

**Lehr- und Lernkonzept
zur
Situationsbeschreibung**

**Betriebliche Aufgabenstellung
im Rahmen der Fortbildung zum
Industriemeister Metall**

Thema:

- **Erweiterung der Härterei**

**Schwerpunkte: Funktionsfeld Betriebstechnik
Handlungsbereich Organisation**

Juli 2000

**Firma Zahnradwerk Nord GmbH (M. Stampa, H.W. Berchtold)
Modellversuchsbereich WAK Schleswig-Holstein (D. Quade,
W. Kollath, W. Schewe, W. Kraft, H.Krause)**

**Handlungsbereiche für die
Situationsbeschreibung:
Härterei**

T1

Betriebstechnik

(65 Std)

O1

**Betriebliches
Kostenwesen**

(20 Std)

O3

**Arbeits-, Umwelt-
und
Gesundheitsschutz**

(42 Std)

Inhalte	Methode	Zeit (Std)	Medien	Rahmenstoffplan	Seite
Vorstellung des Unternehmens	V;D	4	Internet: www.nord.com		6
Aufgabe 1: Aufstellen des Mehrkammerofens	V,G,M,P,D	6	Betriebsanleitung, Beamer, Notebook	B1.5.1, B2.7.2, A1.4.1, A1.4.9	8
Aufgabe 2: Funktion des Mehrkammerofens	V,E,G,P,D	4	Betriebsanleitung, Beamer, Notebook	B1.5.1	11
Aufgabe 3: Inbetriebnahme des Mehrkammerofens	V,G,P,D	2	Betriebsanleitung, Beamer, Notebook	B1.5.2	14
Aufgabe 4: Einweisung des Bedienungspersonals	G,P,D	4	Betriebsanleitung, Beamer, Notebook	B1.5.3,A 4.5.6	17
Aufgabe 5: Eingriffzeitpunkte für Instandhaltung	G,P	2	Betriebsanleitung, Tabellenkalkulationsprogramm	B 1.3.2	20
Aufgabe 6: Planen und Einleiten von Instandhaltungsmaßnahmen	G,P	2	Betriebsanleitung, Tabellenkalkulationsprogramm	B 1.2.2	24
Aufgabe 7: Funktionsverbesserung von Transportmitteln -Verbesserungsvorschlag-	V,G,D,P	4	Technische Zeichnung: Abtriebsrad, O, T,F	B 1.4.4, B1.2.1, B7.7	27
Aufgabe 8: Hebel und Fördermittel	V,G,P,D	8	Betriebsanleitung, Technische Unterlagen: Laufkatze	B 1.1.1, B1.1.2,B1.1.4	31
Aufgabe 9: Schwachstellen von Maschinen und Anlagen	V,G,P,D	10	Videofilm, Hydraulikplan, Laborplatz	B 1.3.1, B1.1.3	40
Aufgabe 10: Vorbeugende Instandhaltung: Rührwerk	G,P,D	8	T. Zeichnung:Rührwerk, Videofilm:SKF	B1.1.4,B1.2.2, B1.2.3	46
Aufgabe 11: Schmierstoffe	P,D	2	Fachbücher	B1.3.1	49
Aufgabe 12: Energieversorgung der Härterei/Energieeinsparung	V,G,D	4	Produktinformation, Sicherheitsdatenblatt	B1.3.1,B 6.4.1	53
Aufgabe 13: Gefährdungsermittlung/Unterweisung zur Arbeitssicherheit	V,G,D	2	Situationsbeschreibung	B 1.4.3	56
Aufgabe 14: Maßnahmen zur Förderung des Mitarbeiterbewußtseins: Gefahren des elektrischen Stromes	G,P,D	4	Betriebsanleitung,Textband, CD-ROM,Videofilm	B 6.1.1, B 6.2.2	63
Aufgabe 15: Planung einer Unterweisung	V,G,D	8	Fachbücher, VBG 4	B 1.4.3, B 6.2.2, B 6.3.1	67
Aufgabe 16: Eigenschaften von Gefahrstoffen	G,P,D	4	CD-ROM, Präsentationsprogramm, Textband	B 6.3.1, B 6.3.2	77

Inhalte	Methode	Zeit (Std)	Medien	Rahmenstoffplan	Seite
Aufgabe 17: Umgang mit Gefahrstoffen	G,P,D	8	CD-ROM, Videofilm, Textband	B 6.4.1	81
Aufgabe 18: Gefahrstoff-Kataster	G,P,D	8	Sicherheitsdatenblatt, CD-ROM, Präsentationsprogramm	B 6.1.1, B 6.1.2, B6.3.1, B6.3.2, B6.3.3	84
Aufgabe 19: Lagerung von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Betriebsmitteln	P,D	2	Sicherheitsdatenblatt, CD-ROM, Präsentationsprogramm	B 6.4.2	89
Aufgabe 20: Auswirkung von Arbeitslärm auf den Menschen(Grundlagen)	G,D	4	Sicherheitsdatenblätter, CD-ROM, Textband, Textverarbeitungsprogramm	B 6.4.3, B 6.4.5, B 6.4.6	92
Aufgabe 21: Vorbeugende Vermeidung von Unfällen: Lärmschutz	G,D	4	Sicherheitsdatenblätter, CD-ROM, Textband, Textverarbeitungsprogramm	B 6.5.2, B 6.5.3, B 6.1.1, B 6.3.1	95
Aufgabe 22: Brand- und Explosions- schutzmaßnahmen	P,D	2	OHP-Folien, Sachinformationen der Berufsgenossenschaften	A 1.5.2, B 6.1.1	98
Aufgabe 23: Kostenanalyse in der Härterei	L,G,D	4	Betriebliche Unterlagen, Fachbücher	B4.3.1	105
Aufgabe 24: Kostenermittlung	L,G,D	8	Betriebliche Unterlagen, Fachbücher	B4.2, B4.6	110
Aufgabe 25: Kostensenkung: Härtevorrichtungen	L,G,D	8	Betriebliche Unterlagen, Fachbücher	B4.2,B4.6,B4.7	118
Aufgabe 26: Aufrechterhaltung der Energieversorgung im Betrieb	G,D	10	Betriebliche Unterlagen, Fachbücher, OHP-Folien, Flipchart	B1.4.1, B1.4.3	125

Handlungsbereiche für die Situationsbeschreibung: Härterei

Situationsbeschreibung

Sie sind für das erfolgreiche (Einsatz-)Härten, die Vorbereitung und Reinigung der Zahnradsätze sowie für Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz verantwortlich.

Ihnen stehen z.Z. 11 Mitarbeiter zur Verfügung.
Aus Verfahrensgründen wird im 3-Schichtbetrieb gearbeitet.
Als Zuführeinrichtungen stehen Ihnen Rollwagen, Laufkatzen, Hubwagen und Gabelstapler zur Verfügung.

Hier die Werkstattausstattung in der Übersicht:

- 2 Laufkatzen
- 1 Hubwagen
- 1 Gabelstapler
- 2 Vorwärmöfen
- 4 Salzbadler (Öl/Gas/Elektrik)
- 2 Salz-Anlassöfen
- 1 Mehrzweck-Einkammer-Härteofen (Schutzgas)
- 1 Anlassofen
- 2 Waschmaschine
- 1 Verdunsteranlage
- diverse Rollwagen

Arbeitsplan (grob gegliedert):

1. Zahnräder auf Gestelle montieren
2. Gestelle auf Rollwagen montieren
3. reinigen der Räder
4. vorbereiten zum Härten
5. Härtung
6. Reinigung der Zahnräder
7. Anlassen

Problemstellung:

Durch einen Brandschaden wurde die Härterei stark beschädigt.
Die Betriebsleitung hat Ihnen die Aufgabe übertragen, die Härterei wiederherzustellen.
Im Zuge dieser Maßnahmen soll ein zusätzlicher Gasofen angeschafft werden, um die steigenden Produktionszahlen bearbeiten zu können.
Zur Verbesserung der Arbeitssituation sollen Instandhaltungsmaßnahmen optimiert und Sicherheitsmaßnahmen für die Mitarbeiter durch Schulung und Betriebsanweisungen durchgeführt werden.
Entwerfen, beurteilen und berechnen Sie gemäß den nachfolgenden Leitfragen die Neugestaltung der Härterei und der Arbeitssituation.

Betriebliche Situationsbeschreibung:Härterei

Das Unternehmen

Im folgenden erhalten Sie einige Informationen zum Unternehmen, innerhalb dessen die Härterei angesiedelt ist, und zum Produkt, an dessen Erstellung die Härterei mitwirkt.

Die Unternehmensgruppe Getriebebau Nord stellt als Zulieferer für den Maschinenbau Getriebe, Elektromotore und Frequenzgleichrichter zur Steuerung und Regelung der Getriebemotore her. Die Produkte werden global von mehr als 20 Tochterunternehmen vertrieben, hergestellt und vermarktet. Im Jahre 1997 erwartet die Unternehmensgruppe Getriebebau Nord einen konsolidierten Umsatz von ca. DM 215 Mio.; beschäftigt werden ca. 900 Mitarbeiter.

Die Unternehmensgruppe stellt sich im Internet unter:

`http://www.nord.com`

vor.

Einen Auszug dieser Vorstellung finden Sie auf den folgenden Seiten.

Betriebliche Situationsbeschreibung:Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Vorstellung der Firma:

-Vortrag	30min
-Internetbesuch: Die Unternehmensgruppe stellt sich im Internet unter hppt://www.nord.com vor.	2h
-Diskussion	30 min
-Aufgabenvorstellung	30 min
	3,5 h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabel:

Aufstellen des Mehrkammerofens

In der Härterei wird in Folge eines Brandschadens ein neuer Härteofen (Mehrzweck-Einkammer-Automatikanlage mit Mantelstrahlrohrheizung, Hersteller: Degussa jetzt ALD) installiert. Der Härteofen arbeitet im N₂/Methanol-Schutzgasbetrieb. Zum Zeitpunkt der Ofenaufstellung ruht die Produktion in der Härterei.

Aufgabenstellung:

Die Geschäftsleitung erwartet die Produktionsaufnahme in der KW XY. Der Betriebsleiter, teilt Ihnen mit, das in der nächsten KW der Härteofen geliefert wird. Die Bestätigung ist per e-mail eingegangen. Der Betriebsleiter möchte von Ihnen wissen, wann die Anlage betriebsbereit ist und mit der Produktion begonnen werden kann. Entwickeln Sie ein Organisationskonzept zur Aufstellung des Härteofens.

Denkanstösse:

- a) Personalarbeitstellung und -schulung
- b) Transport zum Aufstellungsort
- c) Festlegen des Aufstellungsortes (Bedingungen beachten)
- d) Sicherstellung der Versorgung mit Gas, Luft und Kühlwasser
- e) Sicherstellung der elektrischen Versorgung
- f) Anschluß der Schaltanlage
- g) Organisation der Betriebsmittel
- h) Bereitstellung geeigneter Transportmittel

Hilfsmittel/Medien:

Betriebsanleitung für Mehrzweck-Einkammer-Automatikanlage/Degussa

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Aufstellen des Härteofens:

	Qualifikationselemente
-Aufgabenstellung	
-Gruppeneinteilung	
-Gruppenarbeit (mit gleichem Auftrag)	B1.5.1 B7.1.1
-Vorstellung aller Gruppenergebnisse mit gegenseitigen Bewertungen	
-Abschlussdiskussion	

Zeit: 5h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufstellen des Mehrkammerofens

Lösungsvorschlag zu Aufgabel

- a) - Benennen eines Verantwortlichen für die Vorbereitung zur Maschinenannahme
 - Auswahl des Bedienungs- und Wartungspersonals
 - Vereinbaren von Schulungsterminen, festlegen der Schulungsinhalte
- b) - Transportweg auf dem Firmengelände festlegen
 - Absperrungen vorbereiten
 - Gebäude vorbereiten (Abluftsystem)
- c) - Maschinenstandort festlegen
 - Platzbedarf an Hand des Aufstellungsplanes berücksichtigen
 - Überprüfung der Bodenbeschaffenheit
- d) - Druckluft-, Gas- und Wasserversorgung installieren lassen, Wasserentsorgung (Sammelbehälter/Abflußsystem vorbereiten)
- e) Sicherstellung der elektrischen Versorgung
 - elektrische Anschlüsse am Aufstellungsort installieren lassen
 - leitungsquerschnitte und Absicherungen sind nach den gesetzlichen Bestimmungen auszulegen.
- f) Anschluß der Schaltanlage
 - Betriebselektriker informieren
- g) Organisation der Betriebsmittel
 - Bevorratung der notwendigen Betriebsmittel
- h) Bereitstellung geeigneter Transportmittel
 - Mobilkran bestellen
 - Rundstähle zum Rollen des Ofens (niedrige Türhöhe)

Hilfsmittel/Medien:

Betriebsanleitung für Mehrzweck-Einkammer-Automatikanlage/Degussa

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe2

Funktion des Mehrkammerofens

Der neue Härteofen arbeitet nach dem Prinzip der Gasaufkohlung. In der Härterei wurde bisher ausschliesslich in Salzbädern gehärtet.

Aufgabenstellung:

Machen Sie sich in der Gruppe mit der neuen Technik an Hand der Bedienungsanleitung des Ofens vertraut. Die Ergebnisse sind im Plenum vorzustellen.

Denkanstöße:

- Einsatzmöglichkeiten des Härteofens
- Chargengewicht
- Größe des Arbeitsraumes
- Thermoelemente
- Heißgasumwälzer
- Schutzgaseinspeisung
- Aufbau des Ofens (Gestaltung, Skizze)
- Überdruckklappen
- Beschickung
- Mantelstrahlrohre
- Vorbehandlung des Härtegutes
- Schutzgasgewinnung

Hilfsmittel/Medien:

Betriebsanleitung für Mehrzweck-Einkammer-Automatikanlage/Degussa

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Funktion des Härteofens:

	Qualifikationselemente
-Vortrag: Einsatzhärteverfahren	
-Einzelarbeit/Partnerarbeit	B2.1.3 B1.5.1
-Vorstellung der Ergebnisse mit Diskussion (Problemklärung)	
-Abschlussdiskussion	

Zeit: 4h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Funktion des Mehrkammerofens

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 2

Einsatzmöglichkeiten des Härteofens: Aufkohlen, Karbonitrieren, Blankhärten, Durchkohlen, Ölabschreckung, Gasabschreckung

Chargengewicht: 600 kg

Größe des Arbeitsraumes: ca. 800 mm Breite, 700 mm Höhe, 1200 mm Länge

Thermoelemente: Temperaturerfassung

Heißgasumwälzer: Umwälzung des Schutzgases im Nutzraum > gleichmässige Erwärmung der Charge

Schutzgaseinspeisung: Erfolgt aus der Decke der Heizkammer. Die Steuerung erfolgt über Druckschalter

Aufbau des Ofens (Gestaltung): Der Ofen besteht aus der Heizkammer und der Vorkammer. Unterhalb der Vorkammer befindet sich ein Ölbad zum Abschrecken. Zum Transport des Härtegutes sind im Ofen Absenk- und Fördereinrichtungen fest installiert.

Überdruckklappen: Die Überdruckklappen sind eine Sicherheitseinrichtung des Ofens. Sie öffnen bei Verpuffungen und Druckanstieg im Ofeninneren selbsttätig. Das ausgetretene Schutzgas wird durch eine Lockflamme neben den Klappen gezündet und verbrannt.

Beschickung: Bei der Beschickung besteht die Gefahr, dass Luftsaurestoff in den Ofen eindringt. Wird die Beschickungstür geöffnet, so verhindert ein automatisch eingeschalteter und gezündeter Gasschleier dies.

Mantelstrahlrohre: Die Mantelstrahlrohre sind die Heizelemente des Ofens. Ihre Brenner werden durch Glühkerzen gezündet. Die Verbrennung erfolgt abgeschlossen im Rohr. Dieses Verfahren hat gegenüber der offenen Heizung grosse Vorzüge, weil die Glühräume des Ofens frei von Brenngasen bleiben.

Vorbehandlung des Härtegutes: Zur Erzielung optimaler Ergebnisse der Wärmebehandlung muß die Charge Öl und Fettfrei sein.

Schutzgasgewinnung: Das Schutzgas wird aus einem N₂/Methanol-Gemisch das dem Ofen über Düsenlanzen zugeführt wird gewonnen.

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe3

Inbetriebnahme des Mehrkammerofens

Aufgabenstellung:

1. Der Mehrkammerofen ist aufgestellt die Erst-Inbetriebnahme kann erfolgen.

Was ist vor der Erst-Inbetriebnahme des Mehrkammerofens von Ihnen zu berücksichtigen?

2. In welchem Ablauf soll die erste Inbetriebnahme der Anlage erfolgen? (Erstellen Sie einen Ablaufplan der Inbetriebnahme.)

Hilfsmittel/Medien:

Betriebsanleitung für Mehrzweck-Einkammer-Automatikanlage/Degussa

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Inbetriebnahme des Härteofens:

Qualifikationselemente

-Besprechung der Aufgabenstellung

-Partnerarbeit

B1.5.2

-Vorstellung der Ergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 2h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

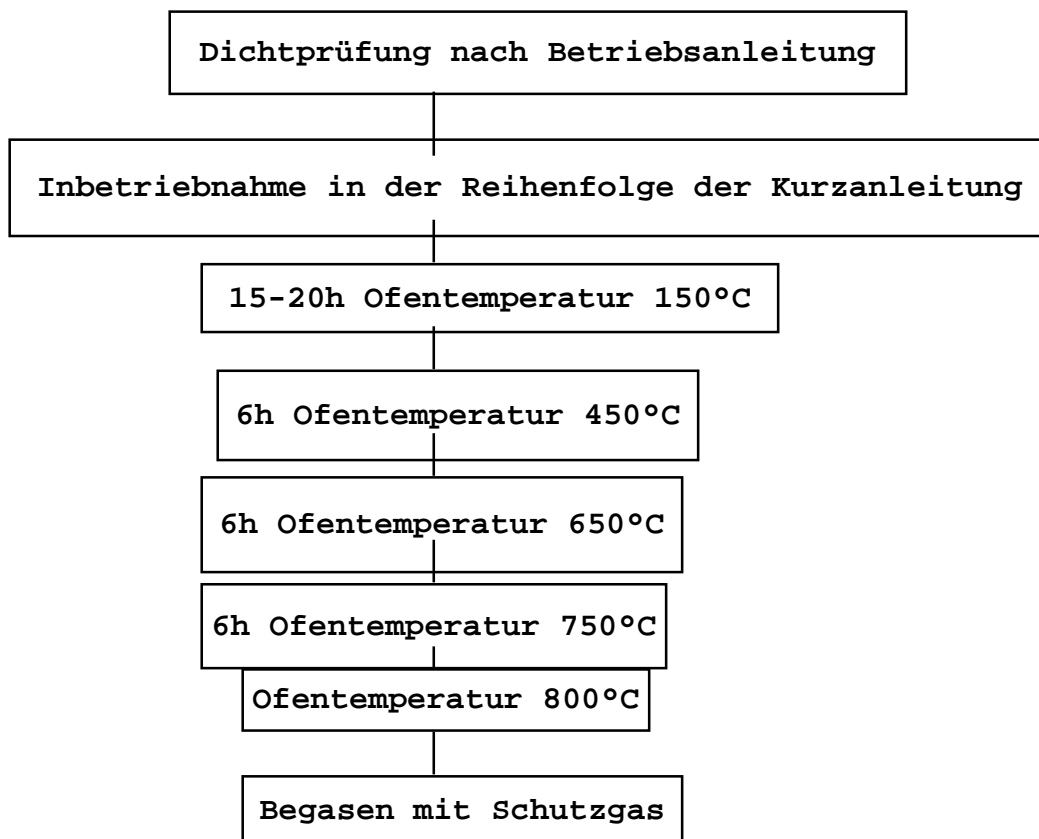
Inbetriebnahme des Mehrkammerofens

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 3

1. Maßnahmen vor dem ersten Einschalten des Ofens:

- Betriebsanleitung für Temperaturmeßanlage , etc. durchsehen,
- Thermoelemente Einbau überprüfen
- Meßleitungen (Polung) überprüfen
- Sauerstoffmeßzellen überprüfen
- Drehrichtung aller Motoren der Anlage überprüfen
- Sämtliche Rohrleitungen auf Dichtheit überprüfen
- Stickstoffspülung durchführen
- Ölstände Getriebe und Ölabschreckbad überprüfen

2. Erste Inbetriebnahme der Ofenanlage:



Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe4

Einweisung des Bedienungspersonals

In der Härterei arbeiten 11 Mitarbeiter in 3 Schichten. Nach VDI2046 ist für jede Ofenanlage eine Bedienungsanweisung vom Betreiber zu erstellen. Die Bedienungsanweisung muß Anweisungen erteilen für das Verhalten der Beschäftigten bei vorkommenden Betriebszuständen, z.B. Inbetriebnahme, Betrieb, Außerbetriebnahme und Störungen. Die Bedienungsanweisung ist an gut sichtbarer Stelle im Bereich der Anlage bereitzuhalten.

