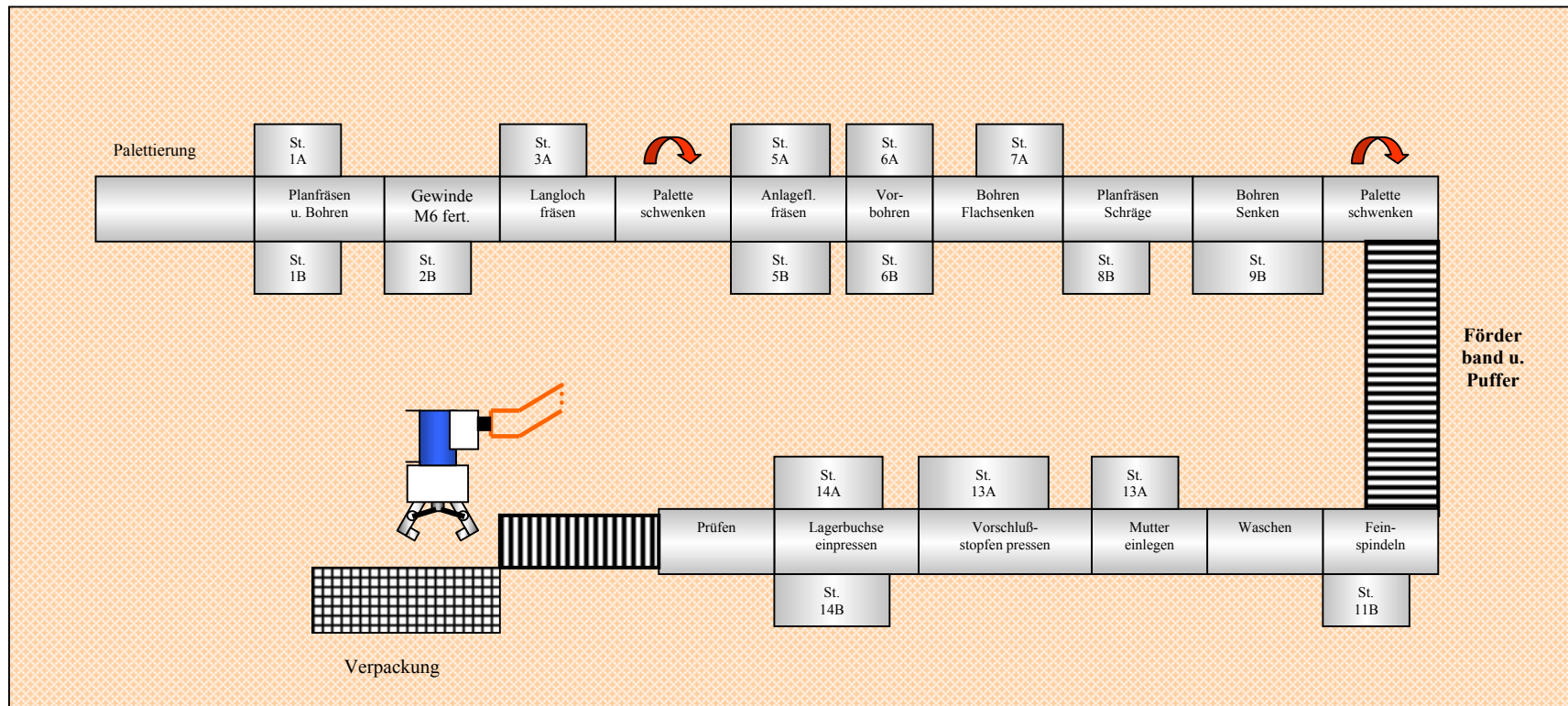


Situation:

H. Meier ist als Meister in der Fertigung für Fußhebelwerke in der Metall AG Ingolstadt eingesetzt. Er beschäftigt in seinem Bereich insgesamt 40 Mitarbeiter. Neben den Aufgaben im produktiven Bereich und der Mitarbeiterführung, hat er auch die Verantwortung für die Instandhaltung der Maschinen und Anlagen. H. Meier vertritt die Interessen des Betriebes. Seine Aufgabe ist es, die geforderte Stückzahl in einer hohen Qualität zu liefern, sowie für die Mitarbeiterzufriedenheit in der Abteilung zu sorgen.

