

Materialerkennung mit Klartextanzeige an einem Kleinförderband

The screenshot shows the SIMATIC MMI ProTool /Lite interface for project KELLER06.PDB. The 'Betriebsmeldungen' window displays the following messages:

Message No.	Message Text
000	Projekt des Prüf- lings Nr. 5000
001	Material wurde erkannt: Metall
002	Material wurde erkannt: Kunststoff
003	Der Werkstückträger ist leer.
004	
005	
006	

Below the messages, a table lists the operands and their corresponding message numbers:

Operand	Meldungsnummer
M1.0	001
M1.1	002
M1.2	003
M1.3	004
M1.4	005
M1.5	006
M1.6	007
M1.7	008
M0.0	009
M0.1	010
M0.2	011
M0.3	012
M0.4	013
M0.5	014
M0.6	015
M0.7	016

Additional interface elements include a menu bar (Datei, Bearbeiten, Editoren!, Meldungen, Zielsystem, Extras, Fenster, Hilfe), a toolbar, and a status bar at the bottom with the text 'Drücken Sie <F1> für Hilfe'.

Ausbildungsbetrieb:
 Berufsförderungswerk Frankfurt am Main
 Huizener Straße 60
 61118 Bad Vilbel

Prüfling:
 Elektroniker für Automatisierungstechnik
 Keller, Stefan
 Gartenstraße 42
 63785 Obernburg

4.5.'06 *Stefan Keller*
 Datum, Unterschrift

Auftraggeber:

Hain, Burghardt
 06101/400-104

09.05.06, *B. C.*
 Datum, Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

1. Auftragsbeschreibung.....	2
2. Arbeitsbericht.....	3–4
3. Anleitung zum Projektieren des Coros OP3.....	5–6
4. Zuordnungsliste	7
5. Verdrahtungspläne SPS-Mobil.....	8–9
6. Eingangstest.....	10
7. Ausgangstest.....	11
8. Ablaufdiagramm (Schrittfolge)	12–13
9. Anweisungsliste mit Kommentaren.....	14–16

Auftragsbeschreibung

Das Band fördert Werkstücke aus verschiedenen Materialien auf vorgefertigten Werkstückträgern. Mit Hilfe einer vorgefertigten Station zur Materialerkennung sollen die unterschiedlichen Materialien erkannt und über eine einzeilige Klartextanzeige angezeigt werden.

Die Klartextanzeige ist in eine Aluplatte einzubauen, die in die beiden Führungsschienen des SPS-Mobil eingeschoben werden kann. Diese Arbeit ist nicht Bestandteil der Prüfung und im Vorfeld durchzuführen.

Die vorgefertigte Station zur Materialerkennung ist auf einem Kleinförderband zu montieren und mit einem SPS-Mobil zu verbinden. Die Aluplatte mit der Klartextanzeige ist mit den beiliegenden Leitungen mit der SPS zu verbinden. Danach ist ein Ein-/Ausgangstest durchzuführen und anschließend das notwendige SPS-Programm zu erstellen. Auf der Klartextanzeige sollten, je nach erkanntem Material, die Anzeigen „Kunststoff“ oder „Metall“ erscheinen. Zur Programmierung der Klartextanzeige ist das Programm „Pro Tool/lite“ der Firma Siemens zu verwenden. Eine Einarbeitung in den Umgang mit dieser Software ist ebenfalls im Vorfeld der Prüfung durchzuführen. Abschließend ist das Programm zu kommentieren und zu dokumentieren.

Arbeitsbericht

Am Montag wurden die Unterlagen über das Basistransfersystem und über die Station zur Materialerkennung gesichtet. Die Belegung der Buchsen X1 (Eingänge) und X2 (Ausgänge) am SPS-Mobil musste nicht ermittelt werden. Sie ist einheitlich und aus den vorangegangenen Übungen bekannt. Ein kurzer Ein- und Ausgangstest vor der weiteren Verdrahtung bestätigte die richtige Zuordnung der Bytes. Die freien Bytes (EB1 und AB1) wurden über 4mm-Stecker mit den Signalleitungen des Basistransfersystems belegt. Aus diesen Informationen entstand die Zuordnungsliste. Anschließend wurde der Taster S1 auf dem SPS-Mobil als Signalgeber zum Starten und Weiterschalten gewählt. Die Zuordnungsliste wurde entsprechend ergänzt. Alle benötigten Baugruppen wurden über 4mm-Kabel an die 24V-Gleichspannungsquelle des SPS-Mobils angeschlossen.