Aufgabenstellung:

Erstellen Sie für die Ofenanlage eine Bedienungsanweisung auf Grundlage der Betriebsanleitung. Die Bedienungsanweisung soll einem bereits eingewiesenen Mitarbeiter als Checkliste dienen.

Denkanstöße: -Inbetriebnahme
 -Betrieb
 -Außerbetriebnahme
 -Störungen

Arbeitsteilung bei der Aufgabenbearbeitung (Arbeitsgruppen)
Bestimmen Sie einen oder mehrere Gruppensprecher zur Präsentation der Arbeitsergebnisse.

Hilfsmittel/Medien:

Betriebsanleitung für Mehrzweck-Einkammer-Automatikanlage/Degussa

Betriebliche Situationsbeschreibung:Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Einweisung des Bedienungspersonals:

- | | Qualifikationselemente |
|------------------------------------|------------------------|
| -Aufgabenstellung/Diskussion | |
| -Gruppenarbeit (Arbeitsteilung) | B1.5.3
A4.5.6 |
| -Vorstellung der Gruppenergebnisse | |
| -Abschlussdiskussion | |

Zeit: 4h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Einweisung des Bedienungspersonals

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 4

Inbetriebnahme:

1. Kontrolle: Hauptgashähne geschlossen.
 2. Explosionsklappen öffnen.
 3. Haupt- und Steuerschalter einschalten.
 4. Wahlschalter auf Handsteuerung
 5. Heizkammertür schließen, Vorkammertür ganz öffnen.
 6. Schalter Ölumwälzer auf Langsamlauf.
 7. Prüfen ob Handregulierventile geöffnet sind.
 8. Ölbadregelung einschalten. (100°C ca. 10h)
 9. Kühlwasser Lüfter zuleiten (1,5- 2bar)
 10. Hauptgashahn öffnen.
 11. Lüfter einschalten.
 12. Spülluft für Meßsonde ein.
 13. Temperatursollwerte am Sicherheitsregler überprüfen.
 14. Schalter "Glühkerzen" einschalten.
 15. Heizungsregler einschalten. (Sollwert 500°C)
 16. Luftregelklappe und Gas-Handregulierhahn nacheinander öffnen.
7. Schalter N₂-Einlaß auf Automatik.
 8. Hauptabsperrhahn (N₂) öffnen.
 9. Vorkammertür schließen.
 10. Unterdrucksicherheits-einrichtung überprüfen.
 11. N₂-ca. 3h über die Heizkammer einspeisen
 12. Schalter "Schutzgaseinlaß" einschalten.
 13. Stickstoff und anschließend Methanol im gewünschten Mischungsverhältnis einleiten.

Begasung:

1. Prüfen Heizkammer mindestens 800°C hat.
2. Explosionsklappen schließen.
3. Gasabsperrhähne öffnen.
4. Zündbrenner am Abfackelstutzen zünden.
5. Schutzgasschalter auf aus stellen.
6. Gasschleier einschalten und einstellen.

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe5

Eingriffzeitpunkte für Instandhaltung

Für den korrekten Betrieb der Ofenanlage sind regelmässige Kontrollen und Arbeiten notwendig. Hierdurch werden Folgeschäden und Störkosten als Folge vom Ofenausfall vermieden.

Aufgabenstellung:

Erstellen Sie Übersichtslisten für diese Arbeiten.

Denkanstöße:

- Kontrollen und Arbeiten in einer 8-Stundenschicht
- Wöchentliche Kontrollen/Arbeiten
- Monatliche Kontrollen/Arbeiten
- 3 Monate
- 6 Monate
- Jährliche Kontrollen/Arbeiten

Arbeitsteilung bei der Aufgabenbearbeitung (Arbeitsgruppen)

Bestimmen Sie einen oder mehrere Gruppensprecher zur Präsentation der Arbeitsergebnisse

Hilfsmittel/Medien:

Betriebsanleitung für Mehrzweck-Einkammer-Automatikanlage/Degussa

Qualifikationselemente: B1.3.2

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Eingriffzeitpunkte für die Instandhaltung

Qualifikationselemente

-arbeitsteilige Gruppenarbeit

-Ergebnissicherung mit
Tabellenkalkulationsprogramm

B1.3.2

-Vorstellung der Gruppenergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 4h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungsvorschlag zu Aufgabe5	
Kontrollen und Arbeiten in einer 8-Stunden-Schicht	
1. Ölbadregelung ein	*Heizung schaltet ein *Kühlung setzt ein *Ölpumpe läuft an
2. Ölumwälzer prüfen	*Umschaltung bei Ölabschreckung auf Schnelllauf
3. Unterdrucksicherheitseinrichtung überprüfen	*N2-Magnetventil öffnet
4. Zündbrenner prüfen	*Flamme muß brennen
5. Betriebszustand der Heizung kontrollieren	*eingetragene Luft- und Gasmengen überprüfen
6. Endlagenschalter prüfen	*Leuchtschaltbild
7. Gasschleier	*Sichtprüfung
8. Durchflußmengenmesser: N/Methanol	*mit eingestellter Menge vergleichen
9. Spülluft der Meßsonde	*Menge überprüfen
10. Meßsonde	*Funktion
11. Kühlwasserkontrolle	*allgemein
12. Ölschmierung/Kettenräder	*Absperrhahn kurz öffnen
13. Temperaturkontrolle	*allgemein
14. Lampenkontrolle	*allgemein
15. Funktionskontrolle : Rechner	
Wöchentliche Kontrollen/Instandhaltung des Ofens	
1. abschmieren	*Vorkammertür: Türgleitrollen/Schienen
2. Unterdrucksicherheitseinrichtung	*Funktionsprüfung
3. Druckhalteventil der Abfackeleitung	*ausbauen/reinigen
4. Überwachungsanlage	*Schaugläser/Durchführungen reinigen
5. Chargenfördereinrichtung	*Endschalter Funktionsprüfung
6. Heizkammer	*1-3Std ausbrennen
7. Ölbad	*Niveau prüfen
8. Heizung	*Druck prüfen
9. Überdruckklappen	*Dichtungen prüfen, reinigen, fetten, ggf. neu
Kontrollen und Arbeiten monatlich	
1. Heizkammer	*ausbrennen
2. Vorkammer	*N2-Spülung
3. Fördervorrichtungen	*abschmieren *Antriebsketten spannen
4. Endschalter	*überprüfen
5. Türen	*überprüfen
6. Hubwerk	*überprüfen
7. Chargiermaschine	*überprüfen
8. Antriebsräder für Hubwerk und Einstoßmaschine	*abschmieren(Molykotefett)
9. Thermoelemente	*überprüfen
10. gesamte Anlage	*Dichtigkeitsprüfung
Kontrollen und Arbeiten alle 3 Monate	
1. Heizung	*Flammenrohre ausbauen, überprüfen,reinigen *Mantelrohre ausbauen,überprüfen,reinigen anschließend um 180° gedreht wieder einbauen
2. Vorkammer	*Ruß und Ölrückstände entfernen
3. allgemeine Arbeiten	*Temperaturvergleichskontrolle *Schrauben nachziehen *Rohrverbindungen überprüfen,nachziehen *Gasleitung auf Dichtigkeit prüfen *Magnetventile reinigen,prüfen
4. Glühkerzen/Zündeinrichtung	*Funktion prüfen *Stromrelais einstellen
5. Gasumwälzer(Heizkammer)	*auf festen Einbau überprüfen *evtl. Nachstellung

	Kontrollen und Arbeiten alle 6 Monate	
1.	Höhenunterschied von Hubtisch und Siliziumcarbidschienen prüfen	
2.	Gasumwälzer mit Lüfterrad der Heizkammer ausbauen und auf einwandfreien Rundlauf prüfen	
3.	Seitenführungsmaß der Führungssteine in der Heizkammer prüfen	
4.	Prüfen, ob bei den Seitenführungen noch eine Toleranz von 10 mm Abstand über die Gesamtlänge besteht. Wenn geringer dann Austausch.	
5.	Prüfen, ob Gleitschienen noch 10mm Abstand zwischen Rückwand und Vorderwand haben. Wenn kleiner , Austausch	
6.	Prüfen, ob Gleitschienen noch in Ordnung, sonst Austausch	
7.	Prüfen, ob Einstoßmaschine und Seitenführung parallel sind und Kettenwagen zu den Seitenwände das gleiche Maß haben	
8.	Überprüfen Kettenwagen der Einstoßmaschine auf Beschädigung (Kettendurchgang 12-15mm)	
9.	Ausmauerung der Heizkammer überprüfen	
10.	Heizkammertürisolierung überprüfen	
11.	Heizkammermagnet überprüfen	
12.	Reinigen des Ölkühlers und Dichtigkeitsprüfung laut Anleitung	
13.	Überprüfung der E-Klemmenverbindung	

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe6

Planen und Einleiten von Instandhaltungsmaßnahmen:

Für jeden Ofen sind Aufzeichnungen zu machen über:

- alle Prüfungen nach Abschnitt13 der Betriebsanleitung
- alle Unregelmäßigkeiten und Störungen, soweit sie die Sicherheit betreffen, sowie die zur Behebung ergriffenen Maßnahmen
- etwaige bauliche Änderungen

Aufgabenstellung:

Erstellen Sie für die Ofenanlage ein „Ofenbuch“ in dem die oben genannten Aufzeichnungen festgehalten werden können.

Hilfsmittel/Medien:

Betriebsanleitung für Mehrzweck-Einkammer-Automatikanlage/Degussa

Qualifikationselemente: B1.2.2

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Planen und Einleiten von Instandhaltungsmassnahmen

Qualifikationselemente

-Partner-, Gruppenarbeit

-Ergebnissicherung mit
Tabellenkalkulationsprogramm

B1.2.2

-Vorstellung der Ergebnisse

Zeit: 2h

Betriebliche Situationsbeschreibung:Härterei

Aufgabe7

Funktionsverbesserung von Transportmitteln -Verbesserungsvorschlag-

Für den Transport der großen Zahnräder(siehe Zeichnung,ca.130 kg) wurden die Räder mit M24-Gewinde versehen.Die Mitarbeiter schraubten Gewindebolzen als Verbindungsglied zum Elektrozug ein, um die Zahnräder vom Waschgestell zum Härtegestell zu befördern.Ihre Tätigkeit erfolgt im Leistungslohn.Diese Transportverbindung ist kostenintensiv und zeitaufwendig.

Aufgabenstellung:

Entwickeln Sie Lösungsstrategien zur Verbesserung der Situation und stellen Sie Ihre Ergebnisse als Präsentation vor.

Denkanstöße:

- Arbeitssituation analysieren
- Mitarbeiter
- zusätzliche Hilfsquellen
- Auswirkungen der Verbesserung

Hilfsmittel/Medien:

Technische Zeichnung: Abtriebsrad (mit M24-Gewinde zum Transport)

Betriebliche Situationsbeschreibung:Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Funktionsverbesserung von Transportmittel: Verbesserungsvorschlag

Qualifikationselemente

- Vorstellung der Problematik
(Verbesserungsvorschläge/Mitarbeitermotivation)
- Erarbeitung der Aufgaben 1-3 in Gruppenarbeit

- Vorstellung der Gruppenergebnisse

B1.1.4,B1.2.1

- Bedeutung der Betriebsanweisung klären

- Diskussion: Instandhaltungsmaßnahmen

- Gruppenarbeit: Übersichtstafel

- Ergebnissicherung

- Einzelarbeit: Prüffristen

- Abschlussdiskussion

-

Zeit: 4h

Betriebliche Situationsaufgabe: Härterei

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 7

Funktionsverbesserung von Transportmitteln:

Aufgabenstellung:

- Für eine funktionsfähige Transportverbindung ist das vollständige Einschrauben der Gewinde-Bolzen notwendig. Hierdurch wird das Lösen und die Beschädigung des Abtriebsrades verhindert. Die Arbeit ist monoton, zeitraubend und daher auch kostenintensiv. Der Mitarbeiter arbeitet im Leistungslohn. Dies kann bei der Schraubarbeit zu zusätzlichem Streß führen.
- Durch Gespräche mit den Mitarbeitern über Mißstände im Fertigungsablauf kann das Problembewußtsein der Kollegen gestärkt werden. Eine Identifizierung mit der Tätigkeit und eine Steigerung des Selbstwertgefühles, durch die Teilnahme an Problemlösungsstrategien, kann zu guten Vorschlägen führen. Hierdurch wird das Betriebsklima verbessert.
Ein weiterer Anreiz zur Mitarbeit können Prämien sein. (Bei Zahnradwerk Nord verwendet). Zusätzliche Hilfen sind aus der Entwicklungsabteilung, der Betriebsschlosserei und von Spezialherstellern zu erwarten. Kontakte können aus dem Branchenbuch, auf Messen oder über das Internet aufgenommen werden.
- Durch die neue Verbindung (Lösung vom Zahnradwerk) entfällt die Schraubverbindung, es muß kein Gewinde geschnitten werden. Die Spannung des Bolzen erfolgt durch eine $\frac{1}{4}$ -Umdrehung. Hierdurch werden Energien, Personalkosten und Rohstoffeinsatz reduziert. Die Wettbewerbsfähigkeit der Produktionsstätte verbessert sich. Die Arbeitsplätze im Betrieb können gesichert werden.

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe8

Hebe- und Fördermittel

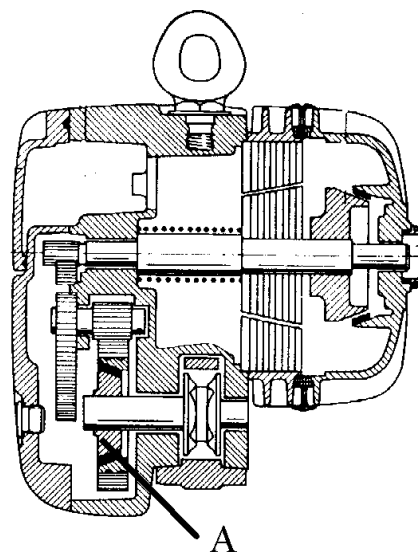
In der Härterei sind mehrere **Laufkatzen** installiert. Als zuständiger Meister sind Sie für den einwandfreien Betrieb, die Instandhaltung und die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen verantwortlich.

Aufgabenstellung:

Zu Ihren Aufgaben gehört es auch Unterweisungen für Auszubildende durchzuführen. Erstellen Sie einen Leittext zu Aufbau und Funktion der Krananlage Typ ELPK10 der Firma Mannesmann Demag

Denkanstöße:

- Betriebsanweisung für das Arbeiten mit den Laufkatzen
(Schema der Betriebsanweisung für Winkelschleifer verwenden)
- Übersichtstafel Instandhaltungsplan (Zeiten, Schmiermittel, Sollwerte)
- vorgeschriebene Prüfungen der Krananlage



Hilfsmittel/Medien:

Technische Unterlagen: Laufkatze Typ ELKI0 / Mannesmann-Demag

Arbeits- und Kraftmaschinen: Europa-Verlag

Prüfpflichtige Maschinen und Anlagen: Arbeitsgemeinschaft der Metall-Berufsgenossenschaften Düsseldorf

Betriebsanweisung: Winkelschleifer (Beispiel)

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Hebe- und Fördermittel:

- | | Qualifikationselemente |
|------------------------------------|------------------------|
| -Problemvorstellung | |
| -arbeitsteilige Gruppenarbeit | |
| | B1.1.1, B1.1.2, B1.1.4 |
| -Vorstellung der Gruppenergebnisse | |
| -Abschlussdiskussion | |

Zeit: 8h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Betriebsanweisung

1. Anwendungsbereich

Diese Betriebsanweisung gilt für das Arbeiten mit Winkelschleifern

2. Gefahren für Mensch und Umwelt

*Gesundheitsgefahren durch:

- Lärm (Gehörschädigung)
- Staub (Belastung der Atemwege und der Lunge)

*Verletzungsgefahr durch:

- die rotierende Scheibe
 - Funkenflug (Augen)
 - wegfliegende Werkstücke
 - Scheibenbruchstücke

• Brand- und Explosionsgefahren durch Funkenflug, wenn brennbare oder explosionsfähige Stoffe vorhanden sind.

3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Winkelschleifer nur mit Schutzhaube betreiben
- nur Scheiben aufspannen, deren zulässige Drehzahl nicht kleiner als die Drehzahl der Maschine ist.
- Probelauf in Schutzvorrichtung durchführen (5 min)
- durch Funkenflug keine anderen Mitarbeiter gefährden
- Maschine erst ablegen, wenn die Scheibe zum Stillstand gekommen ist.

4. Verhalten bei Störungen

- Vibrationen durch Unwucht
 - Maschine ausschalten
 - Netzstecker ziehen
 - Scheibe wechseln
- Zerspringen der Scheibe
 - Maschine ausschalten
 - Netzstecker ziehen
 - geeignete Scheibe verwenden
 - Arbeitsweise überprüfen
- Ausfall der Stromversorgung
 - Schalter in Null-Stellung
 - Maschine sicher ablegen
 - Ursachen des Stromausfalles suchen

5. Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe

- Maschine ausschalten - sicher ablegen
- Bei Fremdkörper im Auge vom Ersthelfer Augenbinde anlegen lassen. Augenarzt aufsuchen
- Offene Wunden sofort sachgemäß behandeln lassen.

6. Instandhaltung, Entsorgung

- Einhalten der Prüffrist (max. 6 Monate) beachten
- Schäden an der Maschine durch Elektrofachkraft beheben lassen.

7. Folgen der Nichtbeachtung

Unfallverletzungen

Arbeitsrechtliche Folgen

Datum : _____

Unterschrift : _____

Aufgabenstellung Krananlagen und Elektrozüge **(Teilnehmerlösung zu Aufgabe8)**

Um die Funktion und Arbeitsweise der Krananlage mit Elektrozug , mit allen umgebenen Betriebsmitteln zu erlernen , nutzen sie alle ihnen zu Verfügung gestellten Unterlagen . Das Ziel ist es , die Funktion und Arbeitsweise anhand des im Betriebes installierten Kran Demag ELPK 10 von Mannesmann zu erlernen . Als Abschluß soll sein Aufbau , die Einzelteile mit deren Aufgabe und die Gesamtfunktion von ihnen wiedergegeben werden .

Arbeitsplan :

- 1. Machen sie sich anhand der Betriebsanweisung und der Zeichnung mit der Krananlage und dem Umgang vertraut .**
- 2. Informieren sie sich über Instandhaltungsmaßnahmen und erstellen sie einen Wartungsplan .**
- 3. Erstellen sie anhand der Unterlagen einen Prüfplan für die Krananlage b.z.w den Elektrozug .**
- 4. Informieren sie sich anhand der beigefügten Zeichnungen über die Einzelteile und ihre Funktion . Und geben sie diese anhand des vorhandenen Krans wieder .**
- 5. Erklären sie die Funktionsweise von Krananlagen mit Elektro- zügen , deren Einsatzgebiete und möglichen Gefahren .**
- 6. Vergleichen sie ihre schriftlichen Ergebnisse zusammen mit ihren ausbilder und dem Kontrollbogen .**

Betriebsanweisung

1. Anwendungsbereich :

Gilt für den Umgang mit Krananlagen mit Elektrozügen .

2. Gefahren für Mensch und Umwelt :

Gesundheitsgefahren durch : Lärm

Verletzungsgefahren durch : Kettenbewegung
 Schwebende Lasten
 Ungesicherte Lasten

3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln :

- Schutzhelm bei Kranbetrieb tragen
- Nie unter schwebende Lasten treten
- Menschen und Gefahrenstoffe möglichst aus Arbeitsbereich entfernen
- Vor betrieb Bremsen prüfen
- Steuerfunktionen des Kranes stets alleine ausführen .

4. Verhalten bei Störungen :

- Lasten möglichst absetzen
- Bei Überlast Traglast ablegen und ggf. erleichtern , Elektrozug abkühlen lassen (Überhitzung) .

5. Verhalten bei Unfällen , Erste Hilfe :

- Last von Unfallopfer entfernen
- Wunden sachgemäß behandeln
- Unfallort sichern

6. Instandhaltung und Entsorgung :

- Einhaltung der Fristen des Gesetzgebers
- Bei Erstinbetriebnahme sowie min. 1x jährlich

7. Folgen bei Nichtbeachtung :

- Unfallverletzungen
- Arbeitsrechtliche Maßnahmen

Datum

Unterschrift

Betriebsmittelstoffe

Kettenfett : Esso-Millcot K 220

Getriebeöl : Esso-Fibrax EP 370

Kettenprüfung und Grenzwerte :

Die Kettenprüfung erfolgt mit einer Probelastung von 1,25 des Tragfähigkeitswertes der Kette . dabei darf die Längung gemessen über 11 Glieder nicht 336 mm übersteigen . Bei einem Glied beträgt das Grenzmaß 29,7mm . Der minimale Kettenglieddurchmesser darf 9mm betragen .

! Bei Einsatz anderer Ketten erlischt der Garantieanspruch .

Instandhaltungsplan

1. Instandhalten eines Kranes darf nur wer :

- das 18 . Lebensjahr vollendet hat
- körperlich und geistig geeignet ist
- wer unterwiesen ist
- wer zuverlässig Aufgaben erfüllt

2. Wartungs und Instandhaltungsarbeiten :

Instandhaltungsplan

<u>Auszuführende Arbeiten</u>	<u>Täglich</u>	<u>Monatlich</u>	<u>jährlich</u>
Funktion der Bremse	X		
Funktion der Rutschkupplung	X		
Funktion des Grenzschafters	X		
Optische Kontrolle auf Beschädigung	X		
Prüfung der elektrischen Schaltgeräte		X	
Aufhängungen und Befestigungen		X	
Lagerstelle Kettenrad schmieren		X	
Befestigungsschrauben prüfen		X	
Kette Schmieren		X	
Bremshub prüfen		X	
Ölstand kontrollieren		X	
Ölwechsel			X
Prüfung der Hacken auf Risse			X
Fahrwerk , Traverse und Puffer prüfen			X

Prüfungen der Krananlage

1. Der Unternehmer hat dafür Sorge zu tragen , das eine Prüfung durch einen Sachverständigen beim Erstbetrieb und jeglicher wesentlicher Änderung Durchgeführt wird .
2. Punkt Eins entfällt bei betriebsbereit angelieferten baumustergeprüften Krananlagen oder Anlagen die eine EG-Konformitätserklärung besitzen .
3. Krananlagen müssen bei häufigen Einsatzbedingungen mindestens 1 x jährlich durch einen Sachverständigen geprüft werden .
4. Es müssen sämtliche Prüfungen in ein Prüfbuch eingepflegt werden .
Dieses ist auf verlangen dem Prüfer vorzulegen .

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungshinweis zu Aufgabe8

Betriebsanweisung Nr :	
Anwendungsbereich	
<i>Diese Betriebsanweisung gilt für Krane mit Laufkatzen</i>	
Gefahren für Mensch und Umwelt	
<i>Verletzungsgefahren durch:</i>	
<i>-pendeln, fallen der Last</i>	
<i>-Quetschgefahren</i>	
<i>-Einzugsgefahren an der Flasche/Kette</i>	
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln	
<i>-pendeln der Last vermeiden</i>	
<i>-Lasten dürfen nicht über Personen hinweggeführt werden</i>	
<i>-höchstzulässige Belastungen nicht überschreiten</i>	
<i>-die Arbeitsbewegungen müssen beobachtet werden</i>	
<i>-Lasten nicht mit Hubkette anschlagen</i>	
Verhalten bei Störungen	
<i>Festgestellte Mängel stets dem Vorgesetzten melden und den Kran bis zur Instandsetzung stilllegen, vor Wiederinbetriebnahme schützen</i>	
Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe	
<i>bei Quetschungen- sofort kühlen</i>	
<i>offene Wunden sofort sachgemäß behandeln lassen: Arzt aufsuchen</i>	
Instandhaltung	
<i>Einhalten der Prüffristen VBG9- mindestens 1mal jährlich</i>	
<i>Nur am ausgeschalteten Kran arbeiten</i>	
Folgen der Nichtbeachtung	
<i>Verletzungen</i>	
<i>Arbeitsrechtliche Folgen</i>	
Datum:	Unterschrift:

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe9

Schwachstellen von Maschinen und Anlagen:

In der Härterei wird ein Gabelstapler verwendet. Der Stapler stoppt im belasteten Zustand, wenn man zu schnell beschleunigt, hierbei sind Geräusche der Hydraulik-Anlage zu hören. Bevor Sie den Servicedienst mit der Reparatur beauftragen, überprüfen Sie in den technischen Unterlagen (Hydrostatischer Fahrtrieb des Staplers) ob Sie den Schaden selbst beheben können.

Denkanstöße:

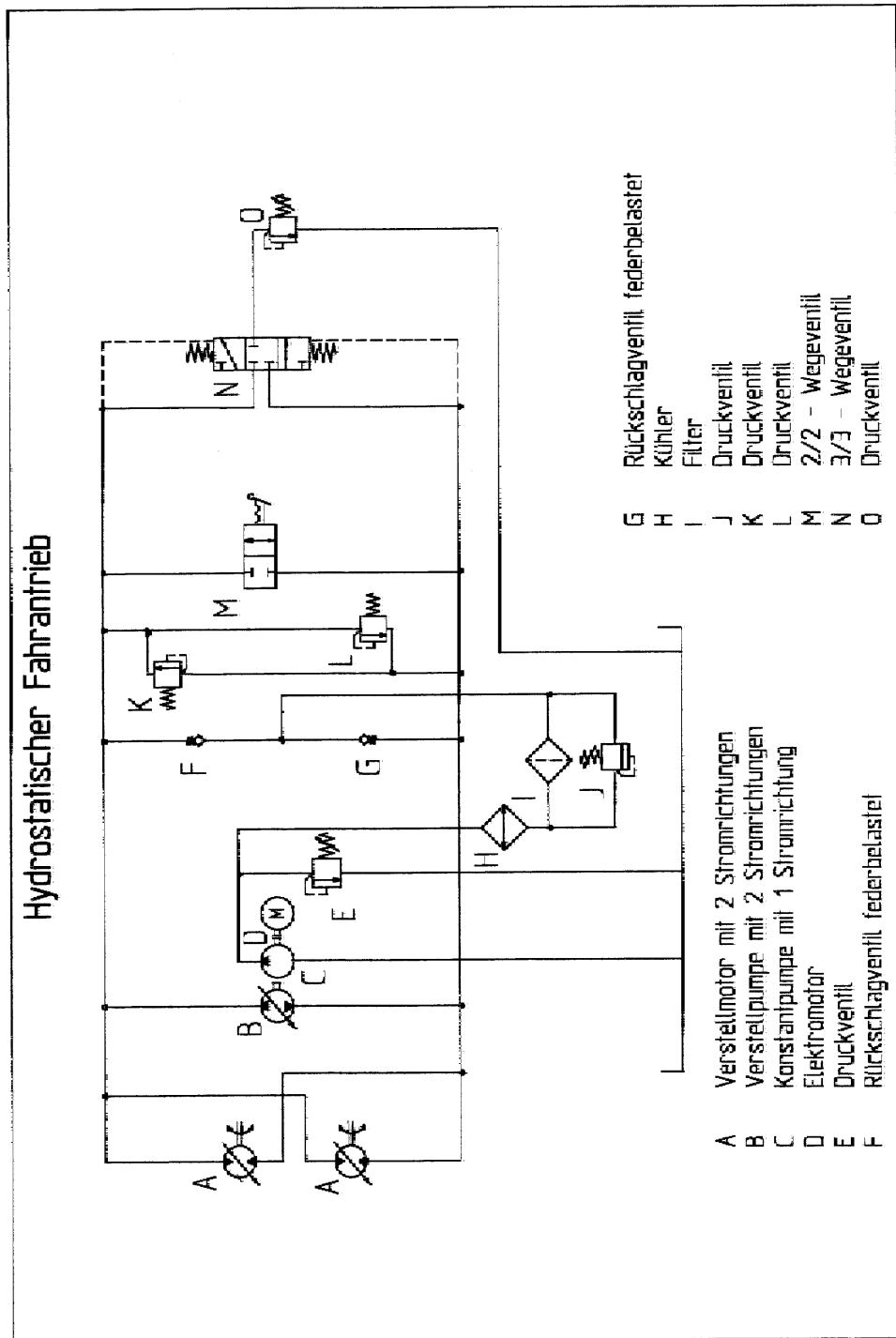
- Aufgabe der Verstellmotore A
- Anwendungsbereiche der Pumpen
- Hydrauliköl (Kühlung und Reinigung)
- Aufgaben der Druckventile K und L , 2/2-Wegeventil M

Hilfsmittel/Medien:

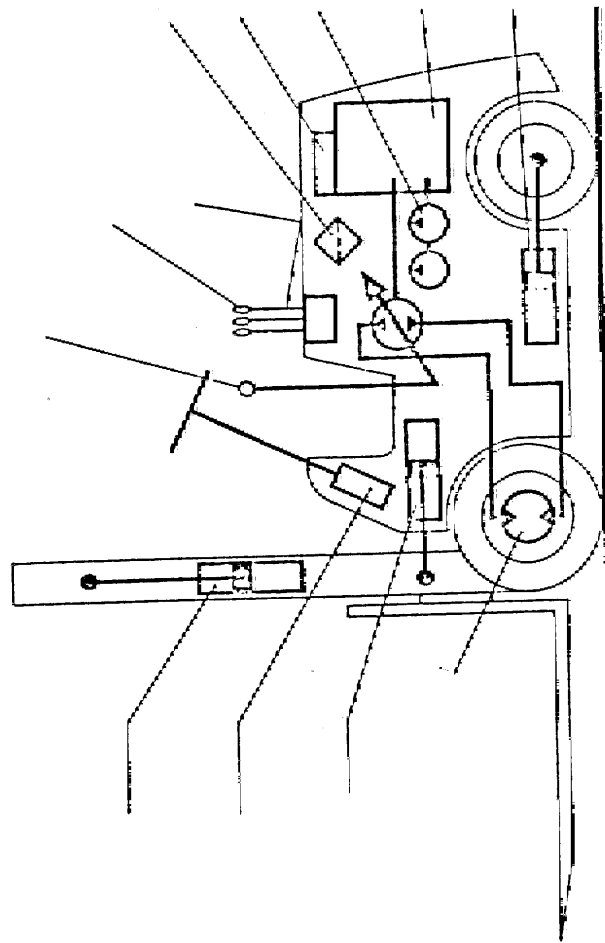
Hydraulikplan: Gabelstapler-Fahrtrieb

Videofilm : Hydrostatische Getriebe/FWU

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei



Funktionsschema Hubstapler



Betriebliche Situationsbeschreibung:Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Schwachstellen von Maschinen und Anlagen:

Qualifikationselemente

-Videofilm: Hydrostatische Getriebe

-Problemvorstellung

-Exkurs: Hydraulikgrundlagen (Arbeitsblatt)

-Praktische Erprobung von Hydraulikanlagen (Labor)

B1.3.1,B1.6.3

-Partnerarbeit

-Vorstellung der Ergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 8h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Schwachstellen von Maschinen und Anlagen:

-Lösungsvorschlag zu Aufgabe9-

Das Druckventil für Überlastsicherung bei Vorwärtsfahrt öffnet bei zu niedrigem Druck. Ventil kann nicht nachgestellt werden:
Austausch.

Hinweise zu den Denkanstößen

- Die beiden Verstellmotore A bilden den Antrieb. Es wird jede Seite einzeln angetrieben.
- Die Pumpe B versorgt den Fahrtrieb mit Öl (Volumenstrom und Druck)
Die Pumpe D ist eine Speisepumpe, welche Leckoel ausgleicht und das ausgefilterte und gekühlte Öl ersetzt.
- Aus der jeweiligen Niederdruckseite wird Öl aus dem geschlossenen Kreislauf über das 3/3 Wegeventil N entnommen. Die Speisepumpe fördert Öl aus dem Behälter über den Kühler H und den Filter I in die jeweilige Niederdruckseite über Rückschlagventil G oder F .
- Überlastsicherung: bei zu hohem Druck durch Überlastung wird der Weg zur Niederdruckseite freigegeben.
- Not-Aus

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Hydrauliksystem/Grundlagen (Lösungsvorschlag)

Bauteile:

1. Hubzylinder: Heben der Last
2. Neigezylinder: Kippen der Gabel
3. Lenkgetriebe: Mechanische Bewegung in Oelstrom leiten zur Ausrichtung der Räder
4. Hydromotor: Antrieb der Räder
5. Verstellpumpe: Pumpe für den Fahrantrieb
6. Filter: Reinigung des Oeles
7. Tandem-Zahnradpumpen: Speiseoelpumpe zum Ausgleich von Leckoel und ausgefiltertem Oel, Pumpe zur Oelversorgung der Lenkung
8. Hydraulikbehälter: Aufnahme des Oelvorrats
9. Lenkzylinder: Ausrichtung der Räder
10. Wegeventilblock: Steuerung der Oelströme
11. Elektromotor: Energieversorgung bzw. Energiewandlung für den Fahrantrieb und das Hubwerk

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe10

Vorbeugende Instandhaltung:Rührwerk

Die von den Salzbadöfen über Gebläse von Schmelzenoberfläche abgezogenen Verunreinigungen werden in einem Wasserbad gebunden. Damit eine gleichmäßige Mischung entsteht, befindet sich im Wasserbad ein Rührwerk der Firma Turbo-Müller GmbH & CO.KG. Nach dem internen Wartungs-

plan sollen die Kugellager gewechselt werden.

Ihr Auzubildender (Industriemechaniker Fachrichtung Betriebstechnik) soll

die Auswechslung der Kugellager durchführen.

Damit die Instandhaltungsarbeiten sach- und fachgerecht durchgeführt werden können, planen Sie die praktische Unterweisung

Denkanstösse:

- Motorwelle/"Motorachse"
- Los- und Festlager
- Belastungsarten /Passungen
- Kugellagernormung
- "Simmerringe" (Herstellerbezeichnung)/ Bezeichnung nach DIN3760

Hilfsmittel/Medien:

Technische Zeichnung: Rührwerk/Turbo-Müller GmbH&CO.KG

Videofilme : Kugellager/Rollenlager/SKF

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Funktionserhalt/Instandhaltungsmassnahmen:Rührwerk

Qualifikationselemente

-Videofilm: Kugellager/Rollenlager/SKF

-Problemstellung

-Gruppenarbeit

-Ergebnissicherung

B1.1.4;B1.2.2,B1.2.3

-Abschlussdiskussion

Zeit: 8h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Vorbeugende Instandhaltung:Rührwerk

Lösungsvorschlag zu Aufgabe10

Aufgabenstellung:

- Wellen und Achsen unterscheiden sich durch die Belastungsarten:
Wellen übertragen Drehmomente, sie werden auf Torsion und Biegung beansprucht. Achsen dienen der Lagerung, sie werden auf Biegung beansprucht.
- Festlager nehmen alle axialen Kräfte und einen Teil der radialen Kräfte auf. Festlager positionieren die Welle. Loslager nehmen radiale Kräfte auf, sie ermöglichen eine Längenänderung der Bauteile z.B. durch Temperaturänderungen (Betriebstemperatur)
- Die Mischerwelle bringt eine umlaufende Kraft auf die Lagerringe:
Der umlaufende Innenring wird hierdurch immer im selben Bereich belastet: Punktlast. Der feststehende Außenring wird am gesamten Umfang belastet: Umfangslast.
Die Ringe mit Umfangslast neigen zum "Wandern". Sie müssen eine festere Passung erhalten.
- 6206-2Z: D=35, B=11, rs=0,6, 2 Deckscheiben, 6007-2Z: D=62, B=14, rs=1, 2 Deckscheiben.
- Teil 3: WDR DIN 3760-A25-47-7, Teil 4: WDR DIN 3760- A 35-52-7
Radialwellendichtringe sind berührende Dichtungen, mit einer Feder wird die Dichtlippe an die Welle gedrückt.

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe 11

Schmierstoffe

In der Härterei werden Schmierstoffe für die Antriebe (z.B. Härteofen- chargiereinrichtungen, Abluftgebläse, Rührwerke, ..) und das Abschrecken des Härtegutes (Einkammerhärteofen) verwendet. Als zuständiger Meister müssen Sie die korrekte Auswahl der Schmierstoffe treffen. Der umwelt- und sicherheitsgerechte Umgang mit den Schmierstoffen muß von ihnen überwacht werden.

Aufgabenstellung:

-Für die Abluft werden Nord-Antriebe verwendet. Die Motore befinden sich in den Absaugleitungen an der Hallendecke. Ihrem Instandhaltungsplan entsprechend soll die Wartung der Nord-Antriebe erfolgen. Bestimmen Sie einen geeigneten Schmierstoff (nach Schmierstofftabelle für Nord-Antriebe).
-Im Härteofen wird das Abschrecköl Durixol W72 verwendet. Erstellen Sie für das Abschrecköl eine Betriebsanweisung entsprechend den Richtlinien der Berufsgenossenschaft.

