

# applications & TOOLS

**SIMATIC Easy Motion Control**  
Applikationsbeschreibung

**SIEMENS**

Geregeltes Positionieren einer Achse mit S7 CPU 314C-2 DP,  
MICROMASTER 440 und SIMATIC Easy Motion Control

## 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 Dokument 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.

Die Applikationsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten. Sie 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 dieses Applikationsbeispiels erkennen Sie an, dass Siemens über die oben beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden kann. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an diesem Applikationsbeispiel jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in diesem Applikationsbeispiel und anderen Siemens Publikationen, wie z.B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

**Copyright© 2005 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

### Aufbau des Dokuments

Die Dokumentation der vorliegenden Applikation ist in folgende Hauptteile gegliedert.

Teil	Beschreibung	Hinweis
A1	Im Teil A1 erfahren Sie alles, um sich einen Überblick zu verschaffen. Sie lernen die verwendeten Komponenten (Standard Hard- und Softwarekomponenten und die zusätzlich entwickelte Software) kennen.  Die dargestellten Funktionseckdaten zeigen die Leistungsfähigkeit der vorliegenden Applikation.	
A2	Im Teil A2 wird auf die detaillierten Funktionsabläufe der beteiligten Hard- und Softwarekomponenten eingegangen. Sie benötigen diesen Teil nur, wenn Sie den Detailablauf und das Zusammenspiel der Lösungskomponenten kennen lernen wollen.	Sie können diesen Teil überspringen, wenn Sie die Applikation zunächst anhand der Step-by-Step-Anweisungen einmal testen wollen
B	Der Teil B führt Sie Schritt für Schritt durch den Aufbau und die Inbetriebnahme der Applikation.	Dies ist der schnelle Weg die Applikation mit Hilfe der Programmdateien in Betrieb zu nehmen.
C	Der Teil C ist dann interessant, wenn Sie auf Basis der vorliegenden Software eine Erweiterung/Anpassung an Ihre Anlage vornehmen möchten.	
D	Der Teil D beinhaltet die Erklärung einiger Grundbegriffe und Literatur- und Internet-Link Angaben	

### Hinweis

Weitere ausführlichere Informationen und STEP-by-Step Projektierungsanleitungen zum

- Parametrieren des MICROMASTER
- Parametrieren der CPU 314C-2 DP
- Parametrierung von Easy Motion Control
- Installation und Parametrierung des SIMATIC NET OPC-Servers

finden Sie, als Ergänzung zum Teil B dieses Dokumentes, im Dokument **Parametrierungen**.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Teil A1 : Applikationsbeschreibung.....</b>	<b>6</b>
<b>1 Grundlegende Informationen.....</b>	<b>7</b>
1.1 Grundlegendes zur Applikation .....	7
1.2 Sicherheitshinweise .....	11
<b>2 Automatisierungsaufgabe.....</b>	<b>12</b>
<b>3 Automatisierungslösung.....</b>	<b>17</b>
3.1 Applizierte Lösung: zentrale Steuerung mit CPU314C + MICROMASTER 440 + Asynchronmotor .....	19
3.2 Alternative Lösung 1 : dezentrale Steuerung mit CPU 315-2DP + MICROMASTER 440 + Asynchronmotor .....	26
3.3 Alternative Lösung 2 : zentrale Steuerung mit CPU 314C + MASTERDRIVE + Synchron-Servomotor .....	32
<b>4 Leistungseckdaten.....</b>	<b>37</b>
4.1 Messungen.....	38
4.2 Messbilder .....	40
4.3 Was lässt sich aus den Messungen lernen? .....	46
<b>Teil A2 : Funktionsmechanismen.....</b>	<b>47</b>
<b>5 Funktionsmechanismen .....</b>	<b>48</b>
5.1 Beschreibung der Komponenten.....	50
5.1.1 PG/PC (HMI) .....	50
5.1.2 CPU 314C-2 DP .....	51
5.1.3 Antrieb .....	52
5.1.4 SIMATIC Easy Motion Control .....	53
5.1.5 Applikationsprogramm .....	58
5.1.6 Besonderheiten des Zusammenspiels zw. Antrieb und EASY MOTION CONTROL .....	70
<b>Teil B : Installation der Beispielapplikation .....</b>	<b>71</b>
<b>6 Installation der Hard- und Software .....</b>	<b>73</b>
6.1 Hardwareaufbau.....	74
6.2 Installation der SIMATIC Standard Software .....	79
6.3 Applikationssoftwaremodule anpassen und laden .....	80
6.3.1 STEP 7 Projekt dearchivieren .....	80
6.3.2 Kopieren der Easy Motion Control Bausteine .....	84
6.3.3 STEP 7 Projekt laden.....	85
6.3.4 Ergänzen und Parametrieren der PC-Station .....	85

6.3.5	Parametrierdaten des MICROMASTER laden.....	97
6.3.6	Easy Motion Control in Betrieb nehmen.....	98
6.4	Parameterlisten .....	102
6.4.1	Zu konfigurierende Parameter des MICROMASTER 440.....	102
6.4.2	Zu konfigurierende Parameter von Easy Motion Control .....	103
<b>7</b>	<b>Bedienung der Applikation .....</b>	<b>105</b>
7.1	Voraussetzungen .....	105
7.2	Starten der HMI Applikation .....	105
7.3	Verhalten bei Fehler am MICROMASTER.....	106
7.4	Bedienfunktionen im manueller Modus .....	107
7.4.1	Tippen der Achse .....	108
7.4.2	Referenzpunktfahren / Synchronisieren.....	109
7.4.3	Positionieren .....	110
7.5	Bedienfunktionen im Automatik Modus.....	111
7.5.1	Einlagern einer Kiste .....	112
7.5.2	Auslagern einer Kiste .....	113
7.5.3	Lagerbestand ansehen und editieren.....	114
7.6	Aufzeichnen und Bewerten des Positioniervorgangs.....	115
7.7	Hinweise zur Fehlersuche .....	117
<b>Teil C : Programmbeschreibung .....</b>		<b>121</b>
<b>8</b>	<b>Programmbeschreibung.....</b>	<b>122</b>
<b>9</b>	<b>Veränderungen im STEP7-Programm .....</b>	<b>122</b>
9.1	Verwenden einer PROFIBUS-Schnittstelle zum Ansteuern des MICROMASTERS .....	122
9.2	Verwenden eines anderen OB35 Zeitrasters .....	127
<b>Teil D: Anhang .....</b>		<b>128</b>
<b>10</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>129</b>
10.1	Wichtige Grundbegriffe .....	129
10.2	Literaturangaben .....	131
10.3	Internet-Link-Angaben.....	132
<b>11</b>	<b>Bitte helfen Sie uns, noch besser zu werden</b> Fehler! Textmarke nicht definiert.	

## Teil A1 : Applikationsbeschreibung

### Inhalt Teil A1

Im Teil A1 erfahren Sie alles, um sich einen Überblick zu verschaffen. Sie lernen die verwendeten Komponenten (Standard Hard- und Softwarekomponenten und die zusätzlich entwickelte Software) kennen.

Die dargestellten Funktionseckdaten zeigen die Leistungsfähigkeit der vorliegenden Applikation.

### Ziel Teil A1

Der Teil A1 dieses Dokuments soll dem Leser

- die Automatisierungsaufgabe klarmachen
- eine Lösungsmöglichkeit aufzeigen
- die Leistungsfähigkeit der Gesamtapplikation aufzeigen.

### Behandelte Themen:

<b>1</b>	<b>Grundlegende Informationen</b> .....	<b>7</b>
1.1	Grundlegendes zur Applikation .....	7
1.2	Sicherheitshinweise .....	11
<b>2</b>	<b>Automatisierungsaufgabe</b> .....	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Automatisierungslösung</b> .....	<b>17</b>
3.1	Applizierte Lösung: zentrale Steuerung mit CPU314C + MICROMASTER 440 + Asynchronmotor .....	19
3.2	Alternative Lösung 1 : dezentrale Steuerung mit CPU 315-2DP + MICROMASTER 440 + Asynchronmotor .....	26
3.3	Alternative Lösung 2 : zentrale Steuerung mit CPU 314C + MASTERDRIVE + Synchron-Servomotor .....	32
<b>4</b>	<b>Leistungseckdaten</b> .....	<b>37</b>
4.1	Messungen .....	38
4.2	Messbilder .....	40
4.3	Was lässt sich aus den Messungen lernen? .....	46

