

Überarbeitete Fassung der

Situationsbezogene Handlungsaufgabe

im Rahmen der Fortbildung zum

Industriemeister Metall

Thema:

Erstellung von Arbeitsplänen

Schwerpunkte: Handlungsbereich Technik

Qualifikationsschwerpunkte

Montagetechnik

Betriebstechnik

Handlungsbereich Führung und Personal

Qualifikationsschwerpunkt

Qualitätsmanagement

Version 2: Bildungszentrum der Wirtschaft am Niederrhein (M. Boßmann)

Nach Version 1 von Firma Festo, Werk Rohrbach (K. Stadler, V. Metzger)

Bearbeitung Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation

(K. Müller, G. Gidion)

Inhaltsverzeichnis

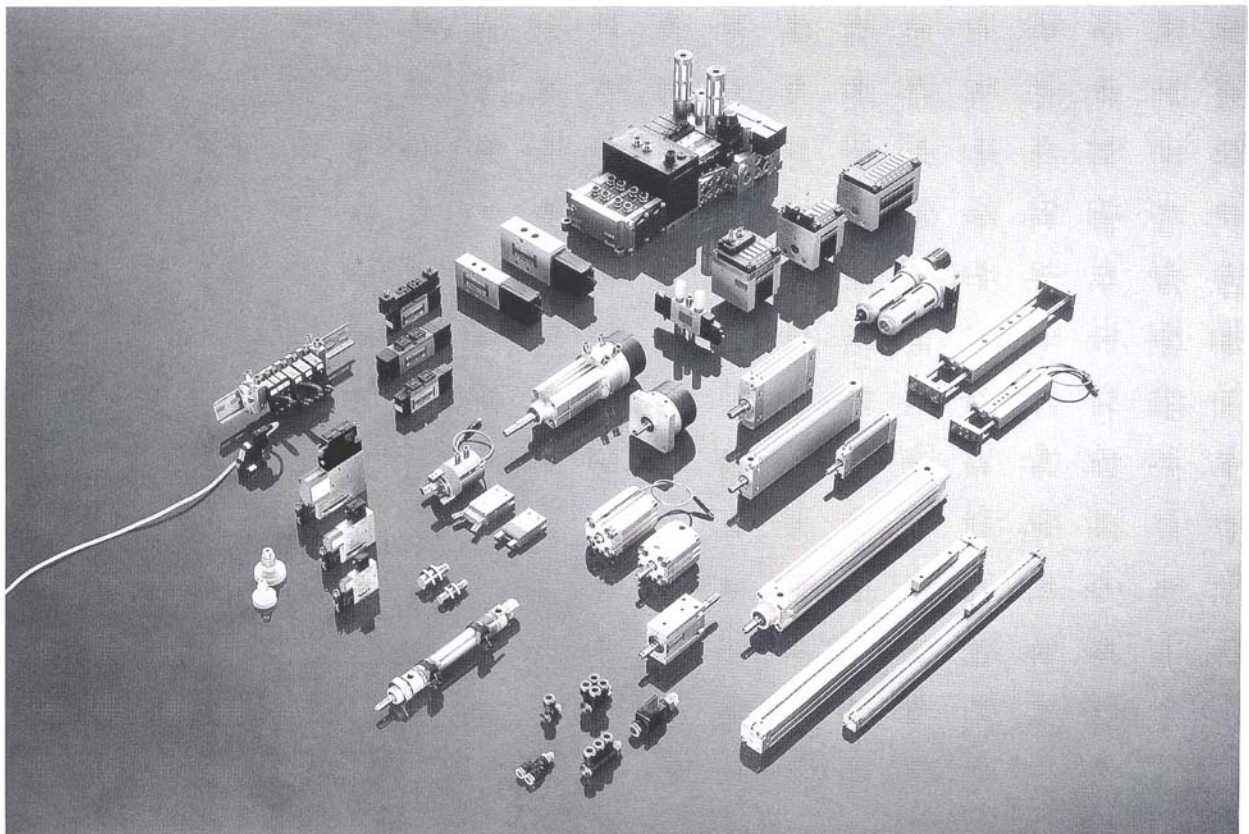
	Seite
1. Das Festo-Werk in Rohrbach	3
2. Die Zylindermontage	5
3. Die Arbeitsschritte bei der Montage von Zylindern	6
4. Aufgaben	8
5. Anhang	16
A Informationen über die Festo AG & Co.	17
B Ein Montageablaufplan	21
C Das Auftragsverwaltungssystem	22
D Ein exemplarischer Auftrag	23
E Der Zylinder CRDNG-...-PPV-A	24
F Exemplarischer Montageplan eines Zylinders	28
G Exemplarischer Prüfplan eines Zylinders	29
H Literatúrauszug zur Arbeitsvorbereitung	30
J Die Qualitätspolitik bei Festo	35
K Literatúrauszug zur Informationsweitergabe	40
L Literatúrauszug zur Erstellung von Arbeitsplänen	43
M Die leere Werkhalle	47
N Der frühere Zustand der Werkhalle	48
O DIN 199 Teil 2 (Auszug)	49
P Maximaler Feuchtigkeitsgehalt der Luft	50
Q FMEA-Formular	51
R FMEA-Bewertungsbogen	52

1. Das Festo-Werk in Rohrbach

Die Festo AG & Co. gehört der Festo-Gruppe an, die sich mit Produkten der Automatisierungstechnik, vor allem auf dem Gebiet der Industriepneumatik, weltweit einen Namen gemacht hat. Zahlreiche Produktionsstätten und Festo-Gesellschaften mit Regionalbüros befinden sich deshalb im Ausland (vgl. Anhang A). Die wichtigsten Kunden von Festo sind Unternehmen aus der Automobil-, Lebensmittel-, Holz-, Kunststoff- und Verpackungsindustrie.

In Deutschland arbeiten 5000 Personen in drei Produktionsstätten. Im Werk Rohrbach werden drei Produktionsreihen gefertigt: Druckluftzylinder, Stromregelventile und Verschraubungen (vgl. Abbildung 1). Außerdem befindet sich in Rohrbach das Logistikzentrum der Festo AG & Co (CSC- Customer Service Center).

Abbildung 1: Produkte von Festo aus dem Werk in Rohrbach

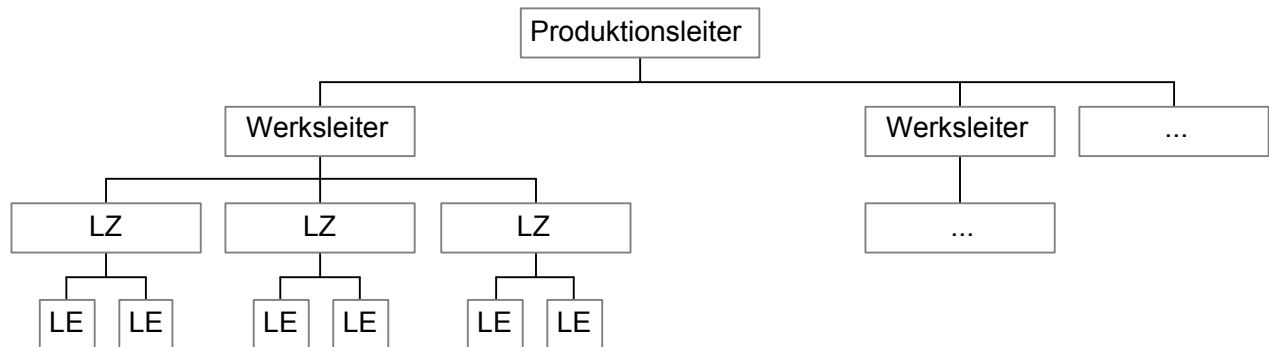


Die Firma Festo sieht sich als „Lernunternehmen“. Anspruchsvolle Betriebsmittel werden selbst hergestellt. Schulungen halten die Mitarbeiter hinsichtlich ihrer fachlichen Kompetenz auf dem neusten Stand.

Ziel des Unternehmens ist u.a. die Steigerung der Produktivität unter besonderer Beachtung der Flexibilität. Die Fähigkeit zur Losgröße 1 und Bewältigung der Variantenvielfalt sind weitere Ziele von Festo.

Das Werk untergliedert sich in die Bereiche Produktion und Logistik. Organisatorisch sind dem **Produktionsleiter** bei Festo die **Werksleiter** unterstellt. Sie wiederum leiten mehrere **Leistungszentren**, die einzelne **Leistungseinheiten** zusammenfassen. Weitere Informationen zur Festo-Gruppe erhalten Sie im Internet unter der Adresse www.festo.de.

Abbildung 2: Organigramm von Festo-Werken



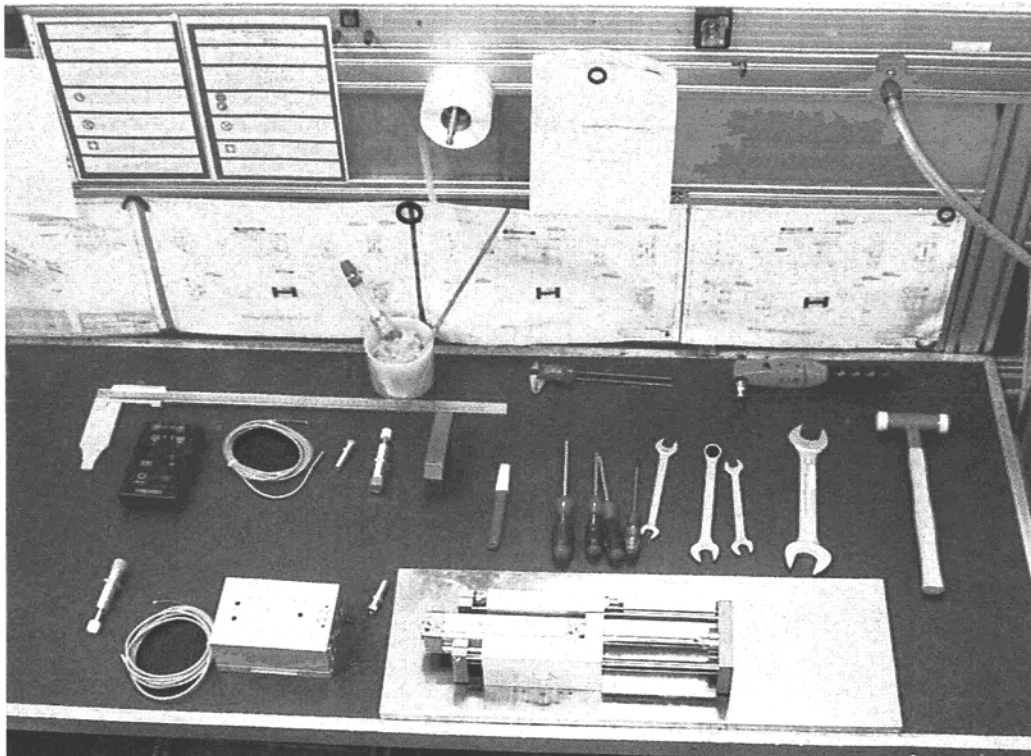
Im Werk Rohrbach wurden die Verantwortlichen für die jeweiligen Leistungseinheiten vom Führungskreis auf ein Jahr bestimmt. Es handelt sich bei den Verantwortlichen nicht notwendigerweise um Meister. Auswahlkriterien waren vielmehr Engagement, Fachkenntnis und planerische bzw. organisatorische Fähigkeiten. Organisationstalent ist insbesondere im Bereich des Schnittstellenmanagements gefordert. Die Prämientlohnung sieht Zulagen für Einhaltung der Qualitätsanforderungen vor.

Die Mitarbeiter werden für die Tätigkeiten an unterschiedlichen Arbeitsplätzen einer Leistungseinheit qualifiziert. Auf diese Weise kann innerhalb einer Einheit flexibel reagiert und sich gegenseitig geholfen werden. Über die Arbeitstätigkeit, Urlaubsregelung und Schichtverschiebung bestimmen die Mitarbeiter einer Leistungseinheit selbständig.

2. Die Zylindermontage

In Rohrbach werden u.a. Zylinder (vgl. Abbildung 3) gefertigt. Man kann sie grob einteilen in Serienzylinder und sogenannte XL-Zylinder. Die Hublänge von Serienzylindern beträgt 25-320 mm. Die Teile, die für die Montage von Serienzylindern benötigt werden, können dem Lager entnommen werden. Wenn Kunden Sonderanfertigungen in Auftrag geben, werden diese XL-Zylinder genannt. Sie haben Hublängen von 2-3000 mm und bestehen aus Teilen, die nicht als Serienteile im Lager verfügbar sind. So müssen beispielsweise Rohre oder Kolbenstangen speziell gefertigt und intern der Montage zugeliefert werden. Außerdem werden in Sonderanfertigungen z.B. andere Dichtungen, Gewinde oder Gummiteile verbaut bzw. Sonderanschlüsse durch Bohrungen vorgenommen. Von den bestellten Zylindern ist ein Großteil XL-Zylinder, Tendenz steigend.

Abbildung 3: Arbeitsplatz zur Zylindermontage



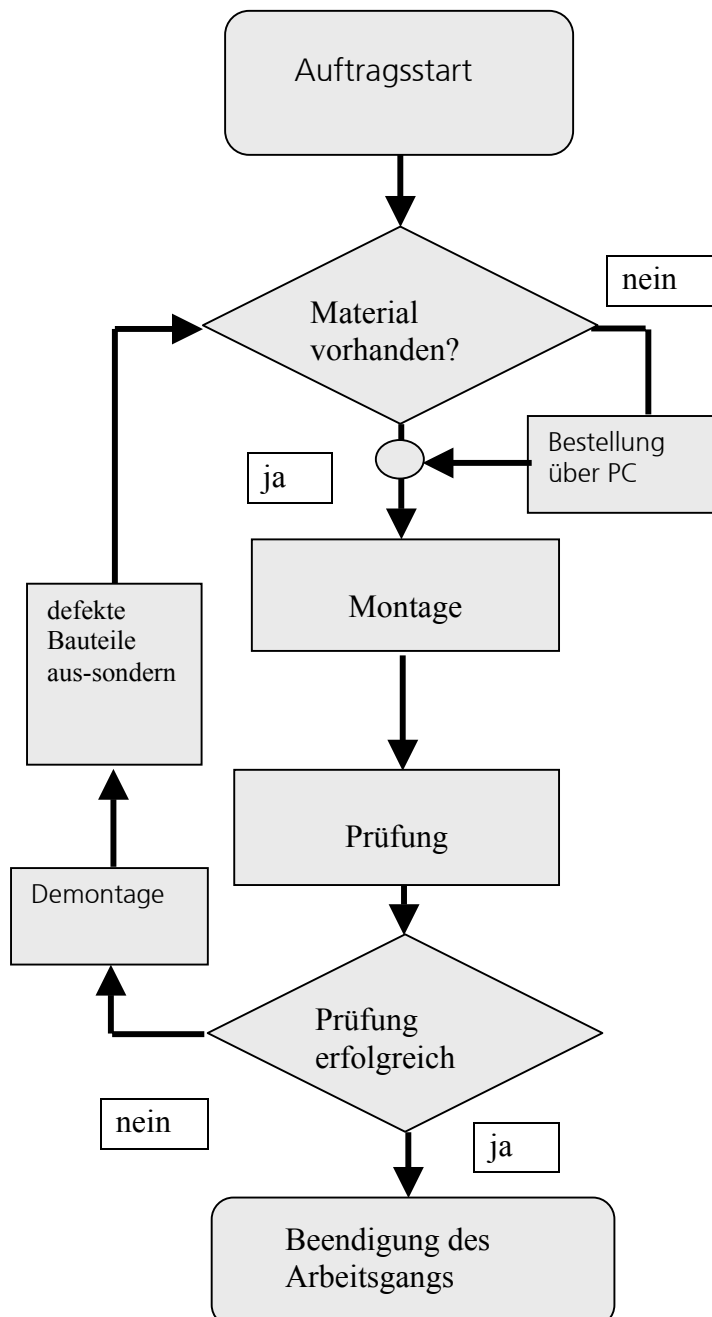
Ein Serienzylinder ist in der Regel in ca. 10 Minuten montiert, Die Montage von XL-Zylindern ist im Vergleich dazu zeitintensiver. Dennoch gelingt es, Lieferzeiten von 1 bis 5 Tagen, je nach Auftragslage, einzuhalten. Informationstafeln geben über die Liefertreue der Leistungseinheiten Auskunft. Ziel ist es, zum bestätigten Liefertermin den Auftrag bearbeitet zu haben. Falls notwendig, werden auch in Mehrarbeitszeiten (Gleitzeitregelung) Zylinder montiert. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Sonderanfertigungen mehr Kapazitäten binden als Serienzylinder.

Für die Montage der Zylinder stehen in den Leistungseinheiten Verschraub- und Prüfarbeitsplätze zur Verfügung. Die Leistungseinheiten im Montagebereich sind auf unterschiedliche Zylindertypen spezialisiert. Entscheidende Kenngrößen sind bei der Differenzierung Hub und Durchmesser der Kolben bzw. Rohre der Zylinder.

3. Die Arbeitsschritte bei der Montage von Zylindern

Im Folgenden sehen wir den Arbeitsprozess innerhalb einer Leistungseinheit näher beschrieben (siehe Abbildung 4 und Anhang B). Es handelt sich dabei um die Arbeitsschritte, die bei der Montage von Serienzylindern anfallen. Bei XL-Zylindern ist die Abfolge der Schritte zu Beginn etwas anders, da interne Leistungseinheiten in der Fertigung vorgelagert sind.

Abbildung 4: Arbeitsschritte



Die Mitarbeiter beschaffen sich zu Beginn über den Computer Informationen zum nächsten Arbeitsgang. In dem Auftragsverwaltungssystem sind die Aufträge nach Lieferterminen sortiert aufgeführt (vgl. Anhang C). Wenn der Mitarbeiter den „Auftragsstart“ auslöst, ändert sich der Status des Auftrags von „zu bearbeiten“ auf „in Bearbeitung“. Gleichzeitig erfolgt der Ausdruck des Auftrags (vgl. Anhang D) und der dazugehörigen Zeichnung des Zylinders (vgl. Anhang E).

Es wird dann ein zum Auftrag passender Arbeitsplatz aufgesucht. In der Leistungseinheit 02 gibt es beispielsweise für jeden dort montierten Serienzylinder einen Kolbenstangenverschraubplatz. An drei weiteren Arbeitsplätzen werden Deckel-Rohre unterschiedlicher Größe verschraubt. Am Arbeitsplatz angekommen, kontrolliert der Mitarbeiter zunächst, ob ihm die benötigten Arbeitsmaterialien wie Kolbenstangen, Rohre, Gewindestücke, Lagerdeckel und Schrauben zur Verfügung stehen. Wenn Teile fehlen, gibt er am Computer die entsprechende Bestellung auf. Danach werden die Zylinder nach dem entsprechenden am Arbeitsplatz aushängenden Montageplan zusammengebaut (vgl. Anhang F). Meist sind es pro Auftrag mehrere Zylinder, so dass es manchmal sinnvoll ist, gemeinsam mit Kollegen unterschiedliche Phasen des Auftrags parallel zu bearbeiten. Die montierten Zylinder werden schließlich in ein Prüfbecken gelegt. Im Wasserbad wird die Funktionstüchtigkeit und Dichtheit der Zylinder geprüft (vgl. Anhang G).