Der zweite Arbeitgang war die Programmierung des Förderbandes. Sie wurde in Form einer Schrittkette erstellt. Zunächst wurden nur alle Schritte bis zum Anhalten des Bandes am Sensorikmodul (Materialerkennung) geschrieben und getestet. Obwohl noch keine Materialerkennung stattfand, fanden die Sensoren des Moduls bereits Verwendung zur Positionierung des Werkstückträgers. Nach dem erfolgreichen Testen dieser Funktion wurden das Lösen der Sperre (Y1) und das Weiterfahren des Werkstückträgers bis zum Endschalter realisiert. Zum Schluss wurde der Ablauf durch das Zurückfahren des Werkstückträgers, ausgelöst von dem Taster S1, ergänzt. Auch eine Verzögerung mittels Zeitglied wurde erwogen, jedoch als für Vorführungszwecke ungeeignet befunden.

Danach wurden die Bedingungen zum Unterscheiden der Materialien auf dem Werkstückträger als Anweisungsliste formuliert. Die Erkennung des Materials orientiert sich an der Schrittkette. Sobald der Werkstückträger unter dem Sensorikmodul steht, werden die Signale der Sensoren ausgewertet und das entsprechende Bit im Merkerwort 0 wird gesetzt. Bei Erreichen des rechten Endschalters am Förderband wird der Speicher gelöscht und die Ruhemeldung ausgegeben. Die Möglichkeit eines leeren Werkstückträgers war in der bestehenden Projektierung¹ des Coros OP3 noch nicht enthalten. Nur wenn die Sensoren ein metallisches oder zumindest ein nichtmetallisches Werkstück erkannten, war eine Anzeige möglich. Ein leerer Werkstückträger konnte bestenfalls als vorhandenes Nichtmetall angegeben werden. Um eine sinnvolle Anzeige bei leerem Werkstückträger zu ermöglichen wurde das Coros OP3 erneut projektiert.

Immer wenn das Förderband anlief, begann das COROS OP3 seinen Selbsttest, der nach dem Einschalten normal ist. Die Anzeige der gewünschten Meldung wurde durch die Tests verzögert und unterbrochen. Die Relais K1 und K2 zitterten oft während sie anzogen. Die Spannungsquelle für die Versorgung der Baugruppen und Schaltgeräte des SPS-Mobil wurde zusätzlich vom Förderband belastet und sollte die Klartextanzeige versorgen. Ihre Spannung brach bei jedem Einschalten des Gleichstrommotors zusammen. Die Steuerung lief unabhängig davon weiter, da sie ihre eigene Spannungsversorgung hat. Um den Strombedarf des anlaufenden Motors zu decken wurde der Schaltung eine dritte Gleichspannungsquelle hinzugefügt. Es handelt sich dabei um ein Labornetzteil Marke BfW mit Strombegrenzung, einstellbarer Spannung bis 25 Volt, analoger Strom- und Spannungsanzeige und 2 Ampere

¹ Diese Projektierung ist ein Produkt der auftragsbezogenen Vorübungen und wurde vom Prüfling erstellt.

Strombelastbarkeit. Sein Minuspol wurde mit der Masse des Schaltschranks verbunden. Das Förderband erhielt seither seine +24V Betriebsspannung ausschließlich von dem externen Netzteil. Eine Überlastung der Gleichspannungsquelle am SPS-Mobil trat nicht mehr auf.

Am Dienstag wurde eine Fehlfunktion in der Materialerkennung gefunden und anscheinend behoben. Ein Tippfehler in der Ausgabe der Klartextanzeige wurde beseitigt. Danach begann die Dokumentation.

