der Hersteller der Filter fehlerhafte Chargen ausgeliefert?**

Hierbei muss der Hersteller befragt werden. Denn es könnte sein, dass Filter falsch verpackt oder beschriftet und nicht alle Produkte aus dem Verkehr gezogen wurden. Um dem Hersteller alle Angaben machen zu können, sollten alle Bestelldaten der Filter vorhanden sein.

**Personelle Fehlentwicklung**

Mit personelle Fehlentwicklung ist gemeint:

- . Ist das Personal für diese Tätigkeit qualifiziert?
- . Ist die Mitarbeitermotivation ausreichend?
- . Ist der Führungsstil des Vorgesetzten korrekt?

Um dieses Problem zu lösen ist ein längerer Zeitraum anzusetzen. Um die Mitarbeiter effektiver zu qualifizieren muss ein Anforderungsprofil und Mitarbeiterprofil erstellt werden. Dadurch können Mitarbeiter optimal auf ihre Bedürfnisse geschult werden. Hierdurch entsteht auch eine höhere Zufriedenheit bei den Mitarbeitern und die Motivation und Qualität der geleisteten Arbeit steigt an. Durch erhöhte Motivation wird auch die Arbeit an den hydraulischen Anlagen mit mehr Sorgfalt geleistet.

Ein sehr wichtiger Punkt ist der Führungsstil des Vorgesetzten. Durch einen extrem autoritären Führungsstil werden die Mitarbeiter stark demotiviert und folglich wird eine schlechte Arbeitsleistung geliefert. Bei so einem schlechten Arbeitsumfeld können Mitarbeiter zu außergewöhnlichen Mitteln greifen um ihren Vorgesetzten in ein schlechtes Bild zu rücken.

Mitarbeiter verüben Sabotage am Betriebsmittel. Damit versuchen sie ihren Unmut zu äußern.

Hat der Vorgesetzte einen gleichgültigen Führungsstil erleben die Mitarbeiter einen stark demotivierenden Aspekt. Hier erlebt das Personal keine Anerkennung der Arbeitsleistung und fühlen sich vernachlässigt. Hierdurch tritt eine Gleichgültigkeit gegenüber ihrer zu verrichtenden Arbeit ein.

Durch hohe Mitarbeiterfluktuation in dem Arbeitsbereich, entsteht ein niedriges Qualifikationspotenzial der Mitarbeiter. Auch ein so genanntes „Scheißegal Gefühl“ wird so bei dem Mitarbeiter gefördert.

Um diese ganzen Probleme zu lösen, muss ein kontinuierlicher Qualifikationsprozess der Mitarbeiter eingeführt werden. Nicht nur die Mitarbeiter, auch der Vorgesetzte muss in Fragen der Personalführung und modernen Arbeitsorganisation (Gruppenarbeit) geschult werden. Voraussetzung hierfür ist aber ein Stammpersonal in dieser Abteilung und nicht ein ständiger Personalwechsel.

Denn durch solche Maßnahmen der Qualifikation und der Personalplanung entstehen hoch qualifizierte Arbeitsgruppen die eigenständig Probleme lösen können und die den Betrieb zu ungeahnter Produktivität führen.

**Fazit**

Alle Maßnahmen die aufgeführt wurden stehen in einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis. Wir sind davon überzeugt, dass alle diese Maßnahmen dem Betrieb auf Dauer eine erhöhte Auslastung und Produktivität einbringen.



#### 4.8 erstellte Arbeitssicherheits-Unterlagen einer TN-Gruppe

### **Arbeitsanweisung zur Unfallverhütung**

- . System drucklos machen und Öl ablassen
- . Auffangbehälter für ölige Betriebsmittel bereithalten
- . Ölbindemittel (Terraperl) bereithalten
- . Schläuche und Rohrleitungen auf Beschädigungen kontrollieren
- . Sicherheitsventile ausbauen und prüfen, ggf. Prüfplaketten kontrollieren
- . Nach Arbeitsende Probelauf durchführen und Anlage freigeben
- . Arbeitsplatz ordentlich und sauber verlassen