Die Zylinder werden mit einem Typenschild versehen, das eine produktspezifische Kennzeichnung enthält. Danach wird der Arbeitsgang beendet. Der Status des Auftrags im Verwaltungssystem wird wiederum verändert und der Mitarbeiter

kennzeichnet die durch ihn ausgeführten Arbeitsschritte auf dem Auftrag mit einer Prüfnummer, so dass die Rückverfolgbarkeit der Produkte gewährleistet ist.

4. Aufgaben

4.1 Die theoretische Einbettung der Aufgaben

Die spezifische Aufgabe „Erstellung von Arbeits- bzw. Montageplänen“ hat einen theoretischen Hintergrund, der im Folgenden von Ihnen erarbeitet werden soll. Er bezieht sich auf die Bereiche:

- Arbeitsvorbereitung
- Qualitätsmanagement
- Informationsweitergabe

Die Arbeitsvorbereitung

Zu den klassischen Aufgaben der Arbeitsvorbereitung gehört u.a. die Erstellung von Arbeitsplänen, die in der Montagetechnik auch Montagepläne genannt werden. In vielen Unternehmen übernehmen Meister zum Teil Aufgaben, die früher die Arbeitsvorbereitung bearbeitet hat. So auch bei Festo, wo die Meister zwar durch Fertigungsplaner unterstützt werden, die spezifischen arbeitsvorbereitenden Tätigkeiten ihres Meisterbereichs jedoch selber übernehmen.

A 1. 1	Sammeln und diskutieren Sie auf der Basis Ihrer eigenen Erfahrungen in Ihrem Unternehmen und unter Zuhilfenahme des Literaturauszugs in Anhang H: • Welche arbeitsvorbereitenden Tätigkeiten gibt es? • Für welche von ihnen sind die Meister Ihres Unternehmens verantwortlich? • Mit welchen Personengruppen im Unternehmen kooperieren die Meister zur Bewältigung der Aufgaben? • Fassen Sie Ihre Ergebnisse auf einer Folie zusammen!
-----------------------------------	---

Das Qualitätsmanagement

Im Anhang J ist die Qualitätspolitik der Firma Festo zusammengefasst. Hier erhalten Sie Informationen über das Festo-Managementsystem für Qualität, Sicherheit und Umwelt, die Kundenorientierung, die Zusammenarbeit mit den Lieferanten und weitere Qualitäts-Ziele.

A 1. 2	• Bilden Sie im Lehrgang mehrere gleich große Gruppen! Wiederholen Sie in Ihrer Kleingruppe ein gängiges Qualitätsmanagementkonzept (z.B. TQM, QFD, KVP, Benchmarking etc.)!
-----------------------------------	--

A 1. 3	Sammeln Sie nun im Plenum, an welchen Stellen das Qualitätsmanagementkonzept Berührungspunkte mit der Erstellung von Arbeits- bzw. Montageplänen hat. Stellen Sie in diesem Zusammenhang Ihre persönlichen Erfahrungen mit dem Qualitätsmanagement in Ihrer beruflichen Praxis dar!
-----------------------	---

Die Informationsweitergabe

Im Anhang K können Sie die Aussagen einer Kommunikationstrainerin zur Weitergabe von Informationen nachlesen. Hier lernen Sie auch die „Vier Verständlichmacher“ kennen.

A 1. 4	Überlegen Sie in Partnerarbeit, welche Kriterien bei der Weitergabe von Informationen (z.B. in Arbeitsplänen) berücksichtigt werden sollten! Vergleichen Sie dann Ihre Ideen mit den Ausführungen im Anhang K! Legen Sie die von Ihnen für wesentlich erachteten Kriterien bei der Informationsweitergabe schriftlich nieder!
-----------------------	---

4.2 Integration von Sonderanfertigungen

In der Leistungseinheit 02 wurden bis vor einigen Monaten ausschließlich Serienzylinder montiert. Die Werksleitung beschloss, die Montageeinheit 50, die bisher ausschließlich XL-Zylinder montiert hat, aufzulösen und die Montage der XL-Zylinder in die bestehenden Leistungseinheiten zu integrieren. Versetzen Sie sich in die damalige Situation. Was ist bei einer derartigen Umstrukturierung zu beachten? Wo sind potentielle Stolpersteine? etc.

A 2. 1	Bilden Sie ein Projektteam, dem ein Werksleiter und die LE-Verantwortlichen von 50 und 02 angehören. Sie wurden beauftragt, die Umstrukturierung gemeinsam zu organisieren. Planen Sie Ihr Vorgehen unter Berücksichtigung der Akzeptanz der Mitarbeiter hinsichtlich der Integrationsentscheidung!
-----------------------	---

Im Rahmen der Integration der Sonderzylinder (XL-Zylinder) in die bestehende Serienfertigung wurde ein neuer Bereichsleiter ernannt. Dieser zweifelt im Rahmen eines „RATIO-Programms“ die Aufrechterhaltung eines Qualitätsmanagementsystems nach DIN ISO EN 9001 an, da dies unnötige Kosten verursache.

A 2. 2	Sie haben als Führungskraft im mittleren Management die Aufgabe, Vor- und Nachteile eines Qualitätsmanagements unter Berücksichtigung von Qualität und Wirtschaftlichkeit überzeugend auszuarbeiten. Randbedingung: Der neue Bereichsleiter hat geringe Kenntnisse von Qualitätsmanagementsystemen.
-----------------------	---

Auf Grund der Integration der Sonderzylinder in die bestehende Serienfertigung brodelt die Gerüchteküche bei den Mitarbeitern. Bei dieser Umstrukturierung soll die

Werkerselbstprüfung, wie sie bei der Serienzylinderfertigung bereits erfolgreich praktiziert wird, eingeführt werden. Außerdem soll Gruppenarbeit mit einem neuen Prämiensystem eingeführt werden. Das Prämiensystem soll u.a. die Qualitätsleistung der Gruppe berücksichtigen (Gut-/Schlechtteile und/oder Nacharbeits- bzw. Wrackkosten bezogen auf die Fertigungskosten).

A 2. 3	• Erstellen Sie ein Motivationsprogramm, in dem die Unternehmensziele mit den persönlichen Zielen vereint werden können! • Erstellen Sie einen Projektplan in Form eines Flussdiagramms, in dem Sie darstellen, wie Sie die Unternehmensziele umsetzen wollen! Legen Sie darin die Verantwortung und die einsetzbaren Q-Methoden (entsprechend der TQM-Philosophie) fest! • Entwickeln Sie eine Q-Kennzahl, welche die Qualitätsleistung der Gruppe messbar macht und zur Prämienentlohnung herangezogen wird! Rahmenbedingungen: • Die Qualitätsprüfer fürchten um ihren Job. • Die Mitarbeiter der Sonderzylinderfertigung befürchten Lohneinbußen durch das neue Prämiensystem bei gleichzeitiger Mehrarbeit.
-----------------------	--

Die Gewinde der Abschlussdeckel werden automatisch mit Loctite 234 benetzt. Die vorgegebene Toleranz beträgt $0,05g + 0,05g$. Die Auswertung der Prozessaufschreibungen, die im Rahmen der Qualitätssicherung wöchentlich durchgeführt werden, ergab folgende Prozesskennwerte:

$$c_{pk} = 1,30; \quad \hat{\sigma} = 0,0037g$$

A 2. 4	Welche Vorgehensweise wählen Sie, und welche weiteren Maßnahmen leiten Sie ein, um die Prozessfähigkeit wieder herzustellen? Rahmenbedingungen: • Die Prozesskennwerte unterliegen der Normalverteilung. • Der Prozess kann als fähig beurteilt werden, wenn: $c_p \geq 1,33; \quad c_{pk} \geq 1,33$.
-----------------------	---

Bei der Endprüfung wurden im letzten Monat an 25.000 Zylindern folgende Fehler festgestellt:

a)	Leckage:	34 Zylinder
b)	Kolbenstange beschädigt	18 Zylinder
c)	Kolbenstange nicht in Endlage	8 Zylinder
d)	Regulierungsschraube schwergängig	4 Zylinder

A 2. 5	• Stellen Sie die Daten der Endprüfung unter Zuhilfenahme geeigneter Q-Werkzeuge (sieben Werkzeuge der Qualitätstechnik) dar! • Versuchen Sie die möglichen Fehlerursachen für eine der o. g. Fehlerarten unter Zuhilfenahme eines Qualitätswerkzeugs zu ermitteln! Die verschiedenen Einflüsse sollen dabei mit untersucht werden.
-----------------------	--

	Randbedingungen: - Die fehlerhaften Einheiten belasten die Qualitätsleistung der Gruppe und reduzieren die Prämien im Rahmen des neuen Lohnsystems (s. Aufgabe 2.3). - Qualitätswerkzeuge wie FMEA (siehe Anlagen Q und R) und Ursache-Wirkungsdiagramm sind eingeführt.
--	--

4.3 Hintergrundinformationen zu Arbeitsplänen

Über die Montage der Zylinder der LE 02 liegen Montagepläne vor, an denen sich die Mitarbeiter orientieren (vgl. Anhang F). Dies ist nach DIN ISO EN 9001 vorgeschrieben. Werden in der Leistungseinheit neue Produkte erstellt, so müssen entsprechende Arbeitspläne entwickelt werden. Dies stellt auch an die Mitarbeiter der Leistungseinheit erhöhte Ansprüche, da sie die meist komplexen neuen Zeichnungen lesen müssen. In den Anhängen F und L können Sie sich einen Überblick über die Erstellung von Arbeitsplänen verschaffen.

A 3. 1	Bringen Sie Arbeitspläne aus Ihrem Unternehmen in die Fortbildungsveranstaltung mit. Präsentieren Sie den Aufbau und diskutieren Sie im Plenum die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Pläne. Legen Sie vorher gemeinsam die Beurteilungskriterien (z.B. Handhabbarkeit, Layout) fest. Leiten Sie aus den Präsentationen zusammenfassend Empfehlungen ab, an denen Sie sich in Zukunft bei der Erstellung von Arbeitsplänen orientieren können.
-----------------------	---

Im Anhang E sind Informationen zum Zylinder CRDND-...-PPV-A zusammengestellt. Die Unterlagen zu diesem Zylinder sind nicht komplett. Die Montage wurde bisher analog zu ähnlichen Normzylindern betrieben. Dies widerspricht den Festlegungen im Qualitätshandbuch des Unternehmens.

A 3. 2	- Versehen Sie zunächst, die Gesamtzeichnung mit Hilfe der Stückliste und des Anordnungsplanes („Explosionszeichnung“) mit den entsprechenden Positionsnummern! - Anhand des Montageplanes im Anhang F können Sie erkennen, dass die Montage der Zylinder in Vormontagegruppen und einer Endmontage erfolgt. Erstellen Sie eine Erzeugnisgliederung nach DIN 199! (Anhang O) - Erstellen Sie eine entsprechende Strukturstückliste nach DIN 199! - Erstellen Sie nach den in Aufgabe 3.1 erarbeiteten Kriterien Montagepläne für die Vormontagegruppen und für die Endmontage!
-----------------------	---

4.4 Technische Details

Die Kolbenstangen des Zylinders sind besonderen Belastungen ausgesetzt und müssen daher mit erhöhter Verschleißfestigkeit ausgestattet sein. In der Regel werden sie verchromt.

A	Beschreiben Sie das Verfahren des Verchromens!
----------	--

4. 1	• An welchen Stellen besteht die Gefahr der Überbeschichtung? Geben Sie eine Begründung für Ihre Aussage! • Welche alternativen Möglichkeiten für die Erhöhung der Verschleißfestigkeit gibt es in diesem Fall?
---------	--

4.5 Planungstätigkeiten

Die Nachfrage nach Sonderzylindern hat stark zugenommen. Ihrem wiederholt gestellten Antrag nach einer zusätzlichen Produktionshalle wurde von der Geschäftsleitung stattgegeben. Eine Halle von 28 m x 48 m wurde leer geräumt (siehe Anlage M). Nur Treppenhaus und Stahlbetonstützen (x in der Zeichnung in der Anlage M) sind stehen geblieben. Der Zustand des Hallenlayouts und des Materialflusses vor der anstehenden Neugestaltung ist im Anhang N dargestellt.

A 5. 1	Entwickeln Sie ein neues Hallenlayout unter der Vorgabe eines optimierten Materialflusses! Bedingungen: • Keine baulichen Veränderungen an den Außenwänden und dem Treppenhaus! Türen können versetzt oder hinzu gefügt werden. • Die Größe der jeweiligen Abteilungen hat sich bewährt und kann aus der alten Anordnung übernommen werden. • Der Rasteraufbau der Stahlbetonstützen erlaubt eine beliebige Montage von Zwischenwänden, die jedoch nur an den Stützen angebracht werden können.
--------------	---

Sie wollen die Neueinrichtung der Halle dazu nutzen, die Arbeitsplätze mit vorwiegend manuellen Abläufen durch

- Bewegungsvereinfachung
 - Bewegungsverdichtung
 - Teilmechanisierung
 - Aufgabenerweiterung
- optimaler zu gestalten.

A 5. 2	Erläutern Sie diese Begriffe jeweils mit Hilfe von drei Beispielen!
-----------------------------------	---

Die Druckluftversorgung der Halle muss vollständig erneuert werden. Entsprechend der neuen Anforderungen auf Grund der Nutzung als Montagehalle sind ein Vorschlag für eine neue Druckluftstation zu erarbeiten sowie das Druckluftnetz neu zu konzipieren.

A 5. 3	• Verschaffen Sie sich einen Überblick über die gebräuchlichen Kompressorarten und stellen deren charakteristischen Merkmale zusammen. • Wählen Sie einen Kompressor (Art, Größe) anhand der von Ihnen festgestellten Anforderungen aus und legen Sie den Aufstellungsort in der Halle fest.
-----------------------------------	---

Um die Funktionsfähigkeit der pneumatisch angetriebenen Geräte sicherzustellen, muss die Druckluft getrocknet werden.

A 5. 4	• Wählen Sie ein geeignetes Trocknungsverfahren. Es ist sichergestellt, dass die Temperatur in der Halle den Wert von 10 °C nicht unterschreitet. • Berechnen Sie beispielhaft unter Verwendung der Tabelle für den Taupunkt von Luft (Anlage P) die Kondensatmenge, die bei einer Ansaugleistung von 1500 m³/h, relativer Feuchtigkeit der angesaugten Luft von 65 % und einem Absolutdruck der verdichteten Luft von 7 bar pro Stunde abgeführt werden muss. Die Temperatur der Luft wurde beim Verdichten von 20 °C auf 45 °C erhöht.
-----------------------------------	--

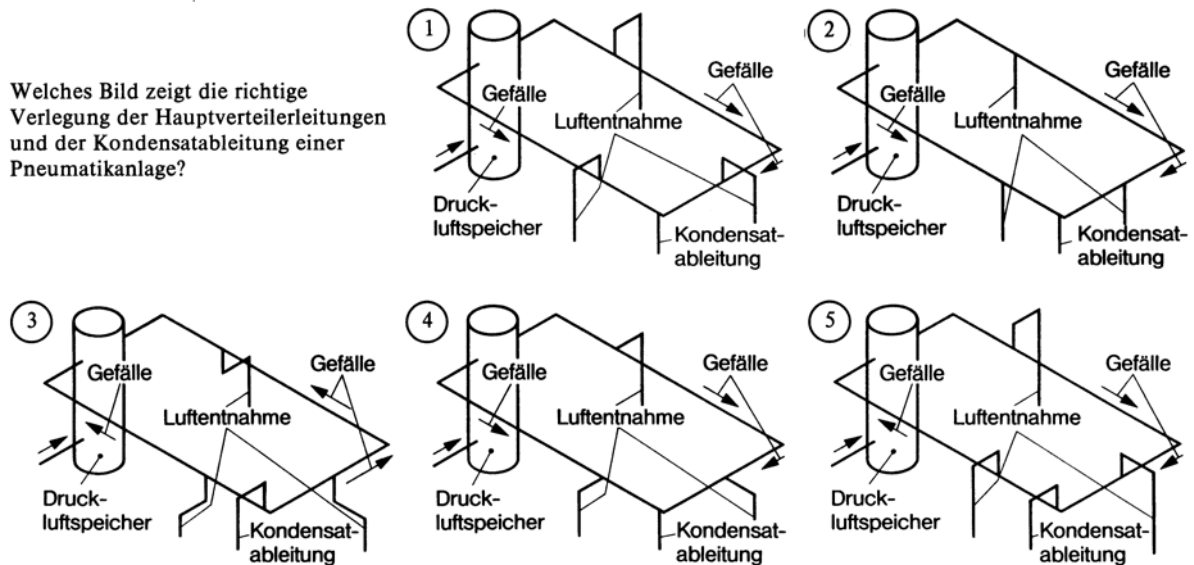
Druckluftbetriebene Maschinen und Werkzeuge benötigen zum einwandfreien Betrieb einen kontinuierlichen Luftstrom. Dieser wird durch den Einsatz von Druckluftbehältern erreicht.

A 5. 5	• Stellen Sie die Einflussgrößen zusammen, welche die Größe des Druckluftspeichers bestimmen. • Welche Sicherheitsbestimmungen sind bei dem Betrieb eines Druckluftspeichers zu beachten?
-----------------------------------	--

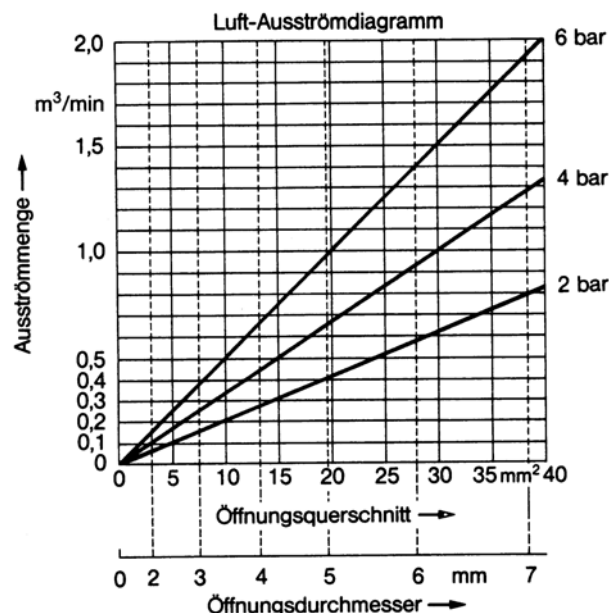
Bei einer zentralen Druckluftversorgung ist es notwendig, ein Rohrleitungsnetz zu installieren, das die einzelnen Verbraucher mit Druckluft versorgt.

**A
5.
6**

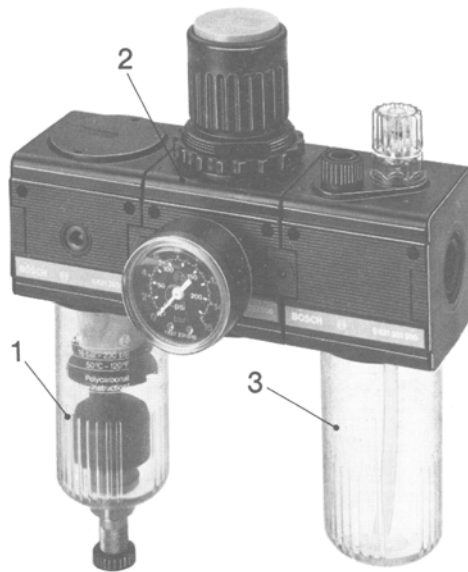
Welches Bild zeigt die richtige Verlegung der Hauptverteilerleitungen und der Kondensatableitung einer Pneumatikanlage?