Am Mittwoch wurde die noch vorhandene Fehlfunktion in der Materialerkennung erkannt und verstanden. Die Bedingungen zum Setzen der Meldungen wurden einzeln getestet. Das Merkerwort wurde beobachtet, während der Werkstückträger die Sensorikstation erreichte. Mehrere Signalzustände (Kombinationen) kamen nacheinander zustande, weil die Sensoren sofort nach dem Abschalten des Motors abgefragt wurden; ungeachtet ob das Werkstück schon ruht. Die erste Meldung blieb stehen und die richtige² wurde nicht angezeigt. Eine Signaländerung an der Sensorik hatte nach dem Setzen eines Merkers nur das Setzen eines weiteren Merkers zur Folge. Zur besseren Beobachtung wurde deshalb der Setzen-Befehl vorübergehend durch eine Zuweisung (=) ersetzt. Der Merker, der erst bei still stehendem Werkstückträger high wird, war zu erkennen. Der Test wurde durch Anschließen der Klartextanzeige fortgesetzt. Leere Werkstückträger wurden korrekt gemeldet. Die Meldungen „Metall“ und „Kunststoff“ waren in der Projektierung der Anzeige vertauscht worden. Zur Korrektur wurden die beiden Merkerbits durch Umverdrahten in Step7 untereinander ebenfalls vertauscht. So wurde der Aufwand³ einer erneuten Projektierung vermieden. Seit dieser Korrektur gab die Klartextanzeige immer die korrekte Meldung aus, so lange der Werkstückträger an der Sensorikstation stand. Sie sollte jedoch weiterhin zu lesen sein, bis der Werkstückträger den rechten Endschalter des Förderbandes erreicht hat. Also musste eine spätere Meldung das Rücksetzen einer früheren bewirken. Um weiteren Missverständnissen vorzubeugen wurde eine Rangfolge für mögliche Meldungen bestimmt. Wenn der Werkstückträger am Sensorikmodul anhält, wird zunächst das Bit für den leeren Werkstückträger gesetzt. Es wird rückgesetzt, sobald das Werkstück einen Sensor bedämpfte. Das Merkerbit, das für Kunststoff steht, wird rückgesetzt, wenn der induktive Sensor bedämpft ist.

Die Bearbeitung des Projekts ist seit Mittwoch abgeschlossen. Seit Donnerstag habe ich nur noch an der Dokumentation gearbeitet. Am Freitag war ich zu einem Vorstellungsgespräch in der Heimat.

² Das COROS OP3 zeigt nur eine Meldung an, wenn mehrere Signale anstehen. Erst nach Rücksetzen des frühesten Signals wird die nächste Meldung angezeigt.

³ Zur Projektierung der Klartextanzeige ist ein anderes Programmiergerät erforderlich als zum Programmieren der Steuerung. Es müsste erst angeschlossen, hochgefahren, danach wieder getrennt und an seinen Platz zurück gebracht werden.

Anleitung zum Projektieren des Coros OP3

Bevor das Coros OP3 projiziert werden kann, muss die alte Projektierung gelöscht werden. Halten Sie gleichzeitig Pfeil nach unten, Pfeil nach rechts und Esc gedrückt. Legen Sie die Betriebsspannung an. Die Spannung muss vorher gleich null gewesen sein. Es genügt u.U. nicht, die Spannungsquelle abzuschalten. Um sicher zu gehen, dass das Löschen gelingt, lockern Sie den Stecker (24V am OP3).

Sobald „setup default program“ erscheint, ist die alte Projektierung gelöscht. Drücken Sie jetzt Enter. Gehen Sie mit F4 in das Menü „System“. Wählen Sie „OpMode“ mit F2. Entgegen den Angaben im Handbuch erscheint hier nur „Operat. Mode online“. Drücken Sie shift und Pfeil hoch. Geben Sie das Standardpasswort „100“ ein. Drücken Sie erneute shift und Pfeil hoch, bis die gewünschte Übertragungsart erscheint. Bestätigen Sie mit Enter. Sobald das Coros OP3 „ready for transfer“ anzeigt, können Sie die Programmierung vom PC aus starten.