Technologieschema der Transferstraße für die mechanische Bearbeitung der Fußhebelwerke:



Situationsaufgabe 1:

Für die mechanische Bearbeitung der Fußhebelwerke in der Transferstraße müssen diese zunächst auf einem Werkstückträger (Palette) aufgespannt werden. Das Spannen der Teile übernehmen Federspanner.

Der Federspanner wird über ein hydraulisches System geöffnet.

1. Das Entspannen der Werkstücke an Palette 1 ist nicht mehr möglich. H. Meier misst den Systemdruck für die hydraulische Entspannung. Er stellt dabei fest, das ein hydraulischer Druck von $p=50$ bar vorhanden ist. Nennen Sie mögliche Fehler !
2. Überprüfen Sie die Spannkraft am Werkstück rechnerisch

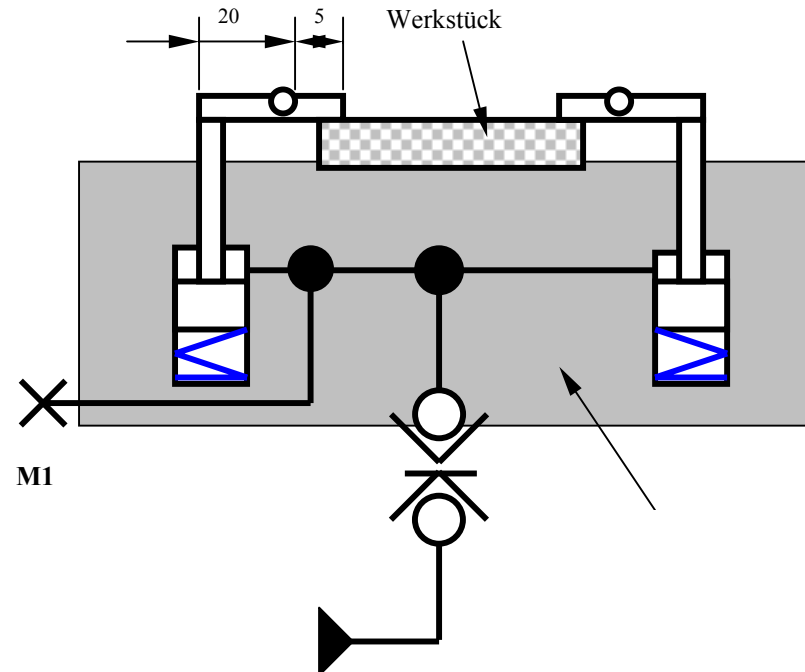
Technische Daten:

Hydraulikzylinder Fa. Parker: 25/15 - 100
 Maximaler Betriebsdruck: 50 bar
 Erforderliche Spannkraft am Werkstück: 320 N
 Druckfeder: DIN 2098 – 2,5 x 20 x 120

Auszug aus dem Katalog für Druckfedern:

d	D _m	Ausgeübte Kraft F in N	i=12,5	
			L ₀	f
2	25	130	195	151
	20	162	135	96,2
	16	202	98	62,1
	12,5	259	71	38
	10	324	55	24,4
2,5	32	186	245	187
	25	238	165	116
	20	300	120	75
	16	372	88	46,9
	12,5	477	67,5	28,8

D_m = mittlerer Windungsdurchmesser
 d = Drahtdurchmesser
 L₀ = Länge der unbelasteten Feder
 f = größter zulässiger Federweg
 i = Anzahl der federnden Windungen



2.4.5
Physikalische Grundlagen

Situationsaufgabe 2:

Station 4 – Palette schwenken 90°:

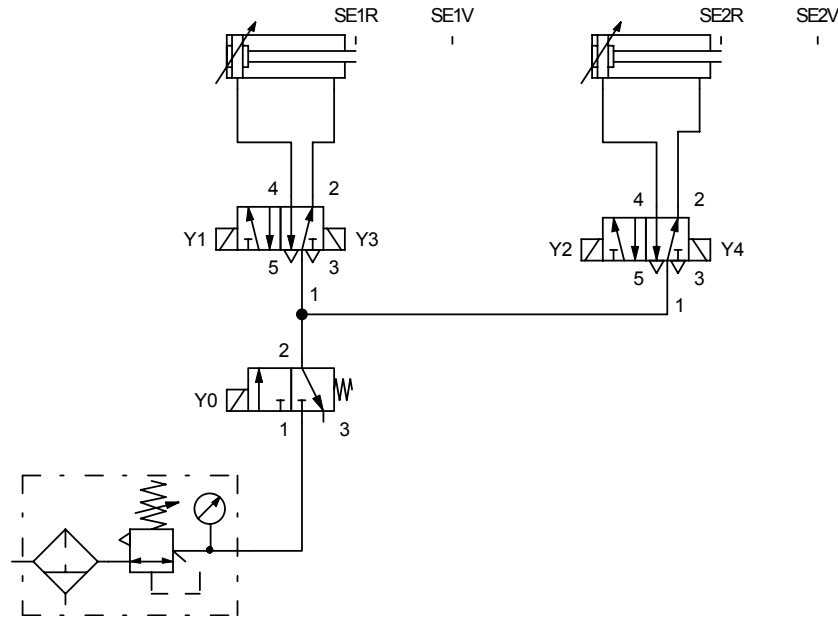
Für die weitere mechanische Bearbeitung muss die Palette um 90° geschwenkt werden. Diese Aufgabe übernimmt ein pneumatischer Schwenkantrieb. Bevor die Palette geschwenkt werden kann, muss die Indexierung der Palette auf der Grundplatte entriegelt werden. H. Meier erhält von seinen Mitarbeitern den Auftrag, er solle für das schnellere Auffinden von Fehlern bei Störungen, den Ablauf der Station 4- „Palette schwenken“, visualisieren.

1. Zeichnen Sie das vollständige Bewegungsdiagramm. Verwenden Sie für die Ermittlung des Ablaufes den beigefügten Stromlaufplan.
2. Nennen Sie die Darstellungsformen von SPS-Programmen
3. Zeichnen Sie Strompfad 8 und 9 im Funktionsplan

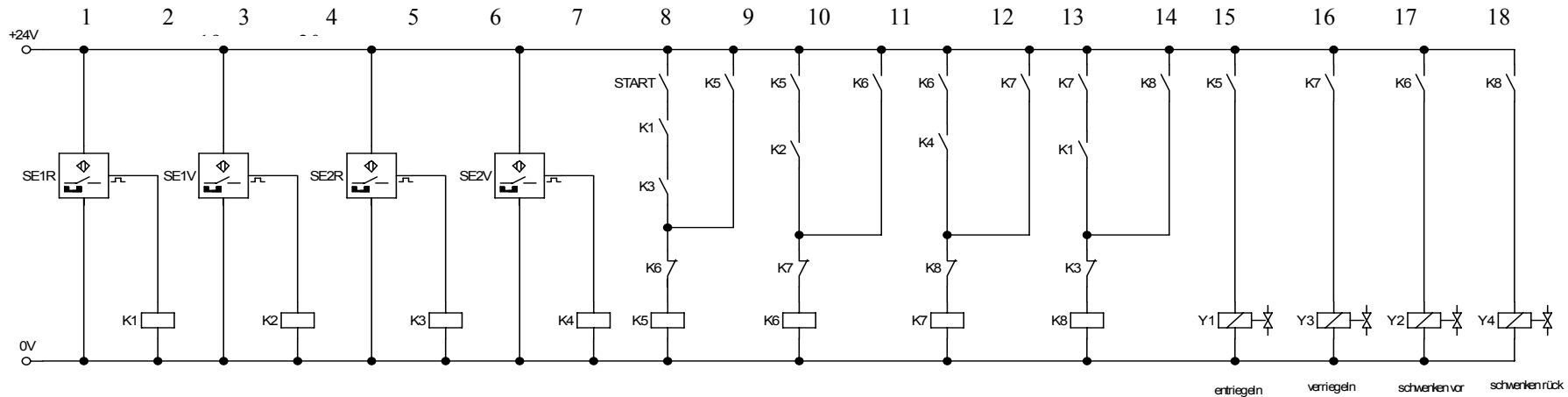
2.5.1
Elektrische
und Steuer-
und Regel-
einrichtungen

Zu Situationsaufgabe 2:

Pneumatikplan „Station 4 – Palette schwenken“:



Stromlaufplan „Station 4 – Palette schwenken“



2.5.1
Elektrische und
elektronische
Steuer-
und Regel-
einrichtungen

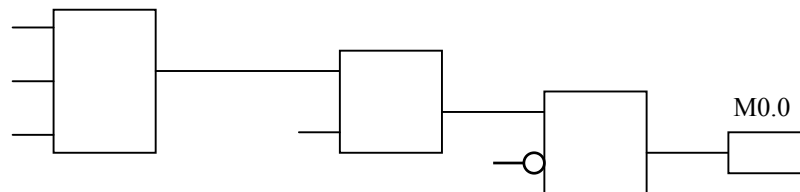
1. Bewegungsdiagramm:

Bewegung	Aktor	1	2	3	4	5
Indexierung	1A					
	2A					

2. Die Darstellungsformen in SPS-Programmen sind:

3. Funktionsplan

K5=M0.0
K6=M0.1



2.5.1
Elektrische und
elektronische
Steuer-
und Regel-
einrichtungen

Situationsaufgabe 3:

Wegen der Erhöhung der Stückzahlen soll eine zweite Fertigungslinie beschafft werden.

H. Meier erhält den Auftrag, die Randbedingungen die für das Aufstellen, Inbetriebnehmen und Produzieren erforderlich sind zu klären.

Welche Punkte muss H. Meier beachten.

Situationsaufgabe 4:

Nach einer längeren Betriebsdauer treten an der Anlage immer wieder Störungen auf.

1. H. Meier erhält den Auftrag, die Fehlerursache einzugrenzen.

Welche Möglichkeiten hat H. Meier hierfür.

2. Die Anlagenverfügbarkeit soll erhöht werden. H. Meier erhält den Auftrag, ein Konzept für die Erhöhung der Gesamtanlageneffizienz auszuarbeiten.

2.1. Beschreiben Sie ein mögliches Konzept.

2.2. Worauf ist bei der Einführung des Konzeptes zu achten ?

Situationsaufgabe 5:

An den pneumatischen Zylindern wird nach den Wartungs- und Reinigungsarbeiten häufig festgestellt, dass die außenliegenden Sensoren, die die Position des Zylinders abfragen sollen, zerstört sind.

Welche Möglichkeiten hat H. Meier, um dieses Problem abzustellen?

1.1
Aufstellen und
Inbetrieb-
nehmen von
Anlagen und
Einrich-
tungen

2.2
Planen und
Einleiten von
Instandhaltungs-
maßnahmen

3.1
Schwachstellen
und/oder
schadens-
verdächtige
Stellen von
Maschinen und
Anlagen

Situationsaufgabe 6:

Beim Vorbohren der Passbohrung für die Lagerbuchse in Station 1, wird immer wieder festgestellt, dass nach kurzer Nutzungsdauer des Bohrers der Bohrvorschub unterschiedliche Geschwindigkeiten vorweist.

Die unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten führen dazu, dass die Oberflächenqualität der Bohrung für das spätere Feinspindeln in Station 11B nicht ausreichend ist.

Außerdem erhöht sich die Taktzeit, so dass die geforderte Stückzahl nicht gefertigt werden kann.

H. Meier ermittelt als Ursache für die unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten, die unterschiedliche Schnittqualität des Bohrers nach längerem Einsatz, sowie unterschiedliche Materialzusammensetzungen.

Damit die Oberflächenqualität der Passbohrung eingehalten werden kann, ist eine konstante Oberflächengüte beim Vorbohren notwendig. Diese wird durch konstante Vorschubgeschwindigkeiten erreicht.

1. Nennen Sie zwei technische Möglichkeiten, mit denen konstante Vorschubgeschwindigkeiten möglich sind.
2. Für welche ihrer genannten Möglichkeiten würden sie sich entscheiden. Begründen Sie ihre Antwort.

1.6.4
Hydraulische
Steuer- und
Regelein-
richtungen

1.6.1
Steuer- und
Regelein-
richtungen von
Maschinen und
Anlagen

Situationsaufgabe 7:

Die Fertigungsstationen 4 und 10 sollen umgebaut werden.

Der pneumatische Antrieb für das Entriegeln und Schwenken soll durch einen hydraulischen Antrieb ersetzt werden.

H. Meier wird von der Planungsabteilung in die Erstellung des Pflichten- oder Lastenheftes eingebunden.

Welche Punkte, die für einen reibungslosen späteren Betrieb der Anlage notwendig sind, sollte H. Meier von der Planungsabteilung fordern ?

1.5 Aufstellen
und Inbetrieb-
nehmen von
Anlagen und
Einrichtungen,
insbesondere
unter Beachtung
sicherheitstech-
nischer und
anlagen-
spezifischer
Vorschriften

Situationsaufgabe 8:

Die Taktzeiten für die Zustellbewegung sowie dem hydraulischen Fräservorschub in Station 8B sollen laut Anlagenhersteller bei maximaler Öffnung der Drosselventile an den beiden Zylindern 10 sec betragen.