- Welche der fünf Skizzen stellt das richtige Konzept zur Druckluftversorgung einer Werkhalle dar? Was spricht für die Installation einer Ringleitung?
- Stellen Sie Kriterien für die Auswahl der Rohrleitungsmaterials zusammen. Welche Materialien sind gebräuchlich?
- Verdeutlichen Sie Wichtigkeit einer leakagefreien Leitungsverbindung, in dem Sie mit Hilfe des dargestellten Diagramms den Verlust an Druckluft (Volumen in m^3) bestimmen, der bei einem Betriebsdruck von 6 bar bei dem Vorhandensein von drei Leckstellen von je 2 mm Durchmesser an einem Tag entsteht!



Vor den pneumatisch betriebenen Maschinen und Werkzeugen wird zur Sicherstellung ihrer Funktionsfähigkeit die im Folgenden dargestellte Baugruppe angeordnet.



A 5. 7	• Erläutern Sie dem Ihnen zugewiesenen Auszubildenden die Art der Komponenten und deren jeweilige Funktion! • Welche der dargestellten Komponenten kann entfallen, wenn die jeweiligen Anlagen und Maschinen mit ölfreier Druckluft betrieben werden sollen?
-----------------------------------	---

5. Anhang

Inhaltsverzeichnis

A	Informationen über Festo	17
B	Ein Montageablaufplan	21
C	Das Auftragsverwaltungssystem	22
D	Ein exemplarischer Auftrag	23
E	Der Zylinder CRDNG-...-PPV-A	24
F	Exemplarischer Montageplan eines Zylinders	28
G	Exemplarischer Prüfplan eines Zylinders	29
H	Literaturauszug zur Arbeitsvorbereitung	30
J	Die Qualitätspolitik bei Festo	35
K	Literaturauszug zur Informationsweitergabe	40
L	Literaturauszug zur Erstellung von Arbeitsplänen	43
M	Die leere Werkhalle	47
N	Der frühere Zustand der Werkhalle	48
O	DIN 199 Teil 2 (Auszug)	49
P	Maximaler Feuchtigkeitsgehalt der Luft	50
Q	FMEA-Formular	51
R	FMEA-Bewertungsbogen	52

Anhang A: Informationen über die Festo KG & Co.

Quelle: www.festo.de und Firmenbroschüre

Festo Gruppe:	Festo AG & Co. Festo Didactic GmbH & Co. Festo Tooltechnic GmbH & Co. Beck GmbH FCC Contact GmbH
Festo AG & Co.	
Sitz der Gesellschaft:	Ruiter Strasse 82 D-73734 Esslingen
persönlich haftende Gesellschafterin:	Festo Aktiengesellschaft, Sitz Stuttgart
Vorstand:	Dr. Wilfried Stoll (Vorsitzender) Prof. Dr. Hans Scheurenbrand Dr. Eberhard Veit Dr. Ulrich Walker Dr. Christoph Weiß Dr. Bernd Zielinski
Aufsichtsratsvorsitzender:	Dr. h.c. Kurt Stoll
Umsatz:	1.200 Mio. DM
Mitarbeiter:	4.700
Auszubildende:	236
Investitionen in Aus-/ Weiterbildung:	1,5 % der Personalkosten
Organisation:	Lernunternehmen
Produktionsstätten in Deutschland:	Festo Stammhaus, Esslingen, Festo Customer Service Center, St. Ingbert-Rohrbach, Festo Produktionswerk für Zylinder, St. Ingbert-Rohrbach
Produktionsstätten weltweit: USA	Brasilien, Bulgarien, Indien, Korea, Mexiko, Ukraine, Ungarn, und Sonderfertigungen in 23 weiteren Ländern
Gesellschaften weltweit	51 eigenständige Festo-Gesellschaften mit Regionalbüros
Händler-Vertretungen:	in weiteren 30 Ländern weltweit
Exportanteil:	55%
Zielsetzung:	Festo will weltweit - ein unabhängiges Familienunternehmen bleiben, - allen Mitarbeitern einen leistungsgerechten Anteil am Erfolg sichern und ihnen die Entfaltung ihrer Persönlichkeit im Unternehmen ermöglichen, - den Bedarf der Kunden durch Dienstleistungen und Produkte von hohem Nutzen befriedigen, - mit den Lieferanten faire und unvoreingenommene Geschäftsbeziehungen unterhalten.

**Festo – ein Unternehmen
mit Geschichte und Visionen**



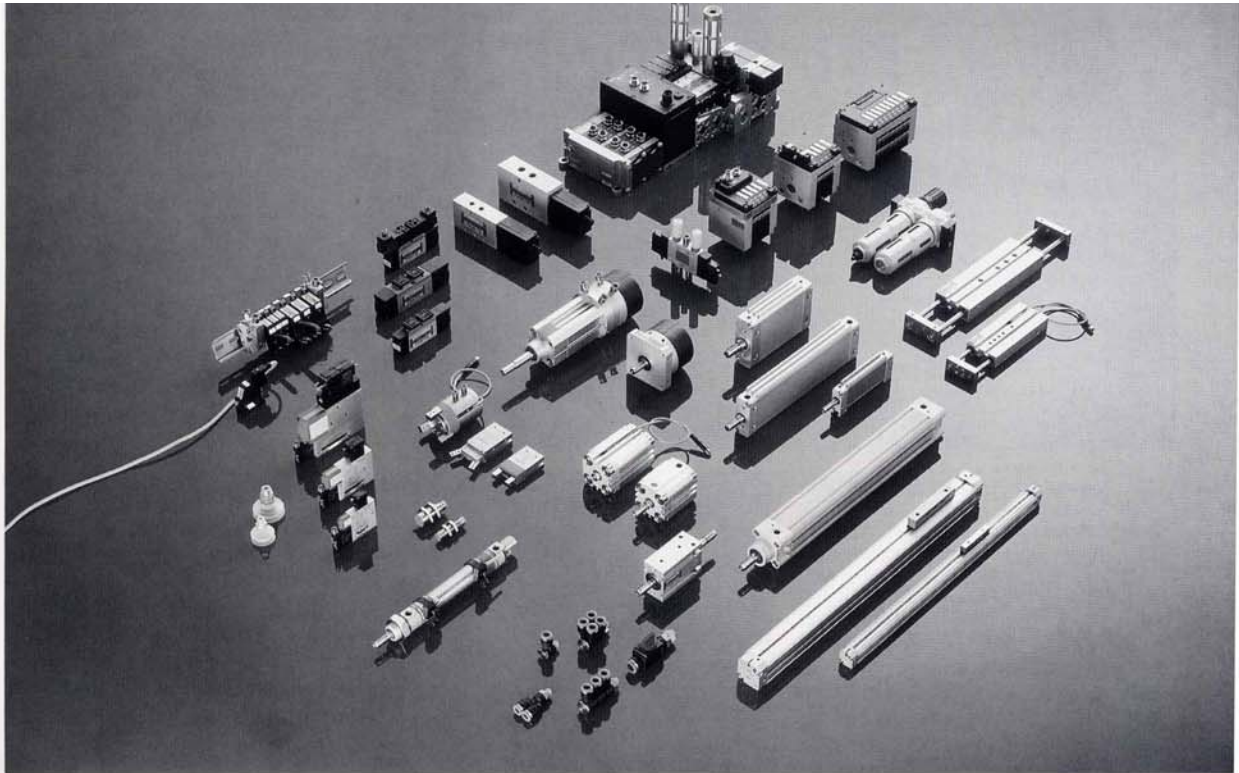
Festo Werk Rohrbach 1997

Festo ist heute ein weltweit vertretenes Familienunternehmen, das die beiden Brüder, Dr. h.c. Kurt Stoll und Dr. Wilfried Stoll, Anfang der Siebziger Jahre von ihrem Vater Gottlieb Stoll übernommen haben.

Gottlieb Stoll gründete gemeinsam mit Albert Fezer 1925 die *Festo* in Esslingen. Begonnen haben die beiden mit Reparatur- und Umbauarbeiten von Holzmaschinen. Später, im Jahr 1932 entschloß sich A. Fezer, aus der Firma auszusteigen und *Festo* stand vor einem Umbruch. Spezialisierung auf die Herstellung von Holzbearbeitungsmaschinen hieß die Devise für das künftige Erfolgskonzept und unter dem Namen *Festo Tooltechnik* konnte sich die Firma auf dem Markt behaupten.

1950 zählte das Unternehmen 100 Beschäftigte und 1952 entstand das Produktionswerk Neidlingen/Teck. Ein weiteres bedeutendes Jahr war 1954, das Gründungsjahr der Pneumatic-Entwicklung und Produktion. Wie sich später herausstellen sollte, ein Meilenstein, der die weitere Entwicklung von *Festo* wesentlich beeinflusste.

Die kontinuierlich steigende Automatisierung der Nachkriegsindustrie hat u. a. dazu beigetragen, daß der Bereich Pneumatic bereits nach kurzer Zeit den größten Anteil des Unternehmensumsatzes darstellte. Folge war, daß sich die Produktion ausdehnte und neue Standorte hinzukamen: 1963 Produktionsstätte Esslingen, 1968 Werk St. Ingbert-Rohrbach. Zum Fundament des Familienunternehmens gehören außer der Pneumatic und der bereits erwähnten Tooltechnic noch weitere Wirkungsfelder: Didactic, Cybernetic, Electronic und Sensoric.



Wir fertigen im *Festo Werk Rohrbach* mit mehr als 1.000 engagierten und leistungsbereiten Mitarbeitern drei Produktreihen: Druckluftzylinder, Stromregelventile und Verschraubungen. Darüber hinaus produzieren wir in unserer Gummi-/Kunststoff-Fertigung im Spritzguß- und Pressverfahren Zubehörteile. Druckluftzylinder sind jedoch die tragende Säule unserer Produktionsstätte und von entsprechender Bedeutung ist auch der Anteil am Gesamtumsatz.

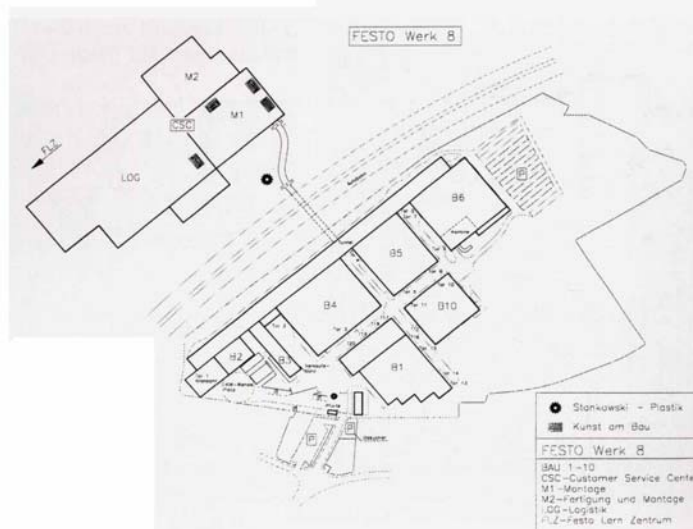
Hinter einem lebendigen Unternehmen, das von Veränderungs- und Anpassungsprozessen lebt, steht auch eine adäquate Firmenphilosophie. Charakteristikum ist das gelebte Lernunternehmen, das sich durch wesentliche Punkte auszeichnet:

- die Idee, von der das Lernunternehmen getragen wird, die da heißt, *miteinander und füreinander lebenslang lernen*
- eine definierte Struktur, die auf der Vision einer Weltgesellschaft aufgebaut ist
- dem Bewußtsein, daß der Mensch die wichtigste Ressource für das Unternehmen darstellt und
- die Praxis, in der wir das Gelernte mit geeigneten Methoden und Techniken umsetzen. Beispielhaft sei hier der Kontinuierliche Verbesserungs-Prozess (KVP) genannt.

Wir haben den Wandel der Geisteshaltung fest in unserer Unternehmensphilosophie verankert und das ganzheitliche Denken ist ebenso Bestandteil eines jeden Projektes wie die konsequente Förderung des bereichsübergreifenden Handelns.

Auswahl Festo-Produkte:
Zylinder, Lineareinheiten, Ventile,
Wartungseinheiten, Zubehör

Das Festo Customer Service Center (CSC) in Rohrbach



– Grundriß Festo Werk Rohrbach mit den Standorten der Kunstwerke

– Fahrerloses Transportsystem (FTS) im Tunnel

Hintergrund dieses Bauvorhabens ist eine strukturelle Neuorganisation der logistischen Abläufe von der Produktion bis zum Versand an den Endkunden. Während in der Vergangenheit ein Großteil der Festo-Produkte auf Lager produziert wurde, orientieren wir uns nun auf eine kundenspezifische Produktion mit Anschluß der europaweiten Kundendirektbelieferung. Das Saarland als Europas geographische Mitte ist idealer Standort, um Kunden europaweit direkt und ohne Umwege zu beliefern. Dazu kommt die weltweite Versorgung der Festogesellschaften.

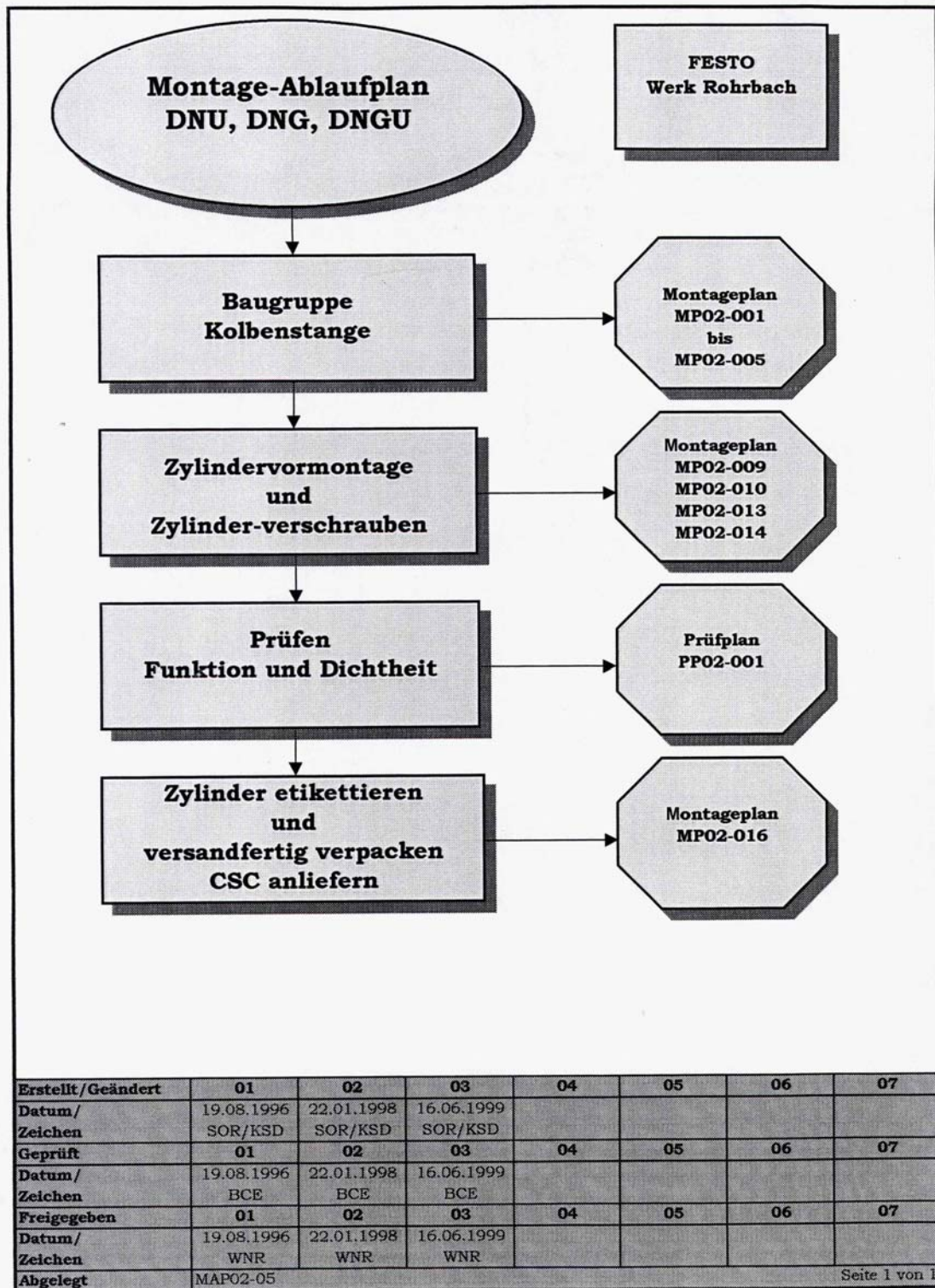
Möglich wird dies durch einen komplett neuen Gebäudekomplex (CSC), der über einen 172 m langen Tunnel unter der Autobahn A6 mit dem übrigen Werk verbunden ist. Fahrerlose Transportsysteme und zwei vollautomatische Pufferlager versorgen die Montage mit den notwendigen Bauteilen und garantieren einen schnellen innerbetrieblichen Transport.

- Das alles bietet und kann unser neues Customer Service Center in Rohrbach:
- Versand von 6 000 Kundenaufträgen mit ca. 13 000 Positionen pro Tag
- Produktion von 4 000 Zylindern pro Tag in mehr als 2 000 Varianten
- Montage von Stromregelventilen, Verschraubungen und Zubehörteilen
- Herstellung und Montage von kundenspezifischen Sonderkonstruktionen
- Als Voraussetzung dafür wurden
- 22 500 m² Nutzfläche
- 350 Arbeitsplätze
- ein automatisches Hochregallager mit 47 000 Lagerstellplätzen
- und eine Online-Verbindung mit dem HOST-Computer im Stammhaus Esslingen-Berkheim geschaffen.
- Um das alles in Gang zu halten wurden 10 000 m Kabelkanäle und Rohre, 9 000 m Starkstrom- und 80 000 m Schwachstromleitungen gelegt.

Die neuen Organisations- und Arbeitsstrukturen erweitern auch den Entscheidungsspielraum einzelner Mitarbeiter bzw. Teams. Denn die Arbeitsteilung erfolgt künftig nach Prozessen und nicht wie bisher, nach Funktionen. In neu eingerichteten Leistungseinheiten zeichnet ein Team von Anfang an für die Montage eines Produktes oder einer Produktfamilie verantwortlich. Dasselbe gilt auch für die Logistik.

Anhang B: Ein Montageablaufplan

Der Montageablaufplan beschreibt, wie ein bestimmter Zylindertyp (z.B. DNU) in der Leistungseinheit bearbeitet wird. Er enthält Querverweise zu spezifischen Montageplänen von Zylindern und zu dem entsprechenden Prüfplan.