Sie müssen einen Adressbereich festlegen, in dem das Coros OP3 mit der SPS kommuniziert. Dafür gehen Sie im Menü *Zielsystem* auf *Beirchszeiger*. Ein Dialogfenster mit einer leeren Liste erscheint.

Typ	Nr.	Steuerung	Adresse	Länge [Worte]
-----	-----	-----------	---------	---------------

Buttons: **Hinzufügen...**, **Bearbeiten...**, **Entfernen**

Buttons: **OK**, **Abbrechen**

Typ: **Betriebsmeldungen** (dropdown)

Sortieren nach: **Typ** (dropdown)

Pollzeit [s]:
Meldungen:

Stellen Sie sicher, dass in der Aufklappliste *Typ* „Betriebsmeldungen“ gewählt ist. Klicken Sie jetzt auf *Hinzufügen*.

Betriebsmeldungen [X]

Adresse

Bereich:

OK

Abbrechen

Länge (Worte):

Pollzeit (s):

Steuerung:

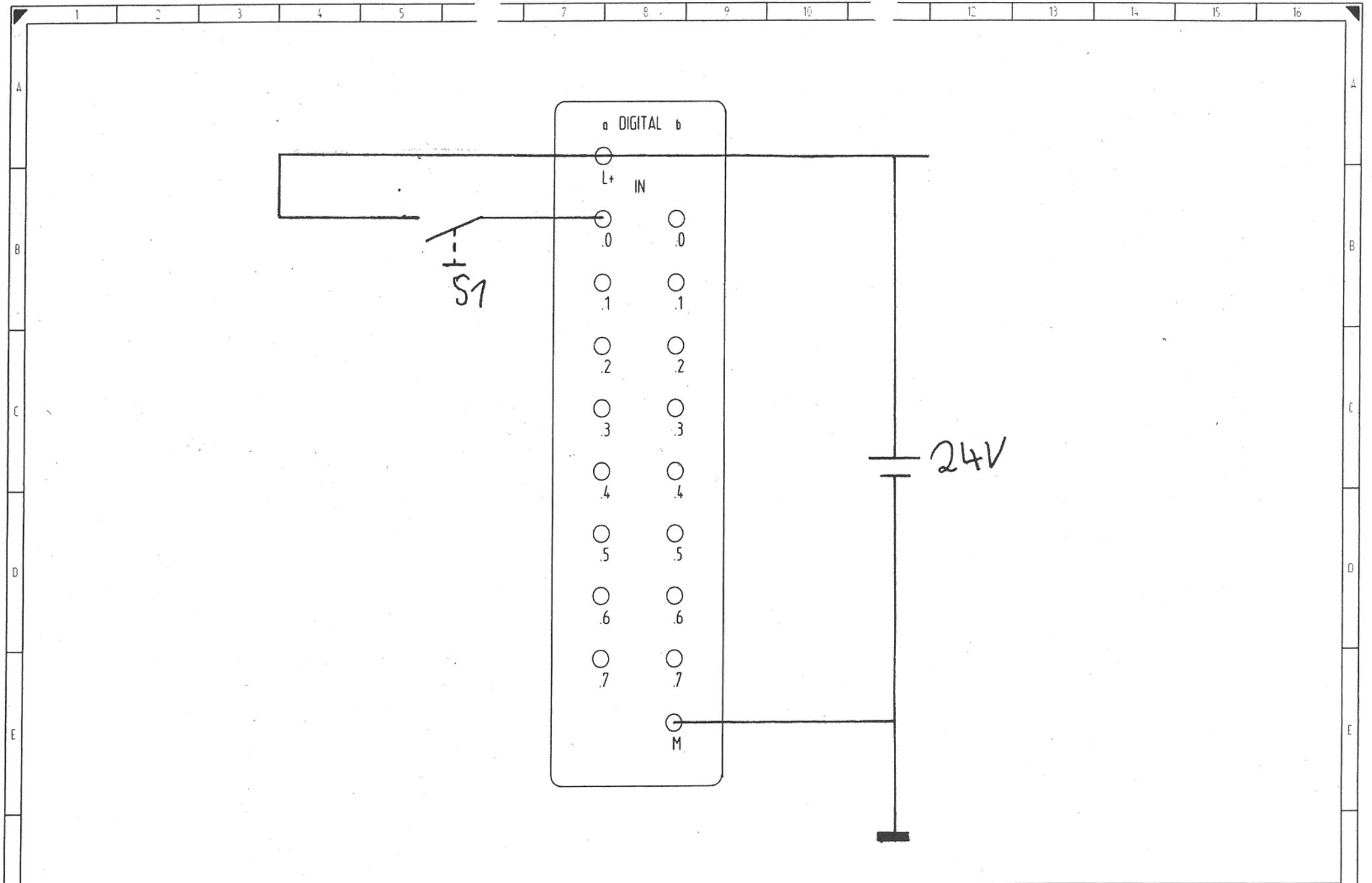
Kommentar:

In diesem Projekt wird nicht über Datenbausteine kommuniziert. Wählen Sie als *Bereich* „M“. Ich habe in diesem Fall Merkerwort 0 gewählt. So ergibt sich folgende bitweise Zuordnungen der Meldungen:

Operand	Meldungsnummer	Operand	Meldungsnummer
M1.0	001	M0.0	009
M1.1	002	M0.1	010
M1.2	003	M0.2	011
M1.3	004	M0.3	012
M1.4	005	M0.4	013
M1.5	006	M0.5	014
M1.6	007	M0.6	015
M1.7	008	M0.7	016

Belegungs-/Zuordnungsliste	Kunde:	Blatt: 7 von 16
Steuerungs-Hersteller: Siemens	Kunden-Nr.:	Datum: 26.04.2006
Steuerungs-Typ: Simatic S7	Auftrags-Nr.:	
Anlage-Nr.:	Auftr.-Bez.:	

<i>Betriebsmittel</i> Angabe bei Kontakten: OEF = Öffner, SCH = Schliesser	<i>Betriebsmittel- Kennzeichnung</i>	<i>Operand</i>
Taster SCH (Start)	S1	E4.0
Reedkontakt SCH (Endschalter links)	B1.1	E1.1
Reedkontakt SCH (Endschalter rechts)	B1.2	E1.2
Relais für Vorlauf (in Richtung Antrieb)	K1	A1.5
Relais für Rücklauf (in Richtung Umlenkung)	K2	A1.6
Relais für Schleichgang	K3	A1.7
Meldeleuchte	H1	A0.5
Magnetventil (Stopper senken)	Y1	A0.2
Lichttaster SCH (unten)	B2.1	E0.0
Lichttaster SCH (oben)	B2.2	E0.1
kapazitiver Näherungsschalter SCH	B2.3	E0.2
induktiver Näherungsschalter SCH	B2.4	E0.3
Reedkontakt SCH (Stopper ist oben)	B2.5	E0.4
Reedkontakt SCH (Palette kommt an)	B2.7	E0.6
Reedkontakt SCH (Palette kommt an)	B2.8	E0.7
Reedkontakt SCH (Palette hält an)	B2.6	E0.5



			Datum	4.5.2008	Zu Aufgabe/Auftrag:			Klemmenanschlußplan S7-300									
			Bearb.					DI 16 x DC 24 V									
			Gepr.								Blatt 9 von 16 Bl.						
Zustand	Anderung	Datum	Name	Norm	Urspr.	Ers. f.	Ers. d.				Berufsförderungswerk Frankfurt am Main						
1		2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Eingangstest (SPS-Operanden)	Kunde:	Blatt: 10 von 16
Steuerungs-Hersteller: Siemens	Kunden-Nr.:	Datum: 26.04.2006
Steuerungs-Typ: Simatic S7	Auftrags-Nr.:	
Anlage-Nr.:	Auftr.-Bez.:	

Vereinbarung für die Prüfkriterien:

Tastschalter/Grenztaster betätigt = 1
 Stellschalter betätigt (oben, hinten, rechts) = 1

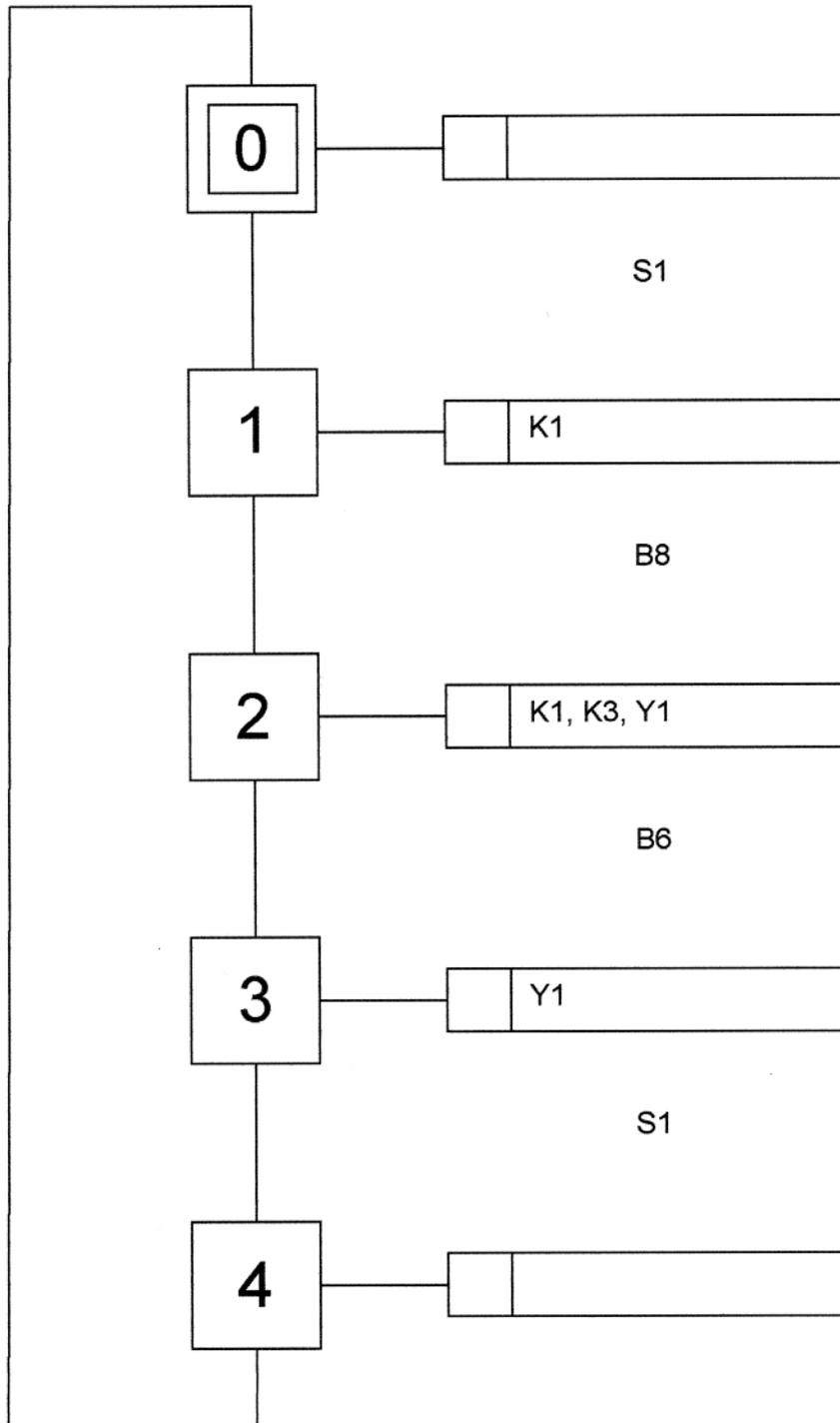
Tastschalter/Grenztaster nicht betätigt = 0
 Stellschalter nicht betätigt = 0

zu prüfendes Betriebsmittel:	Operand der SPS:	Status des Operanden:	entspricht der Status des Operanden der ZULI?
S1 in Ruhe	E4.0	0	
S1 betätigt	E4.0	1	ja (Schließer)
B1.1 in Ruhe	E1.1	0	
B1.1 bedämpft	E1.1	1	ja (Schließer)
B1.2 in Ruhe	E1.2	0	
B1.2 bedämpft	E1.2	1	ja (Schließer)
B2.1 in Ruhe	E0.0	0	
B2.1 bedämpft	E0.0	1	ja (Schließer)
B2.2 in Ruhe	E0.1	0	
B2.2 bedämpft	E0.1	1	ja (Schließer)
B2.3 in Ruhe	E0.2	0	
B2.3 bedämpft	E0.2	1	ja (Schließer)
B2.4 in Ruhe	E0.3	0	
B2.4 bedämpft	E0.3	1	ja (Schließer)
B2.5 in Ruhe	E0.4	0	
B2.5 bedämpft	E0.4	1	ja (Schließer)
B2.6 in Ruhe	E0.5	0	
B2.6 bedämpft	E0.5	1	ja (Schließer)

Dokumentation	Kunde:	Blatt: 12 von 16
Ablaufprogrammierung nach DIN EN 60848	Kunden-Nr.:	Datum: 27.04.2006
Steuerungs-Hersteller: Siemens	Auftrags-Nr.:	
Steuerungs-Typ: Simatic S7	Auftr.-Bez.:	
Anlage-Nr.:		

Funktionsplan nach DIN EN 60848 zu Baustein: **OB1**

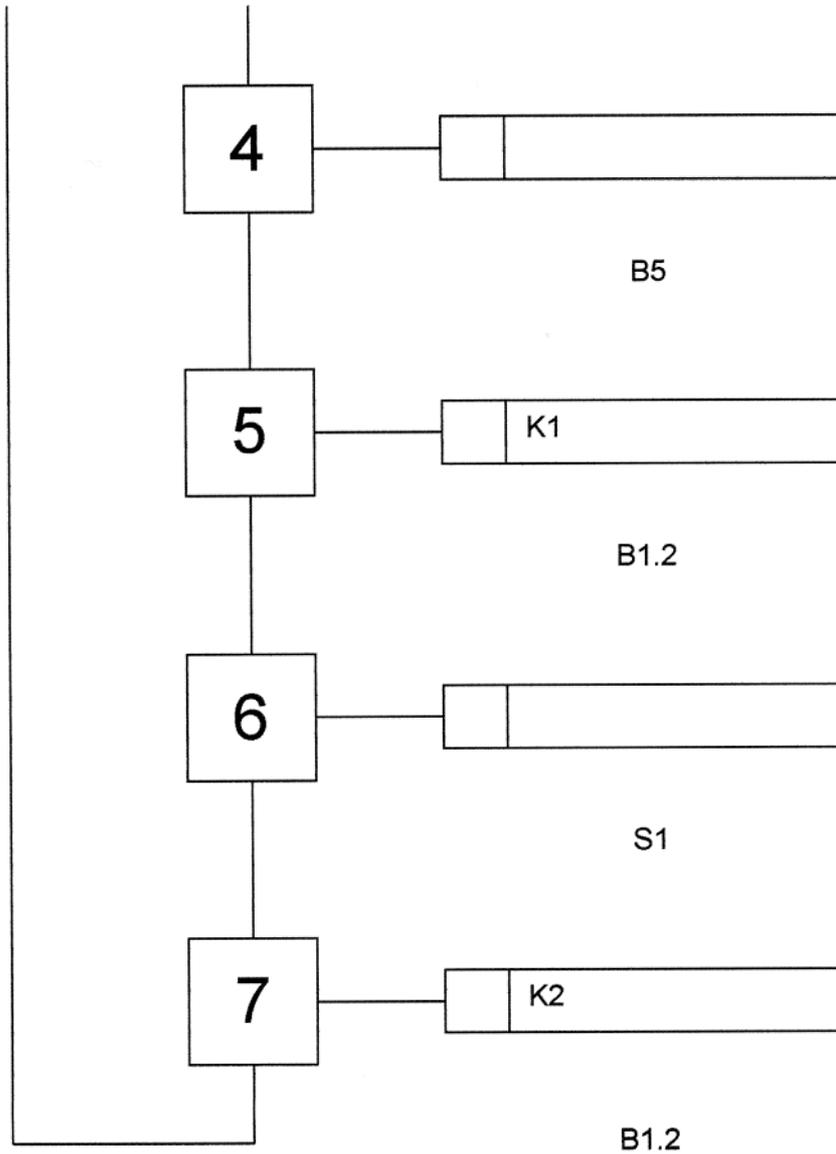
Datei-Name: **Ablauf Seite 1**



Dokumentation	Kunde:	Blatt: 13 von 16
Ablaufprogrammierung nach DIN EN 60848	Kunden-Nr.:	Datum: 27.04.2006
Steuerungs-Hersteller: Siemens	Auftrags-Nr.:	
Steuerungs-Typ: Simatic S7	Auftr.-Bez.:	

Funktionsplan nach DIN EN 60848 zu Baustein: OB1

Datei-Name: Ablauf Seite 2



OB1 - <offline>

"Cycle Execution"

Name:

Familie:

Autor:

Version: 0.1

Bausteinversion: 2

Zeitstempel Code:

24.04.2006 13:27:20

Interface:

15.02.1996 16:51:12

Längen (Baustein / Code / Daten): 00322 00178 00020

Name	Datentyp	Adresse	Kommentar
TEMP		0.0	
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0	Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0	Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0	Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB1 started

Baustein: OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"
--

Netzwerk: 1

UN	M	2.0
UN	M	2.1
UN	M	2.2
UN	M	2.3
UN	M	2.4
UN	M	2.5
S	M	2.0
U	M	2.1
R	M	2.0

Netzwerk: 2

Mit dem Starttaster beginnt das Programm. Der Werkstückträger wird mit hoher Geschwindigkeit gefördert.

U	M	2.0
U	"S1"	
UN	"B1.2"	
UN	"K2"	
S	M	2.1
U	M	2.2
R	M	2.1

Netzwerk: 3 Langsam werden

Die Sensoren B7 und B8 werden gleichzeitig bedämpft. Der Stopper kommt herunter und der Antrieb arbeitet im Schleichgang.

U	M	2.1
U	"B2.7"	
U	"B2.8"	
S	M	2.2
U	M	2.3
R	M	2.2

Netzwerk: 4 Anhalten

B6 ist bedämpft. Der Stopper wurde also erreicht. Antrieb aus.

```

U   M   2.2
U   "B2.6"
S   M   2.3
U   M   2.4
R   M   2.3

```

Netzwerk: 5 Materialerkennung

Während M2.3=1 wird Material erkannt und angezeigt. Weiterschalten mit S1.

```

U   M   2.3
U   "S1"
S   M   2.4
U   M   2.5
R   M   2.4

```

Netzwerk: 6

```

U   M   2.4
U   "B2.5"
S   M   2.5
U   "B1.2"
R   M   2.5

```

Netzwerk: 7 Vorlauf (in Richtung Antrieb)

```

O   M   2.1
O   M   2.2
O   M   2.5
=   "K1"

```

Netzwerk: 8 Schleichgang

```

O   M   2.2
=   "K3"

```

Netzwerk: 9 Stopper

```

O   M   2.2
O   M   2.3
=   "Y1"

```

Netzwerk: 10 Blinktaktgeber

```

UN  T   2
L   S5T#500MS
SE  T   1

```

Netzwerk: 11 Blinktaktgeber

```

U   T   1
L   S5T#500MS
SA  T   2

```

Netzwerk: 12 Meldeleuchte

```

O   "K1"
O   "K2"
O(
UN  "B2.5"
UN  "Y1"
)

```

U T 2
= "H1"

Netzwerk: 13 Rücklauf (in Richtung Umlenkung)

U "B1.2"
U "S1"
S "K2"
R "Y1"
U "B1.1"
R "K2"

Netzwerk: 14 Materialanzeige

U M 2.3
U "B2.4"
S M 1.1

Netzwerk: 15

U M 2.3
UN "B2.4"
U(
O "B2.1"
O "B2.3"
)
S M 1.0

Netzwerk: 16

Der WT ist leer.

U M 2.3
UN "B2.1"
UN "B2.2"
UN "B2.3"
UN "B2.4"
S M 1.2

Netzwerk: 17

U "B1.2"
R M 1.0
R M 1.1
R M 1.2