Hilfsmittel/Medien:

Sicherheitsdatenblatt Durixol W72
Schmierstofftabelle für Nord-Antriebe

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Schmierung (Grundlagen)

Arbeitsblatt zu Aufgabe 11

Erkläre folgende Begriffe

- äußere Reibung
- innere Reibung
- Reibungszustände
- Viskosität/Temperaturabhängigkeit
- Ölbezeichnung: SAE 10W-30
- Pourpoint
- Flammpunkt
- Alterungsbeständigkeit
- legierte Öle/ synthetische Öle
- Schmierfette: „Wälzlagerfette/Abschmierfette“
- Penetration

Anwendung	Schmierstoffart	Umgebungstemperatur °C	Kin. Viskosität bei 40°C (cSt) mm ² /s	ARAL	BP	ESSO	Mobil	SHELL	TEXACO	
Stirnradgetriebe, Stirnradgetriebe mit mehreren Kegelradgetriebe, Kegelradgetriebe mit mehreren	Öl	+40 bis 0	242 bis 198	ARAL Degol EG 220	BP Energol GR-XF 220	SPARTAN EP 220	Mobilgear 630	Shell Getriebel 90 Shell Omala Oil 220	Mercopa 220	
		+25 bis -15	165 bis 90	ARAL Degol EG 100	BP Energol GR-XF 100	SPARTAN EP 150	Mobilgear 629	Shell Getriebel 30 Shell Omala Oil 100	Mercopa 150	
		+10 bis -30	74,8 bis 13,5	ARAL Degol EG 46	BP Energol GR-XF 68	ESSO AUTOMATIC TRANSMISSION FLUID	Mobil C.T.E. 15	Shell Tellus Oil T 32	Mercopa 68	
		-20 bis -45	16,5 bis 13,5	-	BP Energol LFT 22	UNIVIS J 13	Mobil C.T.E. 11	Shell Tekus Oil T 15	Aircraft Hydraulic Oil 15	
	Fett*	+40 bis -15	-	Asialo FDP 00	BP Grease HT-EP 00	FIBRAX EP 370	Mobilplex 44	Shell Spezial-Getriebefett H Shell Grease S 3655	Multifak EP 0	
	Schneckengetriebe, Schneckengetriebe mit mehreren	Öl	+40 bis 0	242 bis 198	ARAL Degol EG 680	BP Energol GR-XF 680	SPARTAN EP 680	Mobilgear 636	Shell Getriebel H4C S Shell Omala Oil 680	Mercopa 680
			+25 bis -10	242 bis 198	ARAL Degol EG 220	BP Energol GR-XF 220	SPARTAN EP 200	Mobilgear 630	Shell Getriebel 90 Shell Omala Oil 220	Mercopa 220
			-10 bis -20	165 bis 90	ARAL Degol EG 100	BP Energol GR-XF 100	SPARTAN EP 150	Mobil C.T.E. 16	Shell Getriebel 90 Shell Omala Oil 100	Mercopa 100
			-20 bis -45	16,5 bis 13,5	-	BP Energol LFT 22	UNIVIS J 13	Mobil C.T.E. 11	Shell Tellus Oil T 15	Aircraft Hydraulic Oil 15
		Fett*	+40 bis -15	-	Asialo FDP 00	BP Grease HT-EP 00	FIBRAX EP 370	Mobilplex 44	Shell Spezial-Getriebefett H Shell Grease S 3655	Multifak EP 0
		allgemein	Synth. Öl	R.F.K. -30 bis -25 S-Getr. -25 bis -25	242 bis 198	ARAL Degol EG 220	BP Energol SG-XF 220	-	Mobil Glycoyle 3C	Shell Tivela Oil WE
	S-Getr. +60 bis 0			506 bis 214	-	BP Energol SG-XF 460	-	Mobil Glycoyle 6C	Shell Tivela Oil SD	-
Synth. Fett*	+60 bis -25		-	-	-	GETRIEBE-FLEISSFETT S 420	Glycoyle Grease 00	Shell Tivela Compound A	-	
Hydr. Anlaufpumpe	Öl		≥ 0	ca. 40	ARAL Degol EG 32	BP Energol HLP 32	NU TO H 32	Mobil C.T.E. 25	Shell Tellus Oil T 32	Rando Oil 32
		< 0	ca. 14	ARAL Vitam GF 10	BP Energol HLP 15	NU TO H 15	Mobil C.T.E. 21	Shell Tellus Oil T 15	Rando Oil 15	
Wälzlager für Getriebe, Motor	Fett	+50 bis -30	-	Araco HL 3	EP Grease LS 3	ESSO MEHRZWECKFETT BEACON 2	Mobilux EP 2 (Getriebe)	Shell Alvania Fett R 3 (Motor)	Gissardc FT 3	
		+80 bis -40	-	-	-	-	Mobilamp SHC 100 (Getriebe)	-	-	
	Synth. Fett	+60 bis +100	-	-	-	-	ESSO Unirex N 3 (Motor)	-	-	
		-30 bis -45	-	-	-	-	-	Airc Shell Grease 15 (Motor)	-	

Druckdatum: 02.06.99

überarbeitet am: 02.06.99

1 Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung

• **Angaben zum Produkt**

• Handelsname: DURIXOL W72, DURIXOL W72A, DURIXOL W72E

• **Hersteller/Lieferant:**

BURGDORF KG

Tel.: 0711/257730

Abschreckhärte-technik

FAX.: 0711/2577340

Birkenwaldstr. 94

D-70191 STUTTGART

• **Ankunftgebender Bereich:** Abteilung Umweltschutz

• **Notfallauskunft:** Tagüber: 0711/257730, sonst Feuerwehr Tel. 112

2 Zusammensetzung/Angaben zu den Bestandteilen

• **Chemische Charakterisierung**

• **Beschreibung:** Hochraffinierte paraffinbasierte Mineralölfractionen

Gefährliche Inhaltsstoffe:

entfällt

3 Mögliche Gefahren

• **Gefahrenbezeichnung:**

entfällt

Langer oder wiederholter Hautkontakt kann zu Dermatitis führen.

• **Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt:** entfällt

• **Klassifizierungssystem:**

Die Klassifizierung entspricht der aktuellen EG-Liste, ist jedoch ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und durch Firmenangaben.

4 Erste-Hilfe-Maßnahmen

• **Allgemeine Hinweise:** Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

• **nach Einatmen:** Frischluftzufuhr, bei Beschwerden Arzt aufsuchen.

• **nach Hautkontakt:**

Verunreinigte Kleidung entfernen und betroffene Hautstellen mit Wasser und Seife waschen

• **nach Augenkontakt:**

Augen bei geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten mit fließendem Wasser spülen.

• **nach Verschlucken:**

Kein Erbrechen herbeiführen, sofort ärztliche Hilfe zuziehen.

5 Maßnahmen zur Brandbekämpfung

• **Geeignete Löschmittel:**

CO₂, Löschpulver oder Wassersprühstrahl. Größerer Brand mit Wassersprühstrahl oder alkoholbeständigem Schaum bekämpfen.

• **Aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel:** Wasser im Vollstrahl.

• **Besondere Gefährdung durch den Stoff, seine Verbrennungsprodukte oder entstehende Gase:**

keine

• **Besondere Schutzausrüstung:** Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung:

• **Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:** Nicht erforderlich.

(Fortsetzung auf Seite 2)

Druckdatum: 02.06.99

Überarbeitet am: 02.06.99

Handelsname: DURIXOL W72, DURIXOL W72A, DURIXOL W72H

(Fortsetzung von Seite 1)

- **Umweltschutzmaßnahmen:**
Nicht in die Kanalisation/Oberflächenwasser/Grundwasser gelangen lassen.
Bei Eindringen in den Boden zuständige Behörden benachrichtigen.
- **Verfahren zur Reinigung/Aufnahme:**
Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder, Sägenetl) aufnehmen.
Das aufgenommene Material vorschriftsmäßig entsorgen.
- **Zusätzliche Einweise:** keine

7 Handhabung und Lagerung

- **Handhabung:**
- **Einweise zum sicheren Umgang:** Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
- **Einweise zum Brand- und Explosionsschutz:** Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
- **Lagerung:**
- **Anforderung an Lagerräume und Behälter:** Eindringen in den Boden sicher verhindern.
- **Zusammenlagerungshinweise:** Getrennt von Oxidationsmitteln aufbewahren.
- **Weitere Angaben zu den Lagerbedingungen:** Vor Luftfeuchtigkeit und Wasser schützen. Verunreinigung mit Wasser vermeiden.

8 Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung

- **Zusätzliche Hinweise zur Gestaltung technischer Anlagen:** Keine weiteren Angaben, siehe Punkt 7.

Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu Überwachenden Grenzwerten:

- **Zusätzliche Hinweise:** Als Grundlage dienen die bei der Erstellung gültigen Listen.
- **Persönliche Schutzausrüstung:**
- **Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:** Die üblichen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Chemikalien sind zu beachten.
Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.
Keine produktgetränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen.
Längeren und intensiven Hautkontakt vermeiden.
- **Atenschutz:** Atenschutz nur bei Aerosol- oder Nebelbildung.
- **Handschutz:** Handschuhe - ölbeständig.
- **Augenschutz:** Beim Umfüllen Schutzbrille empfehlenswert.

9 Physikalische und chemische Eigenschaften

- **Form:** flüssig
- **Farbe:** schwarz
- **Geruch:** mineralölarartig

	Wert/Bereich	Einheit	Method
• Zustandsänderung			
• Schmelzpunkt/Schmelzbereich:	Nicht bestimmt		
• Siedepunkt/Siedebereich:	Nicht bestimmt		
• Flammpunkt:	200	° C	CIN ISO 2592
• Zündtemperatur:			
• Zersetzungstemperatur:	> 300	° C	
• Selbstentzündlichkeit: Das Produkt ist nicht			

(Fortsetzung auf Seite 3)

Druckdatum: 02.06.99

überarbeitet am: 02.06.99

Handelsname: DURIXOL W72, DURIXOL W72A, DURIXOL W72E	
selbstentzündlich.	(Fortsetzung von Seite 2)
· Explosionsgefahr: Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.	
· Dichte:	bei 20 ° C 0,854 g/cm ³ DIN 51757
· Löslichkeit in / Mischbarkeit mit	
· Wasser:	nicht bzw. wenig mischbar
· Viskosität:	
· kinematisch:	bei 40 ° C 21 mm ² /s DIN 51562
10 Stabilität und Reaktivität	
· Thermische Zersetzung / zu vermeidende Bedingungen: Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Verwendung.	
· Gefährliche Reaktionen: Keine gefährlichen Reaktionen bekannt.	
· Gefährliche Zersetzungsprodukte: Kohlenmonoxid und Kohlendioxid (bei Verbrennung)	
11 Angaben zur Toxikologie	
· Akute Toxizität:	
· Primäre Reizwirkung:	
· an der Haut: Keine Reizwirkung	
· an Auge: Keine Reizwirkung	
· Sensibilisierung: Keine sensibilisierende Wirkung bekannt	
· Zusätzliche toxikologische Hinweise: Das Produkt ist nicht kennzeichnungspflichtig aufgrund des Berechnungsverfahrens der Allgemeinen Einstufungsrichtlinie für Zubereitungen der EG in der letztgültigen Fassung. Bei sachgemäßem Umgang und bestimmungsgemäßer Verwendung verursacht das Produkt nach unseren Erfahrungen und den uns vorliegenden Informationen keine gesundheitsschädlichen Wirkungen.	
12 Angaben zur Ökologie	
· Angaben zur Elimination (Persistenz und Abbaubarkeit):	
· Sonstige Hinweise: Das Produkt ist biologisch schwer abbaubar.	
· Allgemeine Hinweise: Wassergefährdungsklasse 1 : schwach wassergefährdend Einstufung gemäß VVWS / Mischungsregel	
13 Hinweise zur Entsorgung	
· Produkt:	
· Empfehlung: Kann nach Aufarbeitung wiederverwendet werden. Bei Lagerung gebrauchter Mineralölprodukte Altölkategorien und Vermischungsgebote beachten. Maß unter Beachtung der behördlichen Vorschriften einer Sonderbehandlung zugeführt werden.	
· Abfallschlüsselnummer: EAK: 130202, nicht chlorierte Maschinen- und Schmieröle	
· Ungereinigte Verpackungen:	
· Empfehlung: Kontaminierte Verpackungen sind optimal zu entleeren, sie können dann nach entsprechender Reinigung einer Wiederverwertung zugeführt werden. (Fortsetzung auf Seite 4)	

Druckdatum: 02.06.99

Überarbeitet am: 02.06.99

Handelsname: DURIXOL W72, DURIXOL W72A, DURIXOL W72H
(Fortsetzung von Seite 3) · Empfohlenes Reinigungsmittel: Wasser, gegebenenfalls mit Zusatz von Reinigungsmitteln.
14 Angaben zum Transport · ADR/RID-GGVS/E Klasse: - · Transport/weitere Angaben: Kein Gefahrgut nach obigen Verordnungen
15 Vorschriften · Kennzeichnung nach EWG-Richtlinien: Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten. Das Produkt ist nach EG-Richtlinien/GefStoffV nicht kennzeichnungspflichtig. · Nationale Vorschriften: · Klassifizierung nach VbF: entfällt · Technische Anleitung Luft: Klasse Anteil in % III organisch > 98,0 · Wassergefährdungsklasse: WGR 1: schwach wassergefährdend. Einstufung gemäß VwVwS / Mischungsregel
16 Sonstige Angaben: Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse, sie stellen jedoch keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis. · Datenblatt ausstellender Bereich: Technische Leitung / QS · Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Eckhard H. Burgdorf

Regieanweisung für den Dozenten

Schmiermittelauswahl/-einsatz

Qualifikationselemente

- Problemstellung
- arbeitsgleiche Gruppenarbeit
- Vorstellung der Gruppenergebnisse
- Abschlussdiskussion

B1.3.1, B6.4.1

Zeit: 4h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungsvorschlag zum Arbeitsblatt11

Schmierung (Grundlagen)

Lösungsvorschläge: Schmierung(Grundlagen)

Äußere Reibung:	Reibung zwischen den Kontaktflächen
Innere Reibung:	Reibung im Schmiermittel
Reibungszustände:	Festkörperreibung, Flüssigkeitsreibung, Mischreibung
Viskosität/ Temperaturabhängigkeit:	Die Viskosität des Schmiermittels ist seine Zähflüssigkeit. Mit steigender Temperatur nimmt die Viskosität ab.
SAE 10W-40:	Mehrbereichsöl, im kalten Zustand wie SAE 10 , im warmen Zustand verhält es sich wie SAE 40
Pourpoint:	Fließgrenze
Flammpunkt:	Temperatur bei der sich der Ölnebel entflammt
Alterungsbeständigkeit:	Oxidation des Öles unter Einfluss von Wärme und Sauerstoff
Legierte Öle:	Öle, denen Additive beigemischt sind
Synthetische Öle:	künstliche Öle . Besitzen sehr gutes Viskositäts- Temperatur-Verhalten, teuer.
Wälzlagerfette:	Temperaturbeständig, Wasserunbeständig
Abschmierfette:	Temperaturunbeständig, Wasserbeständig
Penetration:	Prüfverfahren für Fette, gibt an wie tief ein Prüfkegel unter bestimmten Bedingungen in Fett eindringt.

Betriebsanweisung Nr :	
Anwendungsbereich	
<i>Umgang mit Durixol W72 in der Härterei</i>	
Gefahren für Mensch und Umwelt	
<i>Gesundheitsgefahren durch:</i>	
<i>-Hautkontakt</i>	
<i>-Augenkontakt</i>	
<i>-verschlucken</i>	
<i>Umweltgefahren durch:</i>	
<i>Freisetzen in die Natur</i>	
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln	
<i>Arbeitsschutzbekleidung tragen: Handschuhe (ölbeständig)</i>	
<i>Hautkontakt vermeiden</i>	
<i>ölgetränkte Kleidung sofort wechseln</i>	
Maßnahmen zur Brandbekämpfung	
<i>CO2, Löschpulver</i>	
Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe	
<i>Nach Einatmen Frischluft, bei Beschwerden: Arzt aufsuchen</i>	
<i>Nach Hautkontakt : verunreinigte Kleidung entfernen, Hautstellen mit Wasser und Seife reinigen</i>	
<i>Nach Augenkontakt: Augen mehrere Minuten mit fließendem Wasser spülen</i>	
<i>Nach Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen, sofort Arzt hinzuziehen</i>	
Leckagen und Entsorgung	
<i>-austretendes Öl ist mit geeigneten flüssigkeitsbindenden Mitteln sofort aufzunehmen</i>	
<i>das aufgenommene Material ist vorschriftsmäßig zu entsorgen</i>	
Lagerung	
<i>-Anforderung an Lagerräume und Behälter: Eindringen in den Boden sicher verhindern</i>	
<i>_getrennt von Oxidationsmitteln aufbewahren</i>	
<i>-vor Luftfeuchtigkeit und Wasser schützen</i>	
<i>-Verunreinigungen mit Wasser vermeiden</i>	
Folgen der Nichtbeachtung	
<i>Verletzungen</i>	
<i>Arbeitsrechtliche Folgen</i>	
Datum:	Unterschrift:

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe12

Energieversorgung der Härterei/Energieeinsparung

Die Geschäftsleitung teilt Ihnen mit, das ein Angebot des Energieversorgers (Schleswag) vorliegt: Der Strompreis wird reduziert, wenn in den Spitzenzeiten Höchstgrenzen nicht überschritten werden. In der Härterei sind die elektrisch betriebenen Heißwasserbecken, Anlaßöfen und Abhärtebäder, sowie die ältere Waschmaschine die größten Stromverbraucher.

Sie werden gebeten, Vorschläge zur Reduzierung des Stromverbrauches in Spitzenzeiten zu erarbeiten.

Denkanstöße:

- "Spitzenzeiten"
- Stromverbrauch
- Auswirkung/Produktion
- Kontrolleinrichtungen

Hilfsmittel/Medien:

Situationsbeschreibung der Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Energieversorgung der Härterei/ Energieeinsparung

Qualifikationselemente

- Problemstellung
- arbeitsgleiche Gruppenarbeit

B1.4.3

- Vorstellung der Gruppenergebnisse

- Abschlussdiskussion

Zeit: 2h

Anmerkung: Durch die Liberalisierung des Strommarktes ist während der Projekterprobung dieser Vertrag aufgehoben worden.

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Energieversorgung der Härterei/Energieeinsparung

Lösungsvorschlag zu Aufgabe12

- Spitzenzeiten sind die Zeiten des größten Stromverbrauches.Sie entstehen,wenn sich viele Verbraucher einschalten:
z.B.Zwischen 7-9 Uhr Arbeitsbeginn/häuslicher Bedarf
- Die elektrisch betriebenen Salzbäder zum Anlassen (ca. 220°C) in den Spitzenzeiten der Firma abschalten bzw. im Energieverbrauch drosseln(takten).
- Die Anlasszeitzeit im Salzbad muß wegen der geringeren Temperatur verlängert werden.
- Es müssen z.B. Kontroll-Leuchten installiert werden, die anzeigen das der Energieverbrauch gedrosselt wird. Die Zeit dieser Maßnahmen muß erfasst werden, damit die Anlaßzeit nachgeregelt werden kann.

Hilfsmittel/Medien:

Situationsbeschreibung der Härterei

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe13

Gefährdungsermittlung/Unterweisung zur Arbeitssicherheit

In der Härterei arbeiten 11 Mitarbeiter in 3 Schichten. Das Personal ist über den sicheren Betrieb des Ofens zu unterweisen. Die Gefahrenquellen müssen erkannt werden.