## 1 Grundlegende Informationen

### 1.1 Grundlegendes zur Applikation

#### Positionieranwendung mit einer Achse

Das beiliegende Applikationsbeispiel behandelt eine geregelte 1-achsige Positionieranwendung. Dabei steht das Verfahren **einer** Linearachse von Position A nach Position B im Fokus. Die Applikation basiert auf der SIMATIC CPU 314C-2 DP, Easy Motion Control V2.0 und einem MICROMASTER 440 mit Asynchronmotor.

Es wird keine Sollwertkopplung und Interpolation behandelt.

Da die Applikation auch eine HMI Oberfläche beinhaltet, kann sie auch als Vorführsystem genutzt werden. Dabei kann am Beispiel eines Lagerliftes das geregelte Positionieren mit SIMATIC Easy Motion Control gezeigt werden.

#### Vorkenntnisse

Zum Verständnis des Applikationsbeispiels werden Grundkenntnisse auf dem Gebiet von Motion Control vorausgesetzt.

Sie sollten beispielsweise mit der Bedeutung der Begriffen Drehmoment, Trägheitsmoment und geregeltes Positionieren vertraut sein.

---

#### Hinweis

Grundlegende Informationen, z.B. zur Antriebsauslegung, können Sie im **e-Infoshop** „Einfaches Positionieren“ nachlesen.

---

#### Struktur der Applikation

Die Applikation besteht aus einer **Applikationsbeschreibung** mit Erläuterung der Automatisierungsaufgabe und der Lösung mit Hard- und Softwarekomponenten aus dem SIMATIC - und Antriebs-Spektrum.

Die **Verdrahtungspläne** und die **Komponentenliste** ermöglichen den Nachbau des zu Grunde liegenden Testaufbaus. Das Einspielen der **Applikationssoftware** bildet die Grundlage zum Verfahren der Achse (siehe Bild 1-1).

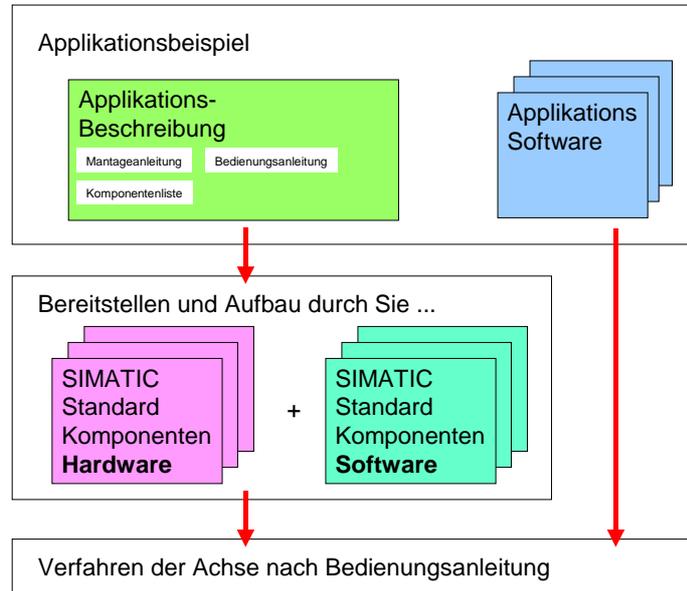


Bild 1-1-1

## Ziel des Applikationsbeispiels

Mit Hilfe dieser Applikation soll die Möglichkeit des kostengünstigen einachsigen Positionierens mit Hilfe des SIMATIC Easy Motion Control Softwarepaketes dargestellt werden.

Um dies möglichst einfach und praxisnah aufzuzeigen, wird die Automatisierung eines Lagerliftes mit HMI Anbindung verwendet. Damit kann die Applikation auch als Vorführmodell verwendet werden.