Überprüfen Sie, ob die verbaute Hydraulikpumpe sowie der verbaute Elektromotor den Angaben des Herstellers entspricht.

Technische Daten:

Hydraulikzylinder „Zustellbewegung“	32/16 – 250
Hydraulikzylinder „Vorschub“	40/20 – 350
Verdrängervolumen der Hydraulikpumpe	4,49 cm ³
Drehzahl des Elektromotors	n=1.500 Min ⁻¹
Betriebsdruck	p=200 bar
Wirkungsgrad E-M-H	90 %
E-Motor	2,5 KW

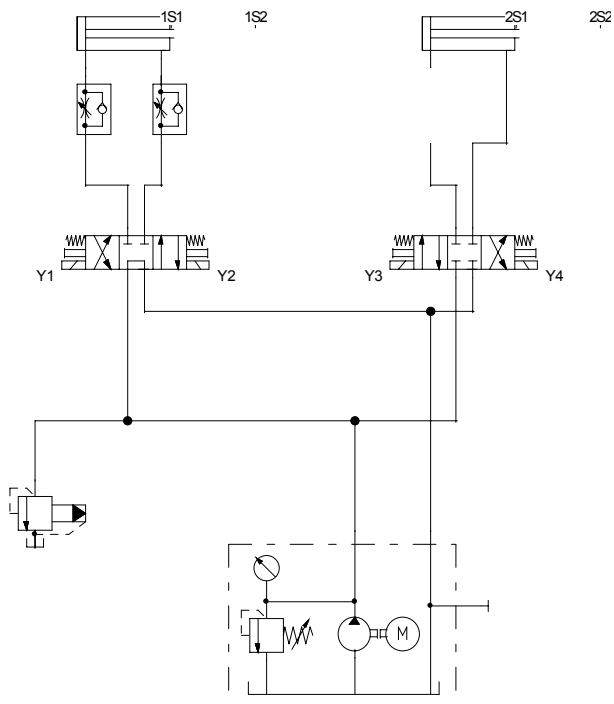
1.6.4
Hydraulische
Steuer- und
Regelein-
richtungen

Situationsaufgabe 9:

Der hydraulische Bohrvorschub in den Stationen 1A und 1B soll eine konstante Vorschubgeschwindigkeit ermöglichen.

1. Ergänzen Sie den hydraulischen Schaltplan durch das fehlende Bauteil.
2. Beschreiben Sie die Funktion des fehlenden Bauteils.

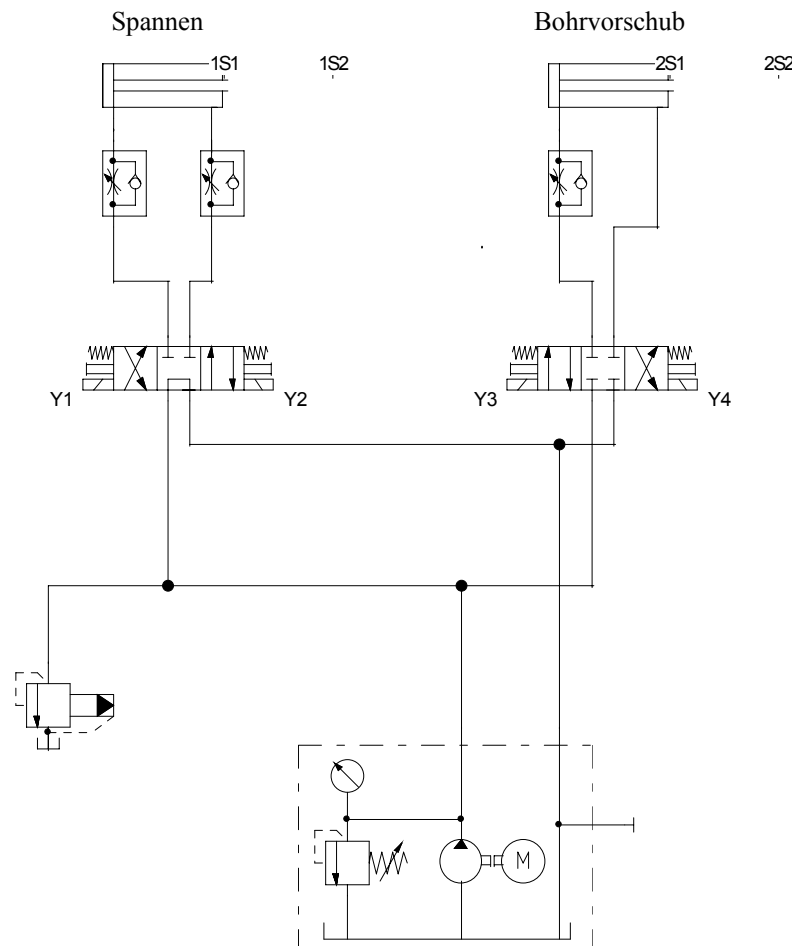
Hydraulischer Schaltplan der Station „Bohren“:



1.6.4
Hydraulische
Steuer- und
Regelein-
richtungen

Situationsaufgabe 10:

Die Anlage soll um eine Spanndruckkontrolle erweitert werden.
Ergänzen Sie den hydraulischen Schaltplan.



1.6.5
Elektrische –
elektronische
Steuer- und
Regelein-
richtungen

Situationsaufgabe 11:

Die Taktzeit an der Anlage wird nicht mehr erreicht.

H. Meier überträgt seinem Mitarbeiter H. Müller die Aufgabe die hydraulische Anlage zu überprüfen.

Zu welchen Prüftätigkeiten sollte H. Meier H. Müller anweisen.

Begründen Sie Ihre Antworten.

1.3
Erfassen und
Bewerten von
Schwachstellen,
Schäden und
Funktions-
Störungen
sowie
Abschätzen und
Begründen von
Auswirkungen
geplanter
Eingriffe

Situationsaufgabe 12:

Die elektrische Anlage muss nach Wartungs- und Inspektionsplan überprüft werden.

Worauf muss H. Meier in Bezug auf die Personalauswahl achten ?

1.3.1
Schwachstellen
und/oder
schadensverdäc
htige Stellen
von Maschinen
und Anlagen

Situationsaufgabe 13:

Der hydraulische Antrieb der Station „Bohren“ soll durch einen numerisch gesteuerten Antrieb ersetzt werden.

Allerdings soll von H. Meier zunächst überprüft werden, ob sich die Investition des numerischen Antriebes amortisiert.

Die Kosten inklusive der Demontage des bestehenden Antriebes sowie der Montage des CNC-Antriebes belaufen sich auf 100.000 DM.

Die Restlaufzeit der gesamten Anlage beträgt 2 Jahre.

Die Anlage wird im 2-Schichtbetrieb jeweils 8 Std. pro Schicht genutzt.

Die Anzahl der Arbeitstage pro Jahr beträgt 250.

Technische Daten der hydraulischen Anlage:

Hydraulikpumpe:	$V = 0,1 \text{ l/Umdr.}$
Elektromotor:	$n = 1000 \text{ min}^{-1}$
Betriebsdruck des Hydrauliksystems:	120 bar
Wirkungsgrad des hydraulischen Systems	70 %
Wirkungsgrad des mechanischen Systems zur Kraftübertragung E-H	95 %
Wirkungsgrad des elektrischen Antriebs für die Hydropumpe	85 %
Energiekosten für 1 kWh Einenergie	0,50 DM

Technische Daten des CNC-Antriebes:

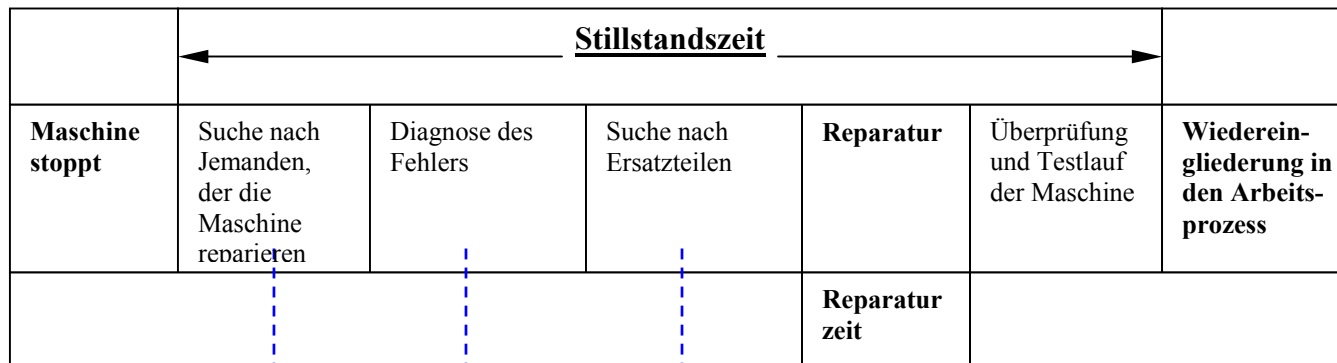
Abgegebene Leistung des Elektromotors für Spindelantrieb	10 KW
Wirkungsgrad des Elektromotors	90 %
Energiekosten für 1 kWh Einenergie	0,50 DM