Denkanstöße

- Gefahrenquellen
- Betriebsanweisung

Hilfsmittel/Medien:

Betriebsanleitung für Mehrzweck-Einkammer-Automatikanlage/Degussa
Informationsblätter: LEAS/Fachverlag für technische Führungskräfte GmbH
CD-ROM :Leas / Fachverlag
Videofilm : Topscheck/Arbeitsgemeinschaft der Metall-Berufsgenossenschaften
Arbeitsunterlage: Gefährdungsermittlung/Arbeitsgemeinschaft der Metall-Berufsgenossenschaften

Regieanweisung für den Dozenten

Gefährdungsermittlung/Unterweisung:Arbeitssicherheit

Qualifikationselemente

-arbeitsteilige Gruppenarbeit

-Ergebnissicherung mit
Präsentationsprogramm

B6.1.1,B6.2.2

-Vorstellung der Gruppenergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 4h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungsvorschlag zu Aufgabe13

Gefährdungsermittlung: Mehrkammerofen

-Verbrennungsgefahren:	Ofen, Werkstücke, Vorrichtungen
-Lärm/Schall:	Dachlüfter
-Brand/Explosion:	explosives Gasgemisch
-Erstickung:	Stickstoff
-Strom:	gesamte elektrische Anlage
-Vergiftung:	Erdgas
-Umweltgefährdung:	Austreten von Gefahrenstoffen in die Atmosphäre, Abwasser, Erdreich

Gefahren in der Härterei

- Salzbäder
- Öl-Abschreckbecken
- Heizkammern
- herunterfallende Charge
- Quetschgefahr durch Chargierwagen
- Brandgefahren durch Verpuffungen

- Gefahren durch heraus spritzende Medien
- Aus dem Ofen geholte warme Chargen mit dafür vorgesehene Schilder kennzeichnen
- Gefahrenstoffmerkblätter über das Abschrecken und das Härtesalz beachten

Betriebsanweisung Nr : 8300	
Anwendungsbereich	
<i>Arbeiten am Mehrzweck-Einkammer-Härteofen unter Beachtung möglicher Gefahrenquellen</i>	
Gefahren für Mensch und Umwelt	
<i>Gefahr der Verbrennung durch Wärme</i>	<i>im Innern des Ofens der Werkstücke der Vorrichtungen</i>
<i>Gefährdung durch Lärm und Schall</i>	<i>durch Druckluft durch Dachlüfter (max.92dB)</i>
<i>Gefahr durch Brand und Explosion</i>	<i>explosives Gasgemisch</i>
<i>Gefahr der Erstickung</i>	<i>durch Stickstoff</i>
<i>Gefahr durch Strom</i>	<i>gesamte elektrische Anlage</i>
<i>Gefahr der Vergiftung</i>	<i>durch Erdgas</i>
<i>Umweltgefährdung durch das Austreten der Gefahrstoffe</i>	<i>in die Atmosphäre in das Abwasser in das Erdreich</i>
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln	
<i>Arbeitsschutzbekleidung tragen</i>	
<i>Sachgerechter Umgang mit den Gefahrstoffen</i>	
<i>Unbefugte von der Anlage fernhalten</i>	
<i>Arbeitsanweisungen einhalten</i>	
Verhalten beim Auftreten von Gefahren	
<i>Ruhe bewahren</i>	
<i>Ausbreitung der Gefahr, wenn möglich, verhindern</i>	
<i>Anlage abschalten</i>	
<i>Verantwortlichen informieren</i>	
<i>Mitarbeiter auf Gefahr hinweisen</i>	
Verhalten bei Unfällen, Erste Hilfe	
<i>Ruhe bewahren</i>	
<i>Anlage abschalten</i>	
<i>Verletzten bergen</i>	
<i>Zustand der Verunglückten überprüfen</i>	
<i>Erste Hilfe leisten</i>	<i>ggf. Wiederbelebungsmaßnahmen einleiten</i>
<i>Unfall melden: Tel. 112 oder.....</i>	
Datum:	Unterschrift:

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe14

Maßnahmen zur Förderung des Mitarbeiterbewußtseins: Gefahren des elektrischen Stromes

In Ihrem Bekanntenkreis hat sich ein schwerer Stromunfall ereignet. Dieses Ereignis bestärkt Sie mit Ihren Mitarbeitern über Sicherheitsmaßnahmen am Arbeitsplatz zu sprechen. In den Gesprächen stellen Sie fest, dass Mitarbeitern die Gefahren und Verhaltensmaßnahmen bei Stromunfällen nicht bewußt sind. Mit dem Sicherheitsbeauftragten des Betriebes analysieren Sie das Gefahrenpotential.

Entwickeln Sie eine Präsentation mit den Zielen:

- das Mitarbeiterbewußtsein auf die Gefahren des elektrischen Stromes hin zu verbessern
- richtiges Verhalten bei einem Stromunfall
- Prüfungen nach VBG 4 für die Härterei

Denkanstöße:

- Gefahrenquellen (allgemein)
- Auswirkungen auf den menschlichen Körper
- Herzkammerflimmern
- Körperwiderstand
- Übergangswiderstand
- Elektrofachkraft
- VBG 4
- Kurzschluß
- Erdschluß
- Körperschluß
- schutzisoliertes Gerät
- Trenntransformator
- Fehlerschutzschalter (Prinzip)

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Elektrischer Strom: Mitarbeiterbewußtseinsförderung

Qualifikationselemente

-Problemstellung

-Gruppenarbeit

B1.4.3, B6.2.2, B6.3.1

-Vorstellung der Gruppenergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 4 h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 14 (Teilnehmerlösung)

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel dürfen nur betrieben werden,

- wenn diese in sicherem und einwandfreiem Zustand sind
- wenn eine fachkundige Unterweisung stattgefunden hat
- wenn Mensch und Umwelt nicht gefährdet oder belastet werden

OFFENSICHTLICHE GEFAHRENQUELLEN SIND DEM VORGESETZTEN UNVERZÜGLICH ZU MELDEN!!!

Wie verhalten sie sich bei Stromunfällen?

- Stromzufuhr unterbrechen
- falls dieses nicht möglich ist, den Verletzten unter Zurhilfenahme von nichtleitenden Gegenständen von der Stromquelle trennen. (niemals direkt anfassen)
- Verletzten aus dem Unfallbereich entfernen.
- Erste - Hilfemaßnahmen einleiten
- Arzt oder Rettungswagen durch Dritte herbeirufen lassen

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 14 (Teilnehmerlösung)

Gefahren des elektrischen Stromes Verhalte bei Unfällen

Welche Gefahrenquellen gehen von dem Elektrischen Strom aus?

- beschädigte Kabel
- offene Kontaktstellen
- nicht sachgemäße Abisolierung der Kabel
- Überbrückung (ausserkraftsetzen) von Sicherheitseinrichtungen
- Überalterte Elektroanlagen (z.B. Erdung nicht funktionstüchtig)
- arbeiten an Elektrischen Anlagen ohne Stromzufuhr zu unterbrechen
- Instandsetzungsarbeiten nur durch Fachpersonal

Wie wirkt sich der Strom auf den Menschlichen Körper aus?

- durch Wärmeentwicklung innere und äußere Verbrennungen
- evt. Entstehen giftige Verbrennungsprodukte, die die Nieren nach Tagen stark belasten können
- Verkrampfung der Muskulatur
- Atemstillstand - Bewußtlosigkeit
- Herzkammerflimmern evt. Herzstillstand

Wie verhalten Sie sich richtig bei Stromunfällen?

- Stromzufuhr unterbrechen
- falls dieses nicht möglich ist, den Verletzten unter Zurhilfenahme von nichtleitenden Gegenständen von der Stromquelle trennen. (niemals direkt anfassen)
- Verletzten aus dem Unfallbereich entfernen.
- Erste - Hilfemaßnahmen einleiten
- Arzt oder Rettungswagen durch Dritte herbeirufen lassen

OFFENSICHTLICHE GEFAHRENQUELLEN SIND DEM VORGESETZTEN UNVERZÜGLICH ZU MELDEN!!! 71

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe 15

Planung einer Unterweisung

Im 3. Lehrjahr erhalten die Auszubildenden des Zahnradwerkes (Industriemechaniker -Betriebstechnik) Einblick in die Härterei. Planen Sie eine Erstunterweisung nach VBG1 für die Auszubildenden.

Denkanstöße

Inhalte
Ort
Zeit
Unterlagen
Hilfsmittel
Methodik und Didaktik
Sicherung des Unterweisungserfolges

Hilfsmittel/Medien:

CD-ROM: Erstunterweisung/PowerPoint98/LEAS Fachverlag

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Planung einer Unterweisung

Qualifikationselemente

-arbeitsgleiche Gruppenarbeit

-Ergebnissicherung mit
Präsentationsprogramm

B6.3.1, B6.3.2

-Vorstellung der Gruppenergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 4h

Zweck und Sinn einer Teilnehmerlösung Unterweisung

Auf Grund gesetzlicher Vorschriften ist der Arbeitgeber verpflichtet Mitarbeiter auf Vorschriften und Gefahren aufmerksam zu machen und sich diese Unterweisung schriftlich bestätigen zu lassen.

Zeitpunkt:

Vor erstmaligen Arbeitseinsatz in der Härterei muß eine Sicherheitsunterweisung durchgeführt werden.

Ort:

Nach vorheriger theoretischer Schulung in einem geeigneten

Schulungsraum bietet sich eine praxisnahe Unterweisung vor Ort an.

Hier könne z.b. Fluchtwege , Löscheinrichtung , Hauptgefahren -
quellen und“ Erste Hilfe“ gezeigt und erörtert werden.

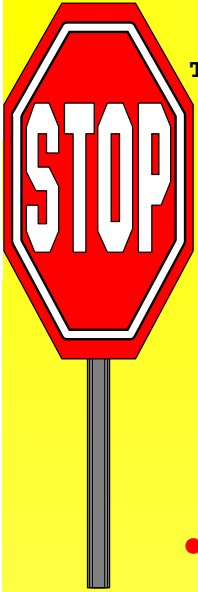
Auf Grundlage von Gesetzen und Vorschriften wurde folgende Unterweisung erarbeitet

Teilnehmerlösung

1. Begrüßung der Azubis des 3. Lehrjahres
2. Allgemeiner Einstieg : Bedeutung des Bereiches zur Erstellung des Produktes “ Zahnrad “

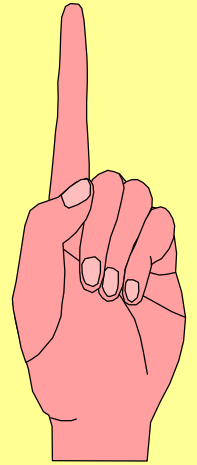
Gefahren können ausgehen von :

- gefährlichen Stoffen z.B. Zyanitsalz , brennbare Gase (Erdgas , Methanol , Ammoniak)
- Wärme
- Elektrizität

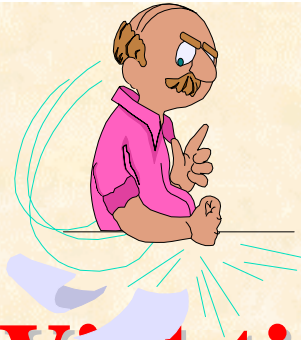


Teilnehmerlösung

Allgemeine Grundsätze :



- Arbeiten sind so zu gestalten , daß Gefährdungen für Leben und Gesundheit möglichst ausgeschlossen oder so gering wie möglich gehalten werden .
- Der Arbeitgeber hat den Beschäftigten geeignete Anweisungen zu erteilen , z.B. :
 - Information ,
 - Unterweisung , Schulung ,
 - Betriebsanweisung / Bedienungsanleitung
- Durchführung von Maßnahmen zur Verringerung der vorhandenen Gefährdungen .
- Spezielle Berücksichtigung von Behinderten etc.



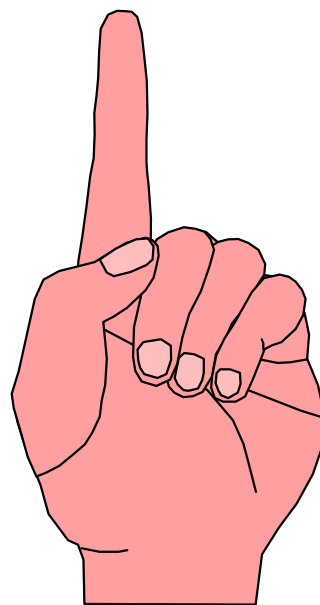
Wichtige Arbeitsschuttmittel :

- Kopfschutz
- Augen- und Gesichtsschutz
- Gehörschutz
- Handschutz
- Hautschutz
- Fußschutz
- Warum ?
- **Schutzkleidung**
schützt Gesundheit
und Leben !



Vermeidung von Gefährdung

- Jeder Beschäftigte hat die Verpflichtung, für die eigene Person und für dritte Personen für die Sicherheit und die Gesundheit Sorge zu tragen.
- Jeder Beschäftigte hat den Arbeitgeber bei der Durchführung der UVV zu unterstützen.



Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe 16

Eigenschaften von Gefahrstoffen:

In der Härterei sind Sie für die Lagerung und den Umgang mit umweltbelastenden und gesundheitsgefährdenden Betriebsmitteln verantwortlich. Damit Sie dieser Verantwortung gerecht werden, informieren Sie sich über die Problematik der Gefahrstoffe.

Denkanstöße

- | | |
|---|--|
| -Gefahren durch leicht entzündliche Stoffe | -Gefahren durch giftige Stoffe |
| Einteilung | Vergiftungsarten
(akut, chronisch) |
| Gefährdungsursache | Schutzmaßnahmen |
| Schutzmaßnahmen | Erste Hilfe |
| Erste Hilfe | |
| -Gefahren durch ätzende Stoffe | -Gefahren durch krebserregende Stoffe |
| Einteilung | Wirkung |
| Wirkung der Stoffe | VBG113 |
| Schutzmaßnahmen | Schutzmaßnahmen |
| Erste Hilfe | |

Hilfsmittel/Medien:

CD-ROM: Gefahrstoffunterweisung/PowerPoint99/LEAS Fachverlag
Videofilm: Gefahrstoffe / Arbeitsgemeinschaft der
Metall-Berufsgenossenschaften
Gefährliche Arbeitsstoffe ,Arbeitskreise für Arbeitssicherheit der
Berufsgenossenschaften

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Eigenschaften von Gefahrstoffen

Qualifikationselemente

-arbeitsteilige Gruppenarbeit

-Ergebnissicherung mit
Präsentationsprogramm

B6.4.1

-Vorstellung der Gruppenergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 8h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe17

Umgang mit Gefahrstoffen:

In den Salzbädern wird Cecontrol 80+80B, Ceconstant 80+80A und Durferrit AS 140 verwendet. In einem Verdunster wird das Waschwasser verdampft.

Die gewonnenen Salzurückstände werden entsorgt.

Für die Überwachung des Verdunsters und die Vor-

bereitung des Salzabtransportes wollen Sie zwei ungelernten aber sehr engagierten Mitarbeitern die Verantwortung übertragen.

Denkanstöße:

- Durferrit AS 140/ Betriebsanweisung.
- Erste-Hilfe-Ausrüstungen für den Umgang mit Durferrit AS 140

Hilfsmittel/Medien:

Sicherheitsdatenblätter: Durferrit

CD-ROM: Gefahrstoffunterweisung/PowerPoint98/LEAS Fachverlag

Sicherheitsdatenblatt (93/112/EG)

Gültig ab: 23.11.1995
 Ersetzt Fassung vom: 23.02.1995
 Version Nr.: 02

Durferrit GmbH Thermotechnik

Produktnummer: 5031
 Seite: 1 / 6

Handelsname	DURFERRIT AS 140
--------------------	-------------------------

1. Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung

1.1 **Handelsname** **DURFERRIT AS 140**

1.2 Verwendungszweck

Wärmebehandlung von Stahl und NE-Metallen

1.3 Angaben zum Hersteller / Lieferanten

Durferrit GmbH Thermotechnik Postfach 18 53 D - 63408 Harau
 Rodenbacher Chaussee 4 D - 63457 Harau

1.4 Auskunftgebender Bereich

Abt. DTUS / Herr Dr. M. Bergbauer
 Telefon 06181 - 59 2431
 Telefax 06181 - 59 2008

2. Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen**2.1 Chemische Charakterisierung**

Gemisch aus Alkalinitrit und Alkalinitraten

2.2 Gefährliche Inhaltsstoffe

Bezeichnung	CAS-Nr.	Gehalt	Einheit	Kennb.	R-Sätze
Natriumnitrit	7632 - 00 - 0	> 25	%	O; T	6 - 25 - 31

3. Mögliche Gefahren

Gefahrenbezeichnung / Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt

3.1 Allgemeingültige Hinweise (Härterei, Lagerbereich von Neu- und Altsalzen)

- giftig beim Verschlucken
- mit Säuren (auch CO₂) Bildung nitroser Gase
- wirkt oxidierend: Feuergefahr bei Berührung mit leicht oxidierbaren (brennbaren) Stoffen, z.B. organischen Verbindungen
- unverträgliche Substanzen: Pyrosulfite, Ammoniumsalze, Amino- und Amidverbindungen
- bei starker Überhitzung (T > 650°C/z.B. bei Bränden) Bildung nitroser Gase möglich
- Produkt wirkt gewässerschädigend: WGK 2

3.2 Zusätzliche Gefahren beim Umgang mit Salzschnmelzen in Härtereien

- Verbrunnungsgefahr
- starke, explosionsartige Reaktion beim Einbringen von cyanidhaltigen Salzschnmelzen (Begrenzung auf ca. 13 % KCN in Kohlunqsbädern, aus denen Bauteile in AS 140 - Schnmelzen abgekühlt werden)

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen**4.1 Allgemeine Hinweise****4.2 Nach Einatmen**

Nach Einatmen von Zersetzungsprodukten (Nitrose Gase) Ruhe, Frischluft, Arzthilfe, sofort Corticoid - Dosieraerosol inhalieren. Bei Gefahr der Bewußtlosigkeit: Lagerung und Transport in stabiler Seitenlage; ggfs. Atemspende.

4.3 Nach Hautkontakt

Mit Wasser und Seife gründlich abwaschen.

4.4 Nach Augenkontakt

15 Minuten bei gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich ausspülen. Augenärztliche Nachkontrolle.

4.5 Nach Verschlucken

Sofort Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken. Erbrechen herbeiführen: Rachenreizung oder Trinken von etwa 10 %-iger warmer Kochsalzlösung. Nachgabe von natrium sulfuricum: 1 Eßlöffel auf ¼ l Wasser. Arzthilfe.

n.a. = nicht anwendbar; n.b. = nicht bestimmt; | = Änderung

Regieanweisung für den Dozenten

Umgang mit Gefahrstoffen

Qualifikationselemente

arbeitsteilige Gruppenarbeit

Ergebnissicherung mit
Tabellenkalkulationsprogramm

B6.1.1, B6.1.2, B6.3.1, B6.3.2, B6.

Vorstellung der Gruppenergebnisse

Abschlussdiskussion

Zeit: 8h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe18

Gefahrstoff-Kataster:

Vom Gewerbeaufsichtsamt werden Sie aufgefordert ein Gefahrstoff-Kataster für die Härterei anzulegen.

Denkanstöße

- Erfassen der Betriebsstoffe
- Einordnung nach GefStoffV
- Sicherheitsdatenblätter
- Register anlegen

Aufgabenstellung:

Bereiten Sie ein Gefahrstoff-Kataster für die in der Anlage bezeichneten Gefahrstoffe vor.

Hilfsmittel/Medien:

Sicherheitsdatenblätter
CD-ROM: Gefahrstoffunterweisung/PowerPoint98/LEAS Fachverlag
Tabellenkalkulationsprogramm

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Gefahrstoff-Kataster

Qualifikationselemente

-arbeitsgleiche Gruppenarbeit

-Ergebnissicherung mit
Tabellenkalkulationsprogramm

B6.4.2

-Vorstellung der Gruppenergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 2h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungsvorschlag zu Aufgabel8

Gefahrstoffkataster: Härterei

Nr.	Bezeichnung des Arbeits-/Gefahrstoffes (ggf. auch Handelsname)	Arbeitsbereich	Verwendungszweck	R-Sätze	S-Sätze	Verbrauch proJahr (l,kg)	Zahl der Beschäftigten mit Umgang	Anschrift des Herstellers	Sicherheitsdatenblatt liegt vor	
									Ja	Nein

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungsvorschlag zu Aufgabel8

Gefährliche Stoffe in unserer Härterei

Merke: Auch harmlos geltende Stoffe können u.U. gefährlich werden.
Es kommt dabei auf die Dosis, die Konzentration, die Einwirkdauer und die Begleitumstände an.
Tatsächlich enthält schon unsere alltägliche Umwelt eine Fülle gefährlicher Stoffe.

Gliederung nach:		entzündlich	ätzend	giftig	krebserregend
Gefährdungs- ursache	brennbare Stoffe, die mit Sauerstoff in ausreichender Menge einer Zündquelle mit ausreichender Energie und Temperatur in Verbindung treten.	<ul style="list-style-type: none"> leicht entzündlich brandfördernd explosionsgefährlich 	<ul style="list-style-type: none"> reizend ätzend 	<ul style="list-style-type: none"> giftig (akut, chronisch) minder giftig 	<ul style="list-style-type: none"> Stoff, der das Zellwachstum verändert. Sie sind zu kennzeichnen nach VBG 113.
	Einteilung	<ul style="list-style-type: none"> Bildung brennbarer, explosionsfähiger Gemische vermeiden gute Be-u. Entlüftung Zündquellen ausschließen oder fernhalten 	<ul style="list-style-type: none"> PSA 	<ul style="list-style-type: none"> PSA gute Be-u. Entlüftung Gifte unter Verschluss aufbewahren keine Nahrungsaufnahme beim Umgang mit Giften 	<ul style="list-style-type: none"> keine
Schutzmaß- nahmen	Verbrennungen kühlen	<ul style="list-style-type: none"> Brandwunden keimfrei abdecken Körper vor Abkühlung schützen viel trinken 	<ul style="list-style-type: none"> bei Haut- u. Augenkontakt mit viel Wasser spülen bei inneren Verätzungen schnelle ärztliche Hilfe 	<ul style="list-style-type: none"> bei Einatmung frische Luft zuführen beim Verschlucken Erbrechen herbei führen, Kochsalzlösung trinken bei Atemstillstand künstlich beatmen 	<ul style="list-style-type: none"> PSA Gesundheitsuntersuchungen geschlossene Arbeitsräume keine Nahrungsaufnahme
	Erste Hilfe	<ul style="list-style-type: none"> Verbrennungen kühlen Brandwunden keimfrei abdecken Körper vor Abkühlung schützen viel trinken 	<ul style="list-style-type: none"> bei Haut- u. Augenkontakt mit viel Wasser spülen bei inneren Verätzungen schnelle ärztliche Hilfe 	<ul style="list-style-type: none"> bei Einatmung frische Luft zuführen beim Verschlucken Erbrechen herbei führen, Kochsalzlösung trinken bei Atemstillstand künstlich beatmen 	<ul style="list-style-type: none"> Arzt aufsuchen

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe19

Lagerung von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Betriebsmitteln):

In der Härterei müssen für die Produktion ständig Gefahrstoffe auf Lager gehalten werden. Planen Sie die Lagerung für die im Gefahrstoff-Kataster aufgeführten Stoffe

Denkanstöße

- Vorschriften zur Lagerung
- Grenzwerte:
 - MAK
 - TRG-Werte
 - BAT-Werte
 - Auslöseschelle
- allgemeine Umweltbelastungen
- arbeitsspezifische Umweltbelastungen

Hilfsmittel/Medien:

Sicherheitsdatenblätter
CD-ROM: Gefahrstoffunterweisung/PowerPoint98/LEAS Fachverlag
Tabellenkalkulationsprogramm

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Lagerung von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Betriebsmitteln

Qualifikationselemente

arbeitsgleiche Gruppenarbeit

Ergebnissicherung mit
Präsentationsprogramm

B6.4.3, B6.4.5, B6.4.6

Vorstellung der Gruppenergebnisse

Abschlussdiskussion

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungsvorschlag zu Aufgabe19 Teilnehmerlösung

Lagerung von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Betriebsmitteln):

Stickstoff:Lagerung in gut belüfteten Räumen oder außerhalb des Gebäudes.Stickstoffflaschen sind gegen Umfallen zu sichern.
(keine Grenzwerte)

Durixol W72:Lagerung in Räumen, die gegen Versickerung von auslaufendem Öl gesichert sind.Lagerung auf Schutzwannen, Ölbinder muß vorhanden sein. WGKI (keine weiteren Grenzwerte)

Stahlguß-Strahlmittel:Trocken lagern evt.vor Verschmutzung schützen.
(keine Grenzwerte)

Methanol:Lagerraum muß gut belüftet sein. Es sind nur Behälter zu verwenden, die mit Alkohol verträglich sind. Aus dem Lagerbereich sind alle Zündquellen zu entfernen.Rauchen ist hier strengstens verboten. Produkt ist vor Sonne und Strahlung zu schützen, ebenfalls vor Wärme und elektrostatischer Aufladung
MAK: 200 ml/m³

Castrol COB Additiv 8444: Vor Frost schützen. Lagertemperatur 5°C-50°C
keine Grenzwerte

Condursal 0118:Vor Frost schützen, max. ein Jahr lagern, Behälter luftdicht verschließen.Keine Grenzwerte

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe20

Auswirkungen von Arbeits- und Verkehrslärm auf den Menschen/Grundlagen

Schall/ Lärm (Lärmschutz)

Denkanstöße:

- Lärm
- Schmerzschwelle.
- Lautstärke und die Höhe eines Tones
- Schallmessung
- Beurteilungspegel
- Beurteilungspegel in metallverarbeitenden Werkstätten/Verordnung
- drei Gefahren des Lärmes
- Schallabnahme mit steigendem Abstand (innen, außen)
- Möglichkeiten die Lärmausbreitung einzudämmen
- Geräusche bzw. Lärm im Bundes-Immissionsschutzgesetz

Hilfsmittel/Medien:

OP-Folien: Lärmschutz/

Berufsgenossenschaft

Sachinformationen:

Schall-Lärm/Arbeitsgemein-
schaft der Berufsgenossen-
schaften

Qualifikationselemente: A1.5.2,
B6.1.1

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Lärmschutz : Grundlagen

Qualifikationselemente

-Partnerarbeit

A1.5.2, B6.1.1

-Vorstellung der Ergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 2h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Auswirkungen von Arbeits- und Verkehrslärm auf den Menschen/Grundlagen

Schall/ Lärm (Lärmschutz)

Lösungsvorschlag zu Aufgabe20

- Lärm ist ein Geräusch, das stören, belästigen und gesundheitlich schädigen kann.
- Die Schmerzschwelle liegt bei ca. 130 dB(A). Geräusche oberhalb der Schmerzschwelle sind so laut, das die Ohren schmerzen.
- Die Frequenz bestimmt die Höhe des Tones. Die Druckschwankung bestimmt die Lautstärke.
- Die Messung erfolgt mit Geräten, die über Mikrofone Schallschwankungen aufnehmen und in elektrische Wechselspannungen umwandeln. Die Maßeinheit ist das Dezibel.
- Der Beurteilungspegel stellt den Mittelwert der Schalleinwirkung während einer achtstündigen Arbeitsschicht dar.
- 85 dB(A) + 5 dB(A). In der Arbeitsstättenverordnung §15.

- 1)Minderung der Konzentrationsfähigkeit (Stress/vegetatives Nervensystem)
- 2)Überdeckung von Warnsignalen (Schreckreaktion(Unfallgefahr))
- 3)Gefahr bleibender Schäden (Schwerhörigkeit, Gleichgewichtsstörungen, Pfeifgeräusche)
- Innen ca. 3 dB(A) je Abstandsverdopplung, aussen ca. 6 dB(A) je Abstandsverdopplung.
- 1)organisatorische Maßnahmen (Arbeitszeit, Anordnung der Arbeitsplätze, Schallschutz)
- 2)Gehörschutz
- §3Abs.3 Geräusche sind Emmisionen. §5Abs.2 Betreiber von Anlagen müssen dafür sorgen, das Vorsorge gegen Umwelteinwirkungen nach dem Stand der Technik zur Emmissionsbegrenzung getroffen werden.

Hilfsmittel/Medien:

OP-Folien : Lärmschutz/Berufsgenossenschaft
Sachinformationen: Schall-Lärm/Arbeitsgemeinschaft der
Berufsgenossenschaften

Qualifikationselemente: A1.5.2, B6.1.1

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe21

Vorbeugende Vermeidung von Unfällen

(Lärmschutz)

Die eingesetzten Dachlüfter, Rührwerke und Abgasbeschleuniger im Bereich der Salzbäder erzeugen einen Geräuschpegel bis zu 92 dB(A). Die Mitarbeiter verbringen durchschnittlich 6,5 Stunden einer 7,5 Stundenschicht in diesem Bereich.

Denkanstöße:

- Beurteilungspegel für die Mitarbeiter am Salzbad ?
- Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter
- Schulungskonzept



Hilfsmittel/Medien:

Lärm zerstört: Folien der Arbeitsgemeinschaft der Metall-Berufsgenossenschaften

Videofilm: Lärmschutz/ Berufsgenossenschaften

Qualifikationselemente: A1.5.2, B6.2.1, B6.2.2, B6.3.1, B6.3.2, B6.3.3

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Vorbeugende Vermeidung von Unfällen:Lärmschutz

Qualifikationselemente

-Gruppenarbeit

A1.5.2,B6.2.1,B6.2.2,B6.3.2,B6.

-Vorstellung der Gruppenergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 2h

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Lösungsvorschlag zu Aufgabe21

Vorbeugende Vermeidung von Unfällen

(Lärmschutz)

Aufgabenstellung: (Lösungsvorschlag)

1. $91,3076 \text{ dB(A)} \Rightarrow 6,5 \text{ Std} \wedge 92 \text{ dB(A)} \quad 3$
 $8,0 \text{ Std} \wedge x \text{ dB(A)} \Rightarrow -- * 1,5 = 0,6923 \Rightarrow$
 $92 - 0,6923 = 91,3076 \text{ dB(A)}$
 $13 \text{ Std} \wedge 89 \text{ dB(A)} \quad 6,5$

2. Kapselung der Geräuscherzeuger, Schallschluckelemente
(behindern die Absaugung)/ Gehörschutz verwenden.

3. Ergebnisse der Gruppe

Hilfsmittel/Medien:

Lärm zerstört: Folien der Arbeitsgemeinschaft der Metall-
Berufsgenossenschaften

Videofilm: Lärmschutz/ Berufsgenossenschaften

Qualifikationselemente: A1.5.2, B6.2.1, B6.2.2, B6.3.1, B6.3.2, B6.3.3

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Aufgabe22

Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen:

In Bereich der Salzbäder ist es zu einem Brand gekommen.
Die Unternehmensleitung fordert Sie auf die Brandschutzmaßnahmen
und die Erste-Hilfe-Ausrüstung zu aktualisiern.

Denkanstöße

- Brandschutzmaßnahmen
 - Ausstattung
 - Einrichtung
 - Verhalten im Brandfall
- Erste-Hilfe-Ausstattung
- Mitarbeiterschulung

Hilfsmittel/Medien:

Sicherheitsdatenblätter
CD-ROM: Gefahrstoffunterweisung/PowerPoint98/LEAS Fachverlag

Betriebliche Situationsbeschreibung: Härterei

Regieanweisung für den Dozenten

Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen

Qualifikationselemente

-arbeitsgleiche Gruppenarbeit

-Ergebnissicherung mit
Präsentationsprogramm B6.5.2, B6.5.3, B6.1.1, B6.1.2, B6.3.1

-Vorstellung der Gruppenergebnisse

-Abschlussdiskussion

Zeit: 4h

Verhalten im Brandfall/Löschversuch

- Nur mit geeignetem Löschgerät löschen CO²-Löscher
- Feuerlöscher erst am Brandherd in Betrieb setzen
- Brände ruhender Flüssigkeiten nicht mit vollem Strahl auseinander treiben, sondern Löschwolke über den Brandherd legen
- Bei Bränden in der Salzbadhärterei nicht mit Wasser löschen

Verhalten nach Unfällen

- Unfall melden :
 - Wer meldet
 - Was ist passiert
 - Wo ist es passiert
 - Wie viele Verletzte
 - Sind weitere Menschen in Gefahr
- **Notruf :**
112

1. Vorrichtungen

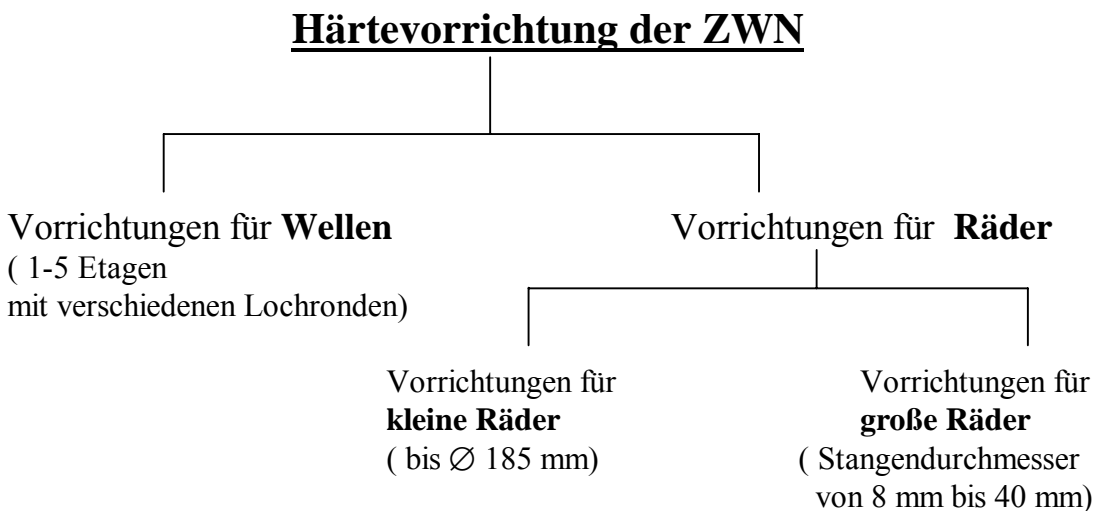
1.1 Allgemeine Beschreibung von Vorrichtungen

Vorrichtungen sind nach DIN 6300 "Fertigungsmittel, die an Werkzeuge gebunden sind und unmittelbar in Beziehung zum Arbeitsvorgang stehen. Sie dienen dazu, Werkstücke zu positionieren und zu halten."

1.2 Beschreibung der Härtevorrichtung der ZWN

Wir beschränken uns bei der Analyse der Kosten auf die Vorrichtungen, die in den Salzbadöfen zum Einsatz kommen, weil diese Vorrichtungen von dem Unternehmen selbst hergestellt werden. Die Vorrichtungen für den Mehrkammergasofen werden vollständig von einem anderen Unternehmen bezogen

Die Vorrichtungen in der ZWN lassen sich in zwei große Gruppen einteilen:



Diese drei unterschiedlichen Typen von Vorrichtungen werden anhand der folgenden drei Bilder deutlich.:

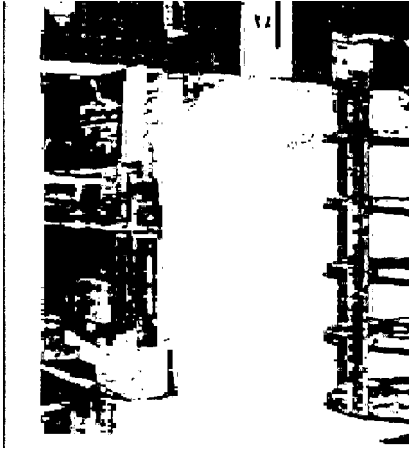


Bild 1 Ritzelbombe mit Etage

Die Ritzelbomben beziehen sich beispielhaft auf eine Lochronde mit einem Lochdurchmesser von 21,5 mm.

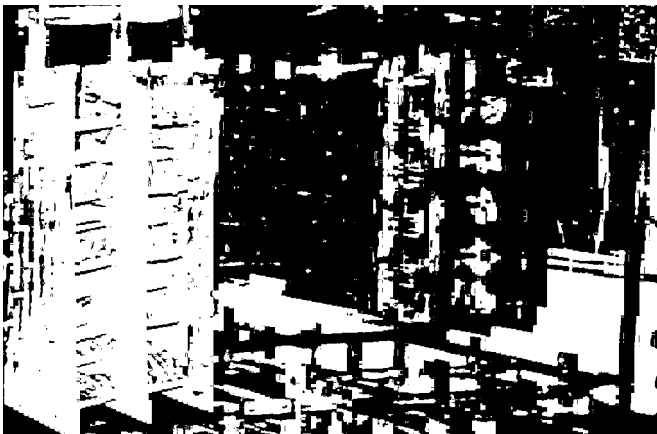


Bild 2
Vorrichtungen für
kleine Räder

Die Konstruktionszeichnungen der Vorrichtungen sind den Anlagen zu entnehmen.

Anlage 1.1 – 1.2 Ritzelbombe mit unterschiedlichen Lochronden

Anlage 2.1 – 2.3 Vorrichtung für kleine Ränder mit 15 Stangen

Anlage 3.1 – 3.3 Vorrichtung für große Räder mit 3 Stangen

1.3 Material der eingesetzten Vorrichtungen

Die in der Firma eingesetzten Vorrichtungen bestehen aus allgemeinen Baustahl, speziell aus St 37 und St 52..Die allgemeinen Baustähle sind gut zu verarbeiten und preisgünstiger als die Sonderstahl.

1.4 Anzahl der eingesetzten Vorrichtungen

Das Unternehmen ZWN hat leider keine genauen Aufzeichnungen über den jährlichen Bedarf an Vorrichtungen.

Aus verschiedene Schätzungen wurde folgende Übersicht ermittelt:

Ritzelbomben

(mit unterschiedl. Lochanzahl und
verschiedenen Ø der Bohrungen)

Etagenanzahl	geschätzter Jahresverbrauch
1	76 Vorrichtungen
2	12 Vorrichtungen
3	16 Vorrichtungen
4	12 Vorrichtungen
5	12 Vorrichtungen

Rädervorrichtungen

Stangenanzahl	
2	16 Vorrichtungen
3	32 Vorrichtungen
6	16 Vorrichtungen
8	32 Vorrichtungen
15	48 Vorrichtungen
	104

Aufgabe Nr.23

In der Härterei sind Sie für die Konstruktion optimaler Vorrichtungen verantwortlich. Damit Sie dieser Verantwortung gerecht werden, informieren Sie sich über den Bau von Vorrichtungen.

Denkanstöße:

- Kosten
- Werkstofftechnik
- Arbeitssicherheit
- Ergonomie
- Normierung
- Vorteile
- Nachteile

Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse im Plenum !

Regieanweisung für den Dozenten

1. Vorrichtungen

- Bearbeiten des Textes in der Gesamtgruppe
- Arbeitsteilige Gruppenarbeit
- Vorstellung der Gruppenergebnisse
- Abschlussdiskussion

Qualifikationselement

B4.3.1

Zeit

4 Stunden

Aufgabe 24

2. Ermittlung der Kosten pro Jahr

Die Fertigung der Vorrichtungen ist mit erheblichem Aufwand verbunden. Die Höhe und die Notwendigkeit diese Kosten unterliegen einer permanenten Überprüfung.

Es sollen die Kosten pro Jahr für die Vorrichtungen ermittelt werden. Anhand dieser genauen Kostenermittlung sollen mögliche Einsparungs- und Verbesserungsmöglichkeiten verglichen werden.

2.1 Materialkosten

Ein Bestandteil der Selbstkosten sind die Materialkosten. Sie ergeben sich aus der Summe von Materialeinzelkosten und Materialgemeinkosten.

Die ZWN rechnen mit einem Materialgemeinkostenzuschlagssatz von 8 %.

Die Kalkulation der Selbstkosten soll beispielhaft an 3 typischen Vorrichtungsformen durchgeführt werden.

Es werden zuerst die Selbstkosten für:

- eine Ritzelbombe mit 5 Etagen und je 75 Löchern
- eine Vorrichtung für kleine Räder mit 15 Stangen
- eine Vorrichtungen für große Räder mit 3 Stangen .

berechnet und dann wir davon auf die Kosten der anderen Vorrichtungen geschlossen.

Übersicht 1 : Materialkosten je Stück oder je kg

Bauteil	Gewicht pro m	Preis in DM pro Stück/kg
Scheibe Ø 420 x 16		31,50 DM
Flachstahl 50 X 10	3,93 kg/m	0,68 DM je kg
Rundstahl Ø 20	2,46 kg	0,78 DM je kg

Flachstahl 120 x 20	18,84 kg/m	0,72 DM je kg
Rundstahl Ø 40	9,87 kg/m	0,78
Rundstahl Ø 20	2,47 kg/m	0,78
Rundstahl Ø 18	2,00 kg/m	0,79

Platte 660 x330x5		12,50 DM/Stck
Flachstahl 60 x15	7,07 kg/m	2,98 DM
Winkelstahl 30 x 30x 5	2,16 kg/m	0,78 DM/kg
Splinte		0,03

2.1 Fertigungskosten

Ein weiterer Bestandteil der Selbstkosten sind die Fertigungskosten. Die Fertigungskosten ergeben sich aus der Summe Fertigungslöhne und Fertigungsgemeinkosten.

Beim ZWN werden die Fertigungskosten wie folgt berechnet:

$$\text{Gesamtzeit je Vorrichtung} \times \text{Kostenstellenstundensatz (78,50 DM)}$$

Die Zeiten für die Fertigung wurden durch REFA - Zeitaufnahmen ermittelt.

In diesem Beispiel wurden komplette Arbeitsvorgänge zeitlich erfaßt; das Rüsten und Bearbeiten des Vorgangs wurde nicht getrennt.

Übersicht Nr.2 :Gesamtfertigungszeit für eine Ritzelbombe mit 5 Etagen

Vorgang	Einzelzeit in min (Dezimalangaben)	Gesamtzeit in min
Bohren der Scheiben Ø 420 x 16 Zeit pro Bohrung (durchschnittliche Lochanzahl : 75)	1,61	
Sägen der Flachstähle 50 x10 (1900 und 1920 mm lang) Zeit pro Flachstahl	1,9	
Bohren der Flachstähle50 x10 (1900 und 1920 mm lang) Bohrungsdurchmesser : 21 mm Zeit pro Bohrung	1,53	
2x Warmbiegen der Flachstähle 50x 10 (1900 und 1920 mm lang) . Zeit pro Flachstahl	3,16	
Sägen des Rundstahls Ø 20 (1130 mm lang)	1	
Warmbiegen des Rundstahls Ø 20 (1130 mm lang) zur Öse	5	
Zusammenschweißen der Öse	1	

Montage der Vorrichtung		
Vorbereitung der Ronden Ø 420 x 16	6,7	
...Zusammenstellen der Vorrichtung u. Ausrichten	8,32	
...Schweißen des Rundstahls Ø 20 an die Scheibe		
Schweißen der Flachstähle an die Scheibe Ø 420		
Reinigung der Nähte	57	
Schweißen des Rundstahls Ø 20 an die Flachstähle 50 x 10	1,2	
Gesamtfertigungszeit für eine Ritzelbombe mit 5 Etagen		

Übersicht Nr.3 : Fertigungszeit für eine Vorrichtungen für große Räder

Vorgang	Einzelzeit in min	Gesamtzeit in min
Sägen der Flachstähle 120 x 20 (900 mm lang) Zeit pro Flachstahl	10	
Sägen des Rundstahls Ø 40 (420 mm lang) Zeit pro Rundstahl	3,7	
Sägen des Rundstahls Ø 20 (523 mm lang) Zeit pro Rundstahl	1,85	
Bohren der Rundstähle Ø 40 (420 mm lang) Bohrungsdurchmesser : 6 mm Zeit pro Rundstahl (4 Bohrungen)	10	
Bohren der Flachstähle 120 x20 (900 mm lang) (3 Bohrungen) Bohrungsdurchmesser : 46 mm		108

Warmbiegen des Rundstahls \varnothing 20 zum Bügel Zeit pro Rundstahl	2,45	
Montage der Vorrichtung Anschweißen des Rundstahls \varnothing 20 an die Flachstähle 120 x 20 (900 mm lang) Zeit für 3 Flachstähle	32,52	
Ausrichten und Anschweißen der 3 Rundstähle \varnothing 40 an den mittleren Flachstahl 120 x 20 (900 mm lang) , Reinigen der Nähte	21,75	
Zusammenbau	1,5	
Gesamtfertigungszeit für eine Vorrichtung für große Ränder mit 3 Stangen		

Übersicht Nr.4 : Fertigungszeit für eine Vorrichtung für kleine Ränder

Vorgang	Einzelzeit in min	Gesamtzeit in min
Sägen der Flachstähle 60 x 15 2 x 1,85 mm, 1x 250 mm lang) Zeit pro Flachstahl	2,9	
Sägen des Rundstahls \varnothing 18 (330 mm lang) Zeit pro Rundstahl	1,7	
Sägen des Winkeleisen 30 x 30 x 5 (4 x 650 mm, 3 x325 mm, 10 x 110 mm lang) Zeit pro Winkeleisen	0,65	
Bohren der Platten 330 x 660 x5 Zeit pro Bohrung	0,78	
Bohren der Flachstähle 60 x 15 (2 x 185 mm, 1x 250 mm lang) Bohrungsdurchmesser : 32,5 mm Zeit pro Bohrung Zeit für 3 Flachstähle (4 Bohrungen)	2,33	
		109

Montage der Vorrichtung		
Entgraten der Platten/Anzeichnen der Lager der Bauteile	12,5	
Anschweißen der Winkleisen 30 x30 x 5 und der Flachstähle 60 x 15 an die Platten 330 x 660 x 5	69,5	
Ausrichten und Anschweißen der Rundstähle Ø 18 an die mittlere Platte 330 x 660 x 5	50	
Reinigung und Zusammenbau	9,75	
Gesamtzeit		
Gesamtfertigungszeit für eine Vorrichtung kleine Ränder mit 15 Stangen		

Die Selbstkosten werden berechnet aus den
 Herstellkosten
 Entwicklungs- und Konstruktionseinzelkosten
 Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten
 Sondereinzelkosten des Vertriebs

Weil im ZWN keine Entwicklungs- und Konstruktionsabteilung existiert, werden die anfallenden Entwicklungs- und Konstruktionskosten mit den Kostenstellenstundensätzen verrechnet.
 Es fallen keine Sondereinzelkosten des Vertriebs an.
 Die Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten werden mit einem Zuschlagssatz von insgesamt von 5 % auf die Herstellkosten berücksichtigt.

Aufgabe Nr.1

Die Geschäftsleitung beauftragt Sie mit der genauen Erfassung der Kosten für den Bau der Vorrichtungen.

Informieren Sie sich über bekannte Kalkulationsverfahren und überprüfen Sie, welches Kalkulationsverfahren Sie für die Berechnung der Herstellungskosten für die Vorrichtungen anwenden würden.

1. Berechnen Sie die Fertigungszeit .
 2. Berechnen Sie die Fertigungskosten.
 3. Berechnen Sie die Herstellkosten .
- Berechnen Sie die Selbstkosten (für den gesamten Jahresverbrauch) an Vorrichtungen.

Denkanstöße

Voraussetzungen der Divisionskalkulation, der Äquivalenzziffernmethode
und der Zuschlagskalkulation

Materialverbrauch, Materialkosten , Fertigungszeit, Fertigungskosten
für die Ritzelbombe, Vorrichtungen für kleine Räder, Vorrichtungen für große
Räder

Regieanweisung für den Dozenten

2. Ermittlung der Kosten für die Vorrichtungen

- Bearbeiten des Textes in der Gesamtgruppe
- Arbeitsteilige Gruppenarbeit
- Vorstellung der Gruppenergebnisse
- Abschlussdiskussion

Qualifikationselement

B 4.2

B 4.6

Zeit

8 Stunden

Lösungsvorschlag

für **2. Ermittlung der Kosten**

Aufgabe

Kalkulationsverfahren (Kalkulationsmethoden)

Divisionskalkulation

anwendbar nur auf einfache Massenfertigung

alle Produkte sind gleich

auf alle Produkte entfällt der gleiche Kostenanteil für Material, Lohn,
Fertigung

nicht auf die Härtereie anwendbar , weil die Produkte unterschiedlich sind

Äquivalenzziffernrechnung

theoretisch anwendbar auf die Härtereie , es handelt sich um Materialien, die alle einem
Fertigungsverfahren durchlaufen aber unterschiedlich lange in den Salzbadern
gehärtet werden

Kennziffer : Härungszeit je Produktgruppe

Probleme : die Anzahl der Zahnräder oder das Gewicht je Härungsvorgang wird nicht für
die Salzbadern erfaßt

unterschiedliche Bearbeitungszeiten, um die unterschiedlich großen Zahnräder auf
die Vorrichtungen zu stecken

Zuschlagskalkulation

Anwendung in Bereichen, in denen verschiedene Erzeugnisse mit unterschiedlichen Einzel- und
Gemeinkosten belastet werden

Verteilung der Gemeinkosten auf Kostenstellen,

Berechnung von Zuschlagssätzen

Grundlage bilden die Einzelkosten

Nachkalkulation, weil es sich um Ist-werte handelt

dient als Grundlage für zukünftige Vorkalkulationen

Plankostenrechnung

anhand des geplanten Umsatzes werden die Plankosten für die wichtigsten Kostenarten
der Härtereie festgelegt

Abweichungen zwischen den Plankosten, Sollkosten und den Istkosten werden analysiert
wird von den ZWN nicht eingesetzt , zu aufwendig

Lösung : Fertigungszeiten

Übersicht Nr.1 :Gesamtfertigungszeit für eine Ritzelbombe mit 5 Etagen

Vorgang	Einzelzeit in min (Dezimalangaben)	Gesamtzeit in min
Bohren der Scheiben \varnothing 420 x 16 Zeit pro Bohrung (durchschnittliche Lochanzahl : 75)* 5	1,61	604
Sägen der Flachstähle 50 x10 (1900 und 1920 mm lang) Zeit pro Flachstahl	1,9	4
Bohren der Flachstähle50 x10 (1900 und 1920 mm lang) Bohrungsdurchmesser : 21 mm Zeit pro Bohrung	1,53	3
2x Warmbiegen der Flachstähle 50x 10 (1900 und 1920 mm lang) . Zeit pro Flachstahl	3,16	6
Sägen des Rundstahls \varnothing 20 (1130 mm lang)	1	1
Warmbiegen des Rundstahls \varnothing 20 (1130 mm lang) zur Öse	5	5
Zusammenschweißen der Öse	1	1

Lösung : Fertigungszeiten

Übersicht Nr.2 : Fertigungszeit für eine Vorrichtungen für große Räder

Vorgang	Einzelzeit in min	Gesamtzeit in min
Sägen der Flachstähle 120 x 20 (900 mm lang) Zeit pro Flachstahl	10	30
Sägen des Rundstahls Ø 40 (420 mm lang) Zeit pro Rundstahl	3,7	11
Sägen des Rundstahls Ø 20 (523 mm lang) Zeit pro Rundstahl	1,85	6
Bohren der Rundstähle Ø 40 (420 mm lang) Bohrungsdurchmesser : 6 mm Zeit pro Rundstahl (4 Bohrungen)	10	30
Bohren der Flachstähle 120 x20 (900 mm lang) (3 Bohrungen) Bohrungsdurchmesser : 46 mm Zeit pro Bohrung	3,11	28
Warmbiegen des Rundstahls Ø 20 zum Bügel Zeit pro Rundstahl	2,45	7
Montage der Vorrichtung Anschweißen des Rundstahls Ø 20 an die Flachstähle 120 x 20 (900 mm lang) Zeit für 3 Flachstähle	32,52	56
Ausrichten und Anschweißen der 3 Rundstähle Ø 40 an den mittleren Flachstahl 120 x 20 (900 mm lang) , Reinigen der Nähte	21,75	
Zusammenbau	1,5	
Gesamtfertigungszeit für eine Vorrichtung für große Räder mit 3 Stangen		168

Lösung : Fertigungszeiten

Übersicht Nr.3 : Fertigungszeit für eine Vorrichtung für kleine Ränder

Vorgang	Einzelzeit in min	Gesamtzeit in min
Sägen der Flachstähle 60 x 15 2 x 1,85 mm, 1x 250 mm lang) Zeit pro Flachstahl	2,9	9
Sägen des Rundstahls Ø 18 (330 mm lang) Zeit pro Rundstahl	1,7	26
Sägen des Winkeleisen 30 x 30 x 5 (4 x 650 mm, 3 x325 mm, 10 x 110 mm lang) Zeit pro Winkeleisen	0,65	11
Bohren der Platten 330 x 660 x5 Zeit pro Bohrung	0,78	35
Bohren der Flachstähle 60 x 15 (2 x 185 mm, 1x 250 mm lang) Bohrungsdurchmesser : 32,5 mm Zeit pro Bohrung Zeit für 3 Flachstähle (4 Bohrungen)	2,33	9
Bohren der Rundstähle Ø 18 (330 mm lang) Bohrungsdurchmesser Zeit pro Rundstahl	2,75	41
Montage der Vorrichtung Entgraten der Platten/Anzeichnen der Lager der Bauteile Anschweißen der Winkeleisen 30 x30 x 5 und der Flachstähle 60 x 15 an die Platten 330 x 660 x 5 Ausrichten und Anschweißen der Rundstähle Ø 18 an die mittlere Platte 330 x 660 x 5 Reinigung und Zusammenbau Gesamtzeit	12,5 69,5 50 9,75	142
Gesamtfertigungszeit für eine Vorrichtung		273

Aufgabe 2
Materialeinzelkosten

Bauteil	Gewicht pro m	Preis in DM pro Stück/kg	
Scheibe Ø 420 x 16		31,50 DM	5 Stck 157,50,--
Flachstahl 50 X 10	3,93 kg/m	0,68 DM je kg	3,82 m 10,21 DM
Rundstahl Ø 20	2,46 kg	0,78 DM je kg	1,13 m 2,17

Ritzelbomben für 5 Etagen 169,88 DM

Flachstahl 120 x 20	18,84 kg/m	0,72 DM je kg	2,70 m = 36,62
Rundstahl Ø 40	9,87 kg/m	0,78	1,26 m 9,70
Rundstahl Ø 20	2,47 kg/m	0,78	1,59 m 3,06
Splinte 12 Stck			0,34 Dm

große Ränder 3 Stangen 49,71

49,75

Platte 660 x330x5		12,50 DM/Stck	3 Stck 37,50
Flachstahl 60 x15	7,07 kg/m	2,98 DM	0,62 m 2,98
Winkelstahl 30 x 30x 5	2,16 kg/m	7,89 DM/kg	4,68 7,89
Splinte		0,03	60 1,68
Rundstahl Ø 18	2,00 kg/m	0	4,95 7,81

kleine Räder, 15 Stangen

57,86

Lösung Fertigungskosten
 lt. Anlage

Aufgabe 25: Möglichkeiten zur Senkung der Kosten

Es sollen verschiedene Alternativen zur Verminderung der Kosten für den Bau der Vorrichtungen berechnet werden.

3.1 Verwendung einer anderen Stahlart

Die Vorrichtungen werden in den Salzbädern sehr stark beansprucht und der Baustahl hält diese Belastungen auf längere Sicht nicht aus.

Es soll geprüft werden, ob ein anderer Stahl eingesetzt werden kann.

Aufgabe Nr.1

Die Geschäftsleitung beauftragt Sie zu prüfen, ob die Vorrichtungen nicht aus einem anderen, vielleicht kostengünstigeren Material , hergestellt werden können.

.

Denkanstöße:

- Anforderungen an einen hitzebeständigen Stahl
- Vergleichskriterien
- Kostengesichtspunkte
- Zuverlässigkeit des Lieferers
- Grenzstückzahl
-

3.2 Einführung von speziellen Vorrichtungen für Antriebswellen

Das Ziel muß es sein, Härtevorrichtungen zu entwerfen, die nicht mitgehärtet werden müssen. Dieser Gedankengang trifft nur für die Zahnräder oder Wellen zu, die nicht über die komplette Länge dem Aufkohlungs- und Härteprozeß ausgesetzt sind. Die Bedingungen gelten nur für die Antriebswellen .

Hinweis : Auf der gegenüberliegenden Seite der Verzahnung befindet sich in jeder Antriebswelle eine Gewindebohrung.

Aufgabe Nr.2

Hinweise: siehe Anlage Nr.4.1

3.3 Fremdbezug eines Baukastensystems

Bei den Selbstkosten der Vorrichtungen fallen die hohen Fertigungskosten für die Ritzelbomben auf.

Um diese Kosten zu reduzieren , wurde von dem Unternehmen der Bezug eines Baukastensystems für die Ritzelbomben geprüft.

Das Baukastensystem der Firma Lohman besteht aus verschiedenen Elementen:

- Grundelemente: aus Tagestange und Grundkreuz
- Anbauelemente
- Distanzbuchsen
- Zwischenkreuz
- Werkstützpositionier- und Stützelemente

Es wurde der hitzbeständige Edestahlformguß G-X40CrNiSi 25 20 mit der Werkstoffnummer 1.4848 ausgewählt.

Baukastensystem der Firma Lohmann

Aufgabe Nr.3

Sie werden von der Geschäftsleitung auf die hohen Kosten für die Ritzelbomben hingewiesen und Sie überlegen, wie können diese Kosten vermindert werden . Sie sollen den Fremdbezug von diesen Vorrichtungen überlegen.

Denkanstöße:

- bisherige Kosten für
- die Herstellung, die Wartung, die Lagerung
und die Verwaltung der Vorrichtungen

Kosteneinsparung bei dem Fremdbezug der Vorrichtungen ?

Vor- und Nachteile der bezogenen Vorrichtungen

Anforderungen an fremde Vorrichtungen

3.4 Konstruktive Veränderungen der Vorrichtungen

Die Härtevorrichtungen wurden bisher nur für die beiden kleinen Salzbäder
Ø 500 x 800
entworfen.

Aufgabe Nr.4

Sie machen sich Gedanken über den Bau bzw. die Veränderung der bisherigen Vorrichtungen, damit die großen Salzbäder
Abmaße Ø 700 x 1000
besser ausgenutzt werden können.

Denkanstöße:

- Kosteneinsparungen
- Nachteile

Lösungen zum Teil 3: Kostensenkung

Aufgabe Nr.1 Andere Stahlart

Anforderungen an einen Stahl

hitze- u. zunderbeständigen Stahl
langzeitigen mechanischen Belastungen standhalten
scharfe Temperaturwechsel Thermoschockbeständigkeit
Versprödungen vermeiden
Verarbeitbarkeit und Schweißbeignung
(ferristischen u. austenitischen = niedrigere Diffusionskoeffizient deshalb höhere
Warmfestigkeit, gewissen Sulfidempfindlichkeit, hohe Temperaturfestigkeit)

Überlegungen

Kostenüberlegungen
Zuverlässigkeit des Lieferers

Grenzstückzahl, Differenz zwischen den Kosten für Baustahl-Vorrichtungen und den
Selbstkosten für die neuen Vorrichtungen

z.B. 2 Etagen für alle 12 Stck Vor. aus Baustahl
 $\text{Selbstk } 5785,32 / \text{Selbstkosten neuer Stahl } 2137,26 = 3 \text{ Grenzstückzahl}$

Aufgabe Nr.2 konstruktive Veränderung

Vorschlag: Konstruktion einer Vorrichtung, bei denen die Welle mit dem Gewindezampfen an der
Vorrichtung befestigt wird.

Entweder wird die Welle verschweißt oder verschraubt (mit einem Bolzen).

Aufgabe Nr.3 Fremdbezug

1.Kosten

Lagerhaltung

Kapitalbindungskosten für Vorrichtungen,
weil eine große Anzahl vorrätig gehalten werden muß
Lagerplatz

Wartung

Instandhaltung, wegen der hohen Belastungen
Scheiben setzen sich fest
Reinigung

Verwaltung

Ordnung wegen der Vielzahl der unterschiedlichen Vorrichtungen.
deshalb Normierung

Herstellung

lange Herstellungszeit insbesondere der Ritzelbomben

2. Einsparungen bei normierten Fremdbezug

Vorrichtungsplanung

Kalkulation der Vorrichtungen

Werkstoffe

geringere Lagerkosten, weil weniger Stücke

geringere Kapitalbindung

3. Nachteile

hohe Anschaffungskosten

Bauteilelager- und Montageraumkosten

hohe Kapitalbindungskosten, wenn die Vorrichtungen nicht ausgenutzt werden

4. Einsatz

schnellere Verfügbarkeit gegenüber Eigenfertigung

schnellere Zusammenstellung der Bauteile

hohe Genauigkeit und Maßhaltigkeit

Gefahr der Beschädigung

5. Anforderungen

gutes Abtropfen der Flüssigkeit zulassen

Temperatur im Salzbad 950 C

Größe der Öfen

daraus Vor. \varnothing 475 x 700

\varnothing 680 x 1000

hohe Haltbarkeit

mögl. niedriges Gewicht, weil Härtegewicht vorgegeben

Aufgabe Nr.4

Kosteinsparung bei Verlängerung der Vorrichtungen

eingesparte Härtungen, weil mehr Räder mit einer Vorrichtungen gehärtet

= Zeiteinsparungen

Kosteneinsparung durch weniger benötigte Arbeitszeit

9.304 DM

+ für Räder 58.312 DM

Kosteneinsparung durch einen geringeren Gasbedarf

108,-- für Ritzelb

1.696

Regieanweisung für den Dozenten

3. Möglichkeiten der Senkung der Kosten für die Vorrichtungen

- Bearbeiten des Textes in der Gesamtgruppe
- Arbeitsteilige Gruppenarbeit
- Vorstellung der Gruppenergebnisse
- Abschlussdiskussion

Qualifikationselement

B 4.2

B 4.6

B 4.7

Zeit

8 Stunden

Einsparungen bei verlängerten Rädervorrichtungen

Kosteneinsparung durch geringeren Gasbedarf

Die durchschnittliche Zeit zum Aufheizen des Bades beträgt ca. 0,5 Stunden. Der Gasverbrauch zum Halten der Temperatur ist demgegenüber gering. Dabei verbraucht der Ofen 40 m^3 /Stunde.

Aufgabe26

1.4 Aufrechterhaltung der Energieversorgung im Betrieb

1.4.1 Energiegewinnung und Energieumwandlung

Referat 1

Die ausreichende Energie- und Rohstoffversorgung in der Zukunft ist der Schlüssel für das friedliche Zusammenleben der Völker.

Die Frage nach einer ausreichenden Energie- und Rohstoffversorgung und den damit verbundenen Problemfeldern muß auf drei unterschiedlichen Ebenen gestellt werden:

<u>Ebene:</u>	<u>Problemfeld:</u>
<i>global</i>	Aufrechterhaltung bzw. Herstellung des Weltfriedens (Stichworte : Steigender Energiebedarf der „Dritten Welt“ bzw. sog. Schwellenländer , Co ₂ - Ausstoß und Klima)
<i>national bzw. europäisch</i>	Wohlstand und sozialer Friede unseres Kontinentes bzw. unserer Nation unter weltweiten Konkurrenzbedingungen
<i>regional</i>	Energieversorgung als Teil regionaler Infrastruktur , entscheidend für Industrieansiedlung bzw. Aufrechterhaltung von Produktionsstandorten unter Beachtung ökologischer Vorgaben

Globale Ebene:

„Nur“ eine Zahl : Holzrodungen p. a. ca. 245 000 km² in der „Dritten Welt“
Ist das viel ?

Ihre Schätzung : Entspricht der Fläche ...

der Hansestadt Hamburg

der Größe des Saarlandes

der Größe der Bundesrepublik (alte Bundesländer)

Primärenergieverbrauch der Welt

Energietechnik Abb.1.1

SKE = Steinkohleeinheit = 29,31 MJ/kg

Die Versorgung der Menschen mit Energie geschieht weltweit auf sehr unterschiedlichem Niveau:

Energietechnik Abb.1.2

Gibt es einen Zusammenhang zwischen Wohlstand und Primärenergieverbrauch einerseits und zwischen Wohlstand und Lebenserwartung andererseits ?

Energietechnik Abb. 1.3

Welche Vorräte an Energieträgern gibt es weltweit ? (10⁹ t SKE)

Energieträger	heute wirtschaftlich / technisch gewinnbar	geologische Vorräte	Bemerkung
Erdöl	156	1900	
Erdgas	122	400	
Kohle	780	11 000	
Uran	260 (15 000)	> 10 000 (6 * 10 ⁵)	

Wie hat sich der weltweite Energiebedarf in den letzten Jahrzehnten entwickelt und wie wird er sich in den nächsten Jahrzehnten vermutlich weiterentwickeln ?

Energietechnik Abb.1.4

Bei der Prognose des zukünftigen weltweiten Energieträgerbedarfs besteht eine große Unsicherheit. Man geht von unterschiedlichen Prognosemodellen aus:

Energietechnik Abb. 1.6

Obwohl in der Vergangenheit ein exponentieller Zuwachs stattgefunden hat, scheint für die Zukunft das Modell des Wachstums mit Sättigung zutreffend zu sein.

Wie hat sich die quantitative Bedeutung der einzelnen Energieträger im Laufe der letzten 150 Jahre verändert ? (f = Anteil am Gesamtverbrauch)

Abb. 1.8

Wie ist das Vorkommen der verschiedenen Energieträger auf der Erde verteilt ?

Holz

Bedeutung in Westeuropa unter 1% , weltweit dagegen sehr viel höher (Brasilien 20%)

Torf

Ohne nennenswerte Bedeutung, $\cong 0,3 \%$

Braunkohle

Wirtschaftlich abbaubar bis 600 m Tiefe , Gesamtvorkommen Deutschland ca. 85 Mrd. t

Steinkohle

In Deutschland min. 24 Mrd. t abbauwürdig, in der EU wichtigster Koks-Kohle-Lieferant (Abbaukriterien: max. 1500 m Tiefe, 60 cm Flözmächtigkeit).

Weitere wichtige Vorkommen:

Osteuropa ca. 100 Mrd. t , China ca. 1425Mrd. t , Nordamerika ca. 113 Mrd. t , Afrika ca. 34 Mrd. t .

Erdöl

Land / Kontinent	Förderung Mio t p.a.	Bemerkung
Deutschland	4,5	größter Onshore-Produzent Europas
Niederlande	1,5	
Frankreich	1,7	
Italien	1,5	
Spanien	1,4	
Ehem. UdSSR	609	
USA	477	15 % der Weltförderung
Mittlerer Osten	780	60 % der nachgewiesenen Weltölrreserven Größter Lieferant ist Saudi-Arabien mit 490 Mio t p.a. Nachdem Iran u. Irak weitgehend ausgefallen sind.

Die Schätzungen bezüglich der weltweiten gewinnbaren Erdölreserven (ohne Öl aus Ölsand und Ölschiefer) liegen bei 180 ...280 Mrd t .

Referat 2

Nationale Ebene

Innerhalb des Zeitraumes von 1960 bis 1990 hat sich der Primärenergieeinsatz in der BRD mehr als verdoppelt. Nach wie vor besteht eine starke Importabhängigkeit , außer bei Kohle (s. Diagramme nächste Seite). Die Einfuhrquote liegt bei ca. 70% . Der Nutzenergieanteil liegt bezogen auf den Priemärenergieeinsatz bei nur 26,5 % (s. Fließschema nächste Seite). Die wesentlichen Energiebedürfnisse der Gesellschaft konzentrieren sich auf die Bereitstellung von Heizwärme, Warmwasser und Prozeßwärme sowie Licht, Kraft und Information.

Sektor	Raumwärme	Warmwasser	Prozeß- Wärme	Kraft	Licht / Information
Industrie	3,25	0,2	20,1	5,2	0,43
Haushalt	22,42	3,3	0,9	1,5	0,43
Kleinverbrauch	9,07	1,7	2,12	3,38	0,9 129

Entwicklung des Primärenergieeinsatzes in der BRD

a : gesamter Primärenergieeinsatz

b : Anteil der Primärenergieträger

c : Primärenergieimporte

Energietechn. Abb.1.9

Fließschema von Energieverbrauch und –umwandlung in der BRD :
(1987, $422 \cdot 10^6$ t SKE = 100%)

Energietechn. Abb. 1.10

Schema zur Umwandlung von Primärenergie in Nutzenergie:

Energietechn. Abb. 1.15

Referat 3

Stromverbrauch in der BRD

Die Zuwachsraten hinsichtlich der Stromerzeugung und des Stromverbrauchs in der BRD hat in den vergangenen Jahrzehnten seit 1950 (ca. 14%) , 1985 (ca. 2%) , bis 1990 (0%) stetig 131

Die ausreichende und kostengünstige Bereitstellung von Elektrizität ist für die Herstellung industrieller Produkte unabdingbar. So wird für die Herstellung von einer Tonne Aluminium etwa 12000 kWh Strom benötigt. Die Industrie verbraucht z.Z. rund 40% der erzeugten elektr. Energie.

Elektrischer Energieverbrauch nach Sektoren in der BRD:

Sektor	Verbrauch in %
Haushalte	26,78
Kleinverbraucher	7,87
Industrie	40,90
Verkehr	0,84
Sonderverträge	12,50

Zur Erzeugung der benötigten Mengen an elektr. Energie werden in der BRD unterschiedliche Kraftwerkssysteme eingesetzt (1985 alte Bundesländer) :

Energieträger	Stromerzeugung (10 ⁹ kWh/a)
Wasser	18,544
Kernenergie	119,58
Braunkohle	83,214
Steinkohle	135,695
Heizöl	12,512
Erdgas	25,35
sonstige Gase	9,039
Sonstige	4,332
Gesamt	408,266

Berechnen Sie anhand der obigen Tabelle den %-Satz , den die Stromerzeugung mit Kohle und Atomkraft zusammen ausmachen !

Der Prozentsatz betrug 1985 ca.% (alte Bundesländer)

Der Prozentsatz betrug 1990 ca.% (alte Bundesländer) Vergl. StromThemen Nr.55

Bitte nur alte Bundesländer vergleichen, damit Tendenz deutlich wird

An dieser Stelle taucht nun die Frage nach der Möglichkeit der Substitution von Kohle (Schadstoffe) und Kernenergie (Gefahr) durch andere Energieträger, besonders der regenerativen und CO2-neutralen, auf. Wie beurteilen Sie diese Möglichkeit ? Zu berücksichtigen ist dabei auch die zeitlich stark schwankende Auslastung der Kraftwerke. Herkömmliche Kraftwerke sind hauptsächlich zur Grundlastdeckung geeignet. Aufgrund ihrer schlechten sprich trägen Regelbarkeit können sie aber nur begrenzt zur Abdeckung der Spitzenlasten eingesetzt werden. Die Spitzen werden hingegen gut durch die leicht in der Leistung anpaßbaren Kernkraftwerke aufgefangen. Die nachfolgenden Materialien sollen Ihnen bei der Entscheidungsfindung behilflich sein.

Vergleichen Sie besonders auch die Ausführungen in den „StromThemen“, Nr. 55

Zu berücksichtigende Einflußgrößen bei einer Prozeßanalyse:

Energietechn. Abb. 2.1

Gegenüberstellung : Rohenergie – Nutzenergie:

Energietechn. Abb. 1.16

Wege zur Erzeugung und Nutzung von elektr. Energie:

Energietechnik Abb. 1.17

Referat 4

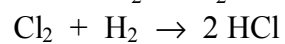
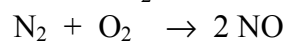
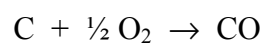
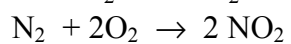
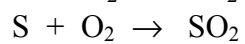
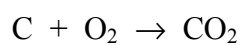
In allen Bereichen der Energiewirtschaft werden bei der Umwandlung und Nutzung der Energie Schadstoffe freigesetzt:

Abb. 8.1

Schadstoffbilanz eines Kraftwerkkesels:

Abb. 8.2

Chemische Vorgänge bei der Schadstoffherzeugung:



Für ein 700 MW_{el} – Steinkohlekraftwerk ergibt sich eine Schadstoffbilanz gemäß nachfolgendem Blockschema
(a = ohne Rauchgasreinigung und Entstaubung b = mit Rauchgasreinigung und Entstaubung) :

Abb. 8.3

Durch die ständige Weiterentwicklung der Technik , unter dem Druck gesetzlicher Vorgaben , hat sich die Schadstoffemission der Kohlekraftwerke ständig verringert:

Abb. 8.4

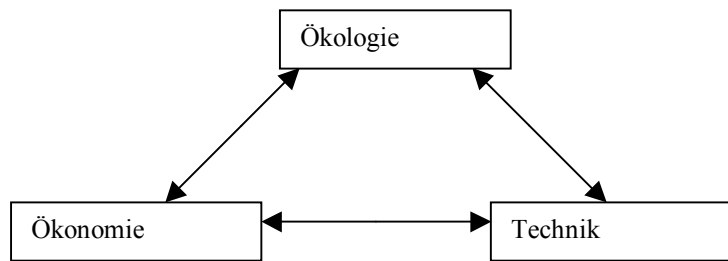
Begriffsklärung : Emission und Immission

Abb. 8.6

Ökologie und Ökonomie

Welcher Aufwand bei der Verminderung des Schadstoffausstoßes ist wirtschaftlich vertretbar ?
Grundsätzlich ist anzustreben, daß alle Verfahren der Energieumwandlung und Energienutzung mit minimaler Auswirkung auf die Umwelt (Luft, Boden, Gewässer) durchgeführt werden.

Spannungsfeld Ökologie – Ökonomie – Technik



Durch die Nachschaltung einer Rauchgasentschwefelungsanlage steigen die Jahreskosten K_1 natürlich an. Nach Einführung wirksamer Entschwefelungsanlagen werden andererseits die Kosten für Umweltschäden K_2 (Schäden an Gebäuden und Industrieanlagen, Waldschäden und Gesundheitsschäden bei Tier und Mensch) zurückgehen. Diese Schäden lassen sich quantifizieren. Schätzungen gehen von mehreren Mrd. DM p.a. aus, die an volkswirtschaftlichen Kosten entstehen.

Eine qualitative Betrachtung beider Kostenfunktionen weist bei einer bestimmten SO_2 – Konzentration ($\sigma^*_{\text{SO}_2}$) ein Kostenminimum aus. Diese spezielle SO_2 – Konzentration würde somit einen Ökonomisch-Ökologischen Kompromis darstellen, der für eine bestimmte geschichtliche Situation Gültigkeit hätte. Wenn nicht ausreichend, bzw. rechtzeitig auf Umweltschäden reagiert wird – siehe Waldsterben – kann sich die Steilheit des Graphen K_2 erhöhen, was wiederum Auswirkungen auf das Niveau und die Lage des Kostenminimums von K_{ges} hat.

Abb. 24.9

Referat 5

1.4.1 Energieeinsparung und Energiebereitstellung

(Vergleiche besonders auch StromThemen Nr. 55)

Eine sehr wirkungsvolle Entlastung des Ökosystems von unerwünschten Emissionen ergibt sich durch die Veränderung bzw. Verbesserung technischer Energieumsetzungsprozesse. Bevor zu sehr auf die Ersetzung konventioneller Kraftwerke und Atomkraftwerke durch regenerative bzw. umweltneutrale Energieerzeuger gesehen wird, sollte nicht vergessen werden, daß durch technische Fortschritte das Verhältnis Primärenergie zu Nutzenergie wesentlich verbessert werden kann. Einige Materialien sollen die bereits erzielten Fortschritte dokumentieren: 136

Abb. 18.3

- a) Entwicklung des spez. Stromverbrauchs
- b) Entwicklung des spez. Heizölverbrauchs

Rationelle Energienutzung im Sektor Verkehr:

- a) Spez. Treibstoffbedarf bei Pkw-Neufahrzeugen
- b) Kraftstoffverbrauch eines Pkw (entscheidend ist das Fahrverhalten)

Abb. 18.5

Rationelle Energienutzung in der Industrie

Der Koksinsatz wurde in der Zeit von 1940 bis 1990 mehr als halbiert.

Abb. 18.6

Luftvorwärmung und Abhitzenutzung

Bei vielen industriellen Prozessen treten hohe Abgastemperaturen auf:

Verfahren	max. Prozeß-Temperatur (° C)	Abgastemperatur ohne Abwärmee-nutzung (° C)
H ₂ -Erzeugung	800	1000
C ₂ H ₂ -Erzeugung	850	1000
Zementherzeugung	1500	1000
Gasschmelzöfen	1500	500
LD-Konverter	1700	1700

Durch Luftvorwärmung und nachgeschaltete Wärmetauscher für Fernwärmenutzung lassen sich erhebliche Verbesserungen des Energieeinsatzes erreichen:

Abb. 18.7

Rezyklingverfahren

Die Rückgewinnung von Rohstoffen bzw. die Wiederverwendung von Abfallstoffen zur Herstellung neuer Produkte wird in Zukunft immer größere Bedeutung erlangen. Seit Jahrzehnten bekannt ist der Einsatz von Eisenschrott statt Roheisen (z.Z. ca. 30 % Schrott-Wiederverwendung in der BRD bei der Stahlerzeugung). Das Verhältnis des Energieeinsatzes bei der Stahlerzeugung aus Roheisen zur Stahlerzeugung aus Schrott beträgt etwa 11 : 1 . Rohstoffrückgewinnungsverfahren für Papier, Glas, Kunststoff und NE-Metalle sind bekannt. Energetisch betrachtet, haben diese Verfahren allerdings auch Grenzen. So steigt der Energieeinsatz bei der Cu-Erzeugung aus Schrott oberhalb eines Rezyklingsgrades von etwa 60 – 70 % stark an :

Abb.18.16

Wechsel der Energieart

Der Wechsel der Energieart, z.B. von elektr. Strom auf Erdgas, kann im Einzelfall zu drastischen Energieeinsparungen führen.

Brennstoffzelle

Besondere Bedeutung kann in Zukunft den bereits heute zur Serienreife entwickelten Brennstoffzellen zufallen (siehe auch Vaillant-Broschüre). Sie ermöglichen eine dezentrale Stromerzeugung bei gleichzeitiger Nutzung der Abwärme (Erdgasbetrieb) - sehr guter Gesamtnutzungsgrad. Aufgrund der guten Leistungsregelbarkeit der Stromerzeugung kann ihr Einsatz zu einer erheblichen Entlastung der E-Werke /-Lieferanten zu Spitzenzeiten führen. Die z. Z. noch nötige erheblich über die Grundlast hinausgehende Auslegung von E-Kraftwerken könnte weitgehend entfallen. Eine erhebliche Anhebung der Wirkungsgrades bei der großtechnischen Stromerzeugung wäre die Folge.

Regieanweisung für den Dozenten

Handlungsspezifische Qualifikation

Handlungsbereich „Technik“

1. Betriebstechnik
- 1.4 Aufrechterhaltung der Energieversorgung

Zeit:

Für die Durchführung der Unterrichtseinheit standen zehn Unterrichtsstunden zur Verfügung.

Durchführung:

Die Qualifikationselemente 1.4.1 bis 1.4.3 wurden in möglichst direkter Einbeziehung in das Projekt „Härteri“ (H.Krause) bearbeitet.

Aufgrund der allgemeinen und nicht so sehr betriebspezifischen Ausrichtung der Inhalte Energiegewinnung, -umwandlung, -einsparung und -bereitstellung wurde zunächst dieser Bereich in Form von Gruppenarbeit und Gruppenreferaten innerhalb von fünf Unterrichtsstunden abgearbeitet. Ausgewählte und z.T. didaktisch aufbereitete Unterlagen wurden den Teilnehmern zur Verfügung gestellt. Für ihre Vorträge benutzten die Teilnehmer unterschiedliche Medien (Folien, Flipchart usw.).

In einem zweiten, ebenfalls fünf Unterrichtsstunden umfassenden Abschnitt, wurden die Inhalte zum Themenbereich Wasserversorgung und Wasserbehandlung, eng bezogen auf die betriebliche und regionale Situation des Unternehmens Zahnradwerk Nord, erarbeitet. Auch hier wurden den Teilnehmern zahlreiche ausgesuchte und teilweise aufbereitete Informationsmaterialien zur Verfügung gestellt. In mehreren Schritten erarbeiteten sich die Teilnehmer in Kleingruppen die allgemeinen und speziellen Inhalte zu dem o.g. Themenbereich (s. Anlagen, Aufgabenstellung I und II). Abschließend wurden die Ergebnisse vorgetragen, verglichen und diskutiert.

Abschließende Einschätzung:

Die Vorauswahl und Bereitstellung der Arbeitsmaterialien hat sich angesichts der doch recht knapp bemessenen Zeit bewährt. Zielsetzungen wie „selbständige Informationsbeschaffung“ und „selbständige Entwicklung erkenntnisleitender und inhaltsstrukturierender Fragestellungen“ konnten meiner Einschätzung nach aus zeitlichen Gründen nicht berücksichtigt werden. Der Unterricht förderte jedoch die eigenverantwortliche kognitive Auseinandersetzung (Informationsaufnahme, -verarbeitung, -zusammenfassung usw.) mit den bereitgestellten Materialien.