Anhang C: Das Auftragsverwaltungssystem

FESTO Rohrbach A U F T R Ä G E LE2 DNG KSD 30.04.99 10:50:58 V1.
 Mark(F2) Abbru(F3) Detail(F4) Druck(F5) Teil(F6) Menge(F7) Termin(F8) Lief(F9)

LE2-DNG: Auftragspapier drucken							
Auftrag	Pos	Teilenummer	Var.	Bezeichnung	Menge	Start	Liefert
24466224	FKR02	036363		DNG- 63- 160PPV-A	100.00	150499	260499
20350337	FAR02	164027		DZF- 25- 10-PA	20.00	200499	290499
30051905	SAR99	11911100		STANDARD-ZYLIND ER 1	1.00	200499	290499
24473067	FKR02	014164		DNU- 80-110-PPV-A	6.00	210499	300499
37196775	FUR02	036443		DOPPW. ZYLINDER DNGZ	10.00	210499	300499
37195170	FUR12	150093		LINEAREINHEIT SLE-	2.00	210499	300499
37194831	FUR02	164420		DOPPW. ZYLINDER DMG-	1.00	210499	300499
37195528	FUR02	034443		DOPPW. ZYLINDER DNGZ	2.00	210499	300499
37197327	FUR02	015602		DOPPW. ZYLINDER DNUL	18.00	210499	300499
37197326	FUR02	015602		DOPPW. ZYLINDER DNUL	12.00	210499	300499
24470177	FKR02	161224		DZF- 12- 10-A-PA	2.00	220499	030599
24470465	FKR02	161224		DZF- 12- 10-A-PA	1.00	220499	030599
24470223	FKR02	158000		DNGU- 32- 30-PPV-A	3.00	220499	030599
24470481	FKR02	158038		DNGU- 50- 500PPV-A	6.00	220499	030599
20356228	FAR02	036360		DNG- 63- 80PPV-A	20.00	220499	030599
24470623	FKR02	032474		DNU- 32- 500PPV-A	2.00	220499	030599
37177940	FUR02	036432		DOPPW. ZYLINDER DNGZ	8.00	220499	030599
24470219	FKR02	036380		DNG- 80- 500PPV-A	8.00	220499	030599

Aufträge: 3 : 117

Anhang D: Ein exemplarischer Auftrag



DUPLIKAT Arbeitspapier LE: LE2-DNG

20.07.1999 12:04:57

Lft.: 1786 19.07.1999 Prio.:

Lieferung ab: CSC

Auftragsnummer. : 92672
 Kundenauftragsnr.: 0 Pos.: 0
 Betriebsauftrag : 20385484
 Zeichnungsnr : 926695 Index : B

Auftragsmenge : 15 Teilenr. : 158042

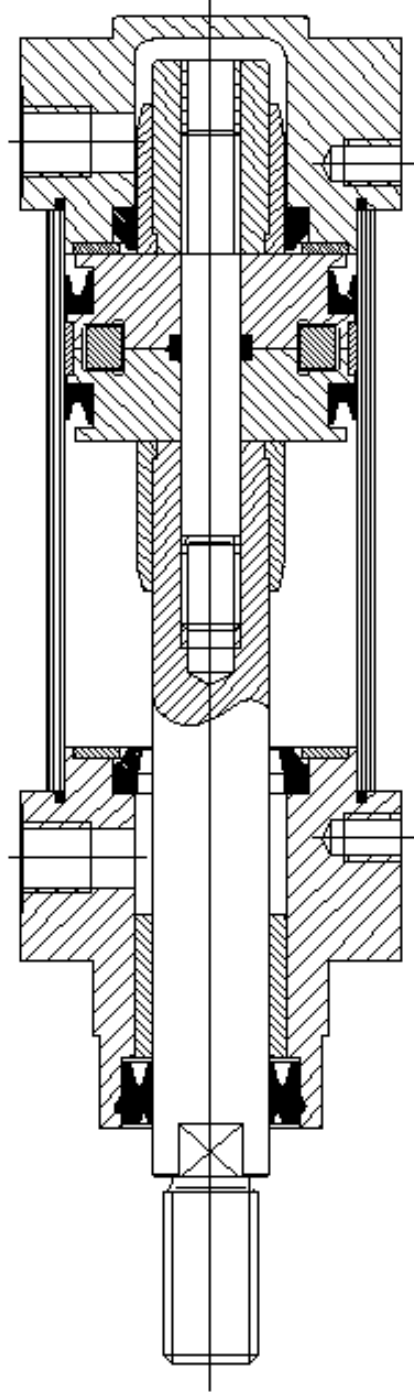
DNGU- 63- 50PPV-A

DOPPW. ZYLINDER DNGU- 63- 50PPV-A

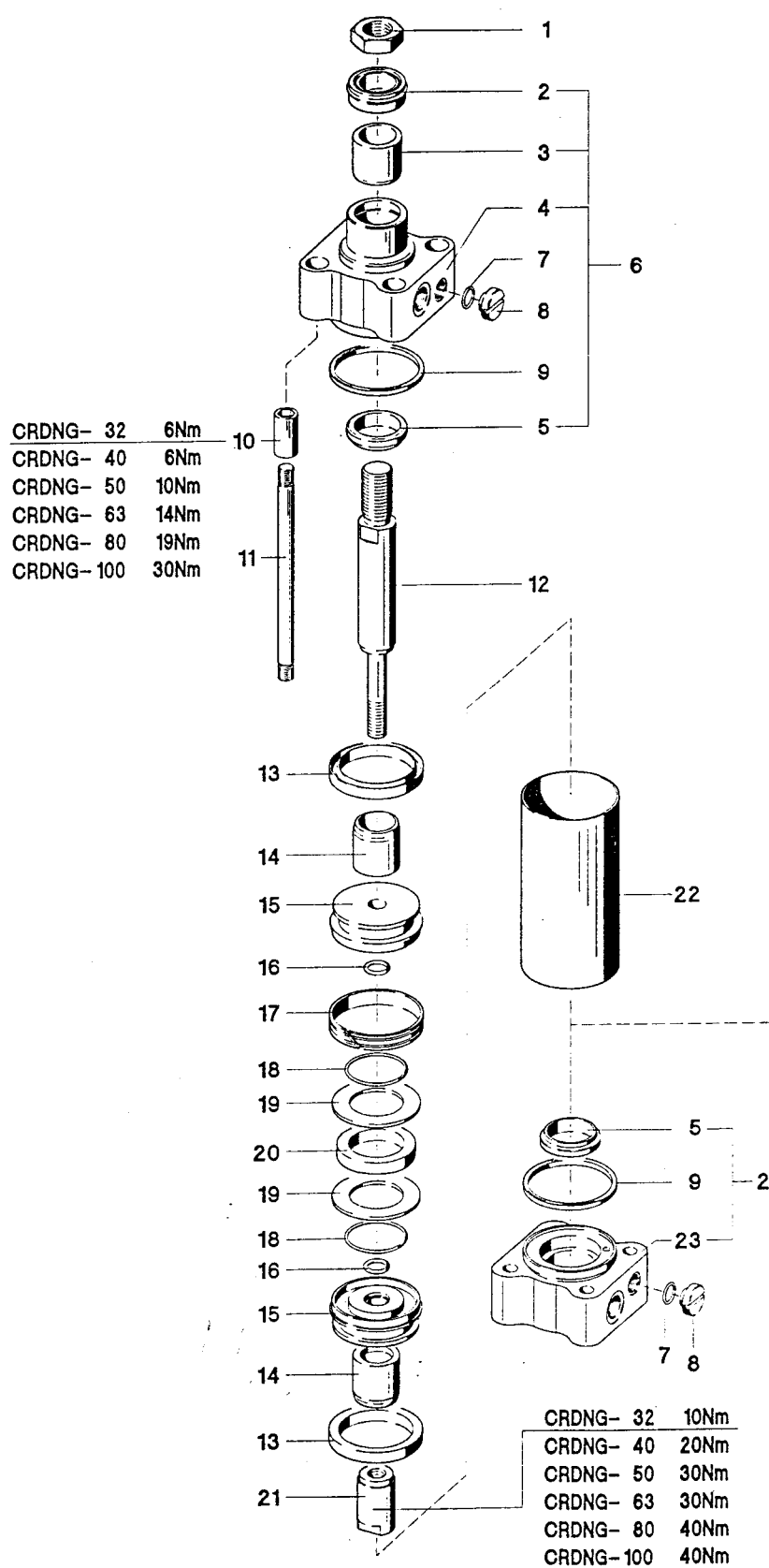
Menge : 15 Zylinder Teilenr.: 158042

Benennung :					
Sollstückzahl :				Teilenr.:	
Angelieferte Stückzahl:				LE-	
Gut	Nacharbeit	Ausschuß	Arbeitsfol.	Datum	Name
			Kosta		
			montiert		
			verschraubt		
			Magnet gepr		
			geprüft		
			verpackt		
Fehlerursache:					

Anhang E: Der Zylinder CRDNG-...-PPV-A



FESTO 113111 -12 / 13 / CRDNG-...
2V-70 / 8T / 13.13.15



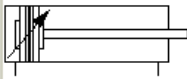
24	1	Lagerboden, komplett		
23	1	Lagerboden		
22	1	Zylinderrohr	CRDNG-32	
21	1	Gewindestück	DNN-32	
20	1	Magnet	19x26,5x6	
19	2	Scheibe	DNN-32	
18	2	O-Ring 3	18x1,5	Perbunan
17	1	Gleitring	DNN-32	
16	2	O-Ring 2	8x1,5	Perbunan
15	2	Kolben	DNN- 32	
14	2	Dämpfungskolben	DN32	PPV
13	2	Lippenring	32x24x5,5	PU
12	1	Kolbenstange	12 KSB0112	
11	4	Zugstange		
10	4	Bundmutter		
9	2	O-Ring 1	29x1,5	Viton
8	2	Verschlusschraube		
7	2	Dichtring	CRO – M5	Flach 1
6	1	Lagerdeckel, komplett		
5	2	Dämpfungsring		
4	1	Lagerdeckel		
3	1	Lager-Zylinder	Sint-B50 12x18x14	
2	1	Dicht- u. Abstandsring	12x19,7x4,8	U21 – PU
1	1	Sechskantmutter	ISO8673 – M10x1,25 – 8	V2AB
Pos.	Menge	Benennung	Norm, Kurzbezeichnung	Bemerkung
		Pneumatik-Zylinder CRDNG-32-...-PPV-A		

Produktbeschreibung

Datei Ansicht

Zurück

Drucken...



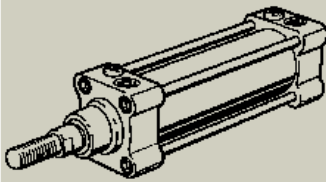
Doppeltwirkender Zylinder

CRDNG-32-PPVA

korrosionsbeständig, nach DIN ISO 6431,VDMA 24 562, NF E 49 003.1 und UNI 10 290, für berührungsloses Abtasten. Mit beidseitig einstellbarer Endlagendämpfung.

- Der Antrieb erzeugt eine lineare Bewegung.
- Doppeltwirkender Zylinder. Druckluft bewirkt Vor- und Rückhub.
- Keine Verdrehsicherung
- Einstellbare Endlagendämpfung in beiden Endlagen.
- Am Kolben befindet sich ein Permanentmagnet, dessen magnetisches Feld durch geeignete Näherungsschalter abgefragt werden kann. So lassen sich Zwischenstellungen und Endlagen des Antriebes berührungslos abfragen.
- Der Antrieb ist mit einem VSDA-H1 konformen Schmierfett ausgestattet.
- Der Antrieb entspricht der Norm DIN ISO 6431 und VDMA.
- An dem Kolbenstangenende befindet sich ein Außengewinde.

FESTO



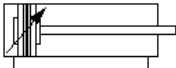
Datenblatt

Datei Ansicht

Zurück

Drucken...

Speichern



Doppeltwirkender Zylinder

CRDNG-32-PPVA

korrosionsbeständig, nach DIN ISO 6431,VDMA 24 562, NF E 49 003.1 und UNI 10 290, für berührungsloses Abtasten. Mit beidseitig einstellbarer Endlagendämpfung.

Merkmal	Werte
Funktionsweise	doppeltwirkend
Montageart	Zugstange
Form Außen	rund
Form Kolben	rund
Form Kolbenstange	rund
entspricht Norm ISO	ISO 6431
entspricht Norm VDMA	VDMA 24562
Abfrageart	magnetisch
Daempfangsart	Einstellbare, pneumatische Pufferung
Verdrehsicherung	keine
Kolbennenngrösse	32 mm
X-Hub	X
Hub max. bei X-Hub	2000 mm
Kolbenstangendurchmesser	12 mm
Gewindeart (Kolbenstange) (KK)	M
Gewindedurchmesser (metr.)	10 mm
Gewindelaenge (Kolbenstange)	22 mm
Laenge ueber alles	146 mm
Betriebsdruck min.	0,6 bar
Betriebsdruck max.	10 bar
Umgebungstemperatur min.	-20 °C
Umgebungstemperatur max.	80 °C
Anschlussart Lagerdeckel (EE)	Innengewinde
Gewindeart (Lagerdeckel)	G
Gewindedurchmesser (Zoll)	1/8
Laenge	4 mm
Anschlussart Abschlussdeckel	Innengewinde
Gewindeart (Abschlussdeckel)	G
Gewindedurchmesser (Zoll)	1/8
Nutzkraft (theo.) bei 6 bar Vorlauf	483 N
Nutzkraft (theo.) bei 6 bar Rueckl.	415 N
Luftverbr. bei 6bar Vorlauf/10mm	0,056 l
Luftverbr. bei 6bar Ruecklauf/10mm	0,048 l
Betriebsmedium	gefilterte Druckluft

Anhang F: Exemplarischer Montageplan eines Zylinders

FESTO	Montageplan MP02-013		Typ: DNG- 32-100						
Werk Rohrbach	LE-02								
<u>Arbeitsplatz:</u> 2.05 - 2.07 - 2.13 - 2.15 - 2.21 - 2.23 <u>Zylinderrohr Vormontage</u> - Zylinderrohr aus dem PSB-Behälter entnehmen und auf der Werkbank ablegen. - Werbeband mit der Aufschrift Magnet gemäß der Vorschrift auf dem Zylinderrohr anbringen. - Zylinderrohr im Behälter ablegen. <u>Arbeitsplatz:</u> 2.05 - 2.07 - 2.13 - 2.15 - 2.21 - 2.23 <u>Zylinder Montage</u> - Die montierte Kolbenstange aus dem Behälter entnehmen, nach Fettvorschrift einfetten, Montagehülse auf das Zylinderrohr aufsetzen und die Kolbenstange einführen. - Lagerdeckel mittels Montagehülse über das Kolbenstangen- gewinde aufschieben. - Die vormontierten Zugstangen von der Abschlußdeckelseite einführen, Gewinde mit Loctite 243 benetzen und die Gewinde- buchsen von Hand andrehen. <u>Arbeitsplatz:</u> 2.06 - 2.14 - 2.22 <u>Zylinder verschrauben</u> - Zylinder in die Verschraubeinrichtung einlegen und Maschinen- start auslösen. - Nach Beendigung des Schraubvorgangs Zylinder entnehmen und auf Leichtgängigkeit prüfen. - Verschraubung überprüfen (Sichtkontrolle). SME-Prüfung auf allen Seiten des Zylinders.			DNG- 32 Index:						
			DNG- 40 Index: a						
			DNG- 50 Index: a						
			DNG- 63 Index: a						
			DNG- 80 Index: a						
			DNG- 100 Index: a						
Erstellt/Geändert			01	02	03	04	05	06	07
Datum/			23.08.1996	06.06.1997	22.01.1998	18.05.1999			
Zeichen			SOR/KSD	SOR/KSD	SOR/KSD	SOR/KSD			
Geprüft			01	02	03	04	05	06	07
Datum/			23.08.1996	06.06.1997	22.01.1998	18.05.1999			
Zeichen			BCE	BCE	BCE	BCE			
Freigegeben			01	02	03	04	05	06	07
Datum/			23.08.1996	06.06.1997	22.01.1998	18.05.1999			
Zeichen			WNR	WNR	WNR	WNR			
Abgelegt			MP02-013	Seite 1 von 1					

Anhang G: Exemplarischer Prüfplan eines Zylinders

FESTO		Prüfplan PP 02-001					Typ: DNU- 32-100
Werk Rohrbach		LE-02					Typ: DNGU- 32-100
<u>Arbeitsplatz:</u>		5.21 - 5.22 - 5-23 2.26 - 2.27					Typ: DNG- 32-100
							DNU-32 Index: b
							DNU- 40 Index: b
							DNU- 50 Index: b
							DNU- 63 Index: a
							DNU- 80 Index: a
							DNU- 100 Index: a
							DNGU- 32 Index: a
							DNGU- 40 Index: a
							DNGU- 50 Index: b
							DNGU- 63 Index: b
							DNGU- 80 Index: b
							DNGU- 100 Index: b
							DNG- 32 Index:
							DNG- 40 Index: a
							DNG- 50 Index: a
							DNG- 63 Index: a
							DNG- 80 Index: a
							DNG- 100 Index: a
Zylinder prüfen							
Zylinder prüfen nach Aqua-Prüfplan	Zylinder aus dem Behälter entnehmen und in die Prüfvorrichtung einlegen. Mit Beidhandschaltung Maschinenstart auslösen. Regulierschrauben am Lager- und Abschlußdeckel bis zum Anschlag mit dem Schraubendreher eindrehen. Kolbenstange mit dem rechten Fußventil in Bewegung setzen. Die Kolbenstange soll in beiden Endlagen, bei Mini- u. Maximaldruck (linkes Fußpedal), nicht ganz ausfahren. Die Regulierschrauben sind bei Minimaldruck leicht zu öffnen, damit die Kolbenstange gedämpft in Ihre Endlagen fährt. Mit dem SME-Prüfschalter durch Hin- und Herbewegen die Magnetabastung überprüfen bis im Display die Meldung "SME OK" erscheint. Die Kolbenstange ist bei Minimaldruck während ihrer Hin- und Herbewegung mit der Dreheinrichtung viermal zu verdrehen um die Leichtgängigkeit des Zylinders und evtl. Beschädigungen der Kolbenstange zu überprüfen. Den rechten Startknopf betätigen, die Kolbenstange fährt aus, rechtes Schauglas auf Leckage beobachten, weitertakten, rechtes Schauglas auf Leckage beobachten, weitertakten, die Kolbenstange fährt ein, linkes Schauglas auf Leckage beobachten, weitertakten, linkes Schauglas auf Leckage beobachten. Bei evtl. Leckage mittels Knopfdruck, in der jeweiligen Endlage die Leckage am Rota-Rohr ablesen. Es ist darauf zu achten, daß die maximal zulässige Leckage nicht überschritten wird. Weitertakten, Beidhandstart auslösen, Vorrichtung taucht ins Wasser, weitertakten, Zylinder auf Leckage beobachten, weitertakten bis sich die Vorrichtung aus dem Wasser hebt. Während des gesamten Wasserbades sind keine Leckagen am Zylinder zulässig. Lupolenstopfen aus dem Greifbehälter entnehmen und in die Anschlußbohrung drücken. Zylinder mit Luftpistole abblasen und im PSB-Behälter ablegen.						
Erstellt/Geändert	01	02	03	04	05	06	07
Datum/ Zeichen	23.08.1996 SOR/KSD	22.01.1998 SOR/KSD					
Geprüft	01	02	03	04	05	06	07
Datum/ Zeichen	23.08.1996 BCE	22.01.1998 BCE					
Freigegeben	01	02	03	04	05	06	07
Datum/ Zeichen	23.08.1996 WNR	22.01.1998 WNR					
Abgelegt	PP02-001	Seite 1 von 1					

Anhang H: Literatúrauszug zur Arbeitsvorbereitung

Quelle:

Göltenboth, Heinz (1997). Arbeitsvorbereitung im Umbruch. REFA-Nachrichten, 1, 20-25.

Arbeitsvorbereitung im Umbruch

– Entwicklungen, Unsicherheiten, Zwänge, Risiken und Chancen –

Heinz Göltenboth

International verschärfter Wettbewerbsdruck, in vielen Jahren selbst geschaffene, bekannte Standortnachteile und der daraus folgende bisherige und weiter anhaltende Auslagerungsprozeß von wertschöpfenden Arbeitsplätzen verkürzten den Beitrag unserer Industrie am Brutto-sozialprodukt von 57 Prozent in 1960 auf heute noch geringe 35 Prozent. Dem amerikanischen Beispiel folgend, muß dieser Trend gebrochen und umgekehrt werden (1). Eine Dienstleistungs- bzw. postindustrielle Gesellschaft kann die heutige Bedürfnisstruktur einer sog. „sozialen Marktwirtschaft“ mit Sicherheit nicht befriedigen.

Natürlich ist die internationale Arbeitsteilung und Globalisierung der Wirtschaft nicht aufzuhalten und es erfordert deshalb eine allgemeine Rückbesinnung auf vergangene Leistungen und neue Antworten auf künftige Herausforderungen neben umsetzbaren Visionen, längst überfälligen Reformen in der Wirtschafts-, Finanz-, Sozial-, Steuer- und Tarifpolitik anstelle bisheriger Ratlosigkeit, Unsicherheit und Zukunftsangst.

Überall sichtbare Produktivitätsdefizite und mangelnde Kunden-, Prozeß- und Mitarbeiterorientierung sind durch verstärkten Methodeneinsatz der Arbeitsvorbereitung (AV) aufzuarbeiten. Sicherlich ist es schwierig, die nach dem kurzen Wiedervereinigungsboom eingeleiteten und ständig weitergeführten, oft leistungsprofilverzerrenden Personalanpassungsmaßnahmen mit gleichzeitig notwendigen Vorwärtsstrategien mental in Einklang zu bringen, diese den Mitarbeitern verständlich zu machen und sie darüber hinaus noch zu einer uneingeschränkten Mitwirkung zu motivieren.

Voraussetzungen hierfür sind deshalb vertrauensbildende und zukunftsichernde Perspektiven und Langfriststrategien, gepaart mit überzeugenden Aktionsprogrammen auf der Basis aktueller Unternehmensanalysen und daraus abgeleiteten Stärken-Schwächenprofilen, die nicht nur die

Mitarbeiter, sondern auch die Kapitalgeberseite überzeugen.

Durch solche Programme und ernstgemeinte, nachhaltige Managementimpulse müssen die in ihrem Selbstverständnis unterschiedlich stark angeslagenen Arbeitsvorbereitungen buchstäblich aufgerichtet

Aufgabenstellungen

- Simultane Produktentwicklungsbegleitung, -beratung, WA, FMEA, Standardisierung, Teilefamilienbildung, Numerung, Make or Buy-Vorüberlegungen.
- Vorbereitung und Durchführung sozio-technisch-organisatorischer Systemverbesserungen und -gestaltung für durchgängige wertschöpfungsintensive Prozeßketten mit angepaßter Aufbau- und Ablauforganisation.
- Ausarbeitung zukunftsweisender Vorschläge zur bestmöglichen Erfüllung der Unternehmensziele (Rentabilität, Kundenorientierung, Liquidität, Flexibilität, Qualität, Prozeß- und Mitarbeiterorientierung, Produktivität, Automatisierung, steigende Marktanteile, sonstige Führungskennzahlen und Benchmarking).
- Prozeßoptimierung, Arbeitsplatzgestaltung, Entstörung, Datenermittlung, Datenerfassung, Materialfluß und -handling, Teilautomatisierung, Logistik.
- Sammlung, Optimierung, Planung, Wirtschaftlichkeitsnachweis der Investitionsanträge mit Systemeinführung und Erfolgswachstum.
- Durchführung von Unternehmensanalysen incl. interner (Fertigungsstellen, Montagegruppen, Funktionsketten etc.) und externer (Lieferanten) Produktivitäts- und evtl. Qualitätsaudits zur Schwachstellenerkennung und angeschlossener Beseitigung im Projektmanagement.
- Planung, Kalkulation und Betreuung neuer Produkte bzw. Verfahren bis zur serienreifen Übergabe an den Betrieb.
- Erstellung von Arbeitsplänen, Anweisungen, Richtlinien, Beschaffung von Sonderbetriebsmitteln und Werkzeugen mit Systempflege und Änderungsdienst.
- Fachliche bzw. qualifizierende Betreuung von Arbeitsgruppen und Fraktionen.
- Weiterentwicklung der Leistungsentlohnung, Prämien-, Erfolgsbeteiligungsmodelle.
- Mitwirkung bei Produktbereinigung (Portfolio), Wettbewerbsanalysen, Benchmarking, Reengineering, Platzkosten-, Prozeßkostenrechnung, Target Costing, Vorschlagswesen, kontinuierlichen Verbesserungsprozessen, Werkstattzirkeln, Arbeitszeitflexibilisierung, Betriebsinformatik, Bestandsabbau, Durchlaufzeitenverkürzung etc. im Rahmen des Projektmanagements.
- Beratung der Unternehmensleitung in Zielsetzung, Strategie und zukunftsrelevanten Grundsatzfragen.

Bild 1: Aufgabenschwerpunkte des Industrial Engineering/der Arbeitsvorbereitung in 1996/1997/1998 (mit Initialzündungen, im Projektmanagement, in Projektmoderation, meist auch mit Projektverantwortung in vernetzten, funktions- und bereichsübergreifenden horizontal und vertikal gegliederten Teamstrukturen)

tet und zu einem *Aufgabenprofil* ähnlich Bild 1 geführt und umstrukturiert werden.

Ausgestattet mit genügend Qualifikationen, Kompetenzen und renditeversprechenden Ressourcen könnten die noch vorhandenen oder reaktivierten, in Moderations- und Problemlösungstechnik geschulten Arbeitsvorbereiter als Projektleiter diese Vorwärtsstrategien einleiten und dadurch die uneingestandenen inneren Kündigungen aufheben und auch den Know-how-Ausverkauf abbremsen. (Anmerkung: Dieses Konzept funktionierte selbst bei Konkursanierungen).

Die Arbeitsvorbereitung im Wandel der Zeiten

Bis in die siebziger Jahre waren die AV-Abteilungen relativ festgefügte und fleißige Spezialistenpools, bestehend aus Fertigungsplanern (Technologen, Kalkulatoren), Fertigungssteuerern (Kapazitätsplaner, Terminjäger), Arbeits- und Zeitstudien- bzw. REFA-Fachkräften, Betriebsmittelkonstrukteuren und Werkzeugmachern, die sich u. a. auch unterschiedlich erfolgreich um eine Überwindung der Schnittstellen zur Konstruktion, zum Rechnungswesen, zum Einkauf, zur Personalabteilung, zur Qualitätssicherung und nicht zuletzt zum Verkauf bemühten. Die Planungs- und Plandatenqualität sowie die Verdienstgrade und die jährlich erreichten Produktivitätszuwächse stimmten jedenfalls (2).

Soweit die EDV-Anwendungen und ein qualifiziertes Management es zuließen, konnten sie auch in Zusammenarbeit mit Arbeitswissenschaftlern und Soziologen teilweise beispielgebende Projekte und Beiträge zur damals aufkommenen Humanisierung der Arbeitswelt bzw. soziotechnischen Systemgestaltung

leisten (vgl. Rühl, Zink, Ulich u.v.a.). Höhepunkt dieser leider bald wieder abflauenden Bewegung zum Thema „Menschengerechte Arbeit“ waren die beim Essener Kongreß am 6./7. April 1976 an 15 Metaplan-Ständen vorgestellten Beispiele der in namhaften Firmen (VW, Braun, Bosch, Wolf, Audi, Siemens etc.) meist in Pilotprojekten neugestalteten Arbeitsstrukturen (z.T. BMFT-gefördert), der 1500 Teilnehmer aus Wissenschaft und Praxis aktivierte und in dem auch der Verfasser engagiert aktiv mitwirkte (3, 4).

Die damalige Zeit und „konservative Kräfte in allen Lagern“ waren für die dort vorgestellten und heute selbstverständlichen „teilautonomen Arbeitsstrukturen“ und Erkenntnisse noch nicht reif und verhinderten so die Chance für das produktivitätsfördernde betriebliche Miteinander von der Planung bis zur Umsetzung moderner teilautonomer Gruppenarbeitssysteme bzw. Prozessketten mit wirkungsvollen KVP-Ansätzen.

Statt dessen wurde verstärkt auf die Automatisierung mit aufwendiger Hard- und Software gesetzt und mit hohen Erwartungen, organisatorisch meist schlecht vorbereitet, die CIM-Welt in Angriff genommen. Dies veränderte die Arbeitswelt der Arbeitsvorbereitung mit der Erstellung EDV-gerechter Stücklisten, Teilstämme, Arbeitspläne, Numerungssysteme etc. unter Vernachlässigung bewährter REFA-Praktiken wie z.B. Arbeitsbewertung, Zeitwirtschaft, Wertanalyse, Material- und Anlagenwirtschaft, Betriebsdatenerfassung, Teilefamilien, Verbesserungsvorschlagswesen, Gruppenarbeit und -entlohnung, Mitarbeiterqualifizierung usw. mit der Konsequenz unzureichender betrieblicher Rationalisierung und Zeitdatenpflege und dadurch sinkender Produktivität.

Rationalisierungsbewußte Arbeitsvorbereiter und gesamtbetrieblich ansetzende Industrial Engineers, die sich oft genug nicht gut verkaufen konnten, fanden vielfach nicht die verdiente Unterstützung und Förderung (sprich Führung) mit der Folge, daß sich (zum Glück nicht überall) die Arbeitsvorbereiter langsam aber um so nachhaltiger aus dem betrieblichen Geschehen unmittelbar vor Ort an den Schreibtisch (nach und nach mit Bildschirm bestückt) verabschiedeten oder gar zurückberufen wurden, um dann irgendwann in Fröhreute zu gehen, in andere Bereiche versetzt zu werden oder als Schreibtischtäter verbliebene überwiegend AV-Verwaltungs- und Planungsaufgaben durchzuführen. In diesen Jahren war es nicht einfach, sich vom REFA- und AV-Spezialisten zum heute geforderten IE-Generalisten weiterzuentwickeln.

Dieses vielleicht etwas übertriebene Szenario sollte uns für die bis heute sicht- und spürbaren Auswirkungen einer zunehmenden Methodenabstrenzung z. B. in der Produktgestaltung, der Entlohnung incl. der Gemeinkostenentwicklung, der ungenügenden Prozesssicherheit und Gesamtproduktivität sensibilisieren.

In der noch anhaltenden Lean- und Geschäftsprozessoptimierungswelle wurden und werden die in vergangenen Jahren entstandenen kunden- und wertschöpfungsfernen Personalfunktionen, auch als Folge der im internationalen Vergleich übermäßig gestiegenen Arbeitskosten, welche das ohnehin schwindende Gewinnvolumen und Eigenkapital aufzehren, lokalisiert und abgebaut.

Selbst übriggebliebene Arbeitsvorbereiter bzw. REFA-Fachleute, die solche Analysen hätten selbst durchführen können, wurden z.T. zusätz-

lich freigesetzt oder dezentralisiert, d. h. in Produktionsgruppen versetzt, dabei häufig das Gelernte und ihre bisherigen Aufgaben vergessend. Andere wiederum profilierten sich vor Ort als qualifizierte Werkstattführungskräfte oder als Projektverantwortliche für die Verlagerung von Arbeitsplätzen ins Ausland. So wurden und werden die AV-Potentiale weiter geschwächt.

In vielen Betrieben sind die Folgen dieses AV- und Methodenausverkaufs auf Schritt und Tritt und natürlich auch im Betriebsergebnis unübersehbar. Diese verhängnisvolle Entwicklung muß umgekehrt werden und dafür gibt es auch schon positive Beispiele.

Aufgabenfelder des qualifizierten Industrial Engineers/Arbeitsvorbereiters

Die Aufzählung aus vorgenannten Gründen vernachlässigter Aufgabenfelder, die durch wen auch immer in Zukunft wieder intensiver und teamorientierter wahrgenommen und ausgeschöpft werden müssen, erscheint erforderlich und kann als Checkliste zur Ermittlung von Qualifikations- und Anwendungsdefiziten dienen (s. Bild 1).

In diesem Zusammenhang entstand schon früher das natürlich subjektiv geprägte REFA-Methoden-Portfolio als eine Art Stärken-Schwächen-Profil des bestehenden Weiterbildungsangebotes (Bild 2).

Diesen Einschätzungen liegen Erkenntnisse aus etwa zwanzig früher mehr, heute weniger gelungenen Konkursanierungen und nahezu hundert in den letzten 15 Jahren durchgeführten Produktivitätssteigerungsprojekten in den verschiedensten mittelständischen Betrieben und Branchen sowie einschlä-

AfU Arbeitsgemeinschaft freier Unternehmensberater

- Fertigungsorganisation
- Arbeits- und Zeitwirtschaft
- Entlohnungssysteme
- Qualitätsmanagement
- Kostenwesen + Controlling

Bayreuth, Herr Federsel Tel./Fax 0 96 42/74 23
 Biberach, Herr Weinl Tel./Fax 0 73 71/43 64
 Einbeck, Herr Lange Tel. 0 55 61/59 58, Fax 59 22
 Herrenberg, Herr Ritzmann Tel. 0 70 32/57 82, Fax 2 23 44
 Olpe, Herr Kauer Tel./Fax 0 27 61/15 98
 Regensburg, Herr Hayder Tel./Fax 09 41/70 34 56
 Schweinfurt, Herr Weber Tel. 0 97 21/5 89 99, Fax 5 96 99
 Vaihingen, Herr Brinkmann Tel./Fax 0 70 42/1 61 01

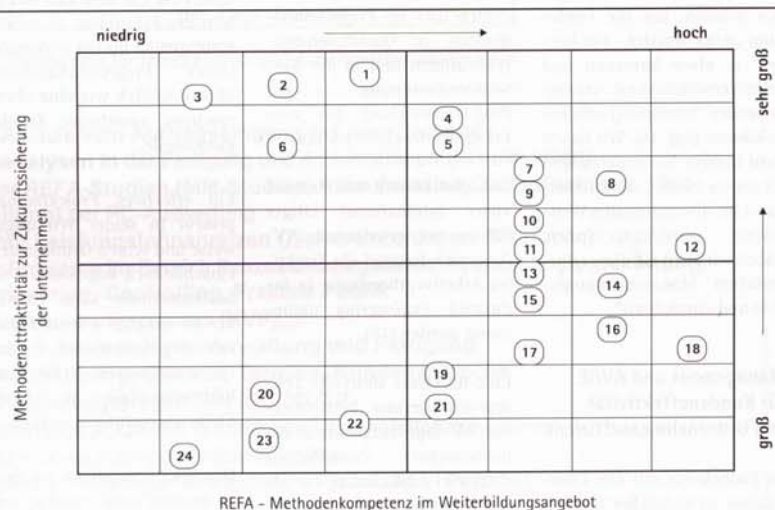


gige Linienerfahrungen zu-
grunde (2 bis 12).

Wer kann ohne qualifizierte Industrial Engineers, REFA-Fachleute bzw. Arbeitsvorbereiter - abgesehen von sporadisch unterstützenden Unternehmensberatern - die künftige Arbeitswelt und die aufgeführten Aufgabenfelder, dabei eventuelle Methodendefizite aufarbeitend, zukunftsweisend und zukunftsichernd und natürlich gepaart mit der dazu erforderlichen Sozial-, Team-, Führungs- und Coaching- bzw. Problemlösungskompetenz gestalten? (vgl. 13)

Wird das dazu notwendige Methodenrüstzeug außer von REFA heutzutage von Techniker-, Fachhochschulen und Universitäten in ausreichendem Umfang und Tiefgang vermittelt? (Wir haben im Gegensatz zu USA noch immer keine akademische IE-Ausbildung.)

Gibt das Management genügend Vorgaben und Aufgaben, um das Gelernte in Zusammenarbeit mit erfahrenen Praktikern und Moderatoren ohne ständige Prioritätenänderungen bis zum Erfolgsnachweis umzusetzen, oder bekommen Skeptiker und von manchem Zeit(un-)geist be-



- 1) Zukunftsvisionen, Unternehmensziele, -strategien und -grundsätze. 2) Unternehmensanalyse, Produkt-, Technologie-, Dienstleistungsportfolio. 3) Wettbewerbs- und Kundenzufriedenheitsanalysen, Benchmarking. 4) Unternehmensplanung und -entwicklung, Geschäftsprozessmanagement. 5) Reengineering, Restrukturierung der Geschäftsfelder und -prozesse, KVP (s. 4). 6) Marketing, Marktanalysen, -forschung, Verkaufsförderung, Service. 7) Produktentwicklung, -innovation, -standardisierung, -ökologie (WA, SE, FMEA etc.). 8) Absatz- und Produktionsplanung, Logistik, Bestandsmanagement, JIT. 9) Materialwirtschaft, Make or Buy, Lieferanten-synergien, Materialfluß, -handling. 10) Totales Produktivitätsmanagement, Lean Management, Gemeinkosten-WA. 11) Totales Qualitätsmanagement, Prozeßsicherung, Qualitätskostenmanagement. 12) Arbeits- und Zeitstudien, Arbeits- und Anlagenproduktivität (BDE, SMED etc.). 13) Leistungsentlohnung, Prämien- und Erfolgsbeteiligungsmodelle. 14) Führungsmethoden, Kreativitäts-, Moderations-, Problemlösungstechniken (PM, NFZ). 15) Automatisierung, Verfahrenstechnik, Ratioinvestitionen, Anlagenwirtschaft. 16) Arbeitsstrukturierung, Gruppenarbeit, Werkstattzirkel, Vorschlagswesen. 17) Arbeitszeitflexibilisierung, Teilzeitbeschäftigungsmodelle. 18) Betriebsinformatik, Informationsmanagement, CIM. 19) Controlling, Prozeßkosten-, Wirtschaftlichkeitsrechnung, Target Costing (DB, ZBB, KER). 20) Management Buy in, Buy out, Outsourcing, Kapitalbeteiligungsmodelle. 21) Kunden-, Mitarbeiter-, Lieferanteneinbindung, Zukunftsmodelle. 22) Globale Informations-, Kommunikations-, Handlungsnetzwerke. 23) Virtuelle Unternehmensstrukturen, Joint Ventures, Allianzen. 24) Sanierungs-, Krisenmanagement, Konkursrecht, Interessenausgleich, Sozialpläne.

Bild 2: Methodenschwerpunkte bzw. Aktionsmakros und REFA-Kompetenz zur betrieblichen Zukunftssicherung im Portfolio

flügelte Ignoranten die Oberhand (vgl. 14) - was wäre die Konsequenz?

Wie werden entsprechende AV-Fachkräfte reaktiviert, neu motiviert, in die künftigen flachen und zielorientiert vernetzten Unternehmensstrukturen eingegliedert und für die Effizienz- bzw. Produktivitätssteigerung der Unternehmen zur Verringerung der allseits beklagten Standortproblematik besser genutzt? Welches sind die Handlungsprioritäten?

Dies alles sind dringend anstehende Fragen, auf die wir hier und heute klare und überzeugende Antworten geben müssen, um die Forderung „work smarter - not harder“ in einer humanen und Selbstverwirklichung ermöglichenden Arbeitswelt erfüllen zu können (vgl. 15). Wir haben dazu bessere Voraussetzungen als andere Länder, die Kundengunst im internationalen Wettbewerb zurückzugewinnen. Haben wir auch die dazu erforderlichen Managementpotentiale und -strukturen?

Management und AV/IE für Kundeneffektivität und Unternehmenseffizienz

Im Fadenkreuz mit den Koordinaten menschlicher Bedürfnisse und Fähigkeiten sowie sachlicher Aufgaben und Methoden (16) zwischen alter und neuer Welt (17) liegt das Ziel einer angestrebten optimalen Verbindung aus unternehmerischer Kundeneffektivität (Zielrichtung/Kundenzufriedenheit) und Unternehmenseffizienz (Wirkungsgrad bzw. Produktivität).

Dazu verhelfen also außer klar formulierten Unternehmenszielen die schon erwähnten individuellen, vorurteilslos erstellten Stärken-Schwächenprofile des Unternehmens, ein daraus resultierendes Aktionsprogramm, ei-

nigermaßen bzw. hinreichend veränderungsbereite Führungskräfte und Belegschaften, ein zielstrebiges Management und ein notfalls reaktiviertes und neu motiviertes, qualifiziertes Industrial Engineering-/REFA-Fach- bzw. AV-Personal und evtl. auch ein externer Experte zur Starthilfe bzw. Projektmoderation und -begleitung.

Sofern diese Voraussetzungen bereits erfüllt sind oder infolge hohem Erfolgszwang kurzfristig erfüllt werden, gilt es, positive Erfahrungen in der künftigen organisatorischen Eingliederung/Einbindung der AV bzw. IE-Abteilung, in der Bestimmung von Projektprioritäten und im Projektmanagement, in Qualifizierungsmaßnahmen und in der Ressourcenzuordnung, in der Projektentwicklung bis zum Erfolgsnachweis zu nutzen.

Zunächst könnte dem Beispiel vieler international tätiger Firmen mit erweitertem AV-Anspruch folgend die Funktion Arbeitsvorbereitung in *Industrial Engineering* umbenannt werden (18).

Eine durchaus sinnvolle *Teildezentralisierung* betriebsnaher AV-Tagesaufgaben in die betrieblichen Prozeßketten (Fraktale) funktioniert vor allem dann und auf Dauer mit den dafür abgestellten Fachkräften, wenn zusätzlich ein harter, qualifizierter *IE-Kern als zentrale Dienstleistungsfunktion* der gesamtbetrieblichen Leistungsvernetzung, Optimierung und Produktivitätssteigerung dient. Dieses Modell gleicht modernen Qualitätssicherungsstrukturen nach DIN/ISO 9000 ff. Aus dieser zentralen IE-Funktion sollten neben partnerschaftlichen Dienstleistungen für Lieferanten und Kunden auch regelmäßige Produktivitätsaudits der teilautonomen Prozeßketten bzw. Technologie- (z.B. Galvanik) und Produktgruppen (z.B. Komplettmonta-

gen) mit angeschlossener Unterstützung und Überwachung notwendiger Verbesserungsprozesse durchgeführt werden. Entsprechend unterstützende Auditchecklisten wurden bereits erstellt und begrenzt veröffentlicht.

Die möglichst langfristige Bestimmung von *Projektprioritäten* erfolgt entweder durch eine nach der Metaplanmethodik durchgeführte Pareto-Analyse der *Ordnungspotentiale* bzw. *Projektrentabilitäten* durch die Entscheidungsträger oder im Abgleich mit den Unternehmenszielen oder aufgrund stummerhafter Ergebniseinbrüche und deren Ursachen. Ein häufiges Wechseln der Prioritäten ist erfahrungsgemäß für ein wirkungsvolles Projektmanagement ebenso tödlich wie eine überraschend anstehende Kündigungswelle.

Ein *effektives Projektmanagement* in seiner Wirkungsweise und seinen Grundsätzen einschließlich angewandter 6-Stufenmethode kann entweder als bekannt vorausgesetzt oder mit Hinweis auf die dafür angebotenen REFA-Ausbildungsmodule an dieser Stelle übersprungen werden.

Qualifikationsdefizite im Projektmanagement werden auf allen Ebenen durch personenspezifische Soll- und Ist-Qualifikationsvergleiche in Form einer Matrix ermittelt. Eventuell ist dabei zwischen *Muß- und Kann-Qualifikationen* zu unterscheiden.

In jedem Fall muß daraus ein terminierter Qualifizierungsplan mit den analysierten Mitarbeitern abgestimmt und durchgeführt werden. Verschiedene Anforderungskriterien können dabei auch im Rahmen des Projektmanagements insbesondere durch IEs nach Art des „Learning by doing“ wirkungsvoll und effektiv vermittelt werden (z.B.

Kenntnis einschlägiger Problemlösungstechniken).

Mit der *Ressourcenzuordnung* sind nicht nur zeitlich begrenzte Personal- und Expertenzuweisungen und beantragte (budgetierte) Finanzmittel angesprochen, sondern mehr noch projektbegleitende und regelmäßige Hilfestellung bzw. unterstützende *Managementkapazität* als wirksamer Projektantrieb gemeint.

Zusammenfassung

Es wurde in diesem Beitrag den Hauptursachen der fast überall branchen- und betriebsgrößenunabhängig festzustellenden Arbeits-, Material- und Anlagenproduktivitätsdefizite und der schlecht genutzten IE-, REFA- und AV-Potentiale nachgegangen. Dabei gaben sowohl eigene Erkenntnisse als auch die Erfahrungen qualifizierter IE-Kollegen genügend Antrieb für diesen Bericht.

Die Chancen für die weiterführenden Restrukturierungsmaßnahmen in den Betrieben stehen gut, wenn sowohl die konventionellen (z.B. Arbeits- und Zeitstudien) als auch die neu hinzugekommenen (Führen durch Zielvereinbarungen u.v.a.) IE-Methoden und REFA-Ausbildungsmodule zur Beseitigung erkannter Schwachstellen kundengerecht und effizienzsteigernd genutzt werden.

Die reichlich verfügbaren IE-, REFA-Fach- und AV-Potentiale zu reaktivieren, zu bündeln, d.h. vor allem richtig zu führen und auch in die künftig flachen, vernetzten Prozeßketten neben unternehmensübergreifend zentral agierenden REFA-Ingenieuren und -Technikern richtig einzubauen, ist die Aufgabe der Unternehmer und Manager und in der beschriebenen Form der Haupteinflussfaktor für eine verbesserte Ressourcennutzung, d. h. Unternehm-

mens- bzw. Kapitalrendite, aus der letztlich Innovationen und neue Arbeitsplätze auch in Deutschland entstehen.

Übrigens - haben Sie es noch nicht gehört, haben Sie es noch nicht gelesen? Etliche Firmen, die billig im Ausland produzieren wollten, kommen wieder nach Deutschland - so wörtlich nachzulesen in Focus (20) und so auch beim 4. IPA Innovationsforum im September 1996 in Stuttgart mehrfach vernommen - und dies selbst in Anbetracht der vorhandenen und noch lange nicht ausgeschöpften Produktivitätsreserven.

Abschließend möchte der Verfasser den IE-, REFA- und AV-Skeptikern empfehlen, sich beispielsweise intensiver mit den verfügbaren REFA-Methodenmodulen einschließlich den SIE- und anderen Ausbildungsinhalten zu befassen und dadurch an Managementkompetenz zum Wohle unserer Wirtschaft zu gewinnen.

Genügend vorbildlich geführte und organisierte Unternehmen verändern im Rahmen von Geschäftsprozessoptimierungen natürlich auch ihre AV-Strukturen. Dies bedeutet jedoch nicht Abbruch, sondern Umbruch.

Abschließend vier aktuelle Zitate zur eigenen Bewertung:

1) Dr. M. Rogowski, VDMA-Präsident, in der Südwestpresse am 10.7.96 unter der Überschrift „Maschinenbau steckt zurück“: „Vor dem Hintergrund einer in diesem Jahr kaum noch bei 1 Prozent liegenden Umsatzrendite steht für ihn außer Frage, daß die heimische Wirtschaft ihren Lohnkosten-Nachteil gegenüber den anderen Ländern in Höhe von 20 Prozent so schnell wie möglich abarbeiten muß. Dabei schwebt dem obersten Maschinenbauer ein

Drittel-Mix vor, bestehend aus Abstrichen bei Lohnnebenkosten, Lohn- und Gehaltstarifen sowie betrieblichen Einsparungen.“

2) Prof. Dr. Haberlandt, Steinbeis-TZ Betriebswirtschaft, an den Autor am 27.8.96: „In einer Untersuchung der Zukunftskommission ‚Wirtschaft 2000‘ des Landes Baden-Württemberg wurde festgestellt, daß *einheimische Unternehmen* mit ihren *Produktionskosten um durchschnittlich 25 bis 30 Prozent über den führenden Wettbewerber am Weltmarkt liegen!* Für diese doch erhebliche Differenz sorgen zu etwa je einem Drittel die *Rahmenbedingungen des Standortes*, die *Organisation in den Unternehmen* und die *Produktgestaltung*. Dem Standortnachteil stehen wir relativ ohnmächtig gegenüber - aber zwei Drittel der Probleme sind *hausgemacht* und damit beeinflussbar!“

3) VMI-Rundschreiben Baden-Württemberg Nr. 28/96 vom 24.7.96 v. Dr. Kah: „Ifo zweifelt daran, ob der Lohnstückkosten-Vergleich für die Industrie ein realistisches Bild zeichnet und plädiert eher für einen Vergleich auf der Basis Gesamtwirtschaft. Dieser Gedanke ist aus der Sicht der M+E-Industrie besonders verständlich. Für unsere Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt spielt es schließlich keine Rolle, ob die Lohnstückkosten z.B. im deutschen Gaststättengewerbe höher oder niedriger liegen als in Japan.“

4) Ifo-Studie „Standortfaktoren Löhne und Steuern“ in Ifo Schnelldienst 49. Jahrgang 15.7.96 v. R. Köddermann und Südwestpresse am 15.7.96 „Ifo - Löhne und Steuern sind nicht zu hoch“ - Klagen „interessenpolitisch motiviert“ - Regulierungswut größter Nachteil. - München (dpa):

„Deutschland ist kein übermässiges Hochlohnland und nur teilweise ein Hochsteuerland. Klagen über zu hohe Arbeitskosten seien nur in eingeschränktem Maße im verarbeitenden Gewerbe berechtigt und „zu einem großen Teil interessenpolitisch motiviert“, heißt es in einer Untersuchung des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung (München) im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums.

Klar, daß die Ifo-Studie auch einen „offenen Brief“ des Verfassers am 17.7.96 auslöste, der in der Südwestpresse am 31.7.96 veröffentlicht wurde.

Literatur

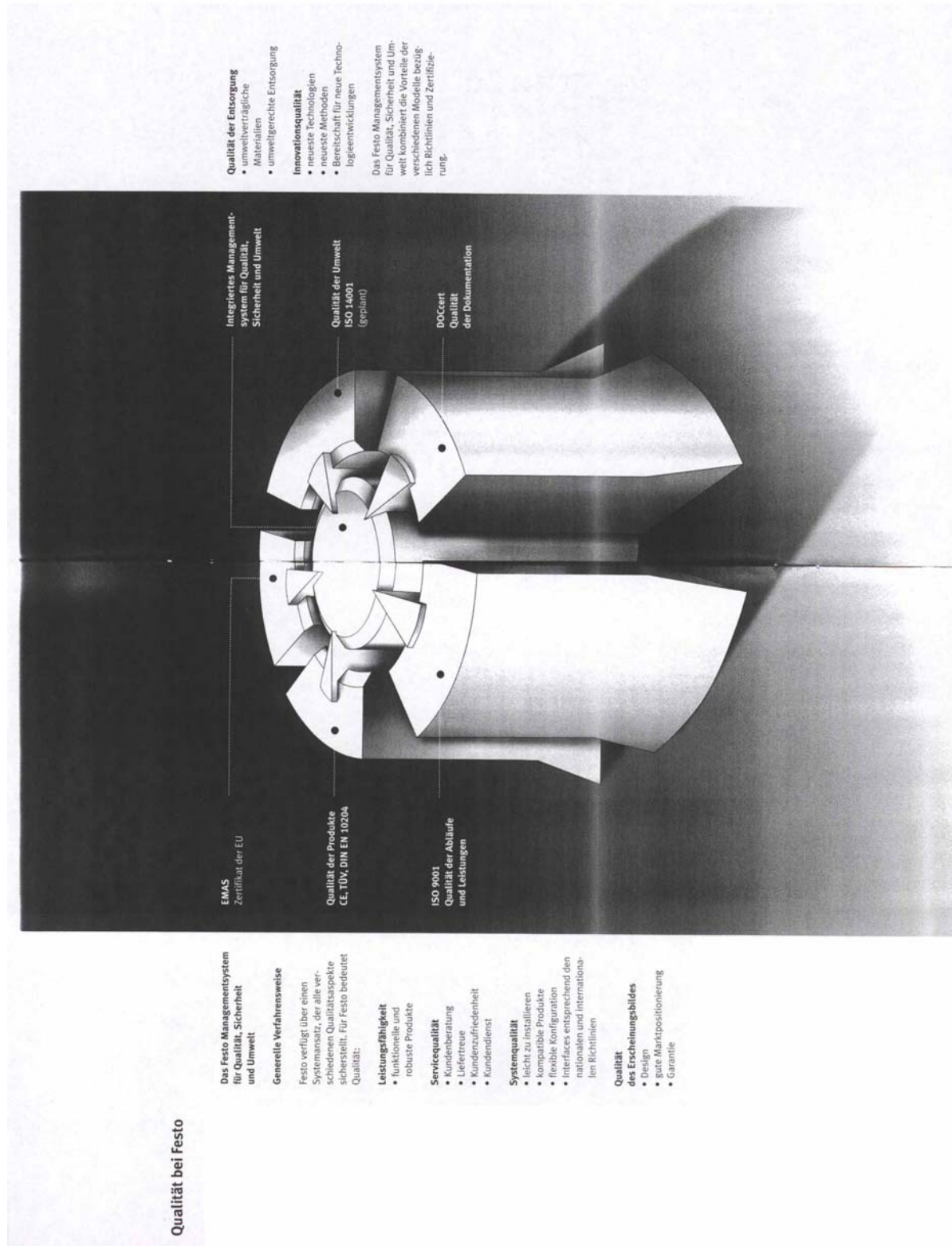
- 1) Cover Story: Riding High - Corporate America now has an edge over its global rivals - the Productivity Bonanza, Business Week, 10/95
- 2) Göltenboth, H.: Kostensenkungsmaßnahmen im Personal-, Anlagen- und Stoffbereich eines Industriebetriebes, Band 17, Beuth-Vertrieb, ISBN 3-410-36217-7
- 3) Verschiedene Verfasser: Menschengerechte Arbeit - Erfahrungsaustausch zwischen Forschung und betrieblicher Praxis, Dokumentation zum RKW-Kongreß am 6.+7.4.76 in Essen, Gruga-Hallen, REFA DK 331: 65.015.12 (042.3)
- 4) Göltenboth, H.: Heft Stand 4, Kongreß 76 - Menschengerechte Arbeit, Flexible, motivierende und kommunikative Arbeitssysteme, Braun AG, Nizo Fotowerk München/Institut für Fertigungswirtschaft und Arbeitswissenschaft an der Uni Karlsruhe/REFA
- 5) Göltenboth, H.: Betriebliche Zukunftssicherung mit REFA-Methoden, Deutsches IE-Jahrbuch 1995, Kap. 17
- 6) Göltenboth, H. u. a.: Unternehmen mit IE-Methoden auf Erfolgskurs bringen, Kap. 5, REFA-IE-Symposien 1992 bzw. Referate in den neuen Bundesländern
- 7) Göltenboth, H.: Warum werden Unternehmen krank? Serie aus dem Tagesgeschäft eines Sanierungsberaters. In: Produktion Nr. 47/50/ 51/52-1985
- 8) Göltenboth, H.: Rationalisierung und Produktivität contra Rezession und Arbeitslosigkeit. In: Leistung und Lohn Nr. 136 - 139, Aug. 83, Herder-Verlag
- 9) Göltenboth, H.: Produktivitätsmanagement. Kap. VII.9 im Handbuch des Industrial and Systems Engineering, Verlag moderne industrie, 6/1988
- 10) Göltenboth, H.: Entgeltsysteme in veränderten Unternehmensstrukturen. In: REFA-Nachrichten 5/95
- 11) Göltenboth, H.: Restrukturierung eines Baubeschlagherstellers, Rückgewinnen von Standortchancen durch Beseitigung von IE- und Management-Defiziten, diverse Betriebsvereinbarungsentwürfe, IE-Jahrbuch 1996
- 12) Diverse Beiträge und laufende US-IE-Übersetzungsberichte in FB/IE 1972 bis 1996
- 13) Göltenboth, H.: Standortsicherung durch Abbau von IE- und Managementdefiziten, Vortrag am 15.11.96 im AKIE Hochrhein
- 14) Sauerbrey, G.: Alle, die an die neue Prosperität der AV glauben, werden bitter enttäuscht sein... Sterbehilfe für die AV? Ein provokantes Plädoyer wider den Tunnelblick. In: Arbeitsvorbereitung 33 (1996) 4, C. Hanser Verlag, München
- 15) Verschied. Verfasser: Fabriken des Jahres 1994/95/96, Fragebogen und Sonderausgaben mit Präsentation der Preisträger jeweils im Dezember der Wochenzeitung Produktion, Verlag moderne industrie, Landsberg
- 16) Geiger, G.: Sozialkompetenz - gefordert sind Inhalte anstelle neuer Verpackungen. In: REFA-Nachrichten 5/96
- 17) Bauer, W.: Human-Process-Coach - Ein neues Produkt für das Management von Veränderungsprozessen. In: REFA-Nachrichten 5/96
- 18) Peters, W.: Anwenderbericht BRAUN AG, Durchgängige Montageplanung mit ERGOPLAN, 4. ERGOMAS-Anwenderforum v. 16.9.96, DELTA Industrie Informatik GmbH
- 19) Sperlich, R.; Reis, W.: Konsequente Automatisierung sichert die Produktion in Deutschland, BRAUN AG, Sonderausgabe Automatisierungstechnik 1996, Eltville
- 20) Müller, E.: Reumütige Rückkehr, Etliche Firmen, die billig im Ausland produzieren wollten, kommen wieder nach Deutschland, FOCUS 39/1996.

VERFASSEN

Dipl.-Ing., REFA-Ing.
Heinz Göltenboth
IRU-Unternehmensberatung,
Elchingen

Anhang J: Die Qualitätspolitik bei Festo

Quelle: Festo-Broschüre „Qualitätsmanagement“



Qualitätspolitik



Werk Esslingen-Berkheim

Qualität ist ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor in unserem Unternehmen. Kunden, die mit der Qualität unserer Firma zufrieden sind, bleiben auch unseren Produkten und Dienstleistungen treu. Deshalb ist uns das Beste gerade gut genug.

Die hohe Zielsetzung für Qualität in unserem Unternehmen ist nur durch eine bereichsübergreifende Zusammenarbeit möglich. Die starke Vernetzung der verschiedenen Unternehmensprozesse und die notwendige Kommunikation der Unternehmensbereiche wird den von uns geforderten Qualitätsstandard sicherstellen.

Von gleich hohem Stellenwert sind für uns die nachfolgenden Zielsetzungen.

Kundenorientierung

Wir wollen zufriedene Kunden, deshalb ist es notwendig, daß Produkte und Dienstleistungen den Vorstellungen des Kunden in Funktion, Preis und Terminerfüllung entsprechen.

Zusammenarbeit mit Lieferanten

Die Mitwirkung der Lieferanten im Wertschöpfungsprozeß ist ein wesentlicher Faktor für die Qualität unserer Produkte. Als Produktionsspezialisten und Entwicklungspartner bringen sie ihre Erfahrung ein.

Ziele und Kennzahlen

Die Unternehmensziele werden anhand von Kenngrößen definiert und allen Mitarbeitern bekanntgemacht. Diese Unternehmensziele werden für die einzelnen Bereiche durch die jeweils verantwortliche Führungskraft in bereichsspezifische Ziele umgesetzt. Insbesondere meßbare Q-Ziele wie Kundenzufriedenheit, Senkung der Qualitätskosten, Umsetzung der TQ-Philosophie. Die Meßbarkeit aller vorgegebenen Ziele ist Voraussetzung dafür, daß der Erfolg von Unternehmensbereichen objektiv beurteilt werden kann und aus solchen Beurteilungen geeignete Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet werden können.

Führungsverhalten

Für Qualität sind Vorgesetzte hauptverantwortlich. Sie motivieren Mitarbeiter durch vorbildliches Verhalten und durch offene Kommunikation. Jeder Mitarbeiter sollte fühlen, daß seine Arbeit gebraucht und auch gewürdigt wird.

Mitarbeiterorientierung

Nur zufriedene und motivierte Mitarbeiter können Spitzenleistungen erbringen. Deshalb wollen wir unseren Mitarbeitern optimale Arbeitsvoraussetzungen schaffen.

Kontinuierliche Verbesserungen

Der Geschäftserfolg wird wesentlich durch kontinuierliche Verbesserung von Produkten, Dienstleistungen und internen Abläufen gefördert.

Jeder Mitarbeiter muß Qualität als Kriterium für seine tägliche Arbeit sehen und ständige Verbesserungen anstreben.

Zeit

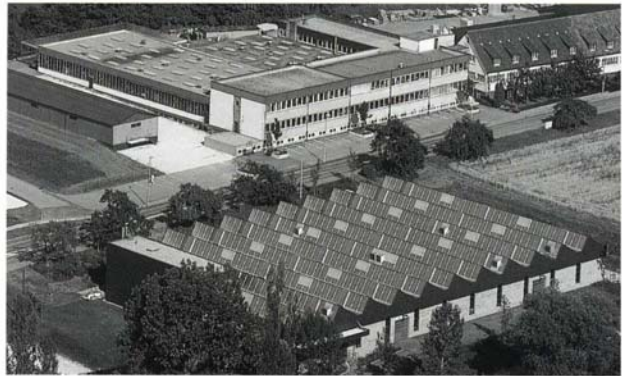
Zeit ist eine Ressource, die nur in begrenztem Umfang zur Verfügung steht. Zeitbewußt handeln heißt für uns insbesondere: absolute Liefertreue, sofortige Reaktion auf Anforderungen von Kunden, verlässliche Antwort auf interne und externe Anfragen.

Fehlervermeidung

Nicht erst Fehler, sondern Fehlermöglichkeiten früh zu erkennen und zu beseitigen ist eine wesentliche Aufgabe. Fehlerverhütung hat Vorrang vor Fehlerbeseitigung.

Für diese hohen Zielsetzungen haben wir alle Managementvoraussetzungen geschaffen.

Die Auszeichnung der DQS ist uns auch in Zukunft eine Verpflichtung.



Werk Rohrbach
Werk Neidlingen

Zertifizierung nach DIN ISO 9001

Qualitätsmanagementsystem

Unter einem QM-System versteht man die innerbetriebliche Organisation aller Arbeitsprozesse, die garantiert, daß die von den Kunden gewünschte Produktqualität sichergestellt werden kann. Was dazu erforderlich ist, wird in den internationalen Normen ISO 9000 festgelegt. Offiziell zugelassene Gutachter bewerten das System, und die entsprechende Zertifizierungsgesellschaft vergibt ein Zertifikat.

Inzwischen sind 33 Festo Gesellschaften weltweit nach ISO 9001/9002 zertifiziert. Wir entwickeln unser QM-System ständig weiter und werden uns auch für den Standard VDA 6.1 qualifizieren.

Inhalte der ISO 9001

Die folgenden QM-Elemente sind gleichzeitig Grundlage für das QM-Handbuch und der Verfahrensanweisungen.

4.1 Verantwortung der Leitung

In diesem Element wird die Qualitätspolitik, die Organisation der Firma, die Qualifikation und die Zuständigkeit qualitätsbezogener Tätigkeiten beschrieben.

4.2 Qualitätsmanagementsystem

Dieses Element regelt die vollständige Beschreibung des QM-Systems durch ein QM-Handbuch, durch die Verfahrensanweisungen und die Qualitätsplanung.

4.3 Vertragsprüfung

Hier geht es um ein einheitliches beidseitiges Verständnis der Leistungen des Unternehmens und der Kundenforderungen.

4.4 Designlenkung

In diesem Element werden die Entwicklungstätigkeiten beschrieben und Projektabläufe festgelegt.

4.5 Lenkung der Dokumente

Hier geht es um Erstellung, Freigabe und Archivierung qualitätsrelevanter Dokumente in allen Bereichen. Es sind hier QM-bezogene Dokumente, produkt- und produktionsbezogene Dokumente, aber auch Dokumente im betriebswirtschaftlichen Bereich betroffen.

4.6 Beschaffung

Hier wird die Zusammenarbeit mit Lieferanten festgelegt.

4.7 Lenkung der vom Kunden beigestellten Produkte

Dieses Element regelt die Verfahren, wie vom Kunden beigestellte Produkte im Wertschöpfungsprozeß behandelt werden. Dies betrifft z.B. die Disposition, den Wareneingang, die Zwischenlagerung des beigestellten Produkts.

4.8 Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Produkten

Hier wird festgelegt, wie Produkte eindeutig identifiziert werden können.

4.9 Prozeßlenkung

Mit diesem Element soll sichergestellt werden, daß Fertigungs- und Montageprozesse unter festgelegten Bedingungen ausgeführt werden.

4.10 Prüfungen

Hier soll sichergestellt werden, daß alle Prüfungen durchgeführt und dokumentiert wurden, die die festgelegten Qualitätsforderungen an die Produkte verifizieren. Dieses Element steht im Zusammenhang mit den Elementen 8, 12, 13.

4.11 Prüfmittelüberwachung

Mit diesem Element wird festgelegt, daß die benutzten Prüfmittel überwacht und kalibriert werden und bei Abnutzung ausgedockt werden.

4.12 Prüfstatus

Im Produktionsprozeß muß der Status eines Produkts erkennbar sein. Der Prüfzustand eines Produkts muß z.B. durch Markierungen, Aufkleber, Begleitpapiere dokumentiert sein.

4.13 Lenkung fehlerhafter Produkte

Es muß ein Verfahren zur Behandlung fehlerhafter Produkte festgelegt sein.

4.14 Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen

Erfassen von Reklamationen und deren Analyse, um zukünftige Fehler zu eliminieren.

4.15 Handhabung, Lagerung, Verpackung, Konservierung und Versand

Hier wird festgelegt, wie Produktschäden innerhalb der Logistikkette vermieden werden.

4.16 Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen

Es muß sichergestellt werden, daß z.B. Prüfpläne, Auditberichte ordnungsgemäß erstellt und aufbewahrt werden.

4.17 Interne Audits

Die Wirksamkeit des QM-Systems wird durch System-, Verfahrens- und Produktaudits überprüft.

4.18 Schulung

Hier ist ein Verfahren zur Ermittlung des Schulungsbedarfs und der Schulung von Mitarbeitern festzulegen, die qualitätsrelevante Tätigkeiten ausführen.

4.19 Wartung

Hier wird beschrieben, wie der Kundenservice bzw. After-Sales-Service funktioniert und wie Kundenreklamationen behandelt werden.

4.20 Statistische Methoden

Es geht hier um die Überwachung und Prüfung der Fertigungsprozesse, der Prozeßfähigkeit. Es wird festgelegt, wie Stichprobenprüfungen durchgeführt werden.



Anhang K: Literaturauszug zur Informationsweitergabe

Quelle:

Stickel-Wolf, Christine (1998): Kommunikation will gelernt sein. In: Soziale Unternehmen erfolgreich führen. Düsseldorf: Raabe Verlags-GmbH.

Mitarbeitermotivation

Bei allen Gesprächen ist es wichtig, bereits zu Beginn die **Gesprächsziele** zu klären. Zur Klärung der eigenen Erwartungen und Ziele sind die folgenden Fragen hilfreich:

- Wozu dient die Besprechung?
- Was soll mit dieser Besprechung erreicht werden?

☒ Checkliste

Empfehlungen für die Gestaltung des sachlichen Gesprächskontaktes

- ☐ Kündigen Sie das Besprechungsthema bereits vorab an.
- ☐ Leiten Sie das Thema mit dem zentralen Punkt ein.
- ☐ Informieren Sie Ihre Mitarbeiter über den Gesprächsanlaß.
- ☐ Konkretisieren Sie das Thema durch „Sichtbares“ (Zeichnung, Statistik, Schriftwechsel etc.).
- ☐ Stellen Sie das gemeinsame Ziel heraus.
- ☐ Erklären Sie, welche Bedeutung das Thema für die Gruppe und den einzelnen persönlich hat¹².

C
1.5
S 18

Beispiel



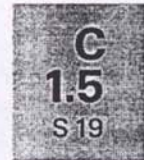
„Guten Tag. Zunächst möchte ich Ihnen erklären, warum ich Sie zu dieser Sitzung gebeten habe. Ich möchte mit Ihnen über eine Beschwerde einer Kundin sprechen. Mich interessiert, wie Sie den Vorfall erlebt haben. Dann sollten wir gemeinsam überlegen, was wir in Zukunft tun können, damit solche Reklamationen nicht mehr auftreten. Ich denke, wir werden dazu nicht länger als eine Stunde benötigen.“

6.2 Informationen geben – Verständlich formulieren

Die Aufgabe, den Mitarbeitern Informationen zu geben, kann in Besprechungen einen breiten Raum einnehmen. Erfolgreiche Vorgesetzte (wie im übrigen auch Eltern, Lehrer, Professoren, Dozenten) zeichnen sich insbesondere dadurch aus, daß sie ihre Mitteilungen verständlich formulieren. Denken Sie daran: Ihre Mitarbeiter wollen nicht belehrt, sondern informiert werden.

Ihre Mitarbeiter verstehen Sie besser, wenn Sie die folgenden „vier Verständlichmacher“ berücksichtigen:

- ☐ **Einfachheit**
 - Benutzen Sie eine geläufige Sprache.
 - Vermeiden Sie Fremdwörter, falls notwendig, erklären Sie diese.
 - Bilden Sie kurze Sätze mit einfachem Satzbau.
 - Stellen Sie etwas konkret und anschaulich dar.
 - Formulieren Sie aktiv und positiv.
- ☐ **Gliederung/Ordnung**
 - Bauen Sie Ihre Gedanken folgerichtig und logisch für Ihre Mitarbeiter auf.
 - Sorgen Sie für eine inhaltliche und optische Gliederung.
 - Heben Sie sprachlich und optisch hervor, was wesentlich ist.
- ☐ **Kürze/Prägnanz**
 - Konzentrieren Sie sich auf wesentliche Inhalte.
 - Drücken Sie sich knapp und treffend aus.
- ☐ **Stimulanz/Anregung**
 - Sprechen Sie interessant.
 - Formulieren Sie abwechslungsreich.
 - Sprechen Sie persönlich¹³



Stellen Sie immer wieder sicher, ob das, was Sie mitteilen wollen, auch bei Ihrem Gesprächspartner angekommen ist. Beziehen Sie Ihre Mitarbeiter durch Fragen in das Gespräch ein:

- „Ich bin mir nicht sicher, ob ich alle Aspekte des Problems aufgeführt habe?“
- „Wie sehen Sie die Situation?“
- „Welche Erfahrungen haben Sie gemacht?“

6.3 Informationen empfangen – Zuhören

Mitteilungen Ihres Mitarbeiters sind Ihnen nur dann zugänglich, wenn Sie ihm auch zuhören. Das hört sich einfach an, fällt aber den meisten Vorgesetzten schwer, beispielsweise weil Zeitdruck herrscht oder weil das Gegenüber umständlich formuliert. Wie schwer das Zuhören ist, zeigt sich auch daran, daß viele Fortbildungsveranstaltungen das aufmerksame Zuhören als Thema anbieten.

! Merke

Zuhören bedeutet, dem Gegenüber aufmerksam, zugewandt und konzentriert zuzuhören. Beim Zuhören ist es bedeutsam, daß Sie in Sprechpausen nicht sofort hineinreden oder eingreifen, sondern Ihrem Mitarbeiter die Gelegenheit zum Nachdenken geben. Pausen ermöglichen es nachzudenken, zu resümieren, zu sammeln und sich zu konzentrieren.

C
1.5
S 20

Nach längeren Ausführungen eines Mitarbeiters bietet es sich an, den Sachinhalt zusammenzufassen. Dabei erfolgt die **Wiedergabe des Inhaltes** ohne Wertung. Es ist dabei hilfreich, die Worte des Senders selbst zu benutzen, zu paraphrasieren. Dadurch erhält der Sender das Gefühl, er wird mit seiner Aussage, seiner Situationsschilderung ernst genommen, er kann das Wiederholte überprüfen (ob er es so gesagt oder gemeint hat), er kann Veränderungen oder Ergänzungen vornehmen.

☒ **Checkliste**

Empfehlungen, wie Sie Ihren Mitarbeitern signalisieren, daß Sie ihnen zuhören

- ☐ Sagen Sie Ihrem Mitarbeiter, wenn seine Informationen für Sie wichtig sind.
- ☐ Geben Sie Ihrem Mitarbeiter zu verstehen, daß Sie seinen Gesprächsbeitrag aufgenommen haben:
 - sprachlich: ach, so, hm, okay, gut, ich verstehe, aha, ja, kurz eingeschobene Informationsfragen zu lückenhaften Mitteilungen
 - nichtsprachlich: eine zugewandte Sitzhaltung, Blickkontakt, Lächeln, Kopfnicken, Notizen machen
- ☐ Verstärken Sie Gesprächsbeiträge Ihres Mitarbeiters: „Das ist mir neu“; „Das ist ein guter Vorschlag“; „Das ist sehr wichtig!“
- ☐ Stellen Sie klar, daß Sie Ihren Mitarbeiter richtig verstehen: „Sie meinen also, daß ...“; „Wenn ich Sie richtig verstanden habe, erwarten Sie, ...?“

Anhang L: Literatúrauszug zur Erstellung von Arbeitsplänen

Quelle:

Refa-Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V. (1993). Methodenlehre der Betriebsorganisation. Arbeitsgestaltung in der Produktion. München: Hanser.

Auftrag	Produktion/Strukturmerkmale	2.2.2.2
Arbeitsplan		
Der Arbeitsplan ist der Datenträger der Fertigungsplanung. Mit seiner Hilfe schreibt der Fertigungsplaner der Fertigung vor, wie im einzelnen die Fertigung der Teile aus den Rohstoffen oder die Montage der Erzeugnisse und Gruppen vorzunehmen ist. Dem Arbeitsplan können noch ergänzende Unterlagen beigelegt sein, die detaillierte Angaben zu Einzelheiten des Arbeitsablaufs, der Kapazitäten, der Anforderungen und der verwendeten Hilfsmittel enthalten. (Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf einen Fertigungsbetrieb.)		Arbeitsplan
Im Bild 28 ist der <i>REFA-Arbeitsplan</i> dargestellt. Im Kopfteil werden neben auftragsbezogenen Angaben alle erforderlichen Daten des Teils, der Gruppe oder des Erzeugnisses aufgeführt, dessen Fertigung beziehungsweise deren Montage im Mittelteil des Arbeitsplanes beschrieben wird. Weiterhin werden die Eingabedaten, zum Beispiel Rohstoffe, Halbfabrikate, eingetragen, denen sich die Ablaufdaten anschließen. Im einzelnen sind dies: ● Wo (Angabe der Kostenstelle beziehungsweise des Arbeitssystems und des Betriebsmittels) ● wie (Folge der Arbeitsvorgänge, Bezeichnung) ● womit (Angaben zu den Maschinen, Vorrichtungen, Werkzeugen, Hilfsmitteln usw.) ● bei welcher Entlohnung (Angabe des Entlohnungsgrundsatzes, der Entlohnungsmethode und der Lohngruppe) ● in welcher Zeit (Angabe der Rüstzeit und Zeit je Einheit sowie der Durchlaufzeit), das betreffende Teil gefertigt, die Gruppe oder das Erzeugnis montiert werden soll sowie weitere Einzelheiten. Im Fußteil des Arbeitsplanes ist Raum für Änderungs- und Gültigkeitsvermerke sowie für weitere Angaben.		Aufbau des Arbeitsplanes
Die Unterlagen, die dem Fertigungsplaner zur Erstellung des Arbeitsplanes zur Verfügung stehen müssen, sind im oberen Teil des Bildes 29 wiedergegeben. Weiterhin ist dargestellt, welche Arbeitsunterlagen für die Fertigung aus dem auftragsabhängigen Arbeitsplan erstellt werden können (unterer Bildteil). Im allgemeinen geht der Fertigungsplaner von der Zeichnung und der Stückliste (z.B. Konstruktionsstückliste) des zu montierenden Erzeugnisses oder der zu montierenden Gruppe beziehungsweise von der Zeichnung des zu fertigenden Teils aus.		Erstellung des Arbeitsplanes

[illegible]

Bild 28

REFA-Lehrarbeitsplan

Aus diesen Unterlagen kann er erkennen, welche Teile in der Teilefertigung herzustellen sind, welche Gruppen in der Montage montiert und welche eingekauft werden müssen. Für die zu fertigenden Teile und die zu montierenden Gruppen und Erzeugnisse erstellt der Arbeitsplaner den Arbeitsplan zur Teilefertigung beziehungsweise zur Montage und zur Kontrolle (auftragsunabhängige Arbeitspläne) sowie ergänzende Unterlagen. Dabei werden die Daten über die zu verwendenden Materialien, die vorhandenen Maschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen, Prüfmittel usw. sowie die Angaben über Arbeitsverfahren, Arbeitsmethoden und die Daten über Zeiten und Schnittbedingungen berücksichtigt.

Im Rahmen der Auftragsbearbeitung, die zur Fertigungssteuerung zählt, werden die *auftragsunabhängigen Arbeitspläne* mit den Daten des Auftrags, zum Beispiel mit der entsprechenden Auftragsnummer, Auftragsmenge und einem bestimmten Endtermin, versehen. Es entstehen die *auftragsabhängigen Arbeitspläne*. Aus diesen auftragsabhängigen Arbeitsplänen werden Folgelisten (Ganzabzüge) und Folgekarten (Teilabzüge) erstellt, mit deren Hilfe die Fertigung veranlaßt, überwacht und gesichert wird. Solche Folgelisten und -karten sind zum Beispiel:

auftragsabhängige
und auftrags-
unabhängige
Arbeitspläne

- Terminlisten und -karten zur termingerechten Fertigung jedes einzelnen Werkstattauftrags
- Zusammenstellung der Werkstattaufträge
- Lauflisten beziehungsweise -karten
- Prüfpläne für die Qualitätskontrolle
- Lohnkarten (auch Lohn- oder Akkordscheine genannt)
- Prüfkarten
- Rückmeldekarten
- Bereitstellungslisten
- Materialkarten.

Aufbau, Form und Bezeichnung dieser Arbeitsunterlagen einschließlich des Arbeitsplans hängen sehr stark von der Fertigungsart, der Ablauforganisation der Fertigung und den vorhandenen organisatorischen Hilfsmitteln (Vervielfältigung, DV usw.) ab. Vielfach wird nicht mehr mit Karten beziehungsweise Karteien gearbeitet, sondern mit in einer DV-Anlage gespeicherten Daten, die auf dem Bildschirm oder in Form von Ausdrucken zur Verfügung stehen.

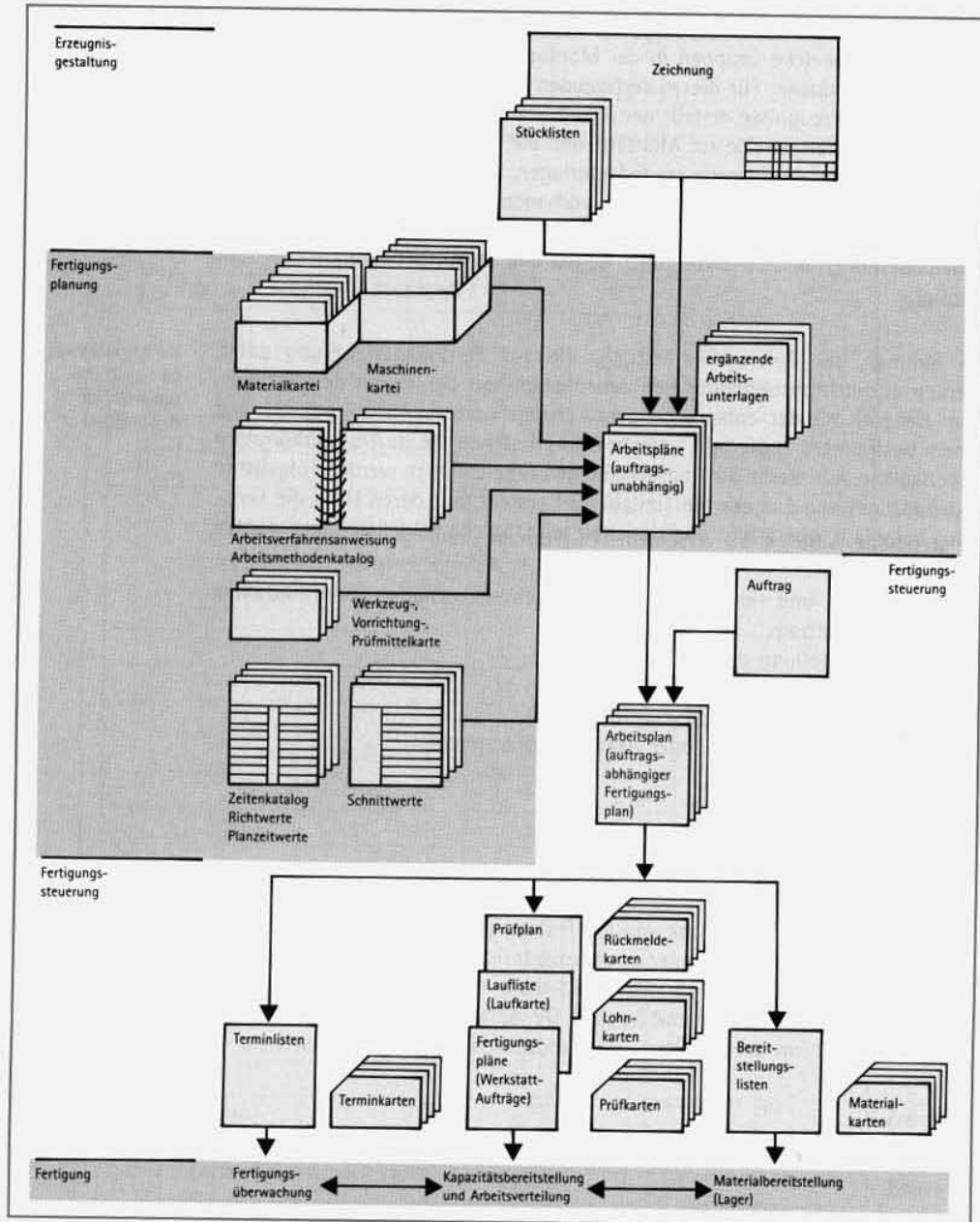
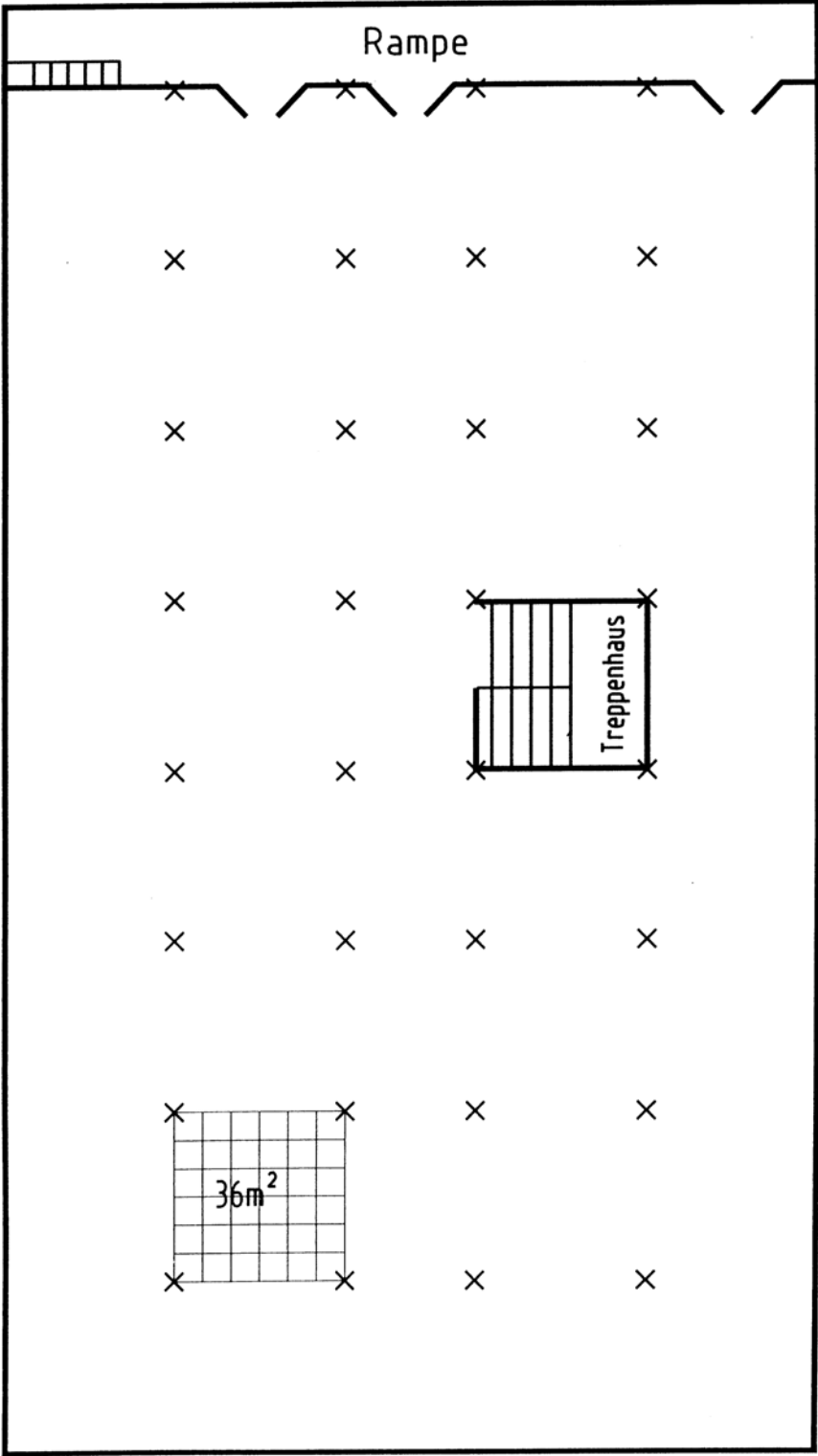


Bild 29

Erstellen des Arbeitsplanes und der auftragsbezogenen Arbeitsunterlagen

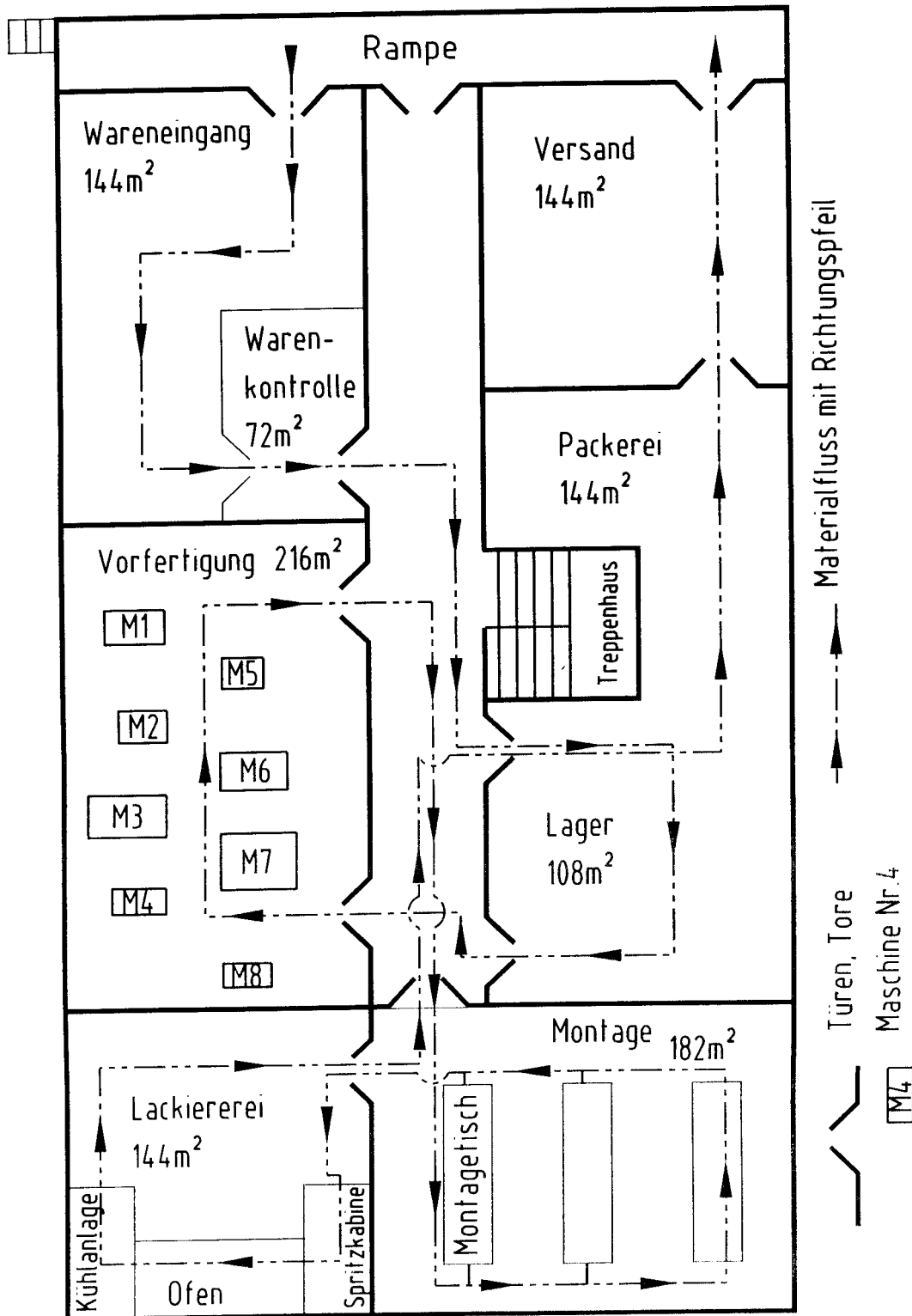
Anhang M: Die leere Werkhalle

leere Werkhalle



Anhang N: Der frühere Zustand der Werkhalle

Ist-Zustand Zylinderfertigung



Anhang O: DIN 199 Teil 2 (Auszug)

Benennung und Definition	Erklärung oder Anmerkung
47 Rohteil Ein Rohteil ist ein zur Herstellung eines bestimmten → Gegenstandes spanlos gefertigtes → Teil, das noch einer Bearbeitung bedarf.	<i>Rohteile sind z. B. Guß-, Schmiede-, Preßteile.</i>
48 Sachnummer Die Sachnummer ist die identifizierende Nummer eines Gegenstandes (einer Sache).	<i>Bei Bedarf kann unterschieden werden zwischen Teilenummer und Nummer für Unterlagen (z. B. Zeichnungsnummer, Stücklistennummer), siehe auch DIN 6763 Teil 1, Ausgabe Juli 1972.</i>
49 Struktur-Stückliste Die Struktur-Stückliste ist eine → Stücklistenform, die zur Darstellung der Erzeugnisstruktur mit allen → Gruppen und → Teilen dient, wobei jede Gruppe jeweils bis zu ihrer niedrigsten Stufe aufgeführt ist.	<i>Die (mehrstufige) Gliederung der aufgeführten Gruppen und Teile entspricht in der Regel dem geplanten Zusammenbaufluß (einstufige Aufgliederung siehe Baukasten-Stückliste). Enthält eine Position für eine Gruppe in einer Struktur-Stückliste z. B. die Stückzahl 4, so werden alle zu dieser Baugruppe gehörenden Teile mit dem Mengenfaktor 4 multipliziert.</i>
50 Strukturstufe	Durch fortschreitende Auflösung eines → Erzeugnisses in → Einzelteile und/oder → Gruppen entstehen Gliederungsebenen, die als Strukturstufen bezeichnet werden (→ Struktur-Stückliste). <i>In eindeutigen Fällen darf der Begriff „Stufe“ angewendet werden. Strukturstufen werden vom Enderzeugnis ausgehend gezählt, wobei das Enderzeugnis in der Regel die Strukturstufe 0 (Null) ist.</i>

Anhang P: Maximaler Feuchtigkeitsgehalt der Luft

Temperatur $^{\circ}\text{C}$	Max. Luftfeuchtigkeit g/m^3
- 20	0,88
- 15	1,40
- 10	2,17
- 5	3,24
0	4,85
5	6,8
10	9,4
15	12,8
20	17,3
25	23,0
30	30,4
35	39,6
40	51,1
45	65,4
50	83,0
60	130,2
70	198,1
80	293,3
90	423,5

Anhang Q: FMEA-Formular

[illegible]

Anhang R: FMEA-Bewertungsbogen

Kriterien für Bewertungszahlen der System-FMEA Produkt

Bewertungszahl für die Bedeutung B	Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit A	zugeordneter Fehleranteil in ppm	Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit E	Sicherheit der Nachweisverfahren
Sehr hoch 10 Sicherheitsrisiko. Nichterfüllung gesetzlicher Vorschriften. Liegenbleiber.	Sehr hoch 10 Sehr häufiges Auftreten der Fehlerursache, unbrauchbares, ungeeignetes Konstruktionskonzept.	500 000 100 000	Sehr gering 10 Entdecken der aufgetretenen Fehlerursache ist unwahrscheinlich. Zuverlässigkeit der Konstruktionsauslegung wurde nicht oder kann nicht nachgewiesen werden. Nachweisverfahren sind unsicher.	90 %
Hoch 8 Funktionsfähigkeit des Fahrzeugs stark eingeschränkt, sofortiger Werkstattaufenthalt zwingend erforderlich, Funktionseinschränkung wichtiger Teilsysteme.	Hoch 8 Fehlerursache tritt wiederholt auf, problematische, unausgereifte Konstruktion.	50 000 10 000	Gering 8 Entdecken der aufgetretenen Fehlerursache ist weniger wahrscheinlich, Zuverlässigkeit der Konstruktionsauslegung kann wahrscheinlich nicht nachgewiesen werden, Nachweisverfahren sind unsicher.	98 %
Mäßig 6 Funktionsfähigkeit des Fahrzeugs eingeschränkt, sofortiger Werkstattaufenthalt nicht zwingend erforderlich, Funktionseinschränkung von wichtigen Bedien- und Komfortsystemen.	Mäßig 6 Gelegentlich auftretende Fehlerursache, geeignete, im Reifegrad fortgeschrittene Konstruktion.	5 000 1 000 500	Mäßig 6 Entdecken der aufgetretenen Fehlerursache ist wahrscheinlich, Zuverlässigkeit der Konstruktionsauslegung könnte vielleicht nachgewiesen werden, Nachweisverfahren sind relativ sicher.	99,7 %
Gering 3 Geringe Funktionsbeeinträchtigung des Fahrzeugs. Beseitigung beim nächsten planmäßigen Werkstattaufenthalt. Funktionseinschränkung von Bedien- und Komfortsystemen.	Gering 3 Auftreten der Fehlerursache ist gering, bewährte konstruktive Auslegung.	100 50	Hoch 3 Entdecken der aufgetretenen Fehlerursache ist sehr wahrscheinlich, durch mehrere voneinander unabhängige Nachweisverfahren bestätigt.	99,9 %
Sehr gering 1 Sehr geringe Funktionsbeeinträchtigung, nur vom Fachpersonal erkennbar.	Sehr gering 1 Auftreten der Fehlerursache ist unwahrscheinlich.	1	Sehr hoch 1 Aufgetretene Fehlerursache wird sicher entdeckt.	99,99 %