1.6.4
Hydraulische
Steuer- und
Regelein-
richtungen

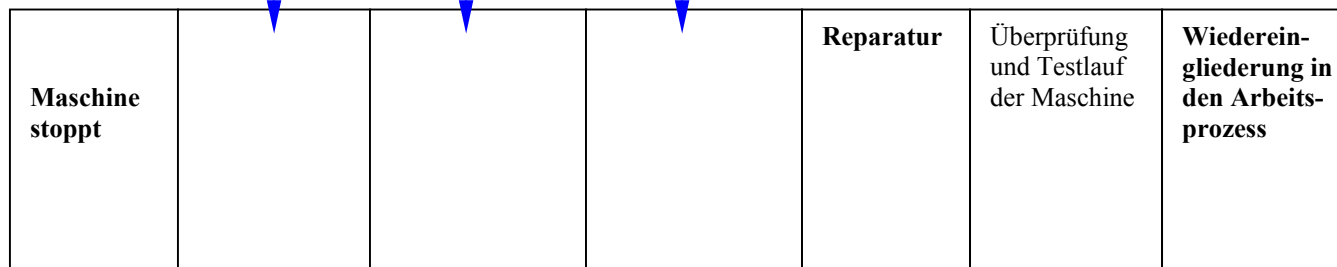
Kostenrechnung

Situationsaufgabe 14:

H. Meier stellt in seinem Arbeitsbereich fest, dass die Reparaturzeiten im Vergleich zu den Stillstandszeiten einen eher geringeren zeitlichen Umfang einnehmen.
Gemeinsam mit seinen Mitarbeitern versucht er, den Prozess zu optimieren und die Stillstandszeiten zu verringern.
Um eine Übersicht über den Stillstandsverlauf zu erhalten, visualisiert er diesen.
Optimieren Sie den Prozess !



Optimierung des Prozesses:



1.2
Planen und Einleiten von IH-Maßnahmen sowie Überwachen und Gewährleisten der Instandhaltungsqualität und der Termine

Situationsaufgabe 15:

Wegen der Erhöhung der Stückzahlen ist der hydraulische Taktvorschub erhöht worden. Nach kurzer Fertigungszeit wird festgestellt, dass die Lager und Buchsen, mit denen die Taktstange mechanisch geführt ist, ausgeschlagen ist. Dadurch werden die Paletten mit den Werkstücken nicht mehr richtig positioniert, was zu Stillständen führt.

Als Fehlerursache wird die das abrupte Abbremsen des Taktvorschubzylinders ermittelt, das zu Verschleißerscheinungen wegen erhöhter Flächenpressung an den mechanischen Bauteilen führt.

H. Meier erhält den Auftrag, eine kostengünstige Möglichkeit auszuarbeiten, die das abrupte Abbremsen des Taktvorschubes verhindert.

Der hydraulische Antrieb soll beibehalten werden.

Beschreiben Sie eine Lösungsvariante.

1.6.4
Hydraulische
Steuer- und
Regelein-
richtungen

Situationsaufgabe 16:

Das Vorschubgetriebe von Station 7A weist Geräusch- und Wärmeentwicklung auf. Aus diesem Grund soll es repariert werden.

H. Meier erhält den Auftrag, für seine Mitarbeiter eine Demontageplan zu erstellen.

1. Worauf sollte H. Meier seine Mitarbeiter vor Beginn der Demontage hinweisen?
2. Beschreiben Sie die Vorgehensweise für das Demontieren des Getriebes.

1.2
Planen und
Einleiten von
IH-Maßnahmen
sowie
Überwachen
und
Gewährleisten
der
Instandhaltungs
qualität und der
Termine

Zu Situationsaufgabe
zu Situationsaufgabe 16:

