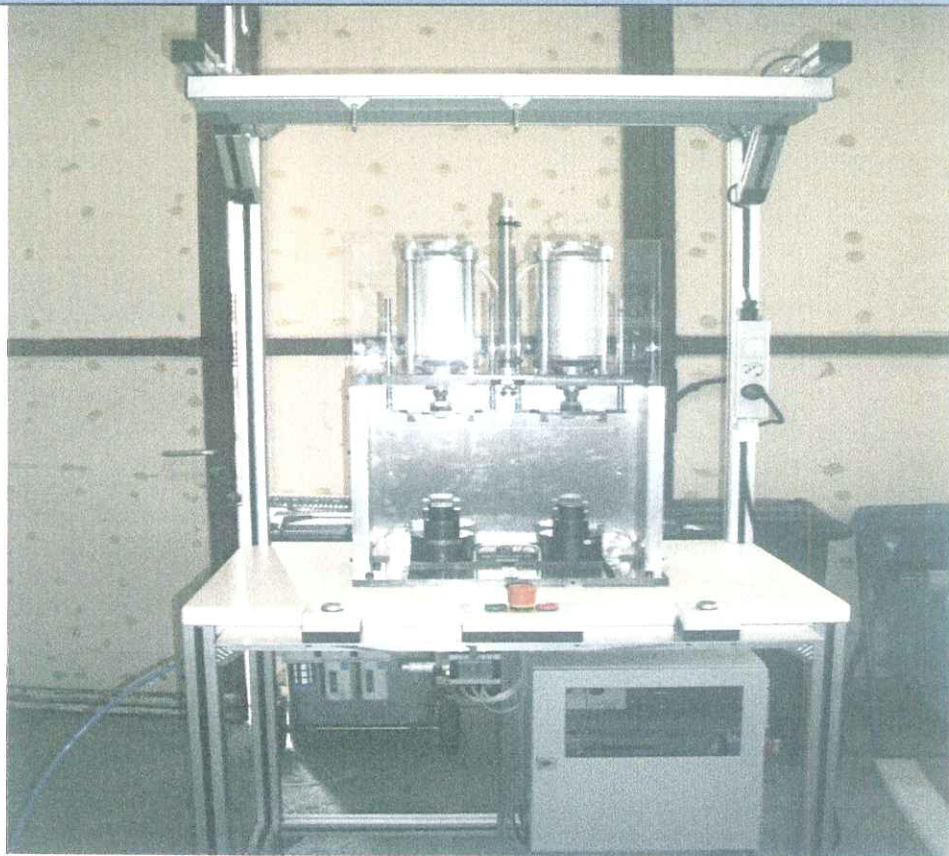


Projektdokumentation: Gehäusepresse M63 zum Einpressen von Magnetschalen und Spannfedern in ein Motorgehäuse



Ausbildungsbetrieb:

Kählig Antriebstechnik GmbH

Pappelweg 4

30179 Hannover

Marco Adam, Projektbetreuer

Prüfungsausschuss

Thomas Plüg

Schulenburg Landstraße

160

30419 Hannover



Industrie- und Handelskammer
Hannover

Prüfungsteil A

Antragsteller /-in:

Thomas Pflug

Prüf.-Nr.

1403

Datum:

12.05.2003

Bestätigung über durchgeführte Projektarbeit

diese Bestätigung ist mit der Projektdokumentation einzureichen
Abschlussprüfung Winter / Sommer 03

Projektbezeichnung:

Umbau der Gebäudepresse M63

Projektbeginn: 01.03 Projektfertigstellung: 08.05 Zeitaufwand in Std.: 30

Bestätigung der Ausbildungsfirma:

Wir bestätigen, dass der/die Auszubildende das oben bezeichnete Projekt einschließlich der Dokumentation im Zeitraum

vom: 01.03. bis: 08.05 selbstständig und betriebsüblich ausgeführt hat.

Projektbetreuer/-in in der Firma:

Marco	Aden	0511/674 93 48	
Vorname	Name	Telefon	Unterschrift

Ausbildungsverantwortliche(r) in der Firma:

Marco	Aden	0511/674 93 48	
Vorname	Name	Telefon	Unterschrift

Prüfungsteilnehmer/-in

Th. Pflug
Unterschrift

Abschlussprüfung Mechatroniker
Sommer 2009
Gehäusepresse M63



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Anlagenverzeichnis	2
1. Allgemeine Beschreibung	3
1.1 Aufbau	3
1.2 Grundlagen	4
2. Auftragsbeschreibung	5
2.1 Allgemeines	5
2.2 Ausgangszustand	5
2.3 Zeitplanung	6
3. Auftragsbearbeitung	7
3.1 Mechanik und Metalltechnik	7
3.2 Elektrotechnik	8
3.3 Pneumatik	9
3.4 VDE – Messung	9
3.5 Steuerungsablauf	10
4. Veränderungen zum Prüfungsantrag	11
5. Resümee	11
6. Ehrenwörtliche Erklärung	11

Anlagenverzeichnis

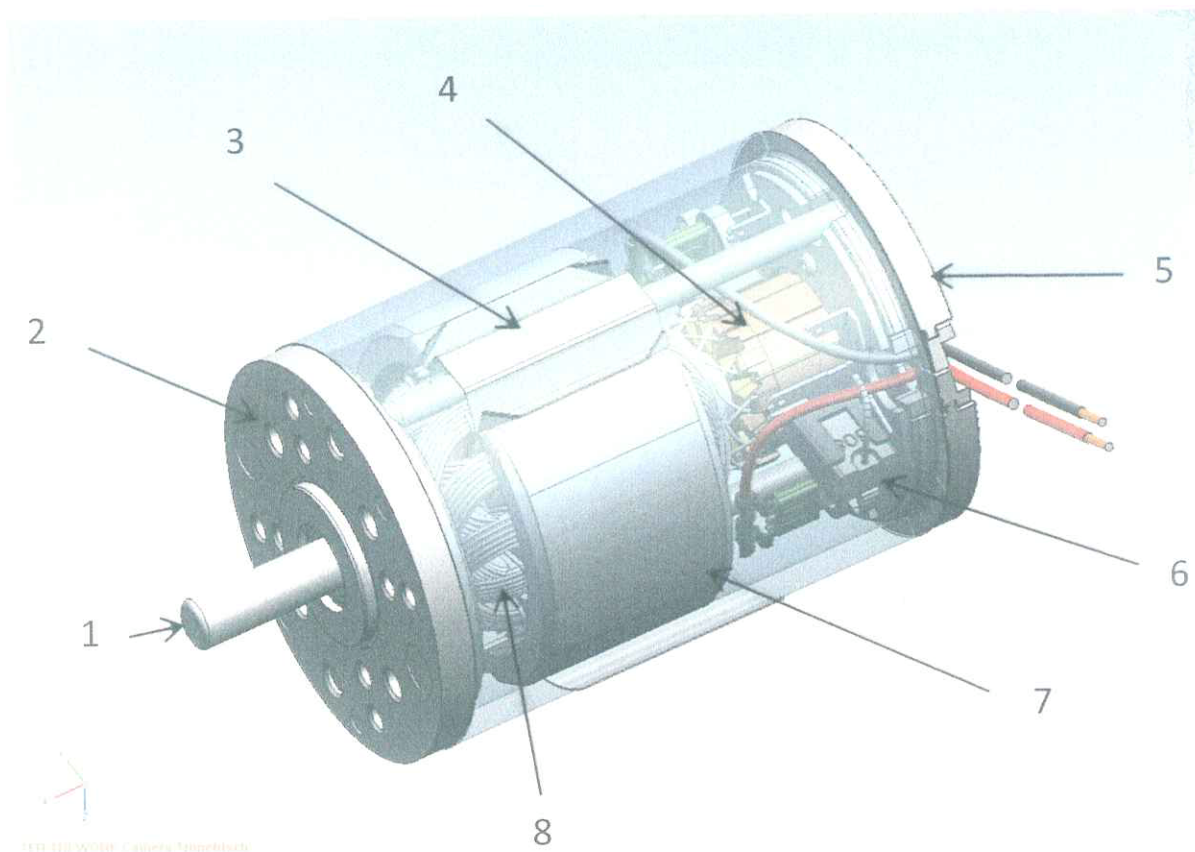
Anlagen.....	12
1. Bildgalerie.....	13
2. Stückliste	21
3. Pneumatikplan.....	23
4. Stromlaufpläne	25
5. Programmausdruck	33
6. Inbetriebnahmeprotokoll	40
7. Datenblätter	43
8. Technische Zeichnung	50
9. Quellenverzeichnis	54

1. Allgemeine Beschreibung

Zum besseren Verständnis beziehe ich mich in meiner einleitenden Beschreibung auf den allgemeinen Aufbau und den Grundlagen unserer Gleichstrommotoren.

1.1 Aufbau

Um die Zusammenhänge der gegenseitigen Einflüsse besser zu verstehen dient die nachfolgende Schnittzeichnung. Diese stellt einen M63 Motor der Kählig Antriebstechnik dar.



- 1 Motorwelle
- 2 AS-Lagerschild
- 3 Spannfeder

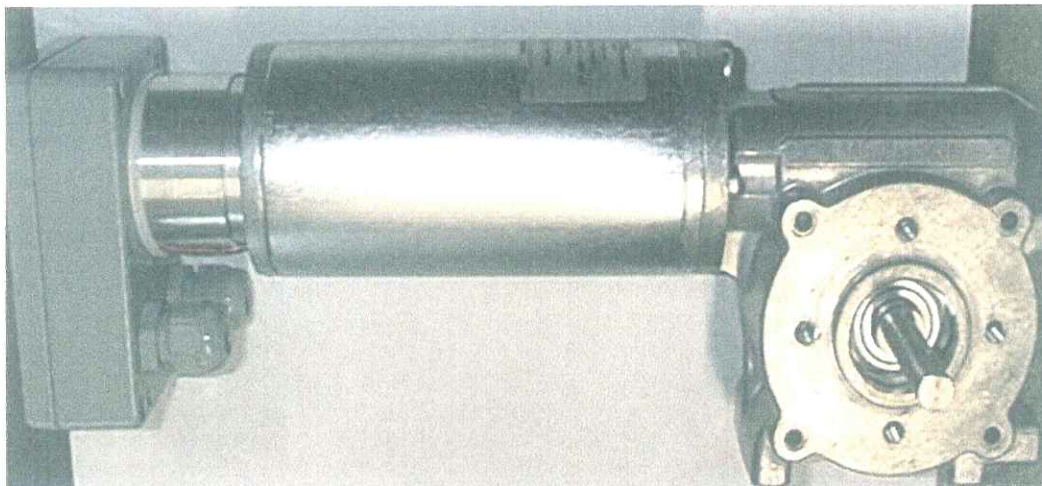
- 4 Kollektor
- 5 BS-Lagerschild
- 6 Kohlebürsten

- 7 Dauermagnet
- 8 Ankerwicklung

1.2 Grundlagen

Jeder Elektromotor bezieht seine Kraft aus zwei aufeinander einwirkenden Magnetsystemen. Eines davon steht fest, daher wird es als Stator bezeichnet. Das andere Magnetsystem rotiert im Feld des ersten und heißt Rotor. Aus der Wechselbeziehung der beiden Magnetfelder wird elektrische Energie in mechanische Energie, in diesem Fall Rotationsenergie, umgewandelt. Dies geschieht durch das ständig wechselnde Anziehen und Abstoßen der Pole.

Das benötigte Drehmoment an der Motorwelle wird entweder durch die Wicklung im Anker oder durch ein angebautes Getriebe erzeugt. Entsprechende Getriebe werden bei der Kählig Antriebstechnik GmbH vormontiert. **(siehe Bild unten)**



KAG Motor mit Getriebe

2. Auftragsbeschreibung

2.1 Allgemeines

In meinem Ausbildungsbetrieb **Kählig Antriebstechnik GmbH** werden Gehäusepressen dazu verwendet, Magnetschalen, unter Zuhilfenahme von Spannfedern, in ein Gehäuse einzupressen und zu fixieren. Da wir verschiedene Motortypen in der M63-Reihe haben, müssen die Magnetschalen auf das jeweilige Setzmaß der Motortypen eingepresst werden. Dieses Setzmaß wurde mit verschiedenen Größen von Oberwerkzeugen und Unterwerkzeugen erreicht.

Das Einpressen fand bisher rein pneumatisch mit Druckluftzylindern und die Endabfrage (Setzmaß) mit Rollenhebeln statt. Da diese Abfrage sehr manipulationsanfällig ist, bestand mein Auftrag darin, diese Pneumatikpresse in eine SPS-gesteuerte Presse umzubauen. Die Endabfrage findet nun durch induktive Sensoren statt. Außerdem ist der Umbau der Ober- und Unterwerkzeuge nicht mehr nötig, da Sensoren auf verschiedenen Höhen, die den jeweiligen Setzmaßen entsprechen, angebracht sind.

Da der Umfang aller Arbeiten im Laufe des Umbaus den Zeitrahmen überzog, konnte ich nicht alle Arbeiten allein durchführen. Im Gesamten wurde jedoch die ganze Breite der Themen von mir bearbeitet.

2.2 Ausgangszustand

Für den Umbau der Gehäusepresse wurde mir ein Standardarbeitstisch und ein von einem Arbeitskollegen und mir vormontierten und bestückten Schaltschrank zur Verfügung gestellt. Andere Teile wie z.B. induktive Sensoren, Ventilinsel, Wartungseinheit, SPS, Druckluftzylinder und Material für die Bearbeitung der Rückwand, den Seitenwände und den Zylinderhalterungen habe ich nach Absprache mit meinen Projektbetreuer herausgesucht und bestellt. Befestigungsmaterial, Verschraubungen, Schläuche, Aderendhülsen und Kabel (4mm²; 2,5mm²; 1,5mm²; 0,75mm²; 0,5mm²) entnahm ich nach Bedarf aus dem Lager oder bekam es weiterhin zur Verfügung gestellt.

Abschlussprüfung Mechatroniker
Sommer 2009
Gehäusepresse M63



2.3 Zeitplanung

Schwerpunkt		Soll (in Std.)	Ist (in Std.)
Planung	Informationsbeschaffung	2,5	2
	Arbeits- und Ablaufplanung	2	3
	Materialdisposition	1,5	2
Durchführung/ Kontrolle	Montieren/Demontieren/ Verdrahten/ Verbinden/Einstellen/ Abgleichen	10	12
	Programmieren/ Konfigurieren	3,5	5
	Inbetriebnehmen/ Fehlersuche/ Störungsbeseitigung	4	2
Dokumentation	Ändern/Erstellen	5	7
Summe:		28,5	33

3. Auftragsbearbeitung

3.1 Mechanik und Metalltechnik

Bevor ich mit den Umbaumaßnahmen beginnen konnte, musste zunächst die bestehende Gehäusepresse komplett demontiert werden. **(siehe Bild 1)** Hierzu entfernte ich als erstes die Pneumatikschläuche zwischen den Ventilen und den Zylindern. **(siehe Bild 2)** Danach habe ich die Ventile von der Rückwand und die Zylinder vom Deckel abgeschraubt. Nachdem die Komponenten entfernt waren konnte das Grundgestell bestehend aus Grundplatte, Führungsschienen, Seitenwände, Rückwand und Deckel demontiert werden. Die Komponenten wurden je nach Wiederverwertbarkeit von mir ordnungsgemäß entsorgt oder aufbereitet.

Für den Umbau war es notwendig neue Seitenwände und eine neue Rückwand zu fertigen. Für die Seitenwand prüfte ich als erstes die Rohmaße und spannte sie dann in den Schraubstock der Fräse um die Stirnflächen plan zu fräsen. Zur Kontrolle überprüfte ich nochmal die Länge der Seitenwand. Im Anschluss tastete ich die Kanten der Seitenwand mit einem Kantentaster an um von den Kanten die genauen Maße für die Bohrungen an der rückseitigen Fläche zu setzen. Danach spannte ich die Seitenwand im Schraubstock um, tastete die Kanten wieder mit dem Kantentaster an und setzte die Bohrungen auf der Seitenfläche. Das Gleiche tat ich auch mit der anderen Seitenwand. Anschließend entgratete ich alle Kanten mit einer Schlichtfeile und schnitt das M5-Gewinde. **(siehe Bild 3)** Als beide soweit fertig waren, mussten nur noch die Bohrungen an den Stirnflächen gesetzt werden. Mit Hilfe eines Höhenanreißers ermittelte ich die Bohrpunkte an den Stirnflächen. Danach körnte ich die Punkte mit einem Körner und einem Hammer. Darauf folgend bohrte ich mit einem Bohrer ($\varnothing 6,8\text{mm}$) und einer Ständerbohrmaschine die Bohrungen für das M8 Gewinde an den Stirnseiten. Nachdem ich das M8 Gewinde geschnitten habe, verschraubte ich die Seitenwände mit dem Deckel und der Grundplatte und richtete die Flächen zueinander bündig aus. Als nächstes bohrte ich die $\varnothing 8\text{H7}$ Bohrungen mit einem Bohrer ($\varnothing 7,8\text{mm}$) vor und rieb anschließend die Bohrungen mit einer Reibahle zusammen mit den Deckel und der Grundplatte auf $\varnothing 8\text{H7}$ auf. Währenddessen kühlte ich die Reibahle und auch vorher die Bohrer ständig mit Kühlwasser.

Die Rückwand wurde aufgrund der Größenverhältnisse von einem Arbeitskollegen auf dem Bearbeitungszentrum auf Länge und Breite gefräst. Danach bohrte er die Bohrungen mit einem Bohrer ($\varnothing 6,8\text{mm}$) auf ihr jeweiliges Maß vor, so dass ich nur noch mit Hilfe des Windeisens und einem Gewindeschneider der Größe M8x1 das

Gewinde unter Zuhilfenahme von Schneidöl schneiden musste. War dies beendet musste ich nur noch alle Kanten mit Hilfe einer Polierscheibe sauber entgraten.

Für die Zylinderhalterung hatte ich zuerst das Rohmaterial auf 60mm x 70mm zugeschnitten und die Kanten entgratet. Danach spannte ich das Werkstück in den Schraubstock der Fräse ein und fräste mit einem Messerkopffräser auf die vorgegebenen Maße plan. Anschließend entgratete ich die Kanten und kontrollierte nochmals die Maße. Als nächstes spannte ich einen 12mm-Fräser ein und fräste den ersten Absatz (16mm x 35mm). Zwischendurch kontrollierte ich immer wieder die Maße. Für die 13mm-Bohrung musste ich den Kantentaster einspannen um das genaue Maß der Bohrung zu ermitteln. Nachdem ich das tat spannte ich das Bohrfutter in die Fräse ein und bohrte zuerst mit einem 10mm-Bohrer durch das gesamte Werkstück und danach mit einem 13mm-Bohrer 30mm tief. Die Durchgangsbohrung für eine M5 Zylinderkopfschraube bohrte ich mit einem 5,5mm-Bohrer und setzte zum Schluss die Senkung für den Kopf der Schraube 6mm tief. Im Anschluss spannte ich das Werkstück wieder um, um auf der anderen Seite die Absätze zu fräsen. Dies tat ich auch mit einem 12mm-Fräser. Für die 4H7-Bohrungen musste ich wiederum das Bohrfutter einspannen. Mit dem Kantentaster bestimmte ich anschließend die Kanten und von da aus setzte ich die Bohrungen mit einem 3,8mm-Bohrer an die angegebenen Maße durch das gesamte Werkstück. Als letztes musste ich nur noch mit einer 4H7- Reibahle die Bohrungen für die Zylinderstifte aufreiben. Die ganze Bearbeitung fand unter ständiger Zufuhr von Kühlmittel statt. Alle Arbeitsschritte wiederholte ich auch bei der zweiten Zylinderhalterung. Abschließend entgratete ich nochmal alle Kanten der Zylinderhalterung. **(siehe Bild 4)**

3.2 Elektrotechnik (siehe Bild 5)

Da der Schaltschrank bereits von mir und einem Kollegen vormontiert und zum Teil verdrahtet wurde, musste ich noch die Verdrahtung zwischen der SPS, der Klemmleiste X1 und X2, den Sensoren zur Klemmleiste X1 und der Klemmleiste X2 zur Ventilinsel übernehmen. **(siehe Bild 13)** Für die Verdrahtung der Klemmleiste X1 zur SPS verwendete ich 0,5 mm². Da auf dieser Klemmleiste nur die Eingänge bzw. die Sensorsignale liegen genügt dieser Leitungsquerschnitt. Für die Verdrahtung isolierte ich die Enden mit einem Seitenschneider ab, verlegte die Leitung durch die Kabelbahn und längte sie entsprechend der Klemmbelegung ab. Die Klemmbelegung konnte ich aus dem Stromlaufplan ablesen. An der Klemmleiste genügte es die abisolierten Kupferdrähte zu verdrehen und anzuschließen. Für den Anschluss an die SPS musste ich Aderendhülsen der Größe 0,5mm² auf das abisolierte Ende mit einer Crimpzange quetschen und an den jeweiligen Eingang

festschrauben. Dies tat ich mit jedem einzelnen Eingang. Für die Ausgänge der SPS zur Klemmleiste X2 musste ich eine Leitung der Größe 0,75mm² verwenden. Auch hier musste ich die Leitung verlegen, ablängen, abisolieren und laut Stromlaufplan anschließen. Das tat ich auch mit den, nach Stromlaufplan, nicht belegten Klemmen der Klemmleiste und Anschlüsse an der SPS, da die Anlage später noch nachgerüstet und dort angeschlossen werden kann. Die Sensorleitungen sind vorkonfektioniert und mussten daher nur von der Rückwand der Presse durch den Kabelkanal zum Schaltschrank geführt und dort gekürzt werden. **(siehe Bild 6)** Im Schaltschrank hab ich die Leitung dann an der Klemmleiste X1 angeschlossen. Das gleiche tat ich auch mit den Leitungen von der Ventilinsel zum Schaltschrank.

3.3 Pneumatik

Für die Arbeits-, Schutztür- und Verriegelungszyylinder suchte ich aus dem Festolager die entsprechenden Verschraubanschlüsse heraus und montierte sie an den Zylindern. An den Arbeits- und Schutztürzylindern verwendete ich \varnothing 6mm Verschraubanschlüsse (Außendurchmesser des Druckluftschlauches) bei denen schon ein Drosselrückschlagventil integriert war. **(siehe Bild 11)** Die Zylinder verbinde ich mit der Ventilinsel durch \varnothing 6mm Druckluftschlauch. Dafür musste ich den Schlauch nur entsprechend ablängen. Für die Verriegelungszyylinder verwendete ich 4er Schlauch, da für diese Zylinder nicht soviel Druck notwendig ist. Für die Verschlauchung von der Wartungseinheit zur Ventilinsel verwendete ich 8er Schlauch. **(siehe Bild 12)**

3.4 VDE - Messung

Da die von mir eingebauten Sensoren an der Rückwand und am Sensorhalter mit einer 24V Gleichspannung von der Klemmleiste X1 betrieben werden, fallen sie somit unter die Bezeichnung der „Schutzkleinspannung“. Darum werden die Sensoren nur auf ihre Funktion geprüft. Dies tat ich, indem ich einen metallischen Gegenstand an den Sensor hielt und nachschaute ob das Steuersignal kam. Natürlich musste ich dafür die Sensoren an die Klemmleiste X1 anschließen und die SPS anschalten. Dabei stellte ich fest, dass alle Sensoren in Ordnung waren.

3.5 Steuerungsablauf

Beim Einschalten des Hauptschalters befindet sich die Gehäusepresse im Vorbereitungszustand. Im Vorbereitungszustand sind alle Zylinder in der hinteren Endlage, die Sensoren "LS Grundstellung" und "RS Grundstellung", der Endlagensensor des Schutztürzylinders sind aktiviert und das Unterwerkzeug befindet sich nicht am hinteren Anschlag.

In dieser Position kann das Unterwerkzeug mit den Magnetschalen und dem Gehäuse bestückt werden. Am Oberwerkzeug werden die Spannfedern durch kleine eingebrachte Magnete in Position gehalten. Ist dies geschehen kann das Unterwerkzeug bis zum Anschlag geschoben werden, wo der Sensor im Sensorhalter aktiviert wird. **(siehe Bild 7)**

!! In dieser Position befindet sich die Gehäusepresse in Grundstellung !!

Erst nach der Aktivierung all dieser Sensoren kann die Presse durch drücken der Starttaster links und rechts gestartet werden. Die beiden Taster müssen allerdings in einem Zeitraum von 0,5 Sekunden gedrückt werden. Das ist eine Sicherheitsmaßnahme damit man nicht mehr während des Startens in die Anlage hineingreifen kann. Nach Betätigung der Taster fahren als erstes die Verriegelungszyylinder des Unterwerkzeugs und der Schutztürzylinder bis zum Auslösen des unteren Endlagensensors aus. Nachdem der Sensor aktiviert wurde fahren die beiden Arbeitszylinder bis zur Betätigung der Sensoren "LS Arbeitsstellung" und "RS Arbeitsstellung" aus. In dieser Position wurde das Setzmaß der Magnetschalen erreicht, welche durch die grüne Meldeleuchte angezeigt wird. **(siehe Bild 8)** Ist dies geschehen, fahren die beiden Arbeitszylinder wieder in ihre Ausgangsstellung, wo die Sensoren "LS Grundstellung" und "RS Grundstellung" ausgelöst werden. Nach Auslösen der beiden Sensoren fahren auch der Schutztürzylinder und die Verriegelungszyylinder des Unterwerkzeugs wieder in ihre Ausgangsstellung.

Nun befindet sich die Gehäusepresse wieder in ihrer Grundstellung, wo das Unterwerkzeug wieder herausgezogen werden kann und die Gehäuse mit den eingepressten Magnetschalen und Spannfedern entnommen wird.

Dieser Zyklus kann beliebig oft wiederholt werden.

Zwischen den beiden Starttastern befindet sich das Bedienfeld mit dem Not-Aus-Taster und zwei Leuchtmeldern. Der Not-Aus-Taster kann jederzeit ausgelöst werden und schaltet die Anlage Spannungs- und Druckfrei. Dies wird durch die Meldeleuchte im Not-Aus-Taster angezeigt. Falls Störungen auftreten, welche durch die rote

Meldeleuchte angezeigt werden, kann durch Lösen des Not-Aus Tasters die Anlage wieder in Grundstellung gefahren werden.

Wichtig:

!!! Veränderungen an den Schutzeinrichtungen sind unzulässig !!!

4. Veränderung zum Prüfungsantrag

Meiner Meinung nach, habe ich keine Veränderungen zum Prüfungsantrag vorgenommen.

5. Resümee

Das Projekt war anspruchsvoll. Neben einen großen Mechanikteil und verschiedenen Elektroarbeiten und verschiedenen Steuerungsabläufen war es notwendig das Projekt mit zu entwickeln. Zwar gibt es bei uns schon Gehäusepressen, diese sind jedoch rein pneumatisch gesteuert und benötigen verschiedene Ober- und Unterwerkzeuge. Also musste ich mit Arbeitskollegen die verschiedenen Setzmaße ermitteln, diese auf die Sensorenlage übertragen und für den Hub auch die entsprechenden Zylinder ermitteln. Das Umsetzen der pneumatischen in elektropneumatische Abläufe mit den entsprechenden Komponenten und die Änderungen an der Konstruktion hat mir die Möglichkeit gegeben einen tieferen Einblick in den Tätigkeitsbereich des Mechatronikers zu gewinnen. Der Umbau und die Mitkonstruktion haben mir großen Spaß gemacht.

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Beteiligten für ihre Hilfe und Ratschläge bedanken.

6. Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich den Betrieblichen Auftrag **Umbau der Gehäusepresse M63** und die dazugehörige Dokumentation im Rahmen der Abschlussprüfung selbstständig durchgeführt, sowie in der vorgegebenen Zeit zusammengestellt und erarbeitet habe.

Anlagen

Abschlussprüfung Mechatroniker
Sommer 2009
Gehäusepresse M63



1. Bildergalerie

Bild 1:	Ausgangszustand	S. 14
Bild 2:	Presse demontiert	S. 14
Bild 3:	Seitenwand – Gewinde geschnitten	S. 15
Bild 4:	Zylinderhalterung	S. 15
Bild 5:	Schaltschrank – Aufbau	S. 16
Bild 6:	Sensoren + Kabel	S. 16
Bild 7:	Presse – Grundstellung (animiert)	S. 17
Bild 8:	Presse – Arbeitsstellung (animiert)	S. 17
Bild 9:	Arbeitsstellung – Setzmaß (animiert)	S. 18
Bild 10:	Gehäuse nach dem Pressvorgang	S. 18
Bild 11:	Druckluftanschlüsse Zylinder	S. 19
Bild 12:	Druckluftanschlüsse Ventilinsel	S. 19
Bild 13:	Schaltschrankaufbau	S. 20

Ausgangszustand

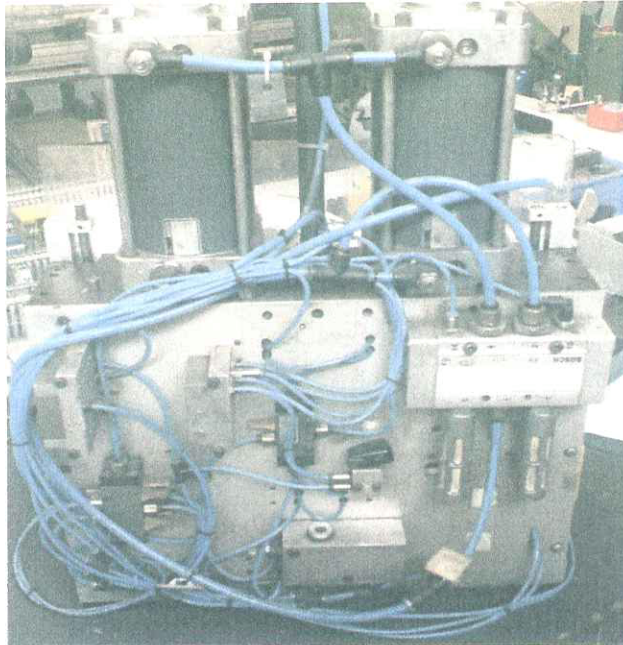


Bild 1

Presse (demontiert)

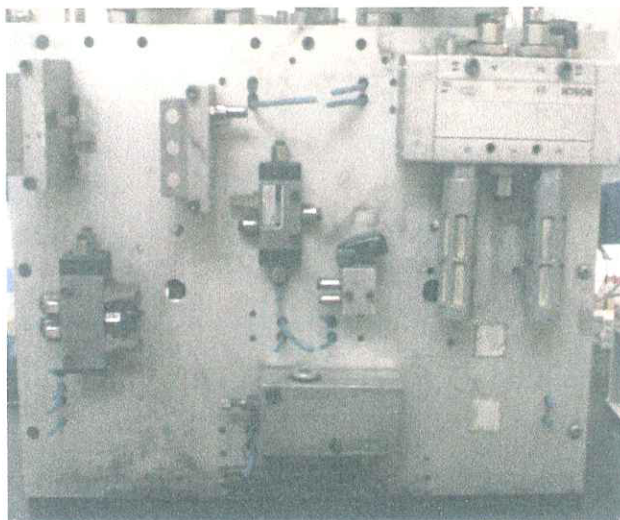


Bild 2

Seitenwand (Gewinde geschnitten)



Bild 3

Zylinderhalterung (Endzustand)

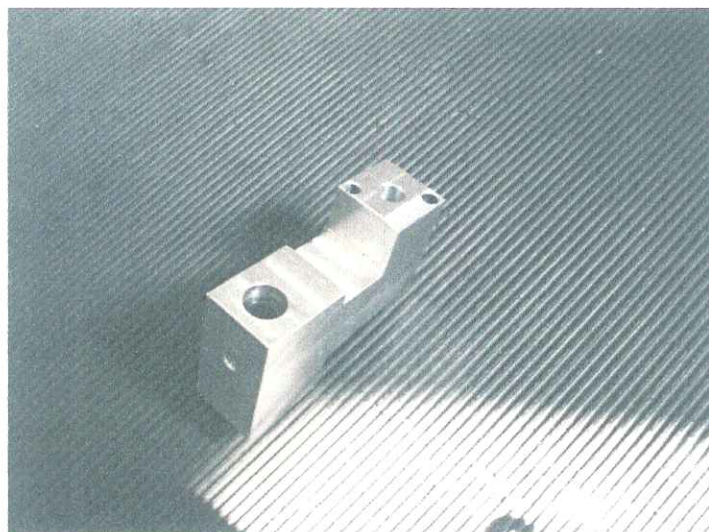


Bild 4

Schaltschrank (Aufbau)

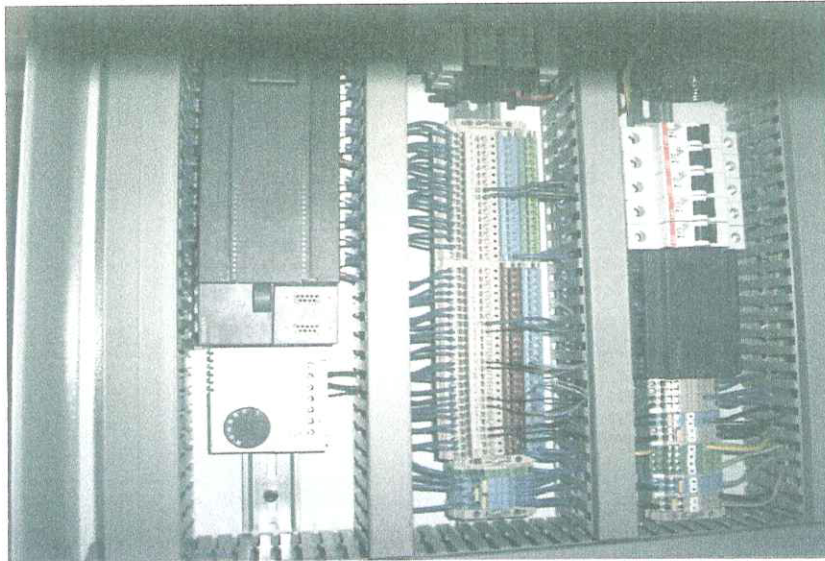


Bild 5

Sensoren

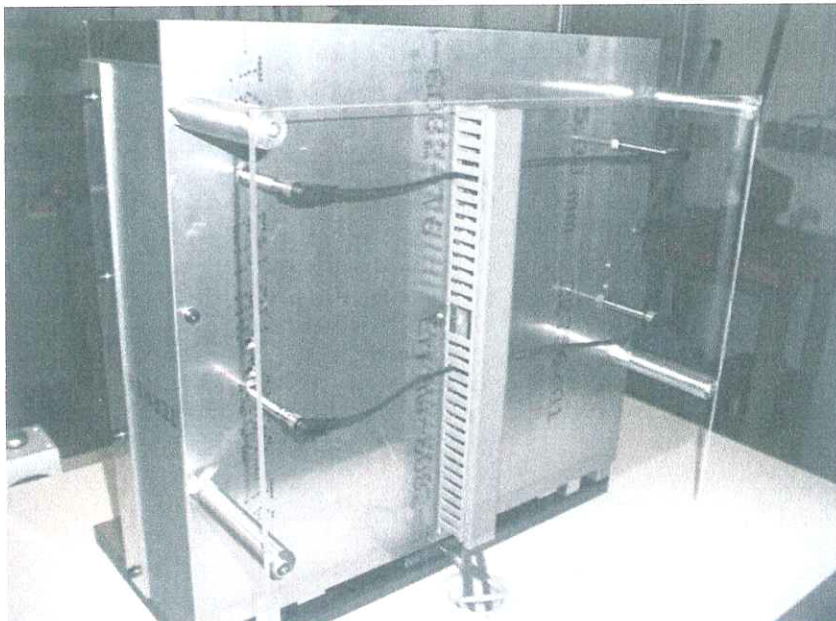


Bild 6

Grundstellung Gehäusepresse (animiert)

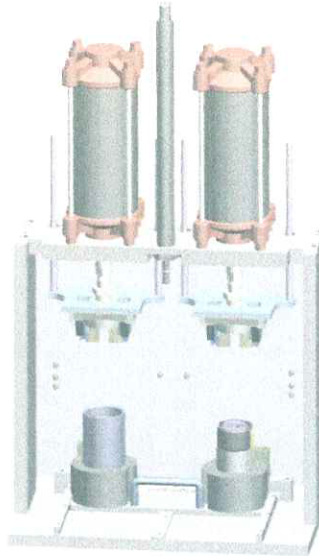


Bild 7

Arbeitsstellung Gehäusepresse (animiert)

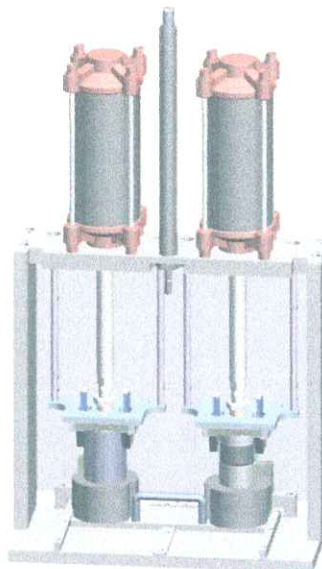
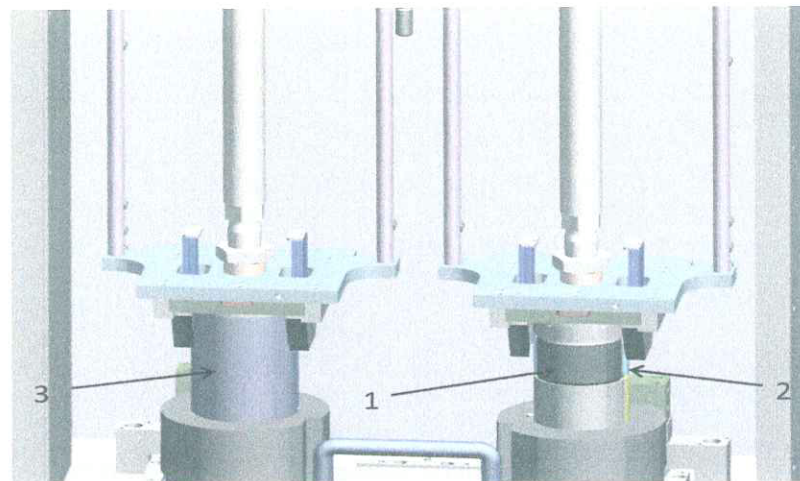


Bild 8

Arbeitsstellung-Setzmaß (animiert)

Diese Darstellung verdeutlicht den Ablauf beim Erreichen des Setzmaßes. Dabei werden die Magnetschalen (1) und Spannfedern (2) durch das Oberwerkzeug nach unten gepresst bis das Maß erreicht wird. Der Ablauf findet natürlich innerhalb des Gehäuses (3) statt.



Links: mit Gehäuse

Rechts: ohne Gehäuse

Bild 9

Gehäuse nach dem Pressvorgang

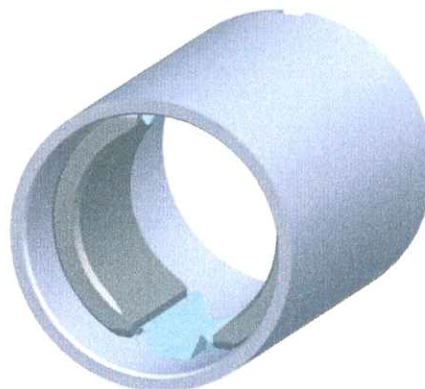


Bild 10

Druckluftanschlüsse Zylinder



Bild 11

Druckluftanschlüsse Ventilinsel und Wartungseinheit

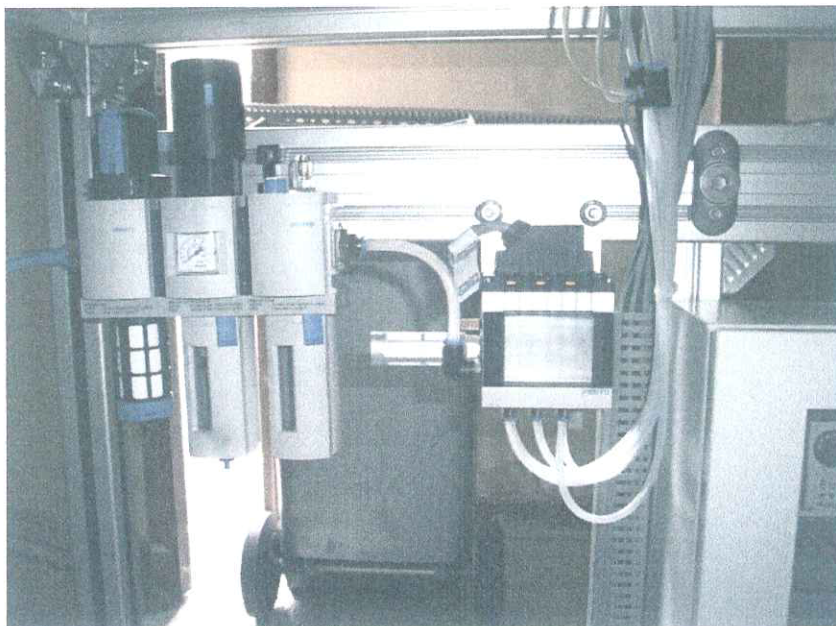


Bild 12

Schaltschrankaufbau

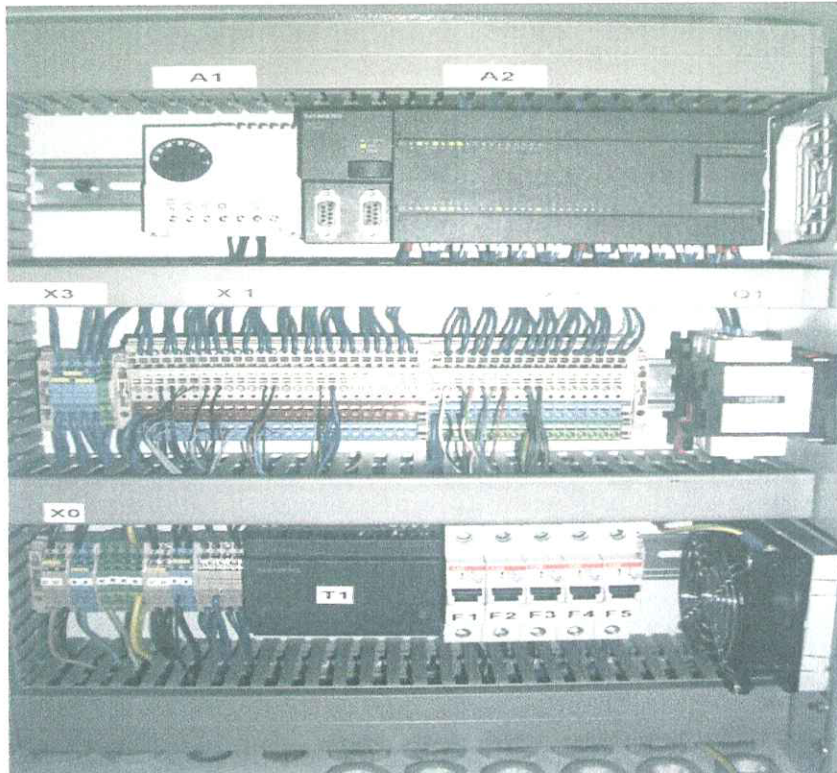


Bild13

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| A1 → Temperaturregler | X0 → Klemmleiste 230V-Versorgung |
| A2 → SPS | X1 → Klemmleiste Eingänge |
| Q1 → Hauptschalter | X2 → Klemmleiste Ausgänge |
| T1 → Transformator | X3 → Klemmleiste 24V-Versorgung |
| F1-5 → Sicherungen (2x10A;3x2A) | |

Stückliste

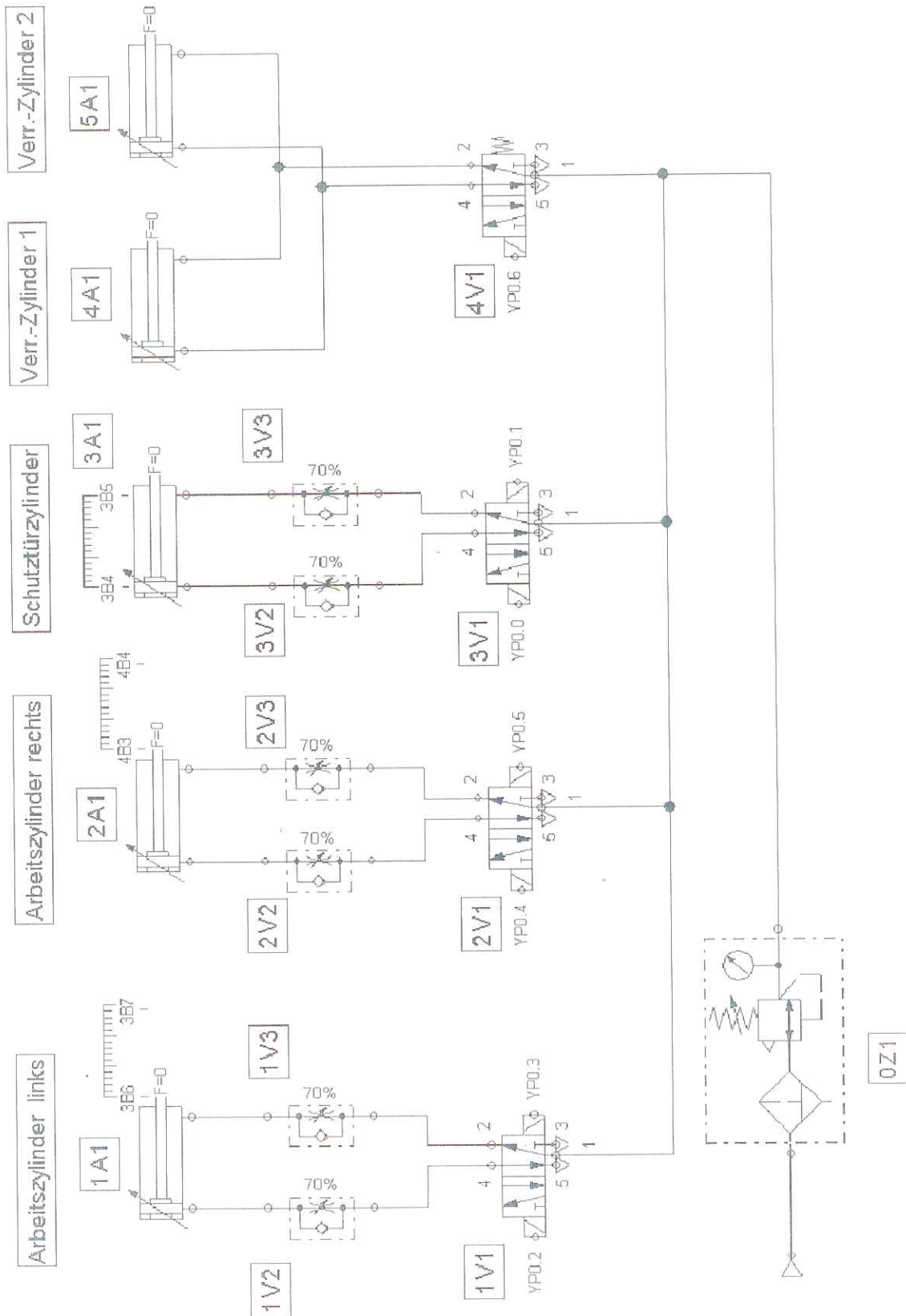
Pos.	Stück	Bezeichnung	Norm / ID-Nr.	Bemerkung/Hersteller
1	10	M5 x 20	DIN EN ISO 4762	Zylinderkopfschrauben
2	8	M8 x 25	DIN EN ISO 4762	Zylinderkopfschrauben
3	8	8m6	DIN EN ISO 8734	Zylinderstifte
4	4	induktiver Sensor	IE 5390	ifm electronic GmbH
5	1	induktiver Sensor	IY 5036	ifm electronic GmbH
6	1	Wartungseinheit	542284	Festo
7	1	Ventilinsel	182000	Festo/siehe Konfigurationsliste
8	6	Drosselrückschlagventil	162969	Festo
9	2	Näherungsschalter	173211	Festo

Konfigurationsliste Ventilinsel

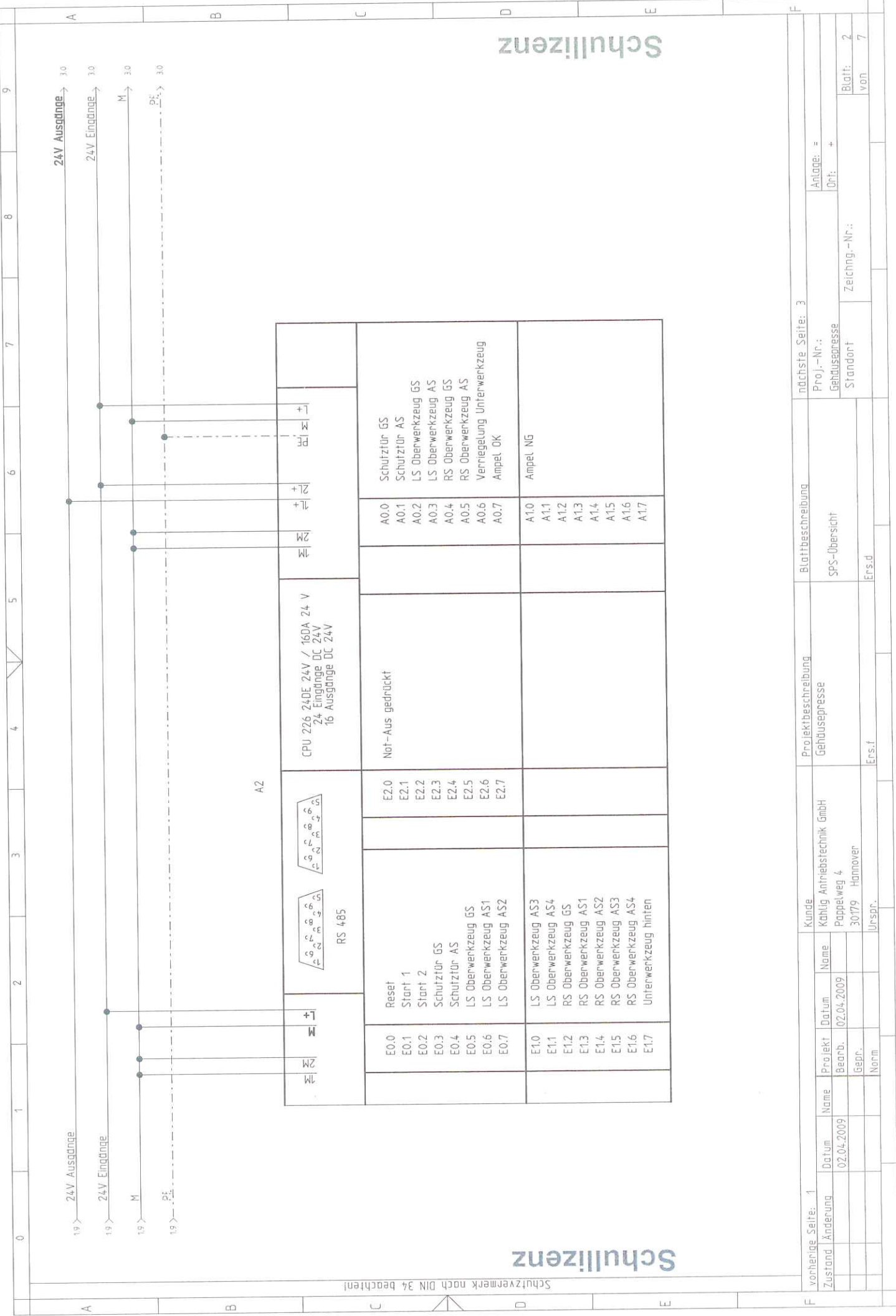
Code	Funktion
	Beschreibung / Kenngröße
	Ventilinsel Typ 10, CPV, pneumatischer Teil
10P	Ventilinsel Typ 10, CPV
	Baugröße
10	Baugröße 10
	Anzahl der Ventilplätze
6	6 Ventilplätze
	Arbeitsanschlüsse
C	Gewinde am Arbeitsanschluss M7
	Elektrischer Anschluss
MP	Elektrischer Multipol
	Handhilfsbetätigung
N	Handhilfsbetätigung tastend
	Pneumatische Versorgung
V	Interne Steuerzuluft, Zuluft links, gefasste Abluft
	Bestückung Ventilplatz 0
J	5/2-Wege-Impulsventil
	Bestückung Ventilplatz 1
J	5/2-Wege-Impulsventil
	Bestückung Ventilplatz 2
J	5/2-Wege-Impulsventil
	Bestückung Ventilplatz 3
M	5/2-Wegeventil, monostabil
	Bestückung Ventilplatz 4
L	Abdeckplatte für Ventilplatz
	Bestückung Ventilplatz 5
L	Abdeckplatte für Ventilplatz
	Pneumatischer Multipol
GQD	Pneumatischer Multipol, mit Dichtring, ohne Versorgungsanschlüssen
	Schildträger
T	Schildträger transparent
	Elektrischer Anschluss
S	Konfektioniertes Multipolkabel 10,0m
	Verschraubungsset Endplatten
A	Verschraubung und Schalldämpfer
	Anwenderdokumentation
D	Handbücher, deutsch

Pneumatikplan

Pneumatikplan



Stromlaufplan

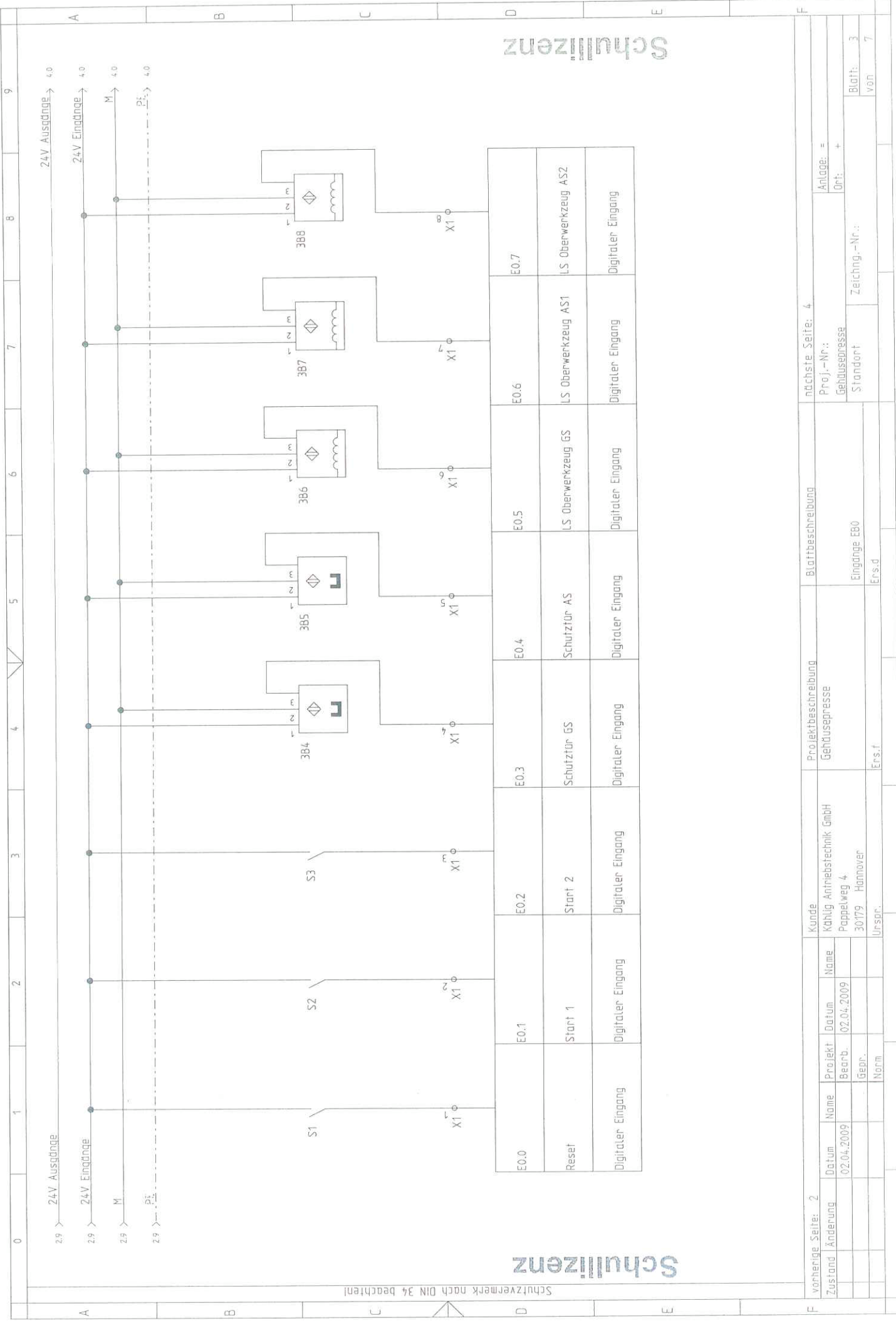


Schützvermerk nach DIN 34 beachten!

Schulizienz

Schulizienz

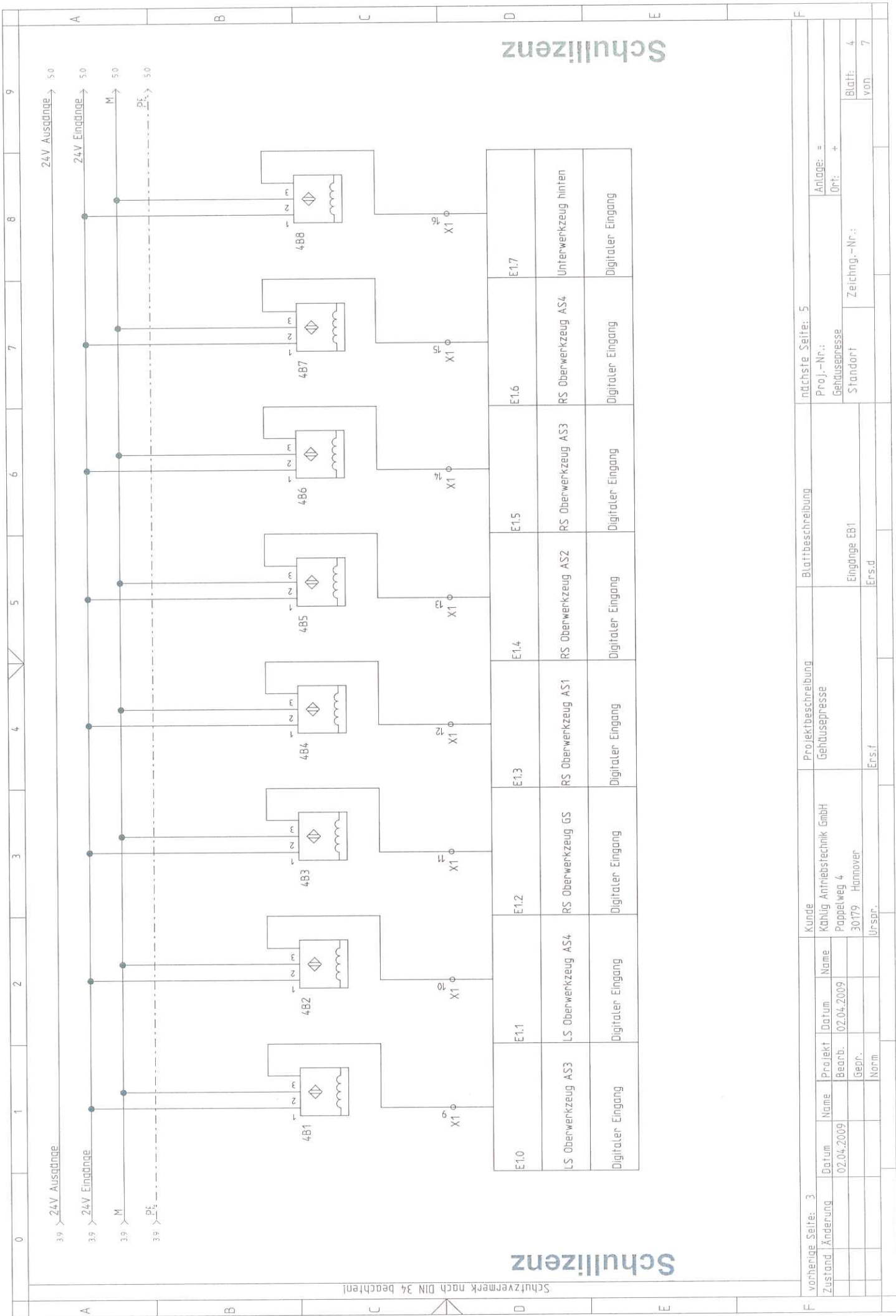
vorherige Seite: 1				nächste Seite: 3			
Zustand	Änderung	Datum	Name	Projekt	Datum	Name	
		02.04.2009		Bearb.	02.04.2009		
				Gepr.			
				Norm			
				Ers.f			
				Ers.d			
				SPS-Übersicht			
				Blattbeschreibung			
				Proj.-Nr.: Gehäusepresse			
				Anlage: =			
				Ort: +			
				Zeichng.-Nr.:			
				Standort			
				Blatt: 2			
				von 7			



Schulizienz

Schulizienz

vorherige Seite: 2		Kunde		Projektbeschreibung		Blattbeschreibung		nächste Seite: 4	
Zustand	Änderung	Datum	Name	Datum	Name	Datum	Name	Proj.-Nr.:	Anlage: =
		02.04.2009		02.04.2009	Kahlig Antriebstechnik GmbH			Gehäusepresse	Ort: +
					Pappelweg 4			Standort	Zeichn.-Nr.:
					30179 Hannover				Blatt: 3
					Urspr.:	Ers.f	Ers.d		von 7

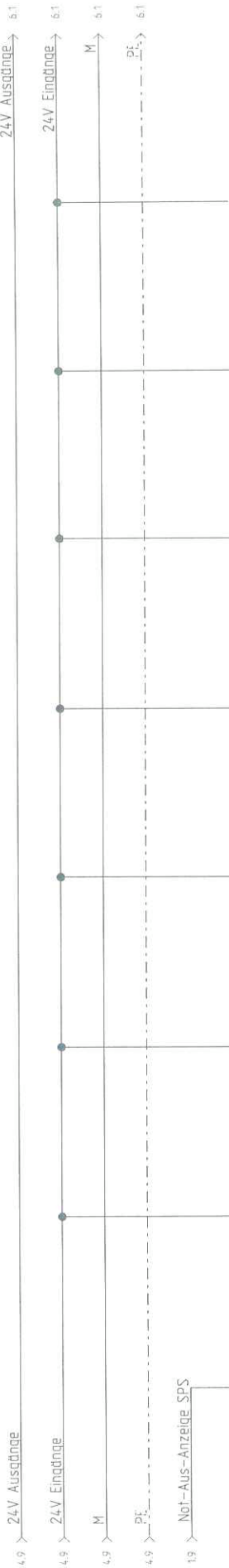


Schulizienz

Schulizienz

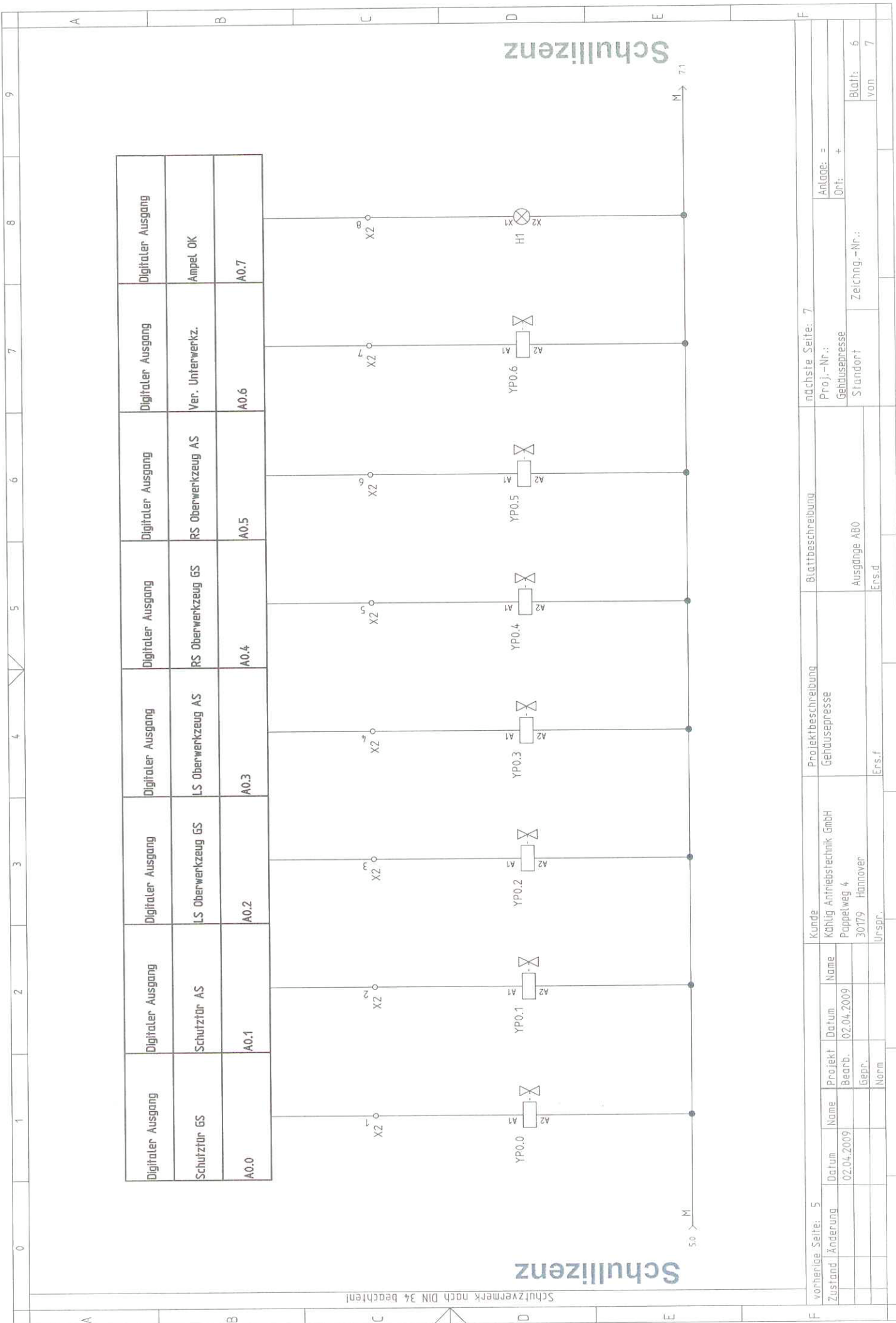
vorherige Seite: 3				nächste Seite: 5			
Zustand	Änderung	Datum	Projekt	Name	Datum	Name	
		02.04.2009	Bearb.	02.04.2009			
			Gepr.				
			Norm				
Kunde				Projektbeschreibung			
Kählig Antriebstechnik GmbH				Gehäusepresse			
Pappelweg 4				Eingänge EB1			
30179 Hannover				Ers.f			
Urspr.				Ers.d			
Zeichn.-Nr.:				Zeichn.-Nr.:			
Standort				Standort			
Anlage: =				Anlage: =			
Ort: +				Ort: +			
Blatt: 4				Blatt: 4			
von 7				von 7			

The diagram shows a 24V power distribution system. A main horizontal line is labeled '24V Eingänge' at the left end and '24V Ausgänge' at the right end. Six vertical lines branch off downwards from the main line, each labeled '6.1V' at the bottom. These vertical lines are connected to a horizontal line labeled 'M'. From the 'M' line, six more vertical lines branch off downwards, each labeled '6.1V' at the bottom. These lines are connected to a horizontal line labeled 'PE'.



E2.0	E2.1	E2.2	E2.3	E2.4	E2.5	E2.6	E2.7
Not-Aus gedrückt							
Digitaler Eingang	Digitaler Eingang	Digitaler Eingang	Digitaler Eingang	Digitaler Eingang	Digitaler Eingang	Digitaler Eingang	Digitaler Eingang
X1 17	X1 18	X1 19	X1 20	X1 21	X1 22	X1 23	X1 24

F	vorherige Seite: 4		Kunde		Projektbeschreibung		nächste Seite: 6		F.	
	Zustand	Änderung	Datum	Name	Gehäusepresse		Proj.-Nr.:		Anlage: =	
			02.04.2009		Pappelweg 4		Gehäusepresse		Ort: +	
					30179 Hannover		Standort		Zeichn.-Nr.:	
					Urspr.		Ers.f		Blatt: 5	
									von 7	



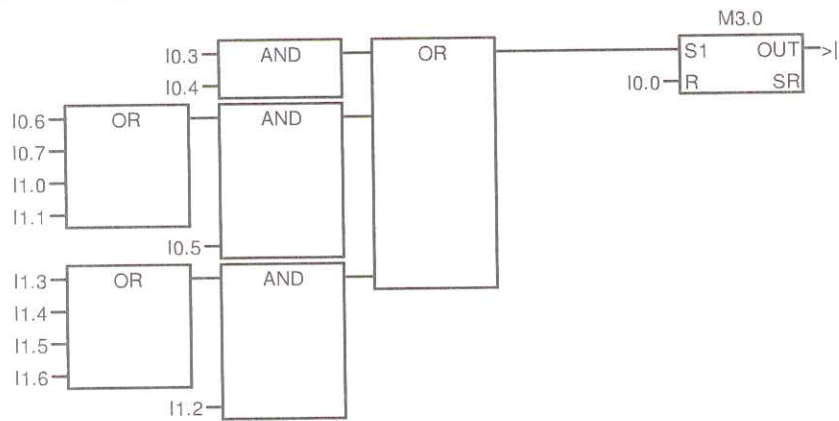
vorherige Seite: 5		Kunde		Projektbeschreibung		Blattbeschreibung		nächste Seite: 7	
Zustand	Änderung	Datum	Name	Datum	Name	Proj.-Nr.:		Anlage: =	
		02.04.2009	Bearb.	02.04.2009		Gehäusepresse		Ort: +	
			Gepr.			Standort		Zeichn.-Nr.:	
			Norm			Ausgänge AB0		Blatt: 6	
						Ers.f		von 7	
						Ers.d			

Programmausdruck

Baustein: Programmbaustein
 Autor:
 Erstelldatum: 08.05.2009 7:53:11
 Zuletzt geändert: 13.05.2009 6:49:48

Symbol	Variablen	Datentyp	Kommentar
	p		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

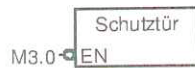
Netzwerk 1 Störung Anlage



Netzwerk 2 Teil Fertig OK/NG Auswertung



Netzwerk 3 Schutztür und Verriegelung



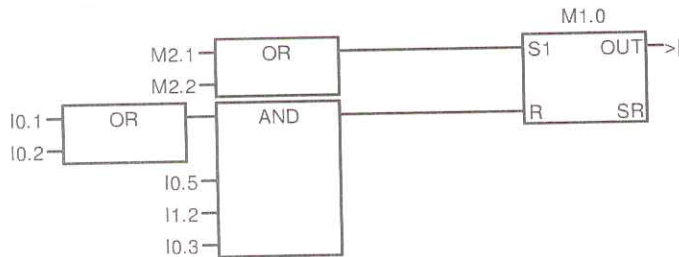
Netzwerk 4 Pressvorgang



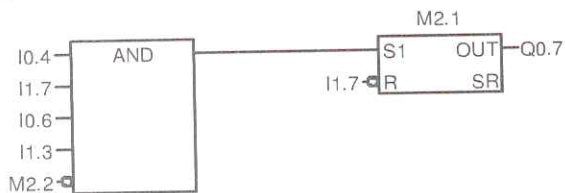
Baustein: Arbeitszyklus_beendet
 Autor:
 Erstelldatum: 08.05.2009 7:53:11
 Zuletzt geändert: 12.05.2009 13:28:18

Symbol	Variablen	Datentyp	Kommentar
EN	p		
	IN	BOOL	
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

Netzwerk 1 Arbeitszyklus beendet



Netzwerk 2 Teil OK



Netzwerk 3 Maximale Zeit für OK Links



Netzwerk 4 Maximalezeit für OK Rechts



Netzwerk 5 Teil NG



Baustein: Schutztür
 Autor:
 Erstelldatum: 08.05.2009 8:24:18
 Zuletzt geändert: 12.05.2009 13:44:13

Symbol	Variablen	Datentyp	Kommentar
EN	p		
	IN	BOOL	
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

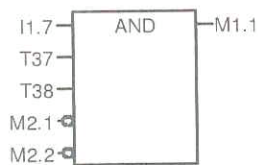
Netzwerk 1 Start Taster1



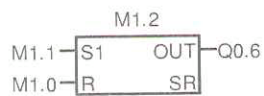
Netzwerk 2 Start Taster 2



Netzwerk 3 Start Arbeitszyklus



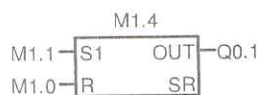
Netzwerk 4 Verriegelung Unterwerkzeug



Netzwerk 5 Schutztür auf



Netzwerk 6 Schutztür zu



Baustein: Oberwerkzeug
 Autor:
 Erstelldatum: 08.05.2009 8:32:33
 Zuletzt geändert: 11.05.2009 9:29:26

Symbol	Variablen	Datentyp	Kommentar
EN	p		
	IN	BOOL	
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

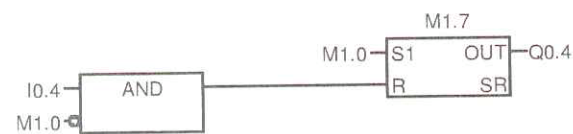
Netzwerk 1 LS Oberwerkzeug GS



Netzwerk 2 LS Oberwerkzeug AS



Netzwerk 3 RS Oberwerkzeug GS





Netzwerk 4 RS Oberwerkzeug AS



 Symbol

Adresse	Kommentar
I0.0	Reset Taster
I0.1	Start 1
I0.2	Start 2
I0.3	Schutztür GS
I0.4	Schutztür AS
I0.5	LS Oberwerkzeug GS
I0.6	LS Oberwerkzeug AS 1
I0.7	LS Oberwerkzeug AS 2
I1.0	LS Oberwerkzeug AS 3
I1.1	LS oberwerkzeug AS 4
I1.2	RS Oberwerkzeug GS
I1.3	RS Oberwerkzeug AS 1
I1.4	RS Oberwerkzeug AS 2
I1.5	RS Oberwerkzeug AS 3
I1.6	RS Oberwerkzeug AS 4
I1.7	Unterwerkzeug Verriegelung
I2.0	Not-Aus Gedrückt
M1.0	Teil Fertig
M1.1	Merker Start anlauf
M1.2	Merker Verriegelung Unterwerkzeug
M1.3	Merker Schutztür auf
M1.4	Merker Schutztür zu
M1.5	Merker LS Oberwerkzeug GS
M1.6	Merker LS Oberwerkzeug AS
M1.7	Merker RS Oberwerkzeug GS
M2.0	Merker RS Oberwerkzeug AS
M2.1	Merker Teil OK
M2.2	Merker Teil NG
Q0.0	Schutztür GS
Q0.1	Schutztür AS
Q0.2	LS Oberwerkzeug GS
Q0.3	LS Oberwerkzeug AS
Q0.4	RS Oberwerkzeug GS
Q0.5	RS Oberwerkzeug AS
Q0.6	Verriegelung Unterwerkzeug
Q0.7	Teil OK
Q1.0	Teil NG

 	Symbol	Adresse	Kommentar
	Arbeitszyklus_beendet	SBR0	UNTERPROGRAMM-KOMMENTARE
	Schutztür	SBR1	UNTERPROGRAMM-KOMMENTARE
	Oberwerkzeug	SBR2	UNTERPROGRAMM-KOMMENTARE
	Programmbaustein	OB1	PROGRAMMKOMMENTARE

Inbetriebnahme- protokoll

Inbetriebnahmeprotokoll						
Projekt:		Umbau Gehäusepresse		Prüfer:	Thomas Pflug	
Anlage:		Presse		Ort:	KAG Hannover	
Standort:		KAG		Datum:	12.05.2009	
Nr.:	Benennung / Betriebs- parameter	Aufgaben / Betriebsparameter /Betriebsmittel		Vorgabe / Funktion		Bemerkung i.O./nicht i.O.
1	Druckluft- kreislauf	Sicht- kontrolle Pe = 0 bar	Arbeitssicherheit			i.O.
			Kennzeichnung			i.O.
			fachgerechte Montage			i.O.
			Knickstellen vermeiden			i.O.
			fester Sitz			i.O.
			Dichtigkeit			i.O.
2	Schaltschrank + Verdrahtung	Sicht- kontrolle Ub = 0V	Arbeitssicherheit			i.O.
			Kennzeichnung			i.O.
			fachgerechte Montage			i.O.
			Knickstellen vermeiden			i.O.
			fester Sitz			i.O.
			Leitungsquer- schnitte			i.O.
3	Bedienpult + Verdrahtung	Sicht- kontrolle Ub = 0V	Arbeitssicherheit			i.O.
			Kennzeichnung			i.O.
			fachgerechte Montage			i.O.
			Knickstellen vermeiden			i.O.
			fester Sitz			i.O.
			Leitungsquer- schnitte			i.O.
4	Aufbau der Presse	Sicht- kontrolle	Arbeitssicherheit			i.O.
			Kennzeichnung			i.O.
			fachgerechte Montage			i.O.
			fester Sitz der Schrauben			i.O.
				Datum / Unterschrift		

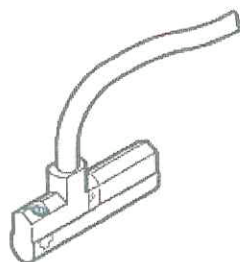
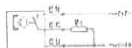
Inbetriebnahmeprotokoll						
Projekt:		Umbau Gehäusepresse		Prüfer:		Thomas Pflug
Anlage:		Presse		Ort:		KAG Hannover
Standort:		KAG		Datum:		12.05.2009
Nr.:	Benennung / Betriebs- parameter	Aufgaben / Betriebsparameter /Betriebsmittel		Vorgabe / Funktion		Bemerkung i.O./nicht i.O.
5	Funktion der Presse	Anlage anschalten (ohne Sicherung)	Hauptschalter ein	230V prüfen		i.O.
				24V prüfen		i.O.
		Anlage anschalten (mit Sicherung)	Hauptschalter ein	SPS	LED's leuchten	i.O.
				Ventilinsel	LED's leuchten	i.O.
		Druckluft anschalten	Wartungseinheit anschalten (Pe = 6 bar)	Zylinder fahren in Grund- stellung		i.O.
		Programm starten	S1 und S2 gleichzeitig drücken	Schutztür nach unten		i.O.
				Arbeits- zylinder nach unten		i.O.
				Arbeits- zylinder nach oben		i.O.
				Schutztür nach oben		i.O.
			Pressen erfolgreich	H1	leuchtet	i.O.
			Pressen nicht erfolgreich	H2	leuchtet	i.O.
			Not-Aus	Presse	außer Betrieb / H3 leuchtet	i.O.
			Not-Aus lösen	Presse	Grundstel- lung / H3 leuchtet nicht	i.O.
Datum / Unterschrift						

Datenblätter

Datenblatt - Näherungsschalter SME-10-KQ-LED-24 - 173211

FESTO

Funktion



Merkmal	Werte
Betriebsspannungsbereich DC	12 - 27 V
Betriebsspannungsbereich AC	12 - 27 V
Schaltausgang	kontaktbehaftet bipolar
Schaltelementfunktion	Schließer
Max. Ausgangsstrom	100 mA
Kabellänge	2,5 m
Elektrischer Anschluss	Kabel 3-adrig
Korrosionsbeständigkeitsklasse KBK	4
Bauform	für Rundnut
Entspricht Norm	DIN EN 60947-5-2
Kurzschlussfestigkeit	nein
Messprinzip	magnetisch Reed
Verpolungsschutz	nein
Schaltzustandsanzeige	LED gelb
Ausschaltzeit	$\leq 0,05$ ms
Einschaltzeit	$\leq 0,6$ ms
Max. Schaltfrequenz	500 Hz
Isolationsspannung	50 V
Max. Schaltleistung DC	1 W
Spannungsfall	0 V
Stoßspannungsfestigkeit	0,8 kV
Überlastfestigkeit	nicht vorhanden
Verschmutzungsgrad	3
CE-Zeichen (siehe Konformitätserklärung)	nach EU-EMV-Richtlinie
Schutzart	IP65 IP67
Umgebungstemperatur bei beweglicher Kabelverlegung	-5 - 70 °C
Umgebungstemperatur	-20 - 70 °C
Anziehdrehmoment	0,18 Nm

Merkmale	Werte
Produktgewicht	20 g
Reproduzierbarkeit des Schaltwertes	+/- 0,1 mm
Abgangsrichtung Anschluss	quer
Befestigungsart	geklemmt in T-Nut längs in Nut einschiebbar
Werkstoffhinweis	Kupfer- und PTFE-frei
Werkstoffinformation Gehäuse	PPS hochlegierter Stahl rostfrei
Werkstoffinformation Kabelmantel	PUR

efector100



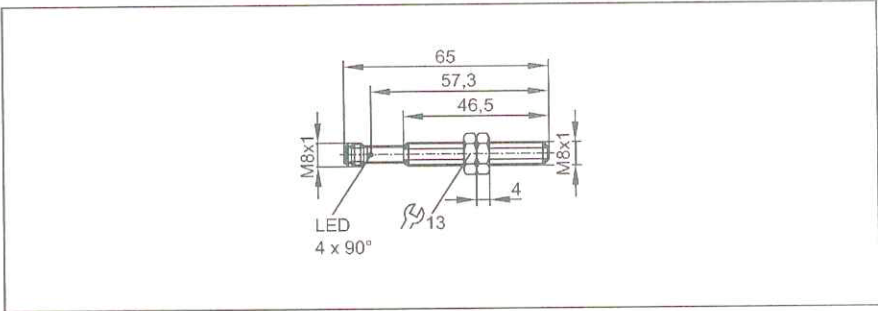
Induktive Sensoren

IE5390

IEK31,5-BPKG/K1/AS
Induktiver Sensor
Metallgewinde M8 x 1
Steckverbindung

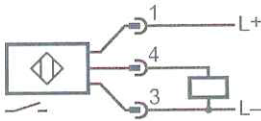
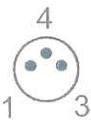
Korrekturfaktor = 1
Kontakte vergoldet

Schaltabstand 1,5 mm [b]
bündig einbaubar



Elektrische Ausführung
Ausgangsfunktion
Betriebsspannung [V]
Strombelastbarkeit [mA]
Kurzschlusschutz
Verpolungsschutz
Überlastfest
Spannungsabfall [V]
Stromaufnahme [mA]
Realschaltabstand [mm]
Arbeitsabstand [mm]
Schaltpunktdrift [% von Sr]
Hysteresis [% von Sr]
Schaltfrequenz [Hz]
Korrekturfaktoren
Umgebungstemperatur [°C]
Schutzart, Schutzklasse
EMV
Gehäusewerkstoffe
Funktionsanzeige
Schaltzustand LED
Anschluss
Zubehör (mitgeliefert)
Anschlussbelegung

DC PNP
Schließer
10...30 DC
200
getaktet
ja
ja
< 2,5
< 20
1,5 ± 10 %
0...1,2
-10...10
1...20
2000
Stahl (St37) = 1 / V2A ca. 1 / Ms ca. 1 / Al ca. 1 / Cu ca. 1
-25...70
IP 67, III
EN 61000-4-2 ESD: 4 kV CD / 8 kV AD
EN 61000-4-3 HF gestrahlt: 10 V/m (80...1000 MHz)
EN 61000-4-4 Burst: 2 kV
EN 61000-4-5 Surge: 0,5 kV (line to line, Ri: 2 Ohm)
EN 61000-4-6 HF leitungsgebunden: 10 V (0,15...80 MHz)
EN 55011: Klasse B
Gehäuse: V4A (316L); aktive Fläche: LCP
gelb (4 x 90°)
M8-Steckverbindung; (Schnapp-Schraubverbindung), Kontakte vergoldet
2 Befestigungsmuttern



ecomat 400



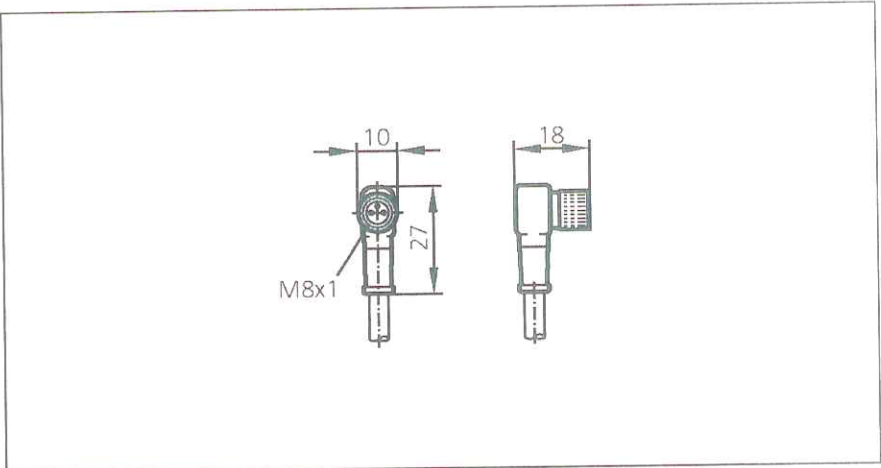
Verbindungstechnik

E11490

ifm electronic
Kabeldose

Für Sensoren mit
M8-Steckverbindung

silikonfrei
Halogenfrei
Kontakte vergoldet



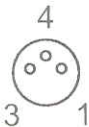
Elektrische Ausführung

Betriebsspannung [V]
Strombelastbarkeit [A]
Ausführung
Umgebungstemperatur [°C]
Schutzart, Schutzklasse
Werkstoff Griffkörper
Werkstoff Überwurfmutter
Anzugsdrehmoment Überwurfmutter [Nm]
Anschluss
Mantelfarbe

AC/DC
60 AC / 75 DC
3
abgewinkelt
-25...85
IP 68, III
PUR
Messing; vernickelt
0,6...0,7
PUR-Kabel / 5 m; 3 x 0,25 mm ² (32 x Ø 0,1 mm); Ø 4,1 mm; halogenfrei
schwarz

Anschlussbelegung

Adernfarben	
BK	schwarz
BN	braun
BU	blau



1	BN
3	BU
4	BK

efector100

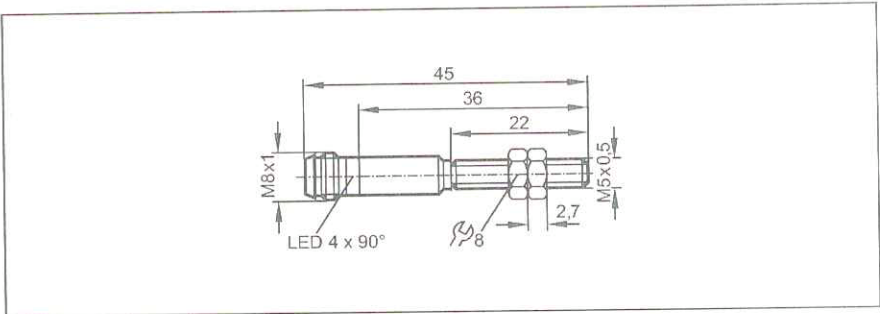


Induktive Sensoren

IY5036

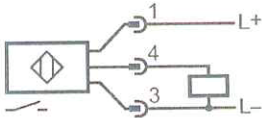
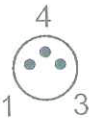
IYB30,8-BPKG/V2A/AS
Induktiver Sensor
Metallgewinde M5 x 0,5
Steckverbindung

Schaltabstand 0,8 mm [b]
bündig einbaubar



Elektrische Ausführung
Ausgangsfunktion
Betriebsspannung [V]
Strombelastbarkeit [mA]
Kurzschlusschutz
Verpolungsschutz
Überlastfest
Spannungsabfall [V]
Stromaufnahme [mA]
Realschaltabstand [mm]
Arbeitsabstand [mm]
Schaltpunktdrift [% von Sr]
Hysterese [% von Sr]
Schaltfrequenz [Hz]
Korrekturfaktoren
Umgebungstemperatur [°C]
Schutzart, Schutzklasse
EMV
Gehäusewerkstoffe
Funktionsanzeige
Schaltzustand LED
Anschluss
Bemerkungen
Zubehör (mitgeliefert)

DC PNP
Schließer
10...36 DC
100
getaktet
ja
ja
< 2,5
< 15 (24 V)
0,8 ± 10 %
0...0,65
-10...10
1...15
2000
Stahl (St37) = 1 / V2A ca. 0,7 / Ms ca. 0,5 / Al ca. 0,4 / Cu ca. 0,3
-25...70
IP 65, III
EN 60947-5-2
EN 55011: Klasse B
V2A (1.4305); aktive Fläche: POM (Polyoxymethylen)
rot (4 x 90°)
M8-Steckverbindung
Betriebsspannung "supply class 2" gemäß cULus
2 Befestigungsmuttern



ecomat 400



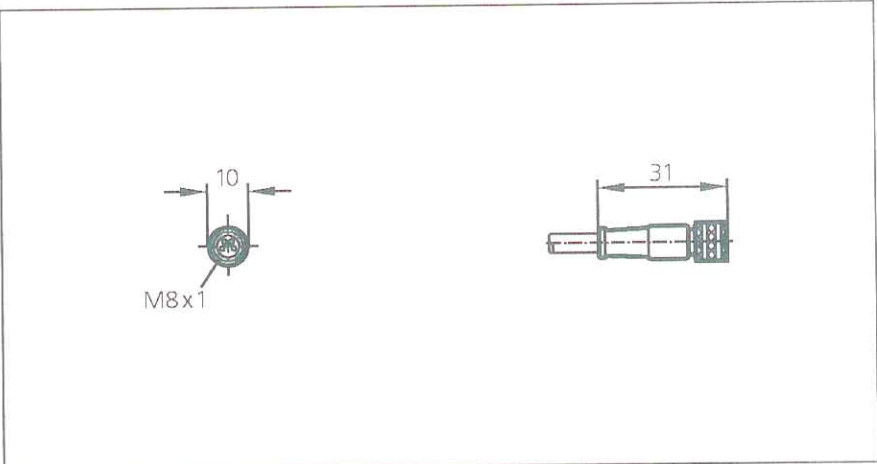
Verbindungstechnik

E11487

ifm electronic
Kabeldose

Für Sensoren mit
M8-Steckverbindung

silikonfrei
Halogenfrei
Kontakte vergoldet



Elektrische Ausführung

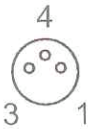
Betriebsspannung [V]
Strombelastbarkeit [A]
Ausführung
Umgebungstemperatur [°C]
Schutzart, Schutzklasse
Werkstoff Griffkörper
Werkstoff Überwurfmutter
Anzugsdrehmoment Überwurfmutter [Nm]
Anschluss
Mantelfarbe

AC/DC

60 AC / 75 DC
3
gerade
-25...85
IP 68, III
PUR
Messing; vernickelt
0,6...0,7
PUR-Kabel / 5 m; 3 x 0,25 mm ² (32 x Ø 0,1 mm); Ø 4,1 mm; halogenfrei
schwarz

Anschlussbelegung

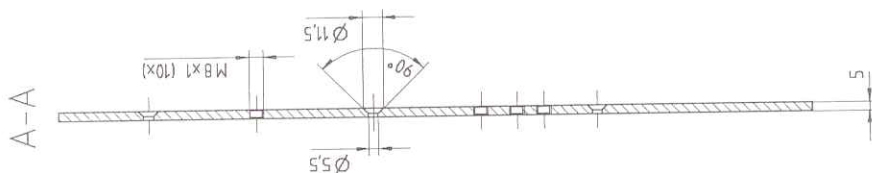
Adernfarben	
BK	schwarz
BN	braun
BU	blau



1	BN
3	BU
4	BK

Technische Zeichnungen

DIN A3

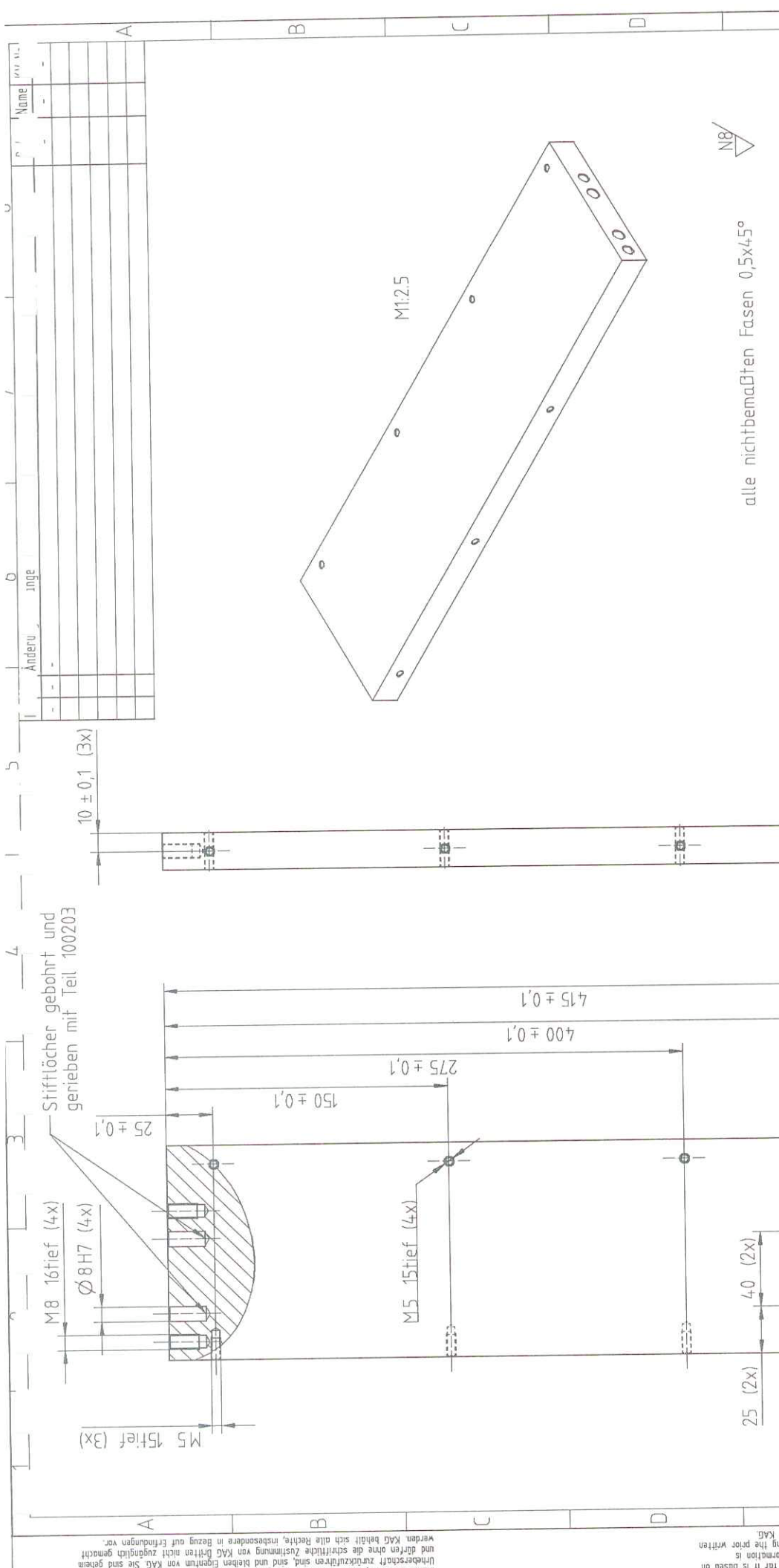
[illegible]

K.A.G.
alles außer Stillstand.

in Arbeit / in process

100198

1



Werkstückkanten PART EDGES DIN ISO 13715 ohne Angabe: NOT SPECIFIED:		Allgemeintoleranzen/GENERAL TOLERANCES Länge und Winkel LENGTH AND ANGLE DIN ISO 2768-1 mittel		Form und Lage FORM AND POSITION DIN ISO 2768-2 mittel		Nennmassbereich/RANGE OF NOMINAL SIZE		Abmassen/DEVIATIONS	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		über/over		30 120 400 1000 2000	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		bis/UP TO		30 120 400 100 2000 4000	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		±0,1		±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	
Theoretische Nenngrößen THEORETICAL DIMENSIONS		DIN ISO 1101		DIN ISO 1101		Gewicht/Wt. [kg]		Vertragsskala Contract Scale	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		Methode 1 FIRST ANGLE PRACTICE		ALMGS1 6082	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		Name		Benennung/PART NAME	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		Datum		Seitenwand	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		bearb.		9.3.09	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		gepr.		Gehäusepresse M63	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		KV-Nr.		Zeichnungsnummer	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		Muster / sample		100199	
1-0,3		1-0,3		1-0,3		Index		1	

This document and the information given in connection with said document, in so far as it is based on confidential, the user is not allowed to disclose it to third parties without having the prior written consent of KAG. All rights, especially with regard to inventions are reserved by KAG.

Dieses Dokument, sowie die mit ihr übergebenen Informationen, soweit sie auf KAG-Überschneidung zurückzuführen sind, sind und bleiben Eigentum von KAG. Sie sind geheim und dürfen ohne die schriftliche Zustimmung von KAG Dritten nicht zugänglich gemacht werden. KAG behält sich alle Rechte, insbesondere in Bezug auf Erfindungen vor.

Quellenverzeichnis

Abschlussprüfung Mechatroniker
Sommer 2009
Gehäusepresse M63



- [1] Internet: Wikipedia → Gleichstrommotoren
- [2] Internet: www.ifm.com → Datenblätter Sensoren
- [3] Festo: Produktkatalog → Datenblätter Sensor
- [4] Tabellenbuch Elektrotechnik Europa Lehrmittel
ISBN 3-14-235035-7
Mechatronik Europa Lehrmittel
ISBN 978-3-8085-4505-8
Metall Europa Lehrmittel
ISBN 3-8085-1673-9