

applications & TOOLS

SIMATIC S7 CPU 300/400
Applikationsbeschreibung

SIEMENS

Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung von metallischen
Messobjekten in der S7-CPU mittels Induktiv-BERs

Hinweis

Die Applikationsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten. Die Applikationsbeispiele stellen keine kundenspezifische Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen. Sie sind für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Diese Applikationsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung. Durch Nutzung dieser Applikationsbeispiele erkennen Sie an, dass Siemens über die beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden kann. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an diesen Applikationsbeispielen jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in diesen Applikationsbeispiel und anderen Siemens Publikationen, wie z.B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

Gewährleistung, Haftung und Support

Für die in diesem Dokument enthaltenen Informationen übernehmen wir keine Gewähr.

Unsere Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, für durch die Verwendung der in diesem Applikationsbeispiel beschriebenen Beispiele, Hinweise, Programme, Projektierungs- und Leistungsdaten usw. verursachte Schäden ist ausgeschlossen, soweit nicht z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz in Fällen des Vorsatzes, der grober Fahrlässigkeit, wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, wegen einer Übernahme der Garantie für die Beschaffenheit einer Sache, wegen des arglistigen Verschweigens eines Mangels oder wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten zwingend gehaftet wird. Der Schadensersatz wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegt oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit zwingend gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zu Ihrem Nachteil ist hiermit nicht verbunden.

Copyright© 2006 Siemens A&D. Weitergabe oder Vervielfältigung dieser Applikationsbeispiele oder Auszüge daraus sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich von Siemens A&D zugestanden.

Bei Fragen zu diesem Beitrag wenden Sie sich bitte über folgende E-Mail-Adresse an uns:

<mailto:csw@ad.siemens.de>

Vorwort

Ziel der Applikation

Diese Applikation wurde erstellt, um dem Anwender...

- ein modifizier- und erweiterbares Beispiel einer Erfassung von sich bewegenden metallischen Objekten an die Hand zu geben und ihm
- eine komfortable Möglichkeit einer Bedienung und Visualisierung einer Steuerung mittels eines Touchpanels aufzuzeigen.

Die vorliegende Applikation zeigt, wie mittels einer SIMATIC-Steuerung und drei Induktiv-BEROs¹ Geschwindigkeit und Förderrichtung (vorwärts / rückwärts) von metallischen Gegenständen oder von nichtmetallischen Objekten mit Metallfahnen (Transportbehälter) ermittelt werden.

- Die vorliegende Thematik spielt insbesondere in der Fördertechnik eine Rolle.

Kerninhalte dieser Applikation

Folgende Kernpunkte werden in dieser Applikation behandelt:

- Aufbau, Funktionsweise und Anwendung von induktiven Näherungsschaltern (BEROs)
- STEP7-Programm einer Geschwindigkeits- und Richtungserfassung von Fördergut oder Objekten in einem Produktionsprozesses
- Anbindung eines Touchpanels zur Prozessbedienung und Anlagenüberwachung mittels WinCC flexible

Abgrenzung

Diese Applikation enthält keine Beschreibung...

- des Engineeringtools SIMATIC STEP 7
- der Visualisierungssoftware WinCC flexible

Grundlegende Kenntnisse über diese Themen werden vorausgesetzt.

¹ BERO = Sensor für das **B**erührungslose **E**rfassen von **O**bjekten

Aufbau des Dokuments

Die Dokumentation der vorliegenden Applikation ist in folgende Hauptteile gegliedert.

Teil	Beschreibung
Applikationsbeschreibung	Hier erfahren Sie alles, um sich einen Überblick zu verschaffen. Sie lernen die verwendeten Komponenten (Standard Hard- und Softwarekomponenten sowie die eigens erstellte Anwender Software) kennen.
Funktionsprinzipien und Programmstrukturen	Hier wird auf die detaillierten Funktionsabläufe der beteiligten Hard- und Softwarekomponenten, die Lösungsstrukturen und wo sinnvoll auf die konkrete Implementierung dieser Applikation eingegangen. Sie benötigen diesen Teil, wenn Sie das Zusammenspiel der Lösungskomponenten kennen lernen wollen, um diese z.B. als Basis für eigene Entwicklungen zu verwenden.
Aufbau, Projektierung und Bedienung der Applikation	Dieser Teil führt Sie Schritt für Schritt durch den Aufbau, wichtige Projektierungsschritte, Inbetriebnahme und Bedienung der Applikation.
Anhang	Hier finden Sie weiter führende Informationen, wie z. B. Literaturangaben, Glossare etc..

Referenz zum Automation and Drives Service & Support

Dieser Beitrag stammt aus dem Internet Applikationsportal des Automation and Drives Service & Support. Es hat die Beitrags-ID **22957673**. Durch den folgenden Link gelangen Sie direkt zur Downloadseite dieses Dokuments.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22957673>

Alle in diesem Dokument referenzierten Beiträge sind durch ihre Beitrags-ID gekennzeichnet und werden über obigen Pfad adressiert.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
Applikationsbeschreibung	7
1 Automisierungsaufgabe	7
1.1 Übersicht.....	7
1.2 Anforderungen	9
2 Automatisierungslösung	11
2.1 Übersicht zur Gesamtlösung	11
2.2 Beschreibung der Kernfunktionalität.....	12
2.2.1 Übersicht und Beschreibung der Oberfläche	12
2.2.2 Ablauf der Kernfunktionalität.....	16
2.3 Benötigte Hard- und Software-Komponenten.....	18
2.4 Leistungseckdaten.....	21
Funktionsprinzipien und Programmstrukturen	23
3 Generelle Funktionsmechanismen	23
3.1 Grundlagen zum Thema "induktive Sensoren"	23
4 Erläuterungen zum Beispielprogramm	25
4.1 Die Struktur des STEP7-Programms.....	25
4.2 Detailbeschreibung der einzelnen Softwarebausteine.....	26
4.2.1 FB 1 (Direction- and Speed Detection of Moving Objects)	27
4.2.2 FC 1 (Direction)	31
4.2.3 FC 2 (Speed)	32
4.2.4 DB 11 (DISPLAY&PARAM)	33
5 Modifikationen zum Beispielprogramm (optional)	34
5.1 Ungleiche BERO-Abstände	34
5.1.1 Laden aus Beispielprojekt.....	34
5.1.2 Bausteine selbst ändern	34
5.2 Verändern der Flimmerfrequenz.....	37
5.3 Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung mit zwei BEROs.....	39
5.3.1 Laden aus Beispielprojekt.....	40
5.3.2 Bausteine selbst ändern	40
5.4 Ändern der Runtime-Sprache (TP170A).....	45
Aufbau, Projektierung und Bedienung der Applikation	47
6 Installation und Inbetriebnahme	47
6.1 Installation der Hard- und Software	47
6.2 Installation der Applikations-Software.....	48
6.3 Inbetriebnahme.....	52
Anhang und Literaturhinweise	55

Applikation Induktiv-BEROs Beitrags-ID: 22957673

7 Literaturhinweise 55
7.1 Literatur zur Hard- und Software dieser Applikation 55
7.2 Weiterführende Literatur 56

Copyright © Siemens AG 2006 All rights reserved
22957673_Richtung_Geschwindigkeit_V20_d.doc

Applikationsbeschreibung

Inhalt

Hier erfahren Sie alles um sich einen Überblick zu verschaffen. Sie lernen die verwendeten Komponenten (Standard Hard- und Softwarekomponenten sowie die eigens erstellte Anwender Software) kennen.

Die dargestellten Leistungseckdaten zeigen die Leistungsfähigkeit der vorliegenden Applikation.

1 Automatisierungsaufgabe

Hier erfahren Sie...

welche Automatisierungsaufgabe in der vorliegenden Dokumentation thematisiert wird.

1.1 Übersicht

Einführung/Einleitung

Zwecks...

- zeitlicher Koordination von sequenziell ablaufenden Fertigungsschritten eines Produktionsprozesses
- Optimierung des Förderflusses in einer Förderanlage (z.B. Frachtzentrum)
- Richtungssteuerung des Förderguts

müssen Geschwindigkeit und/oder Bewegungsrichtung des Förderguts mit berührungslosen Gebern erfasst werden. Unter Verwendung einer SPS werden diese Informationen zur Steuerung des Förderflusses herangezogen. Über ein HMI (Human Machine Interface, z.B. ein Touchpanel) kann der Förderfluss überwacht werden und es sind Richtungsentscheidungen durch Bedienereingaben möglich.

Überblick über die Automatisierungsaufgabe

Das nachfolgende Bild zeigt exemplarisch ein mögliches Einsatzgebiet für die vorliegende Applikation.

Abbildung 1-1: Einsatzgebiet von Sensoren zur Prozessüberwachung



Beschreibung der Automatisierungsaufgabe

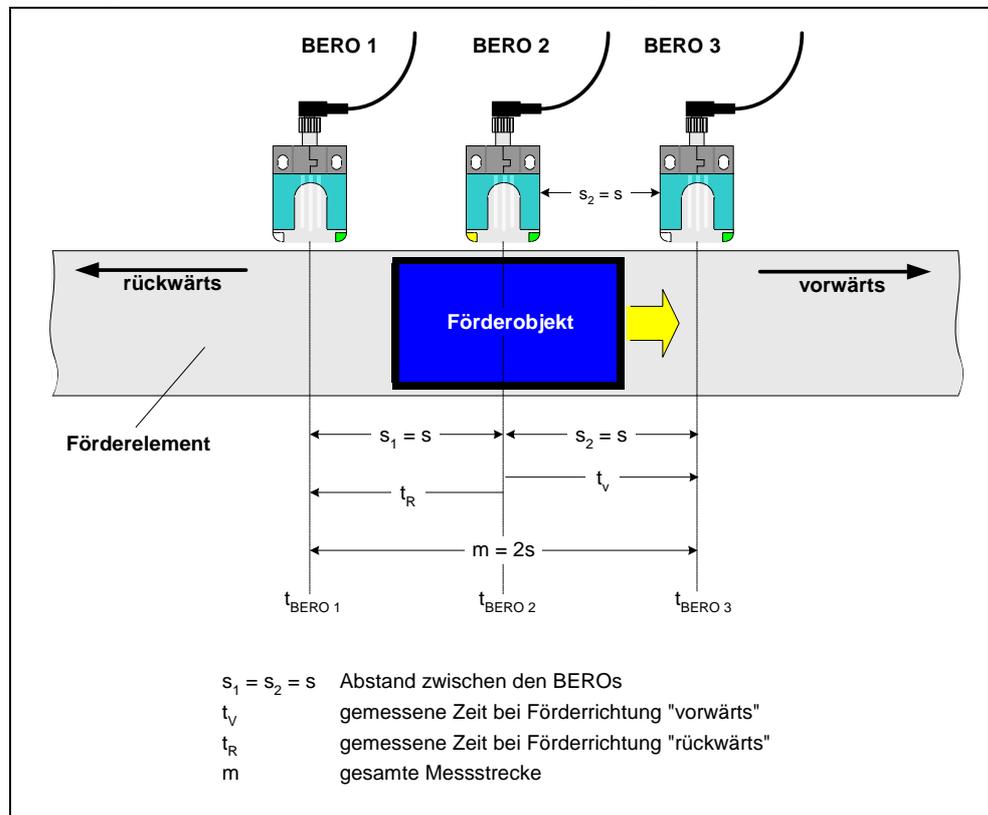
In einer technischen Anlage soll eine Förderstrecke, welche mit verschiedenen Geschwindigkeiten in beiden Richtungen laufen kann, überwacht werden. Störungen der Koordination im Zusammenspiel verschiedener Fertigungsschritte sollen damit vermieden werden. Die auf den Förder-elementen transportierten Behälter müssen hierfür von Sensoren berührungslos erfasst werden. Anhand der Sensorsignale soll dann sowohl die Bewegungsrichtung als auch die Geschwindigkeit der Objekte ermittelt und an einem Ausgabegerät angezeigt werden.

Abbildung 1-1 soll lediglich die grobe Thematik der Applikation veranschaulichen. Die Detailproblematik der Geschwindigkeits- und Richtungserfassung geht aus Abbildung 1-2 hervor. Als Sensoren werden nicht wie in obigem Bild Reflexionslichtschranken, sondern Induktiv-BEROs verwendet. Diese arbeiten aufgrund ihrer Robustheit und Schmutzunempfindlichkeit auch unter rauen Umweltbedingungen zuverlässig und sind deshalb im industriellen Bereich weit verbreitet. Voraussetzung ist allerdings, dass die zu erfassenden Objekte (zumindest teilweise) aus Metall bestehen oder extra für die BERO-Erfassung eine Metallfahne besitzen (spezielle Transportbehälter).

Um Fehlinterpretationen bei der Objekterfassung auszuschließen, sollen nicht nur zwei, sondern drei Sensoren die vorbeifahrenden Objekte erfassen.

sen. Erst nachdem alle drei Sensoren nacheinander das Objekt signalisiert haben, erfolgt die Bestimmung von Richtung und Geschwindigkeit.

Abbildung 1-2: Schematische Ansicht des Automatisierungsproblems



1.2 Anforderungen

Die vorliegende Applikation ist in einem STEP7-Projekt realisiert. Sie soll die nachfolgend aufgezählten Anforderungen erfüllen:

Anforderungen an die Sensorik

- Metallische Objekte (Fördergut), die an den Gebern vorbeigefördert werden, sollen von diesen erfasst werden. Kommt also ein Objekt in den Erfassungsbereich eines Gebers, so bewirkt dies einen Signalwechsel von 0 nach 1 am Schaltausgang des Gebers.
- Die Geber sind als induktive Näherungsschalter (BEROs) auszuführen.

Anforderungen an die Steuerung

- Anhand der Sensorsignale sollen Richtung und Geschwindigkeit des Förderguts ermittelt werden, wenn die Förderstrecke eingeschaltet ist.
- Jede Objekterfassung soll mit einem Zeitstempel versehen werden.
- In Abhängigkeit von der zuletzt ermittelten aktuellen Richtung soll ein entsprechender Digitalausgang angesteuert werden (Blinken).

- Passiert innerhalb einer einstellbaren Zeit nach einer Objekterfassung kein weiteres Objekt alle drei Sensoren, so sollen die Anzeigen am HMI (Richtungsanzeige, Geschwindigkeit) und der betreffende Digitalausgang (blinkende Richtungsanzeige) der Steuerung zurückgesetzt werden.

Anforderungen an das HMI

- Das HMI soll durch ein Touchpanel (Bildschirmgröße 6 Zoll) realisiert werden.
- Es soll folgendes angezeigt werden:
 - Die Richtung des Förderguts(vorwärts/rückwärts)
 - Die Geschwindigkeit des Förderguts (in m/s)
 - Der Zeitstempel der letzten Objekterfassung
 - Betriebszustand der Förderstrecke (EIN/AUS)
 - Status der Richtungsermittlung (freigegeben/gesperrt)
 - Status der Geschwindigkeitsermittlung (freigegeben/gesperrt)
- Es sollen folgende Bedienungen möglich sein:
 - Freigeben/Sperren der Richtungserfassung
 - Freigeben/Sperren der Geschwindigkeitserfassung
 - Beenden der Runtime
 - Eingabe des Sensorabstands
 - Eingabe der Anzeigedauer

Hinweis Die oben genannten Anforderungen werden durch die Applikationssoftware erfüllt, ohne dass Sie zusätzlichen Programmieraufwand leisten oder Parameter in Datenbausteine eintragen müssen.

2 Automatisierungslösung

Hier erfahren Sie...

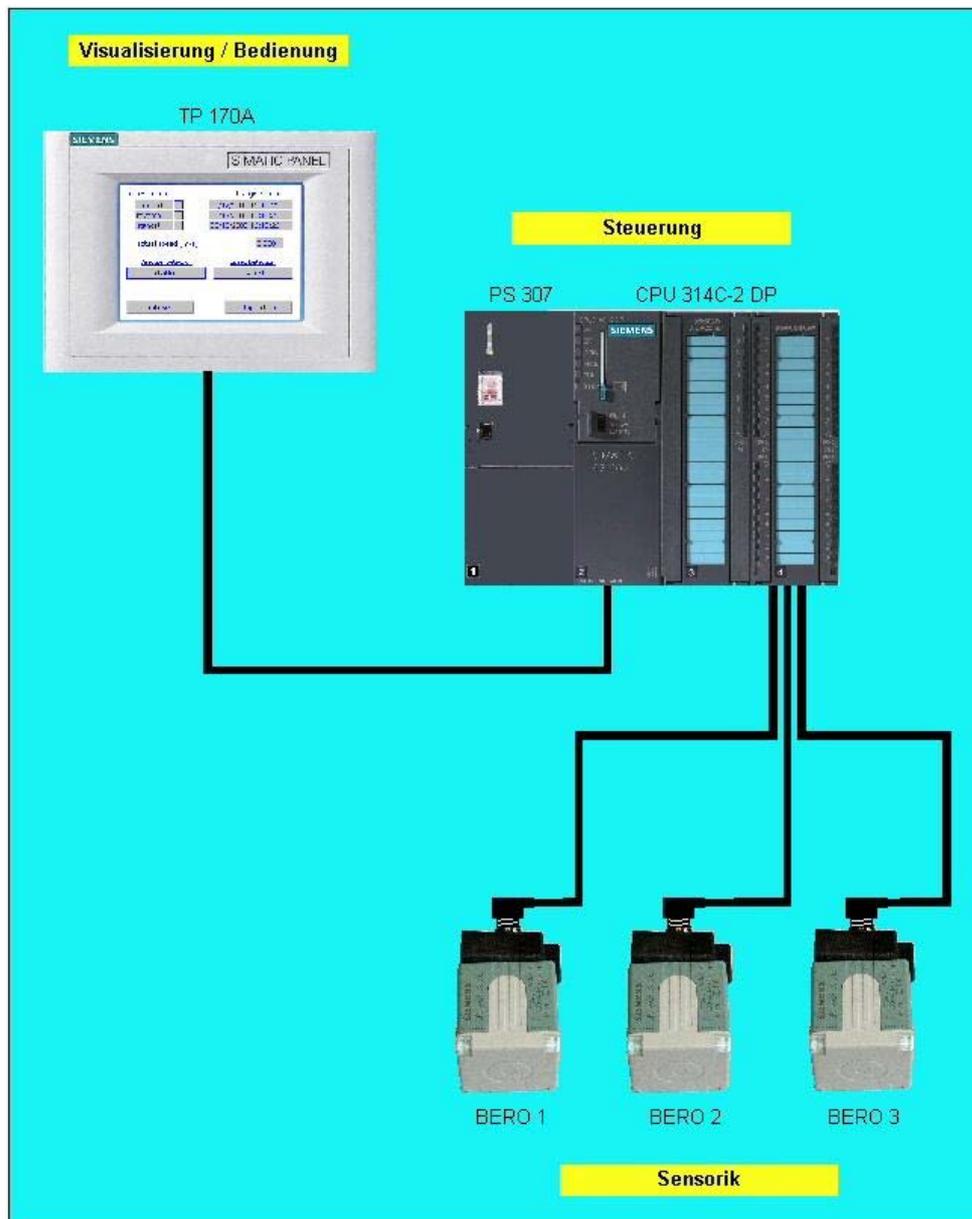
welche Lösung für die Automatisierungsaufgabe gewählt wurde.

2.1 Übersicht zur Gesamtlösung

Schema

Die folgende Abbildung zeigt schematisch die wichtigsten Komponenten der Lösung:

Abbildung 2-1: Hardwareübersicht der Automatisierungslösung



Aufbau

Kernstück der Applikation ist eine SIMATIC CPU 314C-2 DP. Diese Zentralbaugruppe beinhaltet bereits die von der Applikation benötigten Digitalein- und Ausgänge. Die Schaltausgänge der drei Induktiv-BEROs sind direkt mit drei der in die Zentralbaugruppe integrierten Digitaleingängen verbunden. Das Touchpanel TP170A ist über ein PROFIBUS-Kabel an die MPI-Schnittstelle der Steuerung angeschlossen. Sowohl die Steuerung als auch die BEROs und das Touchpanel werden von der Stromversorgung PS 307 mit 24V DC versorgt.

2.2 Beschreibung der Kernfunktionalität

2.2.1 Übersicht und Beschreibung der Oberfläche

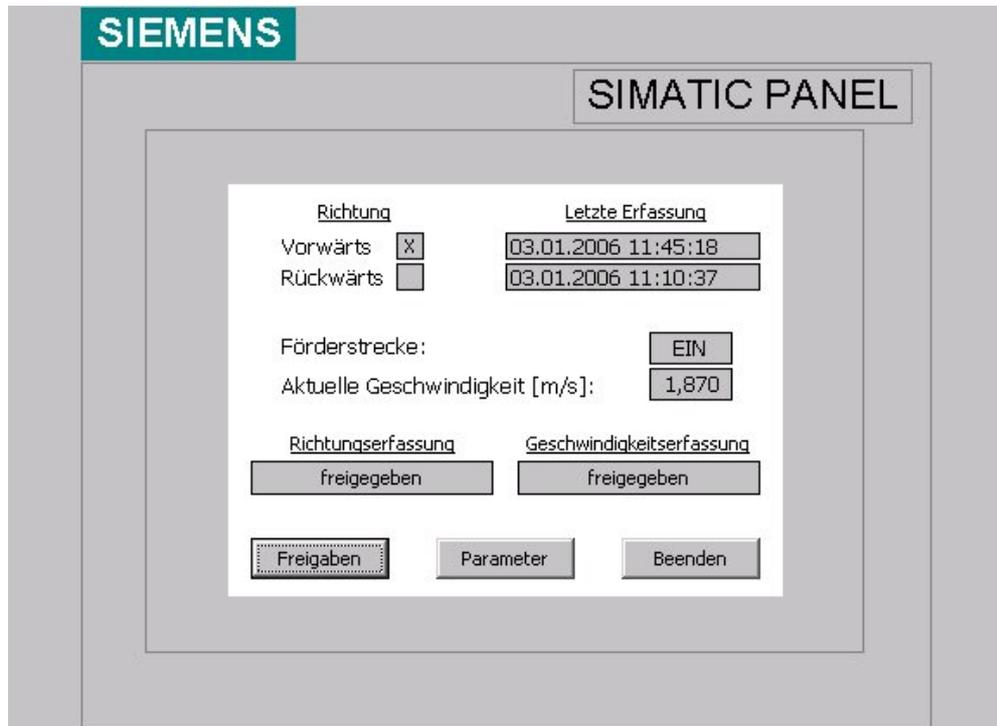
Als HMI dient in erster Linie ein Touchpanel TP 170A. Die Anzeige/Bedienung ist realisiert durch drei Bilder:

- Startbild (Hauptmaske)
- Freigabebild
- Parametrierbild

Ferner wird das Passieren der BEROs durch wahlweises Flimmern zweier Digitalausgangsbits (vorwärts, rückwärts) angezeigt.

TP 170A - Startbild

Abbildung 2-2: Startbild



Sofern das Touchpanel bereits mit der in WinCC flexible erstellten HMI-Software geladen ist, erscheint beim Anlegen der Versorgungsspannung das obige Startbild, das zugleich als Hauptmaske zu betrachten ist. Es werden folgende Daten angezeigt:

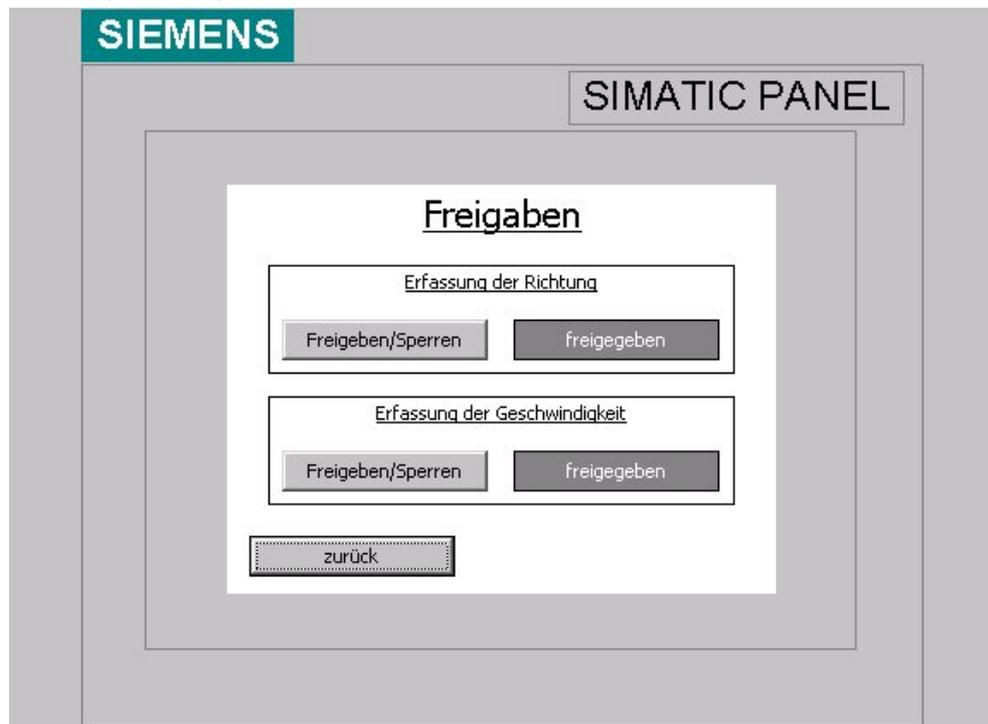
1. Richtung
Eine Richtungserfassung erfolgt nur wenn diese freigegeben ist (siehe "Freigabebild") und die Förderstrecke läuft. Sobald ein Objekt von allen drei Sensoren erkannt wurde, wird dessen Förderrichtung durch ein "X" im entsprechenden Kästchen angezeigt. Nach Ablauf einer definierten Anzeigedauer (siehe "Parametrierbild") verschwindet das "X" wieder. Zur Definition der Begriffe "vorwärts" und rückwärts" siehe Abbildung 1-2. Bei Ausfall der Verbindung zur SPS, wird die Anzeige nicht mehr aktualisiert und behält den letzten Zustand (" " oder "X")
2. Letzte Erfassung
Bei laufender Förderstrecke und freigegebener Richtungserfassung (siehe "Freigabebild") erhält das zuletzt die drei BEROs passierende Objekt einen richtungsabhängigen Zeitstempel. Die Zeit stammt von der SPS-Uhr. Ein weiteres Objekt mit selber Förderrichtung überschreibt den Zeitstempel. Es wird "###..." angezeigt, wenn keine Verbindung zur SPS besteht. Beim STOP→RUN – Übergang der SPS werden die Zeitstempel beider Förderrichtungen aktualisiert.
3. Förderstrecke:
Hier wird der Betriebszustand (EIN = Förderer läuft / AUS = Förderer läuft nicht) der Förderstrecke angezeigt. Bei Ausfall der Verbindung zur SPS, wird die Anzeige nicht mehr aktualisiert und behält den letzten Zustand ("EIN" oder "AUS").
4. aktuelle Geschwindigkeit [m/s]:
Eine Geschwindigkeitserfassung erfolgt nur bei laufender Förderstrecke. Sobald ein Objekt alle drei Sensoren passiert hat, wird die ermittelte Geschwindigkeit angezeigt. Nach Ablauf einer definierten Anzeigedauer (siehe "Parametrierbild") wird die Geschwindigkeitsanzeige wieder auf "0,000" gesetzt. Besteht keine Verbindung zur SPS, wird "#####" angezeigt.
5. Richtungserfassung
Es wird angezeigt, ob die Richtungserfassung "gesperrt" oder "freigegeben" ist (siehe "Freigabebild"). Nur bei freigegebener Richtungserfassung erfolgt die Richtungsanzeige gemäß Aufzählungspunkt 1. Bei Ausfall der Verbindung zur SPS, wird die Anzeige nicht mehr aktualisiert und behält den letzten Zustand ("gesperrt" oder "freigegeben").
6. Geschwindigkeitserfassung
Es wird angezeigt, ob die Geschwindigkeitserfassung "gesperrt" oder "freigegeben" ist (siehe "Freigabebild"). Nur bei freigegebener Geschwindigkeitserfassung erfolgt die Geschwindigkeitsanzeige gemäß Aufzählungspunkt 4. Bei Ausfall der Verbindung zur SPS, wird die Anzeige nicht mehr aktualisiert und behält den letzten Zustand ("gesperrt" oder "freigegeben").

Am unteren Displayrand befinden sich drei Buttons zum Aufrufen weiterer Masken:

1. **Freigaben**
Hiermit verzweigen Sie in das "Freigabebild" zum Freigeben/Sperren der Richtungs- und Geschwindigkeitsanzeige.
2. **Parameter**
Hiermit verzweigen Sie in das "Parametrierbild" zum Festlegen der Sensorabstände und der Anzeigedauer.
3. **Beenden**
Hiermit beenden Sie die Applikation am Touchpanel und rufen dessen Startmenü auf.

TP 170A - Freigabebild

Abbildung 2-3: Freigabebild



Über den Button "Freigaben" im "Startbild" gelangen Sie in das "Freigabebild".

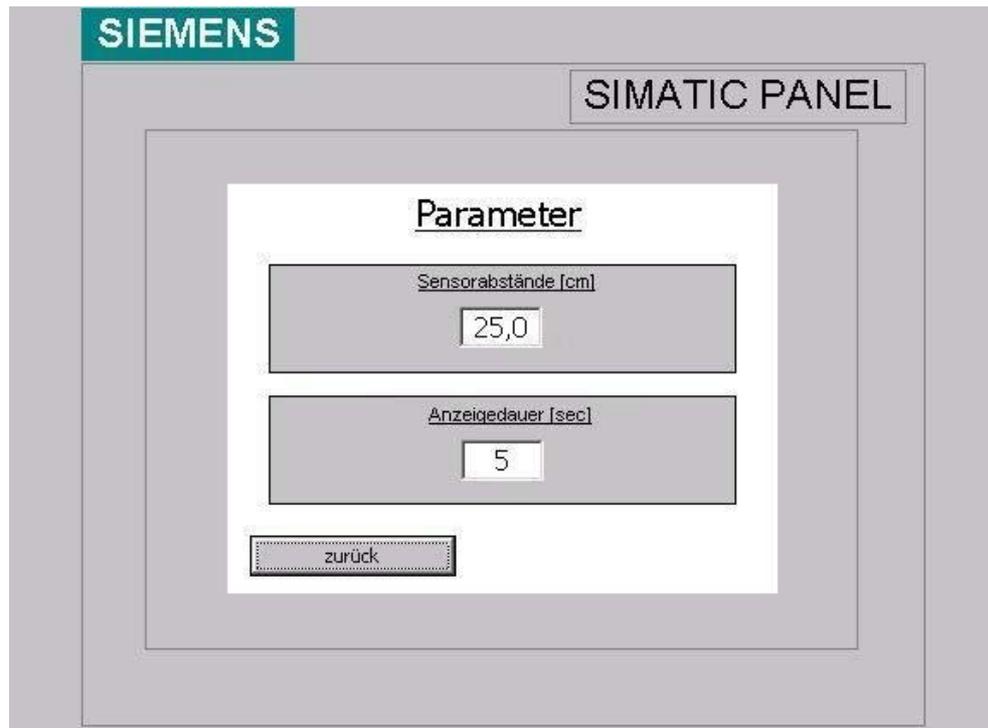
1. Erfassung der Richtung
Mit dem Button "Freigeben/Sperren" aktivieren bzw. deaktivieren Sie die Richtungserfassung. Das Feld rechts neben dem Button zeigt den gewählten Zustand und ist identisch mit der entsprechenden Anzeige im Startbild.
2. Erfassung der Geschwindigkeit
Mit dem Button "Freigeben/Sperren" aktivieren bzw. deaktivieren Sie die Geschwindigkeitserfassung. Das Feld rechts neben dem Button

zeigt den gewählten Zustand und ist identisch mit der entsprechenden Anzeige im Startbild.

Am unteren Displayrand befindet sich der Button **zurück**, mit dem Sie wieder in das Startbild gelangen.

TP 170A - Parametrierbild

Abbildung 2-4: Parametrierbild



Über den Button "Parameter" im "Startbild" gelangen Sie in das "Parametrierbild". Beim Selektieren (Antippen) des jeweiligen E/A-Felds erscheint eine numerische Tastatur auf dem Bildschirm, mittels der Sie den gewünschten Wert eintippen und mit der Enter-Taste übernehmen können.

1. Sensorabstand
Hier geben Sie den Abstand der BEROs untereinander gemäß Abbildung 1-2 ein. Die Applikation kann mit Werten zwischen 0,0 und +99,9 arbeiten. Negative Werte werden bei der Eingabe in Positive verwandelt. Werte, die betragsmäßig >99,9 sind, werden auf +99,9 begrenzt.
2. Anzeigedauer
Hier geben Sie jene Zeit ein, nach der eine Richtungs- und/oder Geschwindigkeitsanzeige am Display rückgesetzt werden soll. Die Applikation kann mit Werten zwischen 0 und +60 arbeiten. Negative Werte werden bei der Eingabe in Positive verwandelt. Werte, die betragsmäßig >60 sind, werden auf +60 begrenzt.

Am unteren Displayrand befindet sich der Button **zurück**, mit dem Sie wieder in das Startbild gelangen.

Leuchtanzeigen

Neben der Visualisierung am TP170A wird die zuletzt erfasste Richtung durch wahlweises Flimmern (schnelles Blinken) von zwei Digitalausgängen angezeigt.

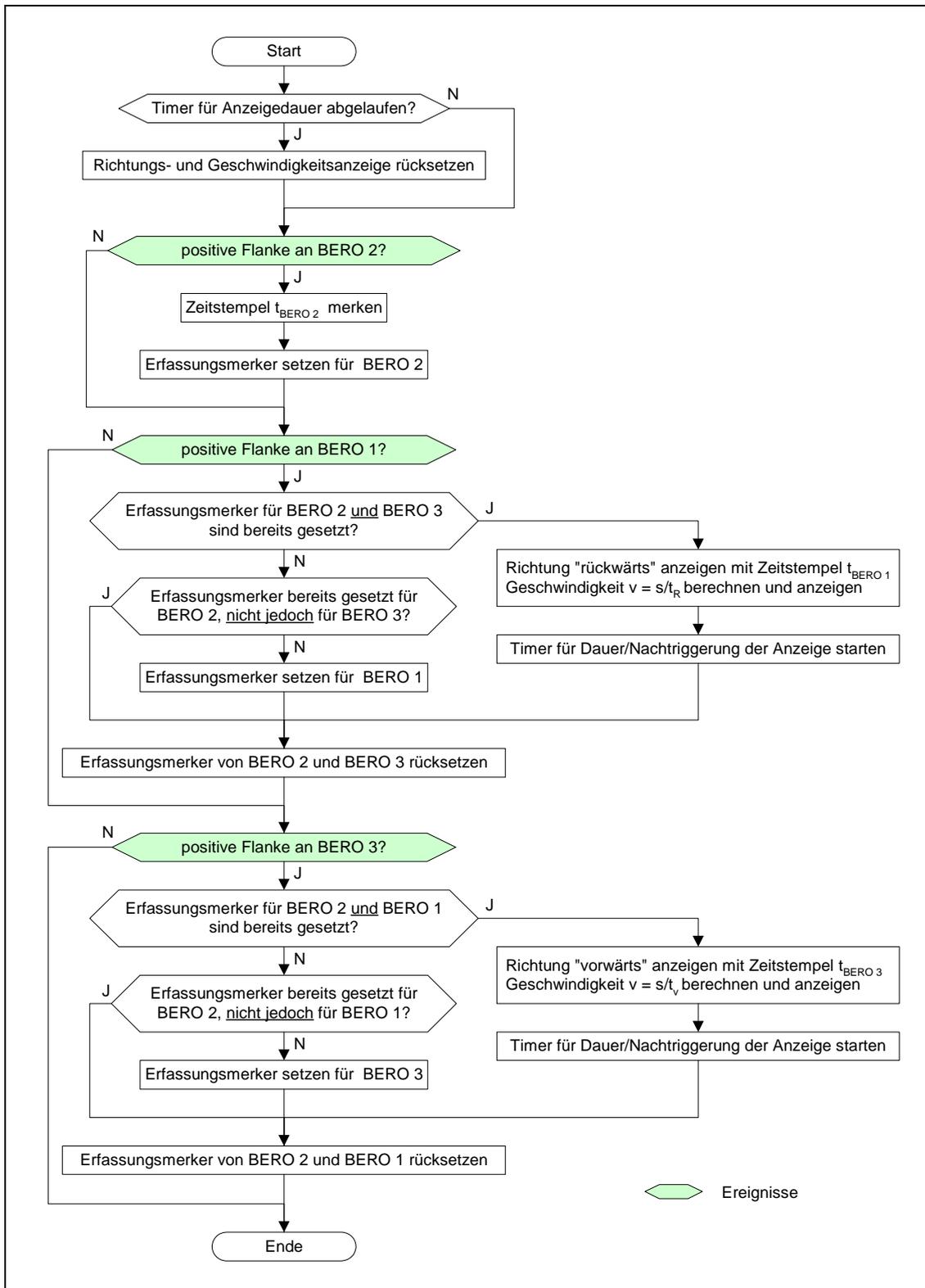
- Förderrichtung vorwärts: A 4.0
- Förderrichtung rückwärts: A 4.1

Die Dauer des Flimmerns entspricht der Anzeigedauer. Die Digitalausgänge könnten beispielsweise zur Ansteuerung von Kontrollleuchten verwendet werden.

2.2.2 Ablauf der Kernfunktionalität

Das folgende Flussdiagramm verdeutlicht die Kernfunktionalität "Erfassung von Richtung und Geschwindigkeit". Es bezieht sich auf die Zeit- und Wegbezeichnungen in Abbildung 1-2. Es sei vorausgesetzt, dass Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung freigegeben sind.

Abbildung 2-5: Flussdiagramm der Kernfunktionalität



2.3 Benötigte Hard- und Software-Komponenten

Die Applikation wurde entwickelt und getestet mit den folgenden Komponenten. Berücksichtigen Sie, dass bei Abweichungen hiervon möglicherweise Konfigurationsänderungen im Beispielprojekt notwendig werden und Screenshots in diesem Dokument von Ihren Bildschirmhalten abweichen können.

Zur Realisierung des Beispielprojekts benötigen Sie ferner:

- PG oder PC mit entsprechendem Kommunikationsprozessor (z.B. CP5512) und Microsoft ® Betriebssystem Windows 2000 Professional oder Windows XP Professional.
- ein MPI-Kabel.

Hardware-Komponenten

Tabelle 2-1: Hardwarekomponenten

Komponente	Anz.	MLFB/Bestellnummer	Hinweis
SIMATIC S7-300, PROFILSCHIENE L=480MM	1	6ES7390-1AE80-0AA0	= Mindestlänge
SIMATIC S7-300, LASTSTROMVERSG. PS 307, AC 120/230V, DC 24V, 2A	1	6ES7307-1BA00-0AA0	oder ähnlich
SIMATIC S7-300, CPU 314C-2 DP KOMPAKT	1	6ES7314-6CF02-0AB0	Die Kompaktversion wurde lediglich wegen der eingebauten DA/DE verwendet.
SIMATIC S7, MICRO MEMORY CARD F. S7-300/C7/ET 200S IM151 CPU, 3,3 V NFLASH, 64 KBYTE		6ES7953-8LF11-0AA0	oder größer
SIMATIC S7-300, FRONTSTECKER 392 MIT SCHRAUBKON- TAKTEN, 40-POLIG		6ES7392-1AM00-0AA0	auch mit Federkraftklemmen erhältlich
SIMATIC TOUCHPANEL TP170A BLUE MODE STN-DISPLAY MPI/PROFIBUS-DP - SCHNITTSTELLE	1	6AV6545-0BA15-2AX0	projektierbar mit ProTool/Lite ab Version V5.2, SP1 und WinCC flexible Compact ab Version 2004

Komponente	Anz.	MLFB/Bestellnummer	Hinweis
SIMATIC NET , STECKLEITUNG 830-2 F. PROFIBUS, VORKONFEKTIONIERT LEITUNG MIT ZWEI SUB-D-STECKERN 9POLIG, ABSCHLUSSWIDERSTAENDE ZUSCHALTBAR, 3 M	1	6XV1830-2AH30	2-adrige abgeschirmte Leitung mit PROFIBUS-Steckern zum Anschluss des TP 170A an die CPU. Alternativen siehe /6/ .
NAEHERUNGSSCHALTER BERO KUBISCH 40MM X 40MM INDUKTIV, DC 15...34V, SN=15MM, BUENDIG, S+OE, 200MA, PNP, 4 LEITER, FORMSTOFF, SHORTY, SENSOR 5 SEITEN VERSTELLBAR, MIT STECKER M12 DREHBAR, IP67	3	3RG4038-3CD00	oder gleichwertiger induktiver Näherungsschalter
WINKELKABELSTECKER M12 , 4-POL. MIT 5M PURLEITUNG SCHWARZ, 4 X 0,34QMM	3	3RX8000-0CE42-1AF0	oder gleichwertig

Standard Software-Komponenten

Tabelle 2-2: Standard Software-Komponenten

Komponente	Anz.	MLFB/Bestellnummer	Hinweis
SIMATIC S7 , STEP7 V5.3, FLOATING LICENSE FUER 1 USER, E-SW, SW UND DOKU. AUF CD, LICENSE KEY AUF FD, KLASSE A, 5-SPRACHIG (D,E,F,I,S), ABLAUFFAEHIG UNTER WIN2000PROF/XPPROF, REFERENZ-HW: S7-300/400, C7	1	6ES7810-4CC07-0YA5	Bezugsquellen für Service Pack 3 siehe /7/ .
WINCC FLEXIBLE 2005 COMPACT ENGINEERING-SW , FLOATING LICENSE LIZENZSCHLUESSEL AUF FD SW UND DOKUMENTATION AUF CD IN DE/EN/IT/FR/SP, ABLAUF UNTER WIN2000/XPPROF ZUR PROJEKTIERUNG VON SIMATIC PANELS BIS 170ER SERIE	1	6AV6611-0AA01-1CA5	Für das TP170A ist mindestens WinCC flexible Compact erforderlich.

Beispieldateien und Projekte

Die folgende Liste enthält alle Dateien und Projekte, die in diesem Beispiel verwendet werden.

Tabelle 2-3: Beispieldateien und Projekte

Komponente	Hinweis
BIDxyz_Richtung_Geschwindigkeit_V20.zip	Diese gepackte Datei enthält das STEP 7 Projekt.

Hinweis

Die Visualisierung mit Hilfe eines Touch Panels ist im STEP7-Projekt mit integriert. Die Funktionalität „Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung“ wird auch ohne Visualisierung erfüllt.

2.4 Leistungseckdaten

Sensoren

Tabelle 2-4: Daten des Näherungsschalters 3RG4038-3CD00

Kriterium	Daten / Bemerkung	Zusätzl. Hinweise
Betriebsspannung	15...34 V DC	
Leerlaufstrom I_0	Max. 30 mA (24 V) Max. 40 mA (34 V)	
Bemessungs- betriebsstrom I_e	200 mA ($\leq 50^\circ\text{C}$) 150 mA ($\leq 85^\circ\text{C}$)	
Gehäusematerial	Formstoff	
Bauform	kubisch 40 mm x 40 mm	
Anschlüsse	<u>4 Leiter (Stecker M12):</u> 1 → Plus 3 → Masse 4 → Signal (Schließer)	<u>Leiterfarben:</u> Braun Blau Schwarz
Schaltart	PNP	
Anzeige	LED grün → Spg.versorgung LED gelb → Schaltzustand	
Bemessungs- schaltabstand s_n	15 mm	+/- 10 %
Aneinanderreihbarkeit	>75 mm (Mitte zu Mitte)	gegenseitige Beeinflussung!
Schaltfrequenz f	50 Hz	
Wiederholgenauigkeit R	0,75 mm	
Bereitschaftsverzug	100 ms	
Schutzart	IP 67	
Betriebstemperatur	-25 °C bis 85 °C	

Applikationssoftware

Tabelle 2-5: Leistungseckdaten der Applikationssoftware

Kriterium	Leistungseckdaten	Zusätzlicher Hinweis
Programmgröße	MMC: 6086 Bytes Arbeitsspeicher: 4200 Bytes	
Maximale Zykluszeit	3 ms	bei CPU gemäß Tabelle 2-1
Minimaler Objektabstand	gesamte Messstrecke „m“ (vgl. Abbildung 1-2)	nur 1 Objekt in Messstrecke erlaubt
Objektlänge	beliebig	Objekt muss von BERO sicher erfasst werden.

Kriterium	Leistungsdaten	Zusätzlicher Hinweis
Sensorabstand "s" (Defaultwert im DB11)	25,0 cm	Anwenderparameter (vgl. Abbildung 1-2)
Anzeigedauer (Defaultwert im DB11)	5 s	Anwenderparameter
Auflösung der Ge- schwindigkeitsanzeige auf dem Touch Panel	3 Nachkommastellen	Einheit: m / s
Anzahl der HMI-Bilder	3	

Funktionsprinzipien und Programmstrukturen

Inhalt

Hier wird auf die detaillierten Funktionen und Funktionsabläufe der beteiligten Hard- und Softwarekomponenten, die Lösungsstrukturen und, wo sinnvoll, auf die konkrete Implementierung dieser Applikation eingegangen.

Sie benötigen diesen Teil nur, wenn Sie Details über die Lösungskomponenten und deren Zusammenspiel kennen lernen wollen.

3 Generelle Funktionsmechanismen

Hier erfahren Sie...

welche generellen Funktionsmechanismen bezüglich BEROs gelten.

3.1 Grundlagen zum Thema "induktive Sensoren"

Um auch jenen Lesern, die noch keine oder wenig Erfahrung im Umgang mit Sensoren besitzen, einen Einstieg in die Thematik zu ermöglichen, werden hier einige grundlegende Informationen zum Thema „Induktive Sensoren“ bereitgestellt.

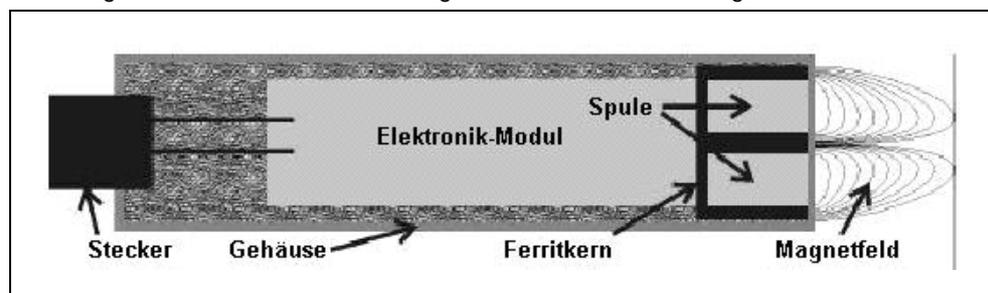
Kurzbeschreibung

Mit induktiven Näherungsschaltern werden Positionen von metallischen Teilen erfasst und in elektrische Signale umgewandelt. Diese Signale werden in Steuer- und Meldeeinrichtungen (SPS) weiterverarbeitet. Mit den Ausgangssignalen aus der SPS können dann Aktionen wie z.B. das Schalten eines Schützes ausgelöst werden.

Aufbau

Ein induktiver Näherungsschalter besteht im Wesentlichen aus einer Spule, einem Ferritkern und angeschlossener Elektronik (Bild 1-1). Diese Elemente sind dicht und vibrationssicher in einem Gehäuse eingeschlossen.

Abbildung 3-1: Schematische Darstellung eines induktiven Näherungsschalters



Funktionsweise

Die Elektronik erzeugt ein hochfrequentes Signal, das von der Spule in ein Magnetfeld gleicher Frequenz umgesetzt wird. Der elektronische Aufbau basiert auf einem bedämpften elektrischen Oszillator-Schaltkreis, welcher die Spule als ein Oszillatorelement enthält. Der Ferritkern ist so geformt, dass der größte Teil der Magnetfeldlinien in ihm geführt wird. Nur in Messrichtung ist der Kern offen, so dass die Magnetfeldlinien aus dem Gehäuse austreten und vor dem Näherungsschalter ein Messfeld bilden können. Mit zunehmendem Abstand vom Schalter nimmt die Flussdichte des Magnetfeldes immer mehr ab, so dass auch die Empfindlichkeit für ein Messobjekt immer kleiner wird.

Befindet sich ein Messobjekt innerhalb des Schaltabstands, induziert das Magnetfeld Ströme im Messobjekt. Die Auswirkungen dieser Ströme werden von der Elektronik registriert und führen zur Änderung des Schaltzustandes des Sensors.

Induktive Näherungsschalter „BERO 3RG4“ von Siemens

- Induktive Näherungsschalter arbeiten ohne mechanischen Verschleiß.
- Typen für feuchte Umgebungen oder bei benötigter Schweißfestigkeit mit IP 68-Kunststoffgehäuse.
- Schaltabstände von 0,6 mm bis 75 mm
- Bauformen von 3 mm Durchmesser bis 100 x 80 x 40 mm
- Gehäuse aus Kunststoff, Messing, Edelstahl und anderen Materialien
- Hohe Zuverlässigkeit, wartungsfrei für eine lange Lebensdauer
- Punktgenaues Schalten, mit hoher Betätigungsgeschwindigkeit auch bei extremer Schalthäufigkeit

Abbildung 3-2: links: Induktive Näherungsschalter aus der BERO 3RG4 Baureihe
rechts: BERO 3RG4038-3CD00 (in dieser Applikation verwendet)



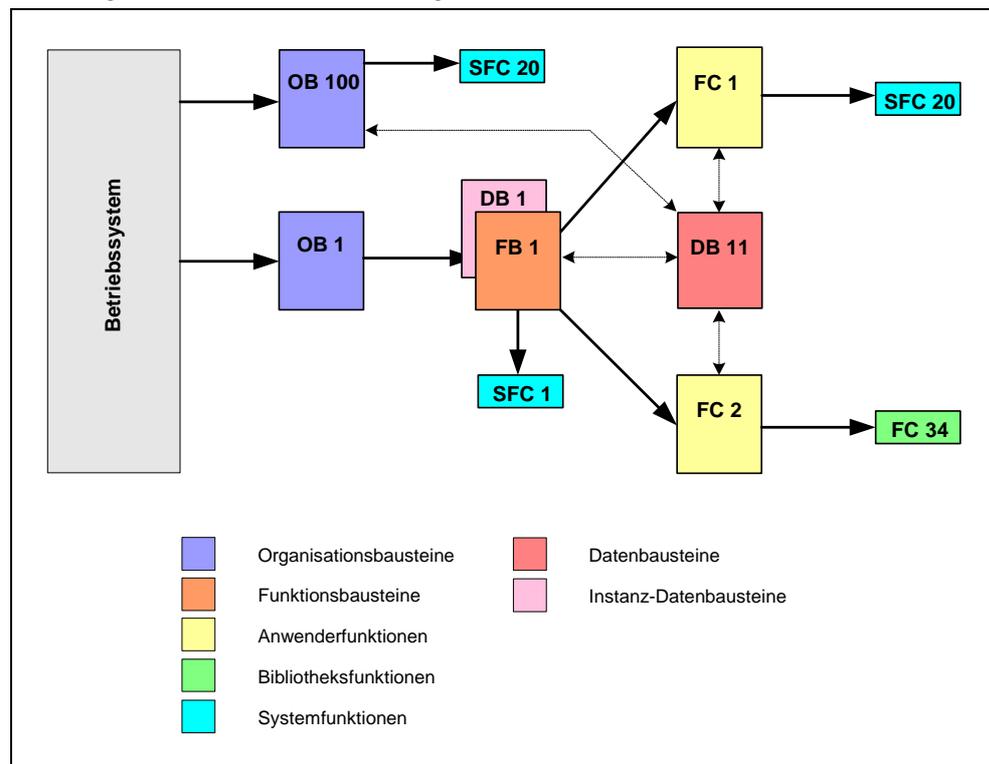
4 Erläuterungen zum Beispielprogramm

Hier erfahren Sie...

- alle Wissenswerte zur Struktur des STEP7-Programms
- die Funktionen der einzelnen Bausteine und Netzwerke

4.1 Die Struktur des STEP7-Programms

Abbildung 4-1: Struktur des STEP7-Programms



Das STEP7-Betriebssystem stellt die Strukturiertheit des Programms durch die Bausteinarchitektur sicher.

Tabelle 4-1: verwendete Softwarebausteine

Baustein	Erläuterung
OB 1	Organisationsbaustein (wird vom Betriebssystem aufgerufen) für die zyklische Programmbearbeitung. Er ruft den Anwenderfunktionsbaustein FB1 auf.
OB 100	Organisationsbaustein (wird vom Betriebssystem aufgerufen), der bei Neustart der CPU durchlaufen wird. Der Baustein sorgt dafür, dass bei Neustart die Felder "Letzte Erfassung" des HMI-Startbildes mit dem Zeitstempel den Neustarts vorbelegt werden. Der Zeitstempel wird mittels der Systemfunktion SFC20 BLKMOV aus den OB100-Lokaldaten (Startinformation des Bausteins, siehe OB100-Online-Hilfe) in den DB11 transferiert.
FB 1	Dieser Anwender-Funktionsbaustein stellt das Hauptprogramm der Applikation dar. Er enthält die Logik für... <ul style="list-style-type: none"> • die Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung mit Aufruf der Funktionen FC1 und FC2. • die Anzeigedauer. • die Aufrufe des SFC1 READ_CLK zum ereignisgesteuerten Einlesen der CPU-Uhr. • die Richtungsanzeige über die Digitalausgänge.
DB 1	Instanz-DB zum FB 1. Der Baustein dient als Zwischenspeicher für Flanken-, Impuls-, Zustands- Merker und zur Zwischenpufferung der Zeitstempel.
FC 1	Diese Anwenderfunktion realisiert die Richtungsanzeige mit Zeitstempel.
FC 2	Diese Anwenderfunktion realisiert die Geschwindigkeitsberechnung. Hierzu wird die Bibliotheksfunktion FC34 aufgerufen, die eine Zeitstempeldifferenz bildet.
FC34	Die Bibliotheksfunktion (aus Standard Library / IEC Function Blocks) subtrahiert zwei Zeitstempel und liefert als Ergebnis eine Zeitdauer. Siehe die FC34-Online-Hilfe.
DB 11	Schnittstellen-DB zum Touchpanel für die anzuzeigenden Daten bzw. die einzugebenden Anwenderparameter.
SFC 1	Systemfunktion (in der CPU implementiert) zum Auslesen der CPU-Uhr. Siehe die SFC1-Online-Hilfe.
SFC 20	Systemfunktion (in der CPU implementiert) zum Kopieren eines Speicherbereichs. Die SFC20 wird in dieser Anwendung dazu verwendet, die Zeitstempel zu transferieren. Siehe die SFC20-Online-Hilfe.

4.2 Detailbeschreibung der einzelnen Softwarebausteine

Die Detailbeschreibung bezieht sich auf das STEP7-Projekt, dessen gesamte Symbolik und Kommentare in Englisch erstellt wurden. Zwecks eindeutigen Bezug zum Programmcode wurden im Weiteren Überschriften, Variablennamen etc. nicht übersetzt.

Die im Folgenden nicht beschriebenen Bausteine erklären sich bei Betrachtung ihres Programmcodes selbst. Sie sind durch die Kurzinformation in obiger Tabelle hinreichend erläutert.

4.2.1 FB 1 (Direction- and Speed Detection of Moving Objects)

Der Baustein hat 9 Netzwerke

Tabelle 4-2: Detailbeschreibung des FB 1

NW	Erläuterung
1	<p>Parameter Check</p> <ul style="list-style-type: none"> Der in das HMI-Bild "Parameter" einzugebende Werte für die Anzeigedauer ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>display_period</i>) wird auf Plausibilität überprüft. Bei negativem Wert wird das Vorzeichen abgeschnitten (durch Zweierkomplementbildung). Bei Beträgen >60 (sec) wird der Wert auf 60 begrenzt. Der in das HMI-Bild "Parameter" einzugebende Werte für den BERO-Abstand ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>BERO_distance</i>) wird auf Plausibilität überprüft. Bei negativem Wert wird das Vorzeichen abgeschnitten (Befehl ABS). Bei Beträgen >99,9 (cm) wird der Wert auf 99,9 begrenzt. <p>Die auf obige Weise ggf. veränderten Werte werden wieder auf die jeweils selbe Variable geschrieben und somit am Touchpanel angezeigt.</p>
2	<p>Timer for Display Period</p> <p>Mit der vom Anwender im HMI-Bild "Parameter" definierten Anzeigedauer ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>display_period</i>) wird beim erstmaligen Aufruf des FB 1 ein Timer gestartet. Ein Neustart des Timers kann anschließend nur durch eine explizite Freigabe erfolgen. Diese Freigabe wird im weiteren Programmverlauf immer dann gegeben, sobald einer der BEROs ein Objekt im Überwachungsraum signalisiert (siehe Netzwerke 4 und 5). Ist dies nicht der Fall und der Timer läuft ab, werden die Aktualisierungskennungen ("<i>IDB</i>".<i>DIR_update</i>, <i>.SPEED_update</i>), die einen Aufruf der Funktionen FC1 und FC2 bewirken, gesetzt. Die an dieser Stelle ebenfalls gesetzte Objektkennung ("<i>IDB</i>".<i>no_object</i>) sorgt dafür, dass FC1/FC2 die Richtungsanzeigen und den Geschwindigkeitswert im DB11 ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>forward</i>, <i>.reverse</i>, <i>.speed</i>) rücksetzen</p>
3	<p>Positive Edge at BERO 2</p> <p>Erkennt BERO 2 eine positive Flanke, so werden...</p> <ul style="list-style-type: none"> der Zeitstempel, der als Startpunkt für die Geschwindigkeitsmessung herangezogen wird ("<i>IDB</i>".<i>timestamp_start</i>), in den Instanz-DB geschrieben. eine Ereigniskennung ("<i>IDB</i>".<i>BERO2_object_detected</i>) gesetzt. die Objektkennung ("<i>IDB</i>".<i>no_object</i>) rückgesetzt.

NW	Erläuterung
4	<p>Positive Edge at BERO 1</p> <p>Erkennt BERO 1 eine positive Flanke, so wird die Objektkennung ("<i>IDB</i>".<i>no_object</i>) rückgesetzt und wie folgt weiterverfahren. Wird keine Flanke erkannt, erfolgt ein Sprung zum nächsten Netzwerk.</p> <p>Hat das Objekt bereits <u>BERO 3</u> und <u>BERO 2</u> passiert ("<i>IDB</i>".<i>BERO3_object_detected</i>, <i>.BERO2_object_detected</i>), so werden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Timer für die Anzeigedauer gestartet. • die Aktualisierungskennung für die Richtung ("<i>IDB</i>".<i>DIR_update</i>) gesetzt. • die Aktualisierungskennung für die Geschwindigkeit ("<i>IDB</i>".<i>SPEED_update</i>) gesetzt, sofern der Förderer nicht ausgeschaltet oder gestört war ("<i>IDB</i>".<i>conv_temp_off</i>), während sich das Objekt von BERO 2 nach BERO 1 bewegte. Hatte der Förderer eine Unterbrechung, wird die Laufkennung ("<i>IDB</i>".<i>conv_temp_off</i>) wieder rückgesetzt. • der Zeitstempel, der als Zielpunkt für die Geschwindigkeitsmessung herangezogen wird ("<i>IDB</i>".<i>timestamp_stop</i>), in den Instanz-DB geschrieben. • die Erfassungskennung für BERO 1 ("<i>IDB</i>".<i>BERO1_object_detected</i>) gesetzt. • die Erfassungskennungen für BERO 3 und BERO 2 ("<i>IDB</i>".<i>BERO3_object_detected</i>, <i>.BERO2_object_detected</i>) rückgesetzt. <p>Hat das Objekt <u>zwar BERO 2</u>, <u>nicht jedoch BERO 3</u> passiert, so wird...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Erfassungskennungen für BERO 2 ("<i>IDB</i>".<i>BERO2_object_detected</i>) rückgesetzt <p>Hat das Objekt <u>zwar BERO 3</u>, <u>nicht jedoch BERO 2</u> passiert, so werden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Erfassungskennungen für BERO 3 ("<i>IDB</i>".<i>BERO3_object_detected</i>) rückgesetzt. • die Erfassungskennung für BERO 1 ("<i>IDB</i>".<i>BERO1_object_detected</i>) gesetzt.

NW	Erläuterung
5	<p>Positive Edge at BERO 3</p> <p>Erkennt BERO 3 eine positive Flanke, so wird die Objektkennung ("<i>IDB</i>".<i>no_object</i>) rückgesetzt und wie folgt weiterverfahren. Wird keine Flanke erkannt, erfolgt ein Sprung zum nächsten Netzwerk.</p> <p>Hat das Objekt bereits <u>BERO 1 und BERO 2</u> passiert ("<i>IDB</i>".<i>BERO1_object_detected</i>, <i>.BERO2_object_detected</i>), so werden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Timer für die Anzeigedauer gestartet. • die Aktualisierungskennung für die Richtung ("<i>IDB</i>".<i>DIR_update</i>) gesetzt. • die Aktualisierungskennung für die Geschwindigkeit ("<i>IDB</i>".<i>SPEED_update</i>) gesetzt, sofern der Förderer nicht ausgeschaltet oder gestört war ("<i>IDB</i>".<i>conv_temp_off</i>), während sich das Objekt von BERO 2 nach BERO 3 bewegte. Hatte der Förderer eine Unterbrechung, wird die Laufkennung ("<i>IDB</i>".<i>conv_temp_off</i>) wieder rückgesetzt. • der Zeitstempel, der als Zielpunkt für die Geschwindigkeitsmessung herangezogen wird ("<i>IDB</i>".<i>timestamp_stop</i>), in den Instanz-DB geschrieben. • die Erfassungskennung für BERO 3 ("<i>IDB</i>".<i>BERO3_object_detected</i>) gesetzt. • die Erfassungskennungen für BERO 1 und BERO 2 ("<i>IDB</i>".<i>BERO1_object_detected</i>, <i>.BERO2_object_detected</i>) rückgesetzt. <p>Hat das Objekt <u>zwar BERO 2, nicht jedoch BERO 1</u> passiert, so wird...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Erfassungskennung für BERO 2 ("<i>IDB</i>".<i>BERO2_object_detected</i>) rückgesetzt <p>Hat das Objekt <u>zwar BERO 1, nicht jedoch BERO 2</u> passiert, so werden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Erfassungskennung für BERO 1 ("<i>IDB</i>".<i>BERO1_object_detected</i>) rückgesetzt. • die Erfassungskennung für BERO 3 ("<i>IDB</i>".<i>BERO3_object_detected</i>) gesetzt.
6	<p>Call FC1 (Detecting Direction)</p> <p>Der Baustein für die Richtungserkennung wird aufgerufen, wenn der Anwender hierfür die Freigabe ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>release_direction</i>) im HMI-Bild "Freigaben" gegeben hat und die entsprechende Aktualisierungskennung ("<i>IDB</i>".<i>DIR_update</i>) im Netzwerk 4 oder 5 gesetzt wurde. Beim Wegnehmen der Freigabe werden die Richtungsanzeigen ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>forward</i>, <i>.reverse</i>) im HMI-Bild "Informationen" sofort rückgesetzt.</p>

NW	Erläuterung
7	<p>Call FC2 (Calculating Speed)</p> <p>Der Baustein für die Geschwindigkeitserkennung wird aufgerufen, wenn der Anwender hierfür die Freigabe ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>release_speed</i>) im HMI-Bild "Freigaben" gegeben hat und die entsprechende Aktualisierungskennung ("<i>IDB</i>".<i>SPEED_update</i>) im Netzwerk 4 oder 5 gesetzt wurde. Beim Wegnehmen der Freigabe wird die Geschwindigkeitsanzeige ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>speed</i>) im HMI-Bild "Informationen" sofort mit 0,000 überschrieben.</p>
8	<p>No Speed Detecting with Conveyor Stop</p> <p>Wird der Förderer ausgeschaltet oder ist gestört (<i>conveyor_on = E0.5 = 0</i>), während sich das Objekt zwischen zwei BEROs der Messeinrichtung befindet, wenn also die Erfassungskennungen BERO 1 / BERO 2 <u>oder</u> die Erfassungskennungen BERO 2 / BERO 3 beide gesetzt sind, wird die Laufkennung ("<i>IDB</i>".<i>conv_temp_off</i>) gesetzt.</p>
9	<p>Flickering Outputs</p> <p>Während der "display_timer" läuft, wird die Richtung eines Objekts durch Flimmern (5Hz) der Digitalausgänge "flickering_fwd" bzw. "flickering_rev" angezeigt. Das Flimmern wird durch die logische Verknüpfung (UND) der Richtungskennung ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>forward</i>, <i>.reverse</i>) mit dem Taktmerkerbit M 0.1 (<i>clock_memory_bit</i>) erreicht.</p>

4.2.2 FC 1 (Direction)

Tabelle 4-3: Detailbeschreibung des FC 1

NW	Erläuterung
1	<p>Detect Direction</p> <p>Die Aktualisierungskennung ("<i>IDB</i>".<i>DIR_update</i>), die zum Aufruf des FCs führte, wird unbedingt rückgesetzt.</p> <p>Wenn sich kein Objekt im Bereich der Messeinrichtung befindet ("<i>IDB</i>".<i>no_object</i>) oder der Förderer nicht läuft (<i>conveyor_on</i> = <i>E0.5</i> = 0), werden die Richtungsanzeigen ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>forward</i>, <i>.reverse</i>) und die Aktualisierungskennung ("<i>IDB</i>".<i>DIR_update</i>) rückgesetzt und der Baustein verlassen.</p> <p>Ist die Erfassungskennung für BERO 1 gesetzt ("<i>IDB</i>".<i>BERO1_object_detected</i>), was bedeutet, dass soeben ein Objekt BERO 1 in rückwärtiger Richtung passiert hat, wird der im NW4 des FC1 ausgelesene Zeitstempel ("<i>IDB</i>".<i>timestamp_stop</i>) mittels der Funktion BLKMOV in den DB11 transferiert ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>timestamp_rev</i>) und dort dem HMI zur Anzeige "letzte Erfassung / rückwärts" zur Verfügung gestellt. Die Richtungsanzeige für "vorwärts" ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>forward</i>) wird rückgesetzt, jene für "rückwärts" ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>reverse</i>) wird gesetzt.</p> <p>Ist die Erfassungskennung für BERO 3 gesetzt ("<i>IDB</i>".<i>BERO3_object_detected</i>), was bedeutet, dass soeben ein Objekt BERO 3 in vorwärtiger Richtung passiert hat, wird der im NW5 des FC1 ausgelesene Zeitstempel ("<i>IDB</i>".<i>timestamp_stop</i>) mittels der Funktion BLKMOV in den DB11 transferiert ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>timestamp_fwd</i>) und dort dem HMI zur Anzeige "letzte Erfassung / vorwärts" zur Verfügung gestellt. Die Richtungsanzeige für "rückwärts" ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>reverse</i>) wird rückgesetzt, jene für "vorwärts" ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>forward</i>) wird gesetzt.</p>

4.2.3 FC 2 (Speed)

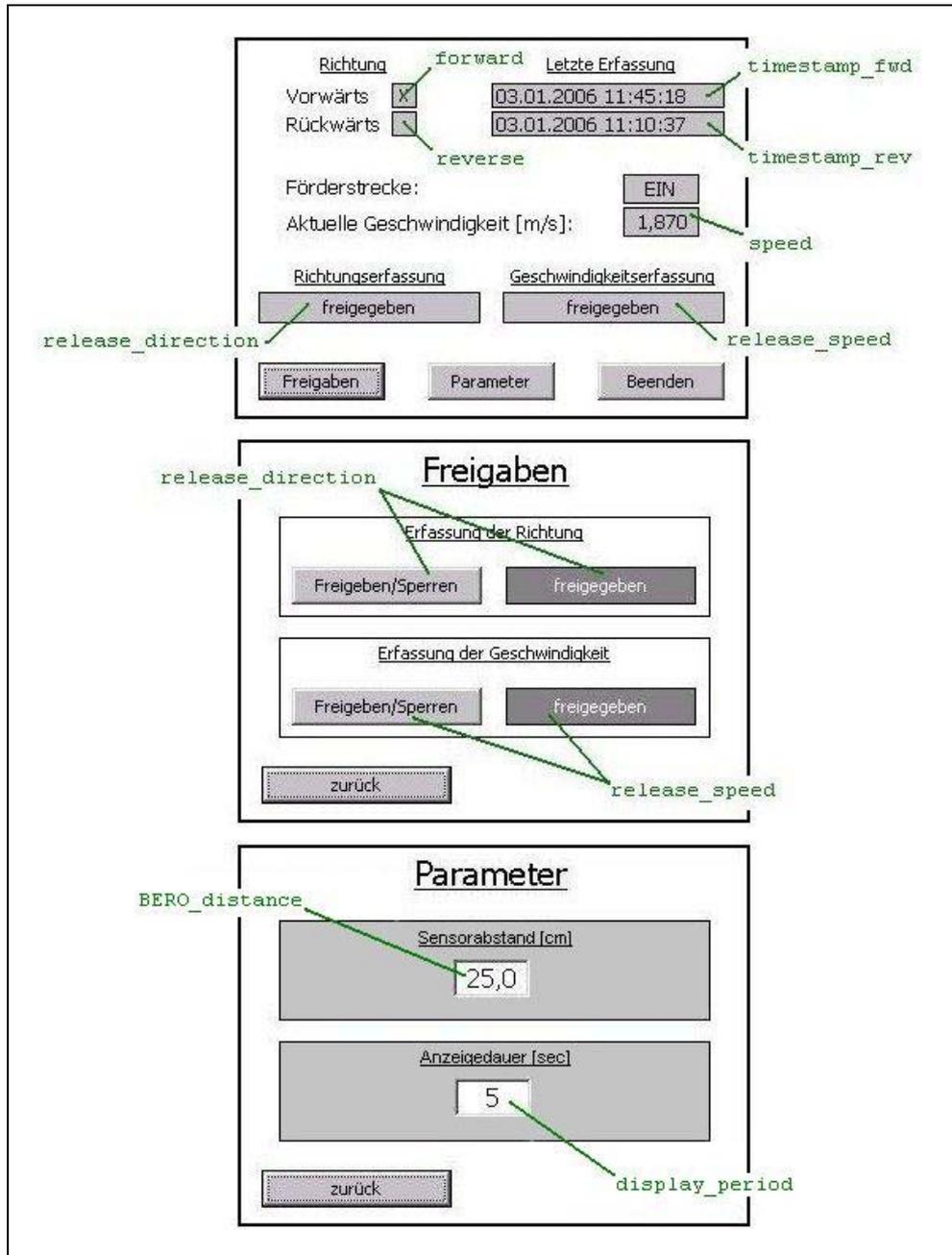
Tabelle 4-4: Detailbeschreibung des FC 2

NW	Erläuterung
1	<p>Calculate Speed</p> <p>Die Aktualisierungskennung ("<i>IDB</i>".<i>SPEED_update</i>), die zum Aufruf des FCs führte, wird unbedingt rückgesetzt.</p> <p>Wenn sich kein Objekt im Bereich der Messeinrichtung befindet ("<i>IDB</i>".<i>no_object</i>) oder der Förderer nicht läuft (<i>conveyor_on</i> = <i>E0.5</i> = 0), wird der angezeigte Geschwindigkeitswert ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>speed</i>) mit 0,000 überschrieben und der Baustein verlassen.</p> <p>Ist obige Bedingung nicht erfüllt, was bedeutet, dass soeben ein Objekt entweder BERO 1 in rückwärtiger oder BERO 3 in vorwärtiger Richtungspassiert hat, wird mit der FC34 aus den Zeitstempeln der beiden zuletzt überfahrenen BEROs ("<i>IDB</i>".<i>timestamp_stop</i>, <i>.timestamp_start</i>) die Zeitdifferenz ermittelt. Diese liegt im Format "TIME" vor und wird anschließend in Sekunden gewandelt. Die im HMI-Bild "Informationen" angezeigte Geschwindigkeit ist der Quotient aus dem - von cm in m umgerechneten - BERO-Abstand ("<i>DISPLAY&PARAM</i>".<i>BERO_distance</i>), den der Anwender im HMI-Bild "Parameter" eingeben kann, und der obigen Zeitdifferenz.</p>

4.2.4 DB 11 (DISPLAY&PARAM)

Die folgende Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen den Daten im DB 11 und den HMI-Bildern.

Abbildung 4-2: Daten des DB11 (DISPLAY&PARAM) in den HMI-Bildern



5 Modifikationen zum Beispielprogramm (optional)

Hier erfahren Sie...

was sie tun müssen wenn...

- die BERO-Abstände nicht gleich gehalten werden können.
- Sie eine andere Flimmerfrequenz haben wollen.
- Sie eine Lösung mit zwei BEROS bevorzugen.
- Sie am TP170A die Runtime-Sprache ändern möchten.

5.1 Ungleiche BERO-Abstände

Lösungsprinzip

Bei Vorwärtsfahrt der Objekte wird die Geschwindigkeit zwischen den BEROs 2 und 3, bei Rückwärtsfahrt zwischen 2 und 1 gemessen. Zur Definition der Richtung siehe Abbildung 1-2. Die Geschwindigkeitsermittlung im FC2 muss also ebenso richtungsabhängig durchgeführt werden wie die Richtungserfassung im FC1.

Änderungen

Aufgrund der modifizierten Funktionalität müssen die Bausteine FC2, FB1 und DB11 geändert werden. Da nun zwei BERO-Abstände am Touchpanel einzugeben sind, ändert sich auch die HMI-Projektierung.

Wir bieten Ihnen zwei Arten der Programmänderung an:

1. Laden aus Beispielprojekt
2. Bausteine selbst ändern

5.1.1 Laden aus Beispielprojekt

Das Programm mit den modifizierten Bausteinen befindet sich im Programmordner "Diff_Dist" des STEP7-Projekts.

1. Kopieren Sie den gesamten Inhalt von "Diff_Dist" in den Programmordner "S7 program" in der SIMATIC-Station.
2. Laden Sie die gesamte Station in die CPU
(Zur Vermeidung von Inkonsistenzen empfehlen wir, die gesamte Station oder zumindest alle Anwenderbausteine zu laden, nicht nur die geänderten Bausteine.)
3. Laden Sie das WinCC flexible Projekt, das ebenfalls den Namen "Diff_Dist" trägt, ins Touchpanel.

5.1.2 Bausteine selbst ändern

Alternativ können Sie anhand der nachstehenden Anweisungsfolge die Modifikation auch Schritt für Schritt selbst durchführen (ausgehend von

Programm und HMI-Projektierung "Equ_Dist"). Hierzu ist wie folgt zu verfahren:

- Ergänzen Sie den DB11 um einen zweiten BERO-Abstand.

Abbildung 5-1: Änderung im DB11 (DISPLAY&PARAM)

gleiche BERO-Abstände				
+22.0	spare	ARRAY[1..4]		
+1.0		BYTE		
+26.0	BERO_distance	REAL	2.000000e+001	distance between BER01(3) and BER02

unterschiedliche BERO-Abstände				
+22.0	BERO_distance_12	REAL	2.500000e+001	distance between BER01 and BER02
+26.0	BERO_distance_23	REAL	2.500000e+001	distance between BER02 and BER03

- Fügen Sie in den FC2 IN-Parameter für die BERO-Erfassungskennungen der beiden Richtungen ein und ändern Sie den FC2-Programmcode.

Abbildung 5-2: Änderungen im FC2 (SPEED)

FC2 - Deklarationstabelle

Inhalt von: 'Umgebung\Schnittstelle\IN'		
Name	Datentyp	Kommenta
no_object	Bool	
BER01_object_detected	Bool	
BER03_object_detected	Bool	

FC2 - Programmcode (Auszug)

```

...
L   #time_difference           //convert from "TIME" to sec
DTR
L   1.000000e+003
/R
T   #time_in_sec
U   #BER01_object_detected     //object moves reverse
SPEN L021
L   "DISPLAY&PARAM".BERO_distance_12
SPA  L031
L021: UN #BER03_object_detected
BEE
L   "DISPLAY&PARAM".BERO_distance_23 //BERO_distance
L031: L 1.000000e+002           //convert from cm to m
/R
L   #time_in_sec
/R
T   "DISPLAY&PARAM".speed     //speed =path/time
    
```

- Führen Sie im FB1 folgende Änderungen durch:

Netzwerk 1:

Für den zweiten BERO-Abstand ist die Prüfung des Eingabewertes zu ergänzen.

Abbildung 5-3: Prüfung des Eingabewertes für zweiten BERO-Abstand

```

TAK
L021: T    "DISPLAY&PARAM".display_period    //display_period

L    9.990000e+001
L    "DISPLAY&PARAM".BERO_distance_12    //BERO_distance
ABS
>R
SPB    L031
TAK
L031: T    "DISPLAY&PARAM".BERO_distance_12    //BERO_distance

L    9.990000e+001
L    "DISPLAY&PARAM".BERO_distance_23    //BERO_distance
ABS
>R
SPB    L051
TAK
L051: T    "DISPLAY&PARAM".BERO_distance_23    //BERO_distance

```

Netzwerk 6:

Aktualisieren Sie den FC2-Aufruf.

Abbildung 5-4: FC2-Aufrufaktualisierung im FB1

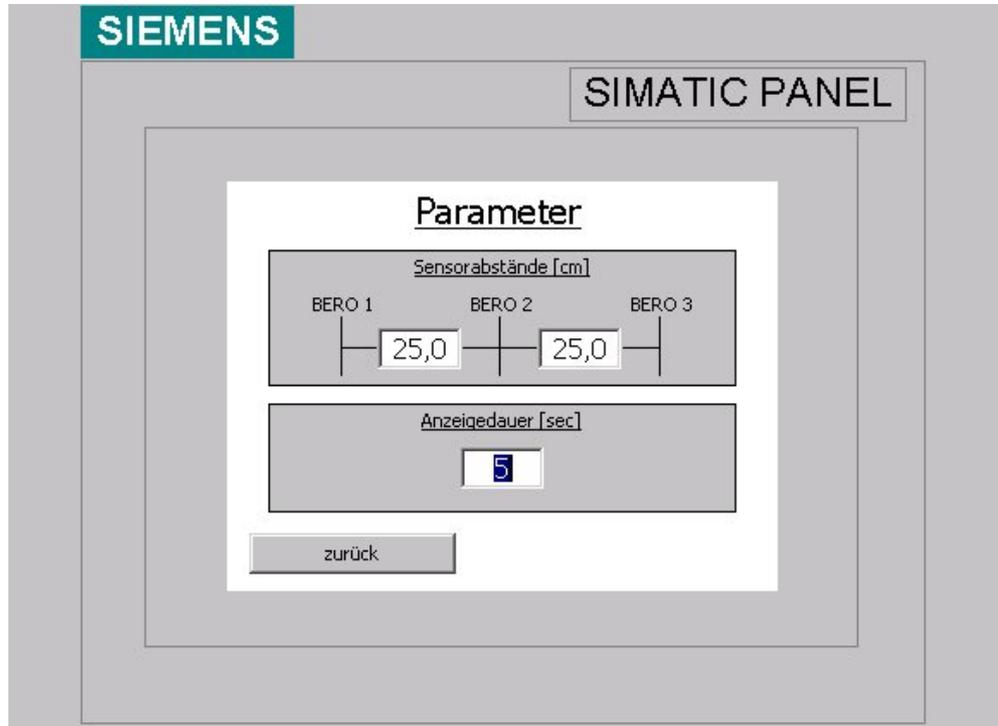
```

CALL "SPEED"
no object      :=#no object
BERO1_object_detected:=#BERO1_object_detected
BERO3_object_detected:=#BERO3_object_detected
SPEED_update   :=#SPEED_update

```

- Ergänzen Sie mit WinCC flexible im HMI-Bild "Parameter" den zweiten BERO-Abstand. Die für die BERO-Abstände anzubindenden Variablen sind "DISPLAY&PARAM.BERO_distance_12" und "DISPLAY&PARAM.BERO_distance_23".

Abbildung 5-5: Parametrierbild mit Eingabemöglichkeit unterschiedl. BERO-Abstände



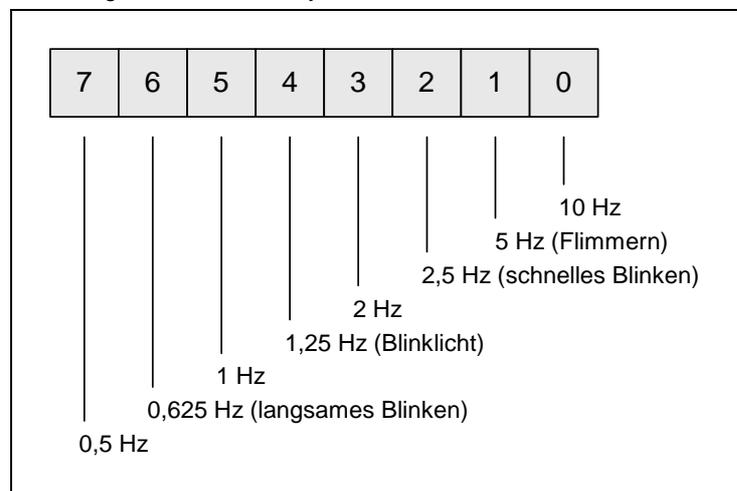
- Laden Sie die geänderten Bausteine in die CPU und die geänderte HMI-Projektierung ins Touchpanel.

5.2 Verändern der Flimmerfrequenz

Lösungsprinzip

Die CPU stellt ein Taktmerkerbyte zur Verfügung mit acht Bits, deren Signalzustand sich periodisch mit einem Puls-Pausen-Verhältnis 1:1 ändert. Die Bits repräsentieren acht unterschiedliche Frequenzen.

Abbildung 5-6: Taktmerkerbyte



Eines dieser Bits (M 0.1, *clock_memory_bit*) wird vom Anwenderprogramm zur Bildung der Flimmerfrequenz der Digitalausgänge *flickering_fwd* bzw. *flickering_rev* verwendet. Durch die Verwendung eines anderen der acht Taktmerkerbits können Sie die Frequenz ändern.

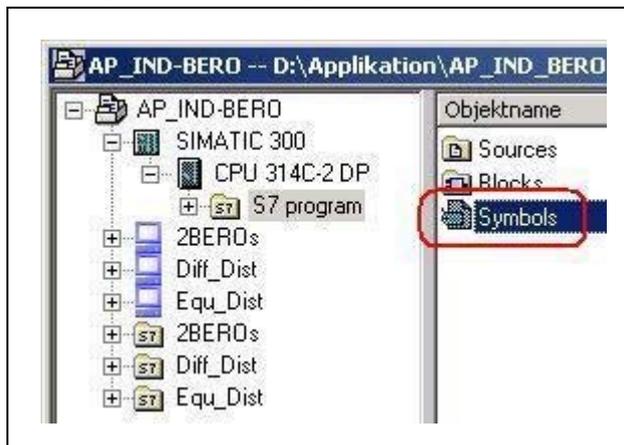
Hinweis Das Aktivieren und Zuweisen des Taktmerkerbytes erfolgt in HW Konfig in den Objekteigenschaften der CPU unter "Zyklus/Taktmerker".

Änderungen

Im Folgenden soll die Flimmerfrequenz von 5 Hz auf 2,5 Hz reduziert werden.

1. Öffnen Sie die Symboltabelle

Abbildung 5-7: Öffnen der Symboltabelle



2. Weisen Sie dem Symbol *clock_memory_bit* die Adresse M 0.2 zu (bisher M 0.1) und speichern Sie die Symboltabelle ab.

Abbildung 5-8: Ändern der Symboltabelle

The screenshot shows the 'Symbol Editor' window for the S7 program. The window title is 'Symbol Editor - [S7 program (Symbols) -- AP_IND-BERO\SIMATIC 300]'. The menu bar includes 'Tabelle', 'Bearbeiten', 'Einfügen', 'Ansicht', 'Extras', 'Fenster', and 'Hilfe'. The toolbar contains icons for file operations and a dropdown menu set to 'Alle Symbole'. The main area contains a table with the following data:

	Status	Symbol	Adresse	Date	^	Kommentar
1		flickering_fwd	A 4.0	BOOL		flickering digital output
2		flickering_rev	A 4.1	BOOL		flickering digital output
3		conveyor_on	E 0.5	BOOL		
4		BERO3_signal	E 0.4	BOOL		output of BERO 2
5		BERO1_signal	E 0.2	BOOL		output of BERO 1
6		BERO2_signal	E 0.3	BOOL		output of BERO 2
7		clock_memory_bit	M 0.2	BOOL		M0.0...0.7 = 10, 5, 2.5, 2
8		DISPLAY&PARAM	DB 11	DB 11		DB for display and param
9		MAIN	FB 1	FB 1		
10		INP	DB 1	FB 1		instead of DB

- Ersetzen Sie im NW9 des FB1 M 0.1 durch M 0.2. Der Editor ersetzt sofort nach der Änderung die Absolutadresse wieder durch das Symbol *clock_memory_bit*. Speichern Sie den Baustein.

Abbildung 5-9: Änderung im Netzwerk 9 des FB1

```

U      "DISPLAY&PARAM".forward
U      M      0.1
=      "flickering_fwd"
U      "DISPLAY&PARAM".reverse
U      M      0.1
=      "flickering_rev"

```

- Laden Sie den geänderten Baustein in die CPU.

5.3 Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung mit zwei BEROs

Unterschiede zur Kernlösung

Im Folgenden wird BERO 2 aus der Messeinrichtung entfernt.

Die Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung ist auch mit nur zwei BEROs möglich. Allerdings geht das etwas auf Kosten der Zuverlässigkeit, da das Objekt nur von zwei Sensoren erkannt werden muss. Ferner muss der folgende Fall durch zusätzliche Software beherrscht werden:

- **3 BEROs**

Das Objekt ist in Richtung **A** unterwegs und hat bereits zwei BEROs (z.B. BERO 1 und BERO 2) passiert. Dann verschwindet das Objekt (wird vom Band entfernt). Nun passiert ein Objekt in Richtung **B** die drei BEROs. Der von diesem Objekt zuerst passierte BERO (z.B. BERO 3) wird als dritter passierter BERO der Richtung **A** interpretiert. Als Folge werden Richtung und Geschwindigkeit einmalig falsch angezeigt (tolerierbar!). Nach Passieren des zweiten und dritten BEROS erfolgt keine Anzeige und der Grundzustand für weitere korrekte Messungen ist wieder hergestellt.

- **2 BEROs**

Das Objekt ist in Richtung **A** unterwegs und hat den ersten BERO (z.B. BERO 1) passiert. Dann verschwindet das Objekt (wird vom Band entfernt). Nun passiert ein Objekt in Richtung **B** die Messeinrichtung. Der von diesem zuerst passierte BERO (z.B. BERO 3) wird als zweiter passierter BERO der Richtung **A** interpretiert. Als Folge werden – wie oben - Richtung und Geschwindigkeit falsch angezeigt. Da jedoch kein mittlerer BERO zum Rücksetzen der Messeinrichtung vorhanden ist, wird das Passieren des zweiten BEROS (BERO 1) schon wieder als Startereignis für die nächste Messung interpretiert u.s.w.. Die Messeinrichtung fällt außer Tritt. Eine Behebung wäre nur durch das mindestens einmalige ordnungsgemäße Passieren eines Objekts in Richtung **A** möglich.

Lösungsprinzip

Die Problematik lässt sich entscheidend verbessern, indem man eine Zeit definiert, die das Objekt vom ersten bis zum zweiten BERO höchstens benötigen darf. Kommt das Objekt am zweiten BERO nicht innerhalb dieser Zeit an, setzt das Programm die Erfassungskennung des ersten BEROs zurück. Damit ist die Messeinrichtung wieder im Grundzustand. Der Zeitablauf muss allerdings unterbrochen werden, wenn der Förderer stoppt und er muss mit der Restzeit wieder gestartet werden, wenn der Förderer weiterläuft.

Änderungen

Aufgrund der modifizierten Funktionalität müssen die Bausteine FB1, DB1 und DB11 geändert werden. Da der Anwender die maximale Zeit (Rücksetzzeit) spezifizieren muss, ändert sich auch die HMI-Projektierung.

Wir bieten Ihnen zwei Arten der Programmänderung an:

1. Laden aus Beispielprojekt
2. Bausteine selbst ändern

5.3.1 Laden aus Beispielprojekt

Das Programm mit den modifizierten Bausteinen befindet sich im Programmordner "2BEROs" des STEP7-Projekts.

1. Kopieren Sie den gesamten Inhalt von "2BEROs" in den Programmordner "S7 program" in der SIMATIC-Station.
2. Laden Sie die gesamte Station in die CPU
(Zur Vermeidung von Inkonsistenzen empfehlen wir, die gesamte Station oder zumindest alle Anwenderbausteine zu laden, nicht nur die geänderten Bausteine.)
3. Laden Sie das WinCC flexible Projekt, das ebenfalls den Namen "2BEROs" trägt, ins Touchpanel.

5.3.2 Bausteine selbst ändern

Alternativ können Sie anhand der nachstehenden Anweisungsfolge die Modifikation auch Schritt für Schritt selbst durchführen (ausgehend von Programm und HMI-Projektierung "Equ_Dist"). Hierzu ist wie folgt zu verfahren:

1. Ergänzen Sie den DB11 durch die Rücksetzzeit "reset_time".

Abbildung 5-10: Änderung im DB11 (DISPLAY&PARAM)

+32.0	release_direction	BOOL	FALSE	
+32.1	release_speed	BOOL	FALSE	
+34.0	reset_time	INT	5	within this period, the second BERO must be reached [sec]
=36.0		END_STRUCT		

2. Führen Sie im FB1 die folgenden Ergänzungen/Änderungen durch:

Deklarationstabelle:

Löschen Sie die statische Variable "*BERO2_object_detected*".

Definieren Sie die temporäre Variable "*object_detected*".

Abbildung 5-11: Änderungen in der FB1-Deklarationstabelle

The image shows two screenshots of the SIMATIC Manager interface, specifically the 'Inhalt von: 'Umgebung\Schnittstelle\STAT'' window. The top screenshot displays a table with columns 'Name', 'Datentyp', and 'Kommentar'. The table lists various variables, including 'BERO2_object_detected' which is circled in red and labeled 'löschen'. Below it, several new variables are circled in red and labeled 'neu': 'conveyor_on_old' (Bool), 'timestamp_start' (Date_And_Time), 'timestamp_stop' (Date_And_Time), and 'reset_time_saved' (S5Time). The bottom screenshot shows the updated table with 'object_detected' (Bool) added, also circled in red and labeled 'neu'.

Name	Datentyp	Kommentar
FP1	Bool	BE1
FP2	Bool	BE1
FP3	Bool	BE1
PF1	Bool	BE1
PF2	Bool	BE1
PF3	Bool	BE1
conv_temp_off	Bool	
BERO1_object_detected	Bool	sav
BERO2_object_detected	Bool	sav
BERO3_object_detected	Bool	sav
no_object	Bool	no
DIR_update	Bool	dir
SPEED_update	Bool	spe
conveyor_on_old	Bool	
timestamp_start	Date_And_Time	
timestamp_stop	Date_And_Time	
reset_time_saved	S5Time	dur

Name	Datentyp	Kommentar
object_detected	Bool	

Netzwerk 1:

Für die Rücksetzzeit ist die Prüfung des Eingabewertes zu ergänzen.

Es gelten die gleichen Restriktionen wie bei der Anzeigedauer.

Abbildung 5-12: Prüfung des Eingabewertes der Rücksetzzeit

```

        SPB   L021
        TAK
L021: T     "DISPLAY&PARAM".display_period    //display_period

        L     0
        L     "DISPLAY&PARAM".reset_time    //reset_time
        <=I
        SPB   L031
        NEGI
L031: L     60
        TAK
        >I
        SPB   L041
        TAK
L041: T     "DISPLAY&PARAM".reset_time    //reset_time

        L     9.990000e+001
        L     "DISPLAY&PARAM".BERO_distance //BERO_distance
        ABS
    
```

Netzwerk 3:

Löschen Sie das komplette Netzwerk "Positive Edge at BERO 2" und fügen Sie an dessen Stelle das Netzwerk "Reset Detection Tags" ein.

Abbildung 5-13: Netzwerk 3 – Reset Detection Tags

```

Netzwerk 3: Reset Detection Tags
BERO1_object_detected and BERO3_object_detected are reset, if the second BERO
is not reached within the "reset time". Thus, it is ensured, that the measuring
equipment is reset, if the object does never reach the second BERO. The reset
time is disrupted, if the conveyor is switched off. It is continued, when the
conveyor starts again.

        O     #BERO1_object_detected
        O     #BERO3_object_detected
        =     #object_detected              //temp var

        U     #object_detected
        SPB   L013
        L     "DISPLAY&PARAM".reset_time    //reset_time
        ITB                                     //convert input to S5TIME format
        SLW   4
        SRW   4
        OW    W#16#2000
        T     #reset_time_saved

L013: U     #object_detected
        L     #reset_time_saved              //start reset timer
        SS    "reset_timer"

        U     "reset_timer"                 //...when reset timer has elapsed
        R     "reset_timer"
        R     #BERO1_object_detected
        R     #BERO3_object_detected

        U     "conveyor_on"                 //save reset time value, if conveyor is off
        FN    #conveyor_on_old
        U     #object_detected
        SPBN  L023
        LC    "reset_timer"
        T     #reset_time_saved
        R     "reset_timer"

L023: NOP  0

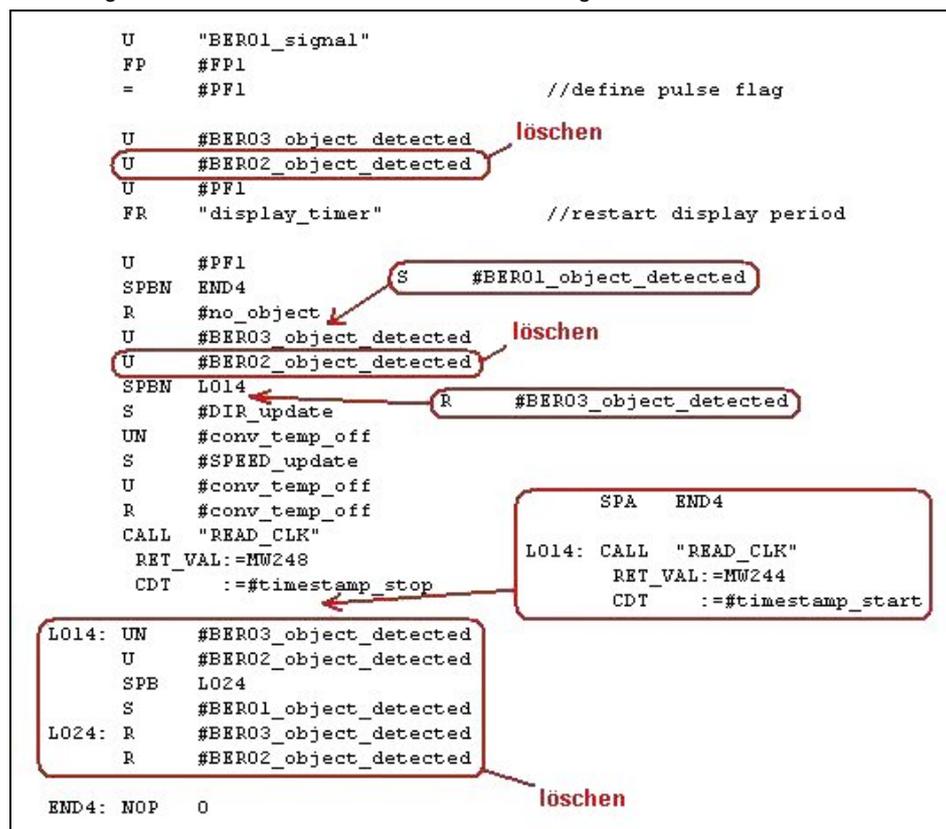
        U     "conveyor_on"                 //restart reset timer
        U     #object_detected
        FR    "reset_timer"
    
```

Sofern einer der BEROs ein Objekt erkannt hat, wird der "reset_timer" mit der am Touchpanel parametrisierten Rücksetzzeit ("DISPLAY&PARAM.reset_time") als speichernde Einschaltverzögerung gestartet. Nach Ablauf des Timers wird nicht mehr mit dem Eintreffen des Objekts am zweiten BERO gerechnet und die Erfassungskennungen beider BEROS werden rückgesetzt. Damit ist die Messeinrichtung wieder im Grundzustand. Bleibt der Förderer stehen, während sich ein Objekt zwischen den BEROs (= eine Erfassungskennung *BEROx-object_detected*, x=1,2 ist gesetzt) befindet, wird auch der "reset_timer" unterbrochen und mit dem gespeicherten Wert "IDB.reset_time_saved" wieder freigegeben, wenn der Förderer wieder anläuft.

Netzwerk 4:

Ändern Sie das Netzwerk "Positive Edge at BERO 1" gemäß der folgenden Abbildung ab.

Abbildung 5-14: Modifikation Netzwerk 4 "Positive Edge at BERO 1"



Im Wesentlichen entfällt hier das Abfragen des BERO 2. Der Zeitstempel für den Start der Geschwindigkeitsmessung, der bisher im Netzwerk 3 von der positiven Flanke an BERO 2 abgegriffen wurde, stammt jetzt von der positiven Flanke an BERO 1

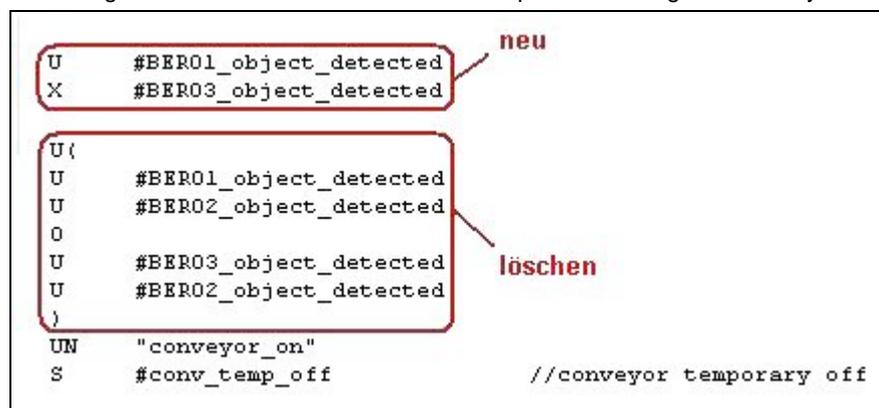
Netzwerk 5:

Dieses Netzwerk ist identisch mit Netzwerk 4 mit dem Unterschied, dass die Erfassungskennungen der beiden BEROS ihre Rollen tauschen. Es sind als lediglich die Variablen *BERO1_object_detected* und *BERO3_object_detected* zu vertauschen. Die Rückgabewerte (RET_VAL) der READ_CLK-Aufrufe legen Sie auf MW250 und MW246.

Netzwerk 8

Ändern Sie das Netzwerk "No Speed Detecting with Conveyor Stop" gemäß der folgenden Abbildung ab.

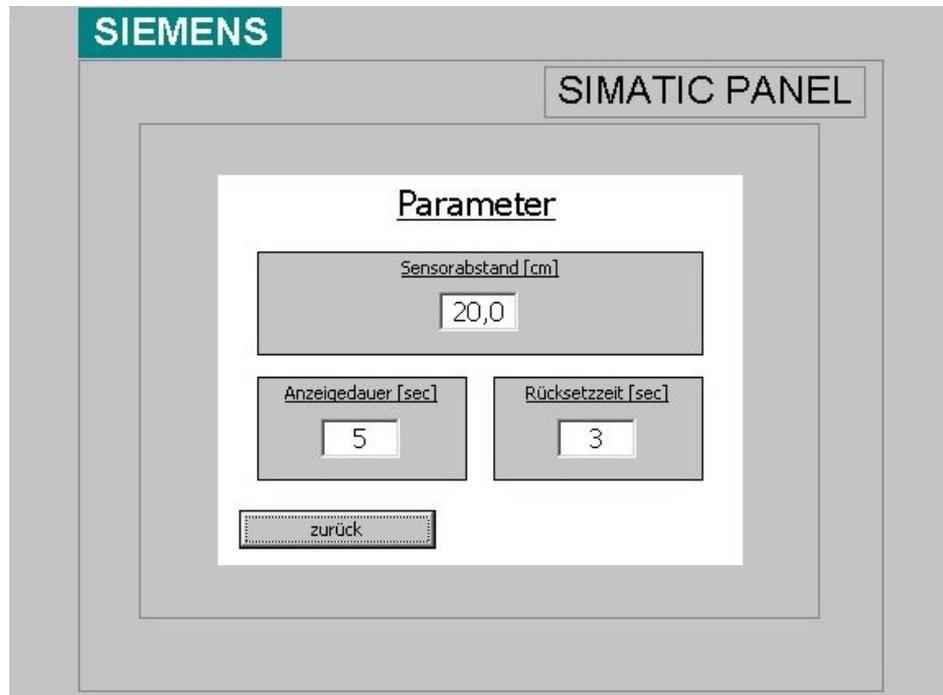
Abbildung 5-15: Modifikation Netzwerk 8 "No Speed Detecting with Conveyor Stop"



Auch hier entfällt das Abfragen von BERO 2.

- Speichern Sie die Änderungen im FB1 und aktualisieren Sie den FB1-Aufruf im OB1. Hierbei werden Sie auf den Zeitstempelkonflikt zwischen FB1 und DB1 hingewiesen. Beantworten Sie die Frage nach einem neuerlichen Erzeugen des Instanz-DBs DB1 mit "Ja".
- Ergänzen Sie mit WinCC flexible im HMI-Bild "Parameter" die Rücksetzzeit. Die anzubindende Variable lautet "*DISPLAY&PARAM.reset_time*"

Abbildung 5-16: Parametrierbild mit Eingabemöglichkeit der Rücksetzzeit



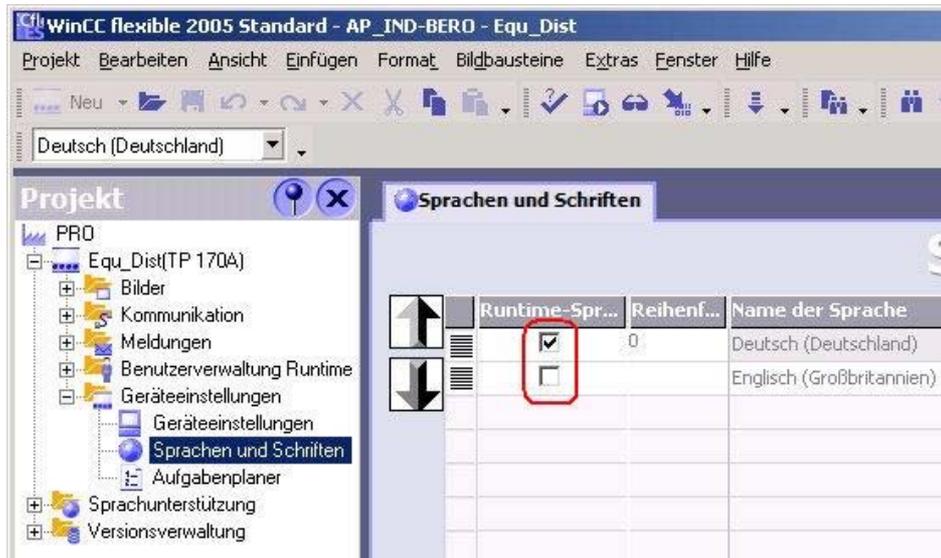
5. Laden Sie die geänderten Bausteine in die CPU und die geänderte HMI-Projektierung ins Touchpanel.

5.4 Ändern der Runtime-Sprache (TP170A)

Die Texte für das TP170A sind in deutsch und englisch projiziert. Ohne Änderung im WinCC flexible Projekt werden die Texte in englisch angezeigt. Zur Sprachumstellung gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie WinCC flexible (siehe Punkt 3 der Tabelle 6-3)
2. Öffnen Sie den Editor "Sprachen und Schriften"
3. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen bei "Englisch" und aktivieren Sie das Kontrollkästchen bei "Deutsch". Als Folge vertauschen die Sprachen ihre Zeilen. Die selektierte Sprache steht immer oben.

Abbildung 5-17: WinCC flexible – Editor "Sprachen und Schriften"



4. Speichern Sie das Projekt mit  und laden Sie es ins Touchpanel (siehe Tabelle 6-3).

Aufbau, Projektierung und Bedienung der Applikation

Inhalt

Dieser Teil führt Sie Schritt für Schritt durch den Aufbau, wichtige Projektierungsschritte, Inbetriebnahme und Bedienung der Applikation.

6 Installation und Inbetriebnahme

Hier erfahren Sie...

welche Hard- und Software Sie installieren müssen und welche Schritte zur Inbetriebnahme des Beispiels notwendig sind.

6.1 Installation der Hard- und Software

In diesem Kapitel wird beschrieben welche Hardware- und Softwarekomponenten installiert werden müssen. Die Beschreibungen und Handbücher sowie Lieferinformationen, die mit den entsprechenden Produkten ausgeliefert werden, sollten in jedem Fall beachtet werden.

Installation der Hardware

Die Hardware-Komponenten entnehmen Sie bitte der Tabelle 2-1 im Kapitel 2.3. Alle Komponenten können über die Laststromversorgung PS307 mit 24V DC versorgt werden. Gehen Sie für den Hardwareaufbau gemäß der folgenden Tabelle vor.

Tabelle 6-1: Aufbau der Hardware

Nr.	Aktion	Anmerkung
1.	Ordnen Sie auf der Profilschiene nachfolgende HW-Komponenten von links nach rechts an und schrauben Sie diese fest: Power Supply (PS), CPU 314C-2 DP;	
2.	Schrauben Sie die Frontstecker in die beiden Anschlussschächte.	
3.	Stellen Sie die 24V-Versorgung der CPU durch das Netzteil her.	
4.	Verdrahten Sie die Spannungsversorgung für den verwendeten DE/DA-Teil der CPU.	Die Applikation verwendet die am Gehäuse mit "DI+0" und "DO+0" bezeichneten Bytes des rechten Frontsteckers. Die Steckerbelegung ist auf die Innenseite der Anschlussabdeckung gedruckt.

Nr.	Aktion	Anmerkung
5.	Schließen Sie die Signalleitungen der BEROs an Byte "DI+0" der Steuerung an. <ul style="list-style-type: none"> • BERO 1: Bit 2 (= Klemme 4) • BERO 2: Bit 3 (= Klemme 5) • BERO 3: Bit 4 (= Klemme 6) 	Zu den Anschlüssen der BEROs siehe Tabelle 2-4 in Kapitel 2.4.
6.	Installieren Sie die BEROs an der zu überwachenden Förderstrecke im gleichen Abstand zueinander und verschrauben Sie die Anschlusskabel. Können die BEROs aus konstruktiven Gründen nicht äquidistant montiert werden, kommt die Lösung gemäß 5.1 "Ungleiche BERO-Abstände" in Betracht.	Halten Sie den <u>Mindestabstand zwischen den BEROs</u> ein, um gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden (vgl. Tabelle 2-4 in Kapitel 2.4 bzw. entsprechendes BERO-Datenblatt).
7.	Schließen Sie ein 24V-Signal "Förderer läuft" an Byte "DI+0", Bit 5 (= Klemme 7) an die Steuerung an	Das Signal muss dem tatsächlichen Betriebszustand des Förderers entsprechen, nicht dessen Einschaltbefehl.
8.	Verdrahten Sie die Spannungsversorgung des TP170A.	
9.	Verbinden Sie die MPI-Schnittstelle der S7-CPU mit der Schnittstelle IF1B des TP170A durch das Profibuskabel.	Verwenden Sie an der CPU einen Stecker mit PG-Buchse, um zusätzlich Ihr Erstellsystem (PG, PC) anschließen zu können. Das Kabel aus Tabelle 2-1 erfüllt diese Bedingung.
10.	Stellen Sie die DIP-Schalter auf der Rückseite des TP170A auf DP/MPI-Betrieb.	
11.	Verbinden Sie die MPI-Schnittstelle der CPU mit der MPI-Schnittstelle Ihres PG/PC.	Stecken Sie das zum PG/PC führende MPI-Kabel an der CPU auf die PG-Buchse des PROFIBUS-Steckers.

Hinweis Weiterführende Informationen zum Aufbau eines S7-300 Automatisierungssystems finden Sie in [/3/](#).

Installation der Standard Software

Es werde vorausgesetzt, dass die in Kapitel 2.3, Tabelle 2-1 spezifizierte Software auf Ihrem PG/PC installiert ist. Fall Sie einen PC oder ein Notebook als Erstellsystem verwenden, muss dieser/dieses mit einem Kommunikationsprozessor (z.B. CP5512 PC-card für Notebooks) ausgerüstet sein.

6.2 Installation der Applikations-Software

Voraussetzung:

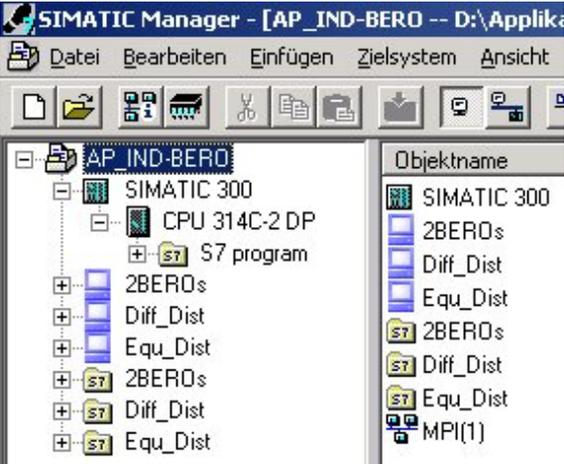
1. Die Hardwareinstallation ist abgeschlossen.

2. Alle Komponenten sind mit Spannung versorgt.
3. Die CPU ist mit dem Betriebsartenschalter in STOP geschaltet.

Laden der Applikationssoftware in die CPU

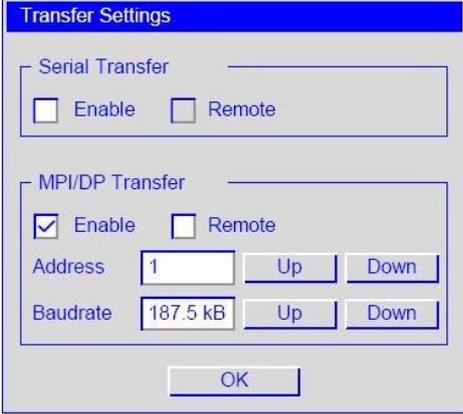
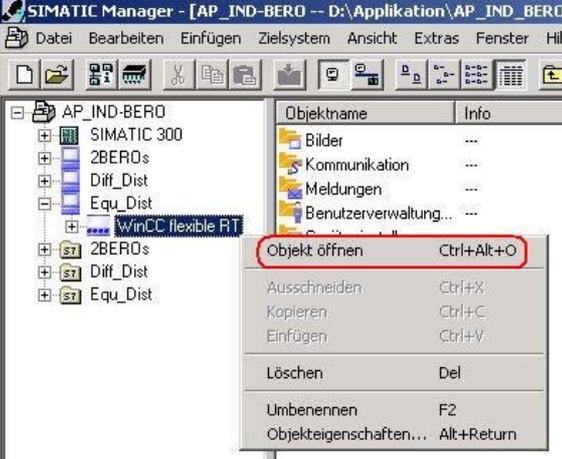
Tabelle 6-2: Laden der Applikationssoftware in die CPU

Nr.	Aktion	Anmerkung
1.	<p>Stellen Sie die PG/PC-Schnittstelle ein. Öffnen Sie hierzu in der Systemsteuerung Ihres Erstellsystems den Dialog „PG/PC-Schnittstelle einstellen“.</p>	 PG/PC-Schnittstelle einstellen Wenn die Schnittstelle bereits eingestellt ist, fahren Sie mit Punkt 5 fort.
2.	<p>Wählen Sie folgende Einstellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zugangspunkt der Applikation: S7ONLINE (STEP7) → CPxxx(MPI) • Benutzte Schnittstellenparametrierung: CPxxx(MPI) <p>Der CP-Typ hängt vom verwendeten Erstellsystem ab.</p> <p>Sollte obiger Zugangspunkt in der Listbox fehlen, so erstellen Sie ihn über den Eintrag <Hinzufügen/Löschen> (ebenfalls in der Listbox "Zugangspunkt der Applikation").</p> <p>Betätigen Sie anschließend die Schaltfläche "Eigenschaften..."</p>	 <p>The screenshot shows the 'PG/PC-Schnittstelle einstellen' dialog box. The 'Zugriffsweg' tab is active. The 'Zugangspunkt der Applikation:' dropdown is set to 'S7ONLINE (STEP 7) -> CP5512(MPI)'. Below it, the 'Benutzte Schnittstellenparametrierung:' section shows a list of CP5512 options: CP5512(Auto), CP5512(Fw/L), CP5512(MPI), and CP5512(PPJ). The 'Eigenschaften...' button is highlighted.</p>
3.	<p>Tragen Sie die MPI-Adresse des Erstellsystems (in dieser Applikation die Adresse „0“) und die übrigen Busparameter gemäß nebenstehender Abbildung ein. Schließen Sie den Dialog mit „OK“.</p>	 <p>The screenshot shows the 'Eigenschaften - CP5512(MPI)' dialog box. The 'MPI' tab is active. Under 'Stationsbezogen', the checkbox 'PG/PC ist einziger Master am Bus' is unchecked. The 'Adresse:' field is set to 0 and the 'Timeout:' field is set to 1 s. Under 'Netzbezogen', the 'Übertragungsgeschwindigkeit:' is set to 187,5 kbit/s and the 'Höchste Teilnehmeradresse:' is set to 31.</p>

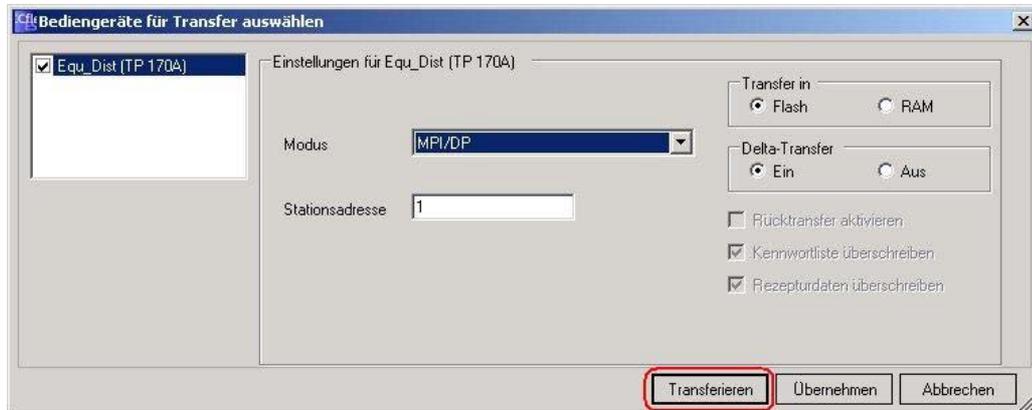
Nr.	Aktion	Anmerkung
4.	Schließen Sie das Fenster "PG/PC-Schnittstelle einstellen" mit "OK" und verlassen Sie die Systemsteuerung.	
5.	Öffnen Sie den SIMATIC Manager	
6.	<p>Entpacken Sie das Projekt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wählen Sie das Projekt "BIDxyz_Richtung_Geschwindigkeit_V20.zip" über das Menü <i>Datei > Dearchivieren...</i> aus 2. Wählen Sie ein Zielverzeichnis für den entpackten Projektordner gleichen Namens aus. 3. Nach dem Entpacken werden Sie im SIMATIC Manager gefragt, ob Sie das Projekt öffnen möchten. Antworten Sie mit "Ja". <p>Die nebenstehende Abbildung zeigt das entpackte Projekt.</p>	 <p>Das Projekt beinhaltet die Beispiele...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basis-Applikation "Equ_Dist" mit drei BEROs und gleichen BERO-Abständen. • Modifikation "Diff_Dist" mit unterschiedlichen BERO-Abständen • Modifikation "2BEROs" mit zwei anstatt drei BEROs <p>Jedes Beispiel besteht aus dem entsprechenden Programmordner und dem zugehörigen WinCC flexible Projekt.</p> <p>Die HW-Konfig ist für alle drei Beispiele gleich. Defaultmäßig hängt unter der CPU die Basisapplikation "Equ_Dist".</p>
7.	Selektieren Sie die SIMATIC-Station und laden Sie das Projekt über das Menü „Zielsystem -> Laden“ oder den entsprechenden Button in die S7-CPU.	

Laden der Applikationssoftware in das Panel

Tabelle 6-3: Laden der Applikationssoftware in das Panel

Nr.	Aktion	Anmerkung
1.	Stellen Sie die korrekten Transfer-einstellungen am TP170A sicher. Über die Schaltfläche "Config" in dessen Startmenü gelangen Sie in die Maske "Transfer Settings". Machen Sie die Einstellungen gemäß nebenstehendem Bild und schließen Sie den Dialog mit "OK".	
2.	Betätigen Sie im Startmenü des Panels – in dem Sie sich nun wieder befinden - die Schaltfläche "Transfer".	Sie gelangen in den Transfermodus des Panels.
3.	Öffnen Sie am Erstellsystem das WinCC flexible Projekt "Equ_Dist" über das Kontextmenü (rechte Maustaste) wie nebenstehend abgebildet.	
4.	Wählen Sie <i>Projekt > Transfer > Transfereinstellungen</i> oder betätigen Sie die entsprechende Schaltfläche.	

5. Machen Sie die Eintragungen gemäß dem nachstehenden Bild.



Starten Sie die Datenübertragung mit "Transferieren".
Auf die folgende Frage "Möchten Sie die bestehende Kennwortliste auf dem Bediengerät überschreiben?" antworten Sie (zumindest) beim ersten Übertragen Ihrer Projektierung mit "Ja".
Nach dem Ende der Übertragung schaltet das Touchpanel auf das in WinCC flexible festgelegte Startbild (Abbildung 2-2).

Hinweis

In obiger Schritttabelle wurde das Laden des TP170A über MPI beschrieben. Die Projektierung kann jedoch auch seriell ins Panel gespielt werden. Weiterführende Informationen hierzu finden Sie in [4/](#) und [5/](#).

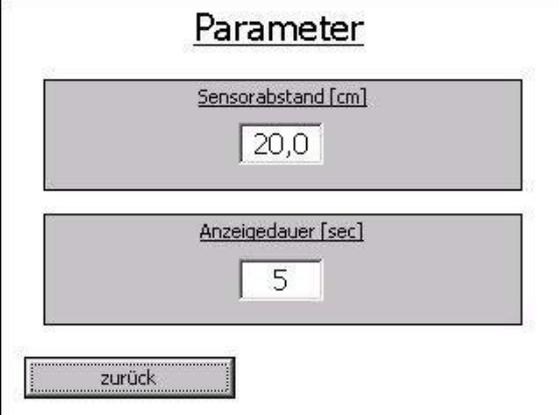
6.3 Inbetriebnahme

Voraussetzung:

1. Die Hard- und Softwareinstallation, wie in den Kapiteln 6.1 und 6.2 beschrieben, ist abgeschlossen.
2. Im Bereich der Messeinrichtung befindet sich kein Objekt.
3. Die Förderstrecke läuft nicht ("conveyor_on" = 0).

Die Kernfunktionalität der Applikation ist nachgewiesen, wenn alle in der folgenden Tabelle stehenden Aussagen und Reaktionen auf Bedienhandlungen zutreffen.

Tabelle 6-4: Funktionsnachweis der Applikation

Nr.	Aktion	Reaktion
1.	Das HMI-Startbild zeigt die nebenstehenden Einträge.	 <p>The screenshot shows the HMI start screen with the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> Richtung (Direction): Two checkboxes for 'Vorwärts' (Forward) and 'Rückwärts' (Reverse). Letzte Erfassung (Last Capture): Two date/time input fields, both showing '01.01.2006 00:00:00'. Förderstrecke: (Conveyor section): A button labeled 'AUS'. Aktuelle Geschwindigkeit [m/s]: (Current speed): An input field showing '0,000'. Richtungserfassung (Direction capture): A button labeled 'gesperrt' (locked). Geschwindigkeitserfassung (Speed capture): A button labeled 'gesperrt' (locked). Bottom navigation buttons: 'Freigabe' (highlighted), 'Parameter', and 'Beenden'.
2.	Schalten Sie die CPU in RUN.	Die beiden Zeitstempel zeigen das aktuelle Datum (=Datum der CPU-Uhr)
3.	Schalten Sie die Förderstrecke ein.	Im HMI-Bild wird Förderstrecke "EIN" angezeigt.
4.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Drücken Sie im Startbild den <i>Freigabe</i>-Button um in die Freigabemaske zu gelangen. 2. Geben Sie Richtungs- und Geschwindigkeitserfassung frei, indem Sie die entsprechenden Schaltflächen betätigen. Die zugehörigen Anzeigen wechseln nach "freigegeben" 3. Betätigen Sie die Schaltfläche "zurück" 4. Im Startbild muss für Richtung und Geschwindigkeit ebenfalls "freigegeben" angezeigt werden. 	 <p>The screenshot shows the 'Freigabe' screen with the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erfassung der Richtung (Direction capture): Two buttons, 'Freigeben/Sperren' and 'freigegeben'. Erfassung der Geschwindigkeit (Speed capture): Two buttons, 'Freigeben/Sperren' and 'freigegeben'. Bottom navigation button: 'zurück' (highlighted).
5.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Drücken Sie im Startbild den Button "Parameter" um in die Parametrieremaske zu gelangen. Es werden nebenstehende Werte angezeigt. 2. Durch Berühren des Eingabefelds "Sensorabstand" gelangen Sie in eine Tastatur. 3. Geben Sie den tatsächlichen BERO-Abstand ein und schließen Sie die Eingabe mit  ab. 4. Betätigen Sie die Schaltfläche "zurück" 	 <p>The screenshot shows the 'Parameter' screen with the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sensorabstand [cm] (Sensor distance): An input field showing '20,0'. Anzeigedauer [sec] (Display duration): An input field showing '5'. Bottom navigation button: 'zurück' (highlighted).

Nr.	Aktion	Reaktion
6.	<p>Lassen Sie ein Objekt die BEROs vorwärts passieren (BERO1→BERO2→BERO3). Prüfen Sie die Geschwindigkeit mit anderen Mitteln nach. Nach 5 sec müssen Richtungskennung und Geschwindigkeit wieder rückgesetzt werden. Der Zeitstempel bleibt stehen.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Richtung Letzte Erfassung</p> <p>Vorwärts <input checked="" type="checkbox"/> 26.01.2006 14:29:57</p> <p>Rückwärts <input type="checkbox"/> 01.01.2006 00:00:00</p> <p>Förderstrecke: EIN</p> <p>Aktuelle Geschwindigkeit [m/s]: 0,752</p> <p style="text-align: center;">Richtungserfassung Geschwindigkeitserfassung</p> <p style="text-align: center;">freigegeben freigegeben</p> <p style="text-align: center;">Freigaben Parameter Beenden</p> </div> <p>Unmittelbar nach dem Passieren von BERO 3 müssen Richtungskennung und aktueller Zeitstempel für "vorwärts" und die Objektgeschwindigkeit angezeigt werden.</p>
7.	<p>Wiederholen Sie Punkt 6 mit entgegengesetzter Objektichtung.</p>	<p>Sinngemäß wie Punkt 6</p>

Anhang und Literaturhinweise

7 Literaturhinweise

7.1 Literatur zur Hard- und Software dieser Applikation

Diese Liste enthält Dokumente/Beiträge, auf die in dieser Applikation Bezug genommen wird.

Tabelle 7-1: Literatur zu Hard- und Software dieser Applikation

	Titel
/1/	Siemens A&D Customer Support http://www.ad.siemens.de/support
/2/	Referenz auf diesen Beitrag http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22957673
/3/	Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499
/4/	Betriebsanleitung Bediengerät TP 170micro, TP 170A, TP 170B, OP 170B (WinCC flexible) http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19082123
/5/	Benutzerhandbuch WinCC flexible 2005 Compact / Standard / Advanced http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18796010
/6/	FAQ 1070096 Welche Stecker und Kabel werden benötigt, um ein OP/PG an eine S7-Steuerung anzukoppeln? Gibt es dazu ein Standardkabel? http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1070096
/7/	FAQ 21953245 Service Pack 3 zu STEP 7 V5.3 und STEP 7 Professional Edition 2004 http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21953245

7.2 Weiterführende Literatur

Diese Liste ist keinesfalls vollständig und spiegelt nur eine Auswahl an geeigneter Literatur wieder.

Tabelle 7-2: Weiterführende Literatur

	Titel
/8/	<p>Hans Berger</p> <p>Automatisieren mit STEP7 in AWL und SCL</p> <p>Publicis Corporate Publishing ISBN 3-89578-242-4</p> <p>Buchvorstellung: http://books.publicis-erlangen.de/de/produkte/techinhan/auto/index.cfm?bookid=5816</p>
/9/	<p>Prof. Dr.-Ing. G. Goch Dipl.-Ing. W. Behrendt Dipl.-Phys. S. Patzelt Dipl.-Phys. H. Prekel Dipl.-Phys. D. Stöbener Dipl.-Phys. A. Tausendfreund</p> <p>Universität Bremen Fachbereich 4, Produktionstechnik</p> <p>Laborskript zur Vorlesung 'Messtechnik und Sensorik' (MS1), 6. Auflage, Oktober 2005</p> <p>http://www.msr.uni-bremen.de/download/MSGrundlagenInduktiv.pdf</p>
/10/	<p>Frank Ebel Siegfried Nestel</p> <p>Festo Didactic GmbH & Co. KG</p> <p>Sensoren für die Handhabungs- und Bearbeitungstechnik Näherungsschalter, Lehrbuch FP 1110 Stand 09/2003</p> <p>http://www.festo-didactic.com/didactic/media/mm/download/093045_web.pdf</p>