#### **Unfallverhütende Maßnahmen**

- . Persönliche Schutzausrüstung tragen
- . Vor Arbeitsbeginn: - Anlage elektrisch freischalten  
- gegen Wiedereinschalten sichern
- . Immer ruhig und besonnen arbeiten
- . Einwandfreies Werkzeug verwenden
- . Nie alleine arbeiten

**Bei Unfall sofort 112 verständigen**

4.9 Folien zu Umweltaspekten/Betriebsstoffen

Gruppe 1

# 4.3 Umweltschutz

z. Zt.  
verwendetes  
Hydrauliköl

mineralische  
Hydrauliköle

Typ: HLP

Umwelt-  
gefährdent

vorgescrie-  
bene  
Spezifikationen

hohe  
Schadenskraft

hohe  
Scherfestigkeit

hohe  
Schmierfähigkeit

Korrosions-  
schutz

Dichtungs-  
verträglich

Alterungs-  
beständig

alternative  
Schmierstoffe

biologisch  
abbaubare  
Hydrauliköle

ARNIKA S  
Typ: HEES

gering  
umweltgefährdent

zusätzliche  
Vorteile

In 29 Tagen  
abbaubar

Spezifikation  
HVLP

hoher  
Viskositätsindex

geringe  
Mehrkosten

mischbar

Entsorgung wie  
mineralisches Öl

Gruppe II

# 4.3 Umweltschutz

bisheriges  
Hydrauliköl

HP Öl

Spezifikationen  
des  
Herstellers

synthetisches  
Öl

HD-Mineralöl

Turbinenöl

H-LP Öle

alternative  
Schmierstoffe

Öle der Firma  
"Fragol"

Vorteile des  
Hydrauliköls  
Typ HE

lange  
Lebensdauer

mit anderen  
Ölen mischbar

Verschleiß-  
schutz < 150mg

Blauer  
Engel

Viskosität:  
Mehrbereichs-  
charakter

Schadens-  
stufe 10-12

hohe  
Verschleiß-  
eigenschaften

## 4.10 Information zur Gruppenarbeit

### 1 Grundlagen

#### 1.1 Merkmale der Gruppenarbeit

Unter Gruppenarbeit wird eine Organisationsform verstanden, bei der in Gruppen von jeweils drei bis sechs Lernenden ein vorgegebener Arbeitsauftrag mit zur Verfügung gestellten Hilfsmitteln von den Teilnehmern möglichst selbständig erarbeitet wird.

#### Welche Funktion übernimmt die Gruppenarbeit?

Die Gruppenarbeit soll der Sozialerziehung dienen, die Selbständigkeit fördern, durch gegenseitige Kontrolle zur Sachlichkeit führen, Techniken zum Selbsterwerb von Wissen vermitteln und durch soziale Lern- und Handlungsgelegenheiten auf zukünftige Situationen vorbereiten.

#### Aufgaben des Gruppenleiters

Der Gruppenleiter ist "Anlaufstelle", Lernhelfer, Organisator, Beobachter, Berater, Moderator und Fachmann. Der Gruppenleiter beobachtet die Gruppe um festzustellen, ob die Arbeit vorgeht, ob Störungen eintreten, ob die Zeitvorgabe angemessen ist oder ob weitere Hilfsmittel notwendig werden.

#### Aufgaben der Teilnehmer

Die Teilnehmer arbeiten selbständig in Gruppen zusammen. Innerhalb dieser Gruppen findet zwischen den einzelnen Teilnehmern Kommunikation statt. Arbeitsanweisungen, Medien und Materialien sind gegeben

Es wird arbeitsgleich oder arbeitsteilig verfahren:

**Arbeitsgleich** ☞ Mehrere Gruppen bearbeiten die gleiche Aufgabe.

**Ziele:** enger Kontakt zum Lerngegenstand; höheres Maß an Eigenständigkeit; Entwicklung kooperativer Arbeitsformen; Erkennen geeigneter Arbeitstechniken; kritische Überprüfung der Ergebnisse durch Vergleich.

**Arbeitsteilig** ☞ Mehrere Gruppen bearbeiten verschiedene Aufgaben.

**Ziele:** ökonomisches Erarbeiten komplexer Themen; Aufschlüsselung eines Gegenstandsbereichs nach bestimmten Gesichtspunkten. Eine Absprache der Schnittstellen ist notwendig.

Es ist **keine** Gruppenarbeit, wenn beispielsweise fünf Teilnehmer an einem Tisch sitzen und jeder für sich arbeitet.

#### Vorteile der Gruppenarbeit

Moderatordominanz und -lenkung wird abgelöst, der einzelne Teilnehmer kann mehr eigene Aktivität entwickeln, den individuellen Leistungsmöglichkeiten der Teilnehmer kann Rechnung getragen werden, ein eher selbständiges Lernen ist möglich, der Teilnehmer wird zur Artikulation von eigenen Meinungen und zur Kritikfähigkeit befähigt, die Fähigkeit zur Kooperation in der Gruppe entwickelt und schließlich wird die Selbständigkeit des Einzelnen gefördert. Durch Gruppenarbeit wird auch die Hilfsbereitschaft gefördert und das Selbstbewusstsein gestärkt.

#### Nachteile der Gruppenarbeit

Gruppen klammern sich in der Regel viel stärker an die ihnen genehmen Informationen, zweifeln weniger an der Richtigkeit ihrer Beschlüsse und schlagen häufiger triftige Gegenargumente in den Wind als Einzelpersonen.

#### 1.2 Entscheidungshilfe, ob Gruppenarbeit oder Einzelarbeit:

- ☞ bei eher aneignenden Lernphasen,
- ☞ beim Aneignen von neuen Kenntnissen, wenn diese Aneignung besondere Konzentration erfordert (festgelegte Lösungswege oder ein Gesetz aufnehmen),
- ☞ bei Aufgaben, die einer persönlichen Entscheidung und Begründung bedürfen,
- ☞ bei Aufgaben, deren Einzelergebnisse sich zu Gemeinschaftsleistungen addieren lassen,
- ☞ bei Fragestellungen, die das Ziel haben, einen persönlichen Eingang oder schon vorhandenes Wissen zu entdecken und zu sichern,
- ☞ wenn eigene Einfälle wahrgenommen und festgehalten werden sollen,

➡ **dann Einzelarbeit**

- ➡ bei der Planung des Lernens,
  - ➡ bei Aufgaben, die zum Suchen und Forschen anregen,
  - ➡ bei Aufgaben, die nicht nur der Wissensvermittlung, sondern auch dem sozialen Lernen dienen sollen (Schlüsselqualifikationen wie Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit, Entscheidungsfähigkeit, systematisches Vorgehen etc.),
  - ➡ bei relativ einfachen Aufgaben, deren Lösung schnell gefunden werden soll,
  - ➡ bei eher aktiven Lernformen,
  - ➡ wenn bereits vorhandene Sachkompetenz wahrgenommen werden soll,
  - ➡ wenn vorhandene Kenntnisse gesammelt, geprüft, geordnet oder interpretiert werden sollen,
  - ➡ wenn einzelne Teilnehmer, die in der Großgruppe den Anschluss verloren haben, wieder mit einbezogen werden sollen,
- ➡ dann Gruppenarbeit**

### 1.3 Phasen der Gruppenarbeit

- Aufgabenstellung:** Bekanntgabe des Themas, Detaillierung der Aufgaben mit Hilfe der Frage: "Was soll erreicht werden?" werden die wesentlichen Merkmale des Problems festgestellt und geordnet, Rückfragen der Teilnehmer werden beantwortet
- Einteilung:** Einteilung in Gruppen, Verteilung der Arbeit, Bereitstellung der Materialien, Bestimmung der Arbeitszeit, Bestimmung des Gruppensprechers, Bestimmung des Protokollanten
- Ausführung:** Bestimmung der Arbeitsschritte, Lösung der Aufgaben, zur Lösung der Aufgabe werden im Sinne der Frage: "Was können wir zur Lösung tun?" alle in den Sinn kommenden Lösungsvorschläge z. B. in Form eines "Brainstorming" gesammelt.  
Alle Vorschläge werden auf ihre Brauchbarkeit für die Lösung geprüft. Ungeeignete Vorschläge werden ausgesondert, geeignete aufgenommen. Wenn das Ergebnis feststeht, werden die Strategien geordnet, gegliedert und so ausgebaut, dass sie dem Plenum vorgetragen werden können. Anfertigen des Protokolls.
- Ergebnisdarstellung:** Veröffentlichung der Gruppenergebnisse im Plenum, Klärung der Probleme, Diskussion der Ergebnisse, Vergleich mit anderen Gruppen, Vergleich: Aufgabenstellung – Lösung
- Ergebnissicherung:** Notieren der Ergebnisse und verteilen an alle Teilnehmer, überprüfen der Verwendbarkeit und Transfermöglichkeiten

#### Aktives Tun fördert Behalten und vertieft die Einsicht

Die Notwendigkeit, Gedanken sprachlich zu formulieren und anderen verständlich darlegen zu müssen, verlangt vorausgehendes klares Denken und treffende logische Verknüpfungen. Diese Tätigkeit vertieft das Verständnis, sichert das Behalten und erweitert die Übertragungsfähigkeit.

#### Wann setze ich Einzelarbeit / Gruppenarbeit ein?



##### Einzelarbeit

- ☞ bei eher aneignenden Lernphasen
- ☞ beim Aneignen von neuen Kenntnissen, wenn diese Aneignung besondere Konzentration erfordert
- ☞ bei Aufgaben, die einer persönlichen Entscheidung und Begründung bedürfen
- ☞ bei Aufgaben, deren Einzelergebnisse sich zu Gemeinschaftsleistungen addieren lassen
- ☞ bei Fragestellungen, die das Ziel haben, einen persönlichen Zugang oder schon vorhandenes Wissen zu entdecken und zu sichern
- ☞ wenn eigene Einfälle wahrgenommen und festgestellt werden sollen

##### Gruppenarbeit

- ☞ bei der Planung des Lernens

- ☞ bei Aufgaben, die zum Suchen und Forschen anregen
- ☞ bei Aufgaben, die nicht nur der Wissensvermittlung, sondern auch dem sozialen Lernen dienen sollen
- ☞ bei relativ einfachen Aufgaben, deren Lösung schnell gefunden werden soll
- ☞ bei eher aktiven Lernformen
- ☞ wenn bereits vorhandene Sachkompetenz wahrgenommen werden soll
- ☞ wenn vorhandene Kenntnisse gesammelt, geprüft, geordnet oder interpretiert werden sollen
- ☞ wenn einzelne Teilnehmer, die in der Großgruppe den Anschluss verloren haben, wieder mit einbezogen werden sollen

#### 4.11 Abschlussbericht der Teilnehmer

<b>Abschlussbericht</b>	
Lernaufgabe: Reparatur einer kompakthydraulischen Anlage bei einem Energieversorgungsunternehmen	
<b>Gruppe: 1</b>	<b>Team:</b> H. Brouwers, H. Fauseweh, H. Lenz, H. Steckenstein, H. Tschocke
<b>Ziel:</b> Analyse und Behebung des häufig auftretenden Fehlers bzw. Ausfall der kompakthydraulischen Anlage	
<b>Technische Situation:</b> In den vergangenen Monaten fiel die Hydraulikanlage oft aus, da sich ein Ölrücklauf-Filter zu setzte. Dadurch wurde ein Anlagenstop ausgelöst.	
<b>Beschreibung der Lösungsansätze:</b> 1. Bei der nächsten Revision gründliche Reinigung des Tanks und der Leitungen 2. Einbau eines Ölkühlers 3. Ölsorte wechseln 4. kürzere Ölwechselintervalle 5. Anschluss einer Ölzentrifuge	
<b>Vorgeschlagene Maßnahmen:</b> 4.1 Anschluss einer Ölzentrifuge um Art und Menge der Verschmutzung feststellen zu können und ob dabei der Betrieb störungsfrei läuft. Reinigen des Tanks und der Leitungen.	
4.2 Arbeitssicherheit: Erstellung eines Kataloges zu unfallverhütenden Maßnahmen Arbeitsanweisung zur Unfallverhütung	
4.3 Umweltschutz: Einsetzen alternativer Schmierstoffe	
<b>Wichtige Ereignisse / kritische Probleme:</b> - Werkbesichtigung <u>E</u> - Präsentation <u>E; P</u>	
<b>Dozent:</b> H. Faeser, H. Engelmann, H. Schlecht	<b>Teamleiter:</b>