Durch die Applikation soll deutlich werden,

- wie die verwendeten Komponenten miteinander arbeiten
- wie sie programmiert oder parametrieren werden
- wie Messwerte mit Hilfe des OPC-Server übertragen, in Excel importiert, graphisch dargestellt und ausgewertet werden
- welche alternativen Konfigurationen möglich und welche Vor- und Nachteile diese im Vergleich zur gewählten Konfiguration aufweisen.
- welche Positioniergenauigkeit und Konstanz unter realen Bedingungen erreicht werden kann. Dazu wurden die Leistungsdaten mit Hilfe einer Lastmomentensimulation bestimmt.

Als Automatisierungsaufgabe wurde das Ein- und Auslagern von Materialkisten durch einen Lagerlift gewählt, der aus 25 Lagerfächer besteht.

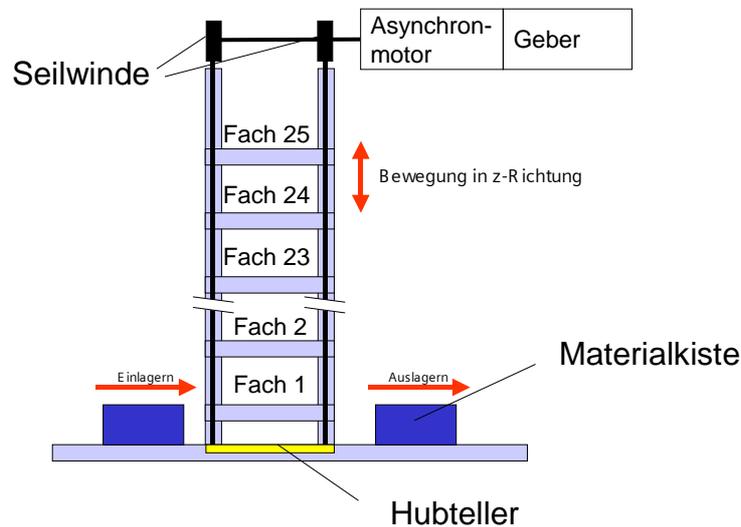


Bild 1-2 Lagerlift

Die Lösung der Automatisierungsaufgabe wurde mit nachfolgenden Komponenten realisiert und detailliert beschrieben:

- CPU 314C-2DP
- Softwarepaket SIMATIC Easy Motion Control
- MICROMASTER 440
- Norm-Asynchronmotor und
- Inkrementalgeber .
- Bedienoberfläche in Protool/Pro RT

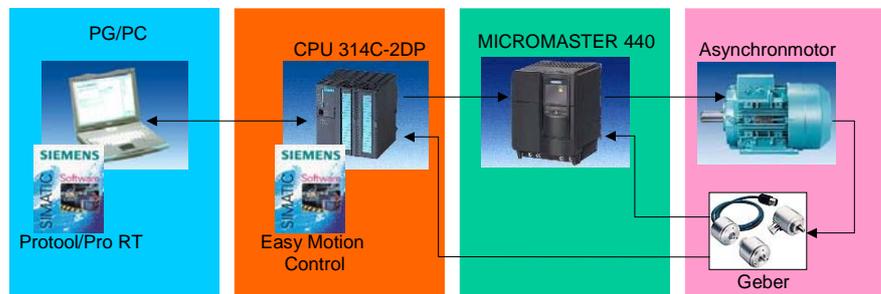


Bild 1-3 verwendete Komponenten

Es soll ein Eindruck über die Positioniergenauigkeit und Konstanz unter realen Bedingungen vermitteln werden. Dazu wurden die Leistungsdaten mit Hilfe einer Lastmomentensimulation bestimmt.

## 1.2 Sicherheitshinweise

### Verletzungsgefahr

---



#### **Warnung**

Die eingesetzten HW-Komponenten als Bestandteil von Anlagen bzw. Systemen erfordern je nach Einsatzgebiet die Beachtung spezieller Regeln und Vorschriften.

Beachten Sie bitte die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, z.B. IEC 204 (NOT-AUS-Einrichtungen).

Bei Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann es zu schweren Körperverletzungen und zur Beschädigung von Maschinen und Einrichtungen kommen.

---



#### **Gefahr**

Es besteht Verletzungsgefahr durch sich bewegende Teile.

---



#### **Gefahr**

Sie können mit spannungsführenden Leitungen in Berührung kommen. Daher verdrahten Sie den Applikationsaufbau nur im spannungslosen Zustand.

---

## 2 Automatisierungsaufgabe

Das Positionieren mit SIMATIC Easy Motion Control soll am Beispiel eines Lagerlift aufgezeigt werden.

Technologisch gesehen handelt es sich um eine einachsige Lage- oder Positionsregelung mit 25 Zielpositionen an einer Linearachse.

Dabei wird ein Hubteller mit Hilfe von Seilwinden vertikal verfahren. Die Seilwinden befinden sich auf einer Achse, die mit dem Antrieb verbunden ist.

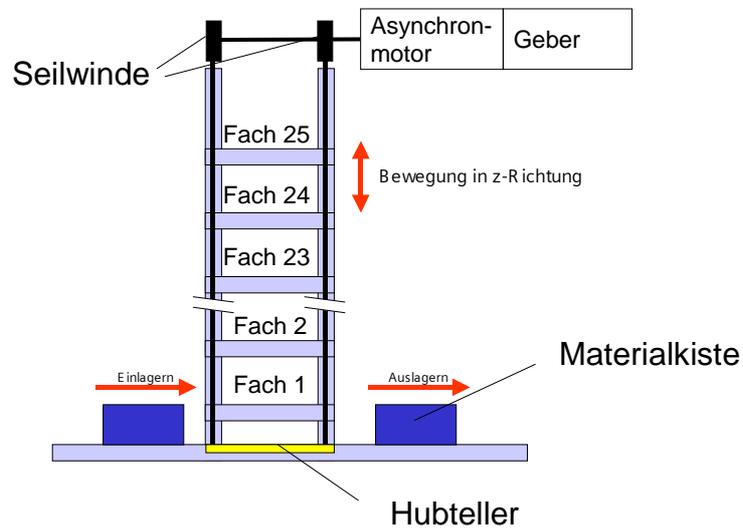


Bild 2-1 Schema des Lagerliftes

Zu realisierende Features:

- Die komplette Bedienung des Lagers erfolgt über die HMI Applikation Protocol/Pro.
- Der Lagerlift lässt sich in zwei Betriebsmodi verfahren:
  - **Handbetrieb** mit den Funktionen:
    - Tippen oder Jogen, dem Verfahren der Achse per Tipptaster
    - Referenzieren, dem Synchronisieren der Achse mit Hilfe eines Referenzpunktschalters
    - Positionieren auf manuell vorgegebene Position
  - **Automatik Betrieb** mit den Funktionen:
    - automatisches Positionieren auf das ausgewählte Lagerfach
    - Verwalten eines Lager-DBs. der ein Spiegelbild des Lagers darstellt und auch die 25 Positionen der Fächer beinhaltet
- Liegt einige Zeit kein Ein- oder Auslagerauftrag vor und ist der Lift nicht auf unterster Position wird er automatisch in die Ruheposition gefahren.
- Während dieser Fahrt zur Ruheposition kann durch ein Erteilen eines Ein- oder Auslagervorgangs die Fahrt zur Ruheposition abgebrochen werden, so dass der Lift ohne Zeitverlust das benötigte Regal anfährt. Dazu soll die von SIMATIC Easy Motion Control gebotene technologische Funktion der dynamischen Positionierauftragsablösung, d.h. ein Positioniervorgang wird abgebrochen und durch einen anderen abgelöst ohne, dass der Antrieb stehen bleibt, verwendet werden
- Das Einstellen und Entnehmen der Kisten aus dem Lift, sowie der Quertransfer der Kisten zwischen dem Lift und den Ablagefächern soll lediglich mit Hilfe der HMI simuliert werden.
- Der Lageistwert und der Drehzollsollwert des Antriebs kann aufgezeichnet werden und in Excel zur graphischen Darstellung und Auswertung eingelesen werden.

## Technologischer Ablauf: Ein und Auslagern einer Materialkiste

Tabelle 2-1 Lagerlift

Stufe	Funktion	Anmerkung
<b>Materialkiste einlagern</b>		
1		<p>Wenn Hubteller frei und er sich in Grundstellung befindet, wird die Materialkiste auf den Hubteller gestellt.</p> <p>Für die Materialverfolgung wird die Kiste mit einer eindeutigen Nummer (z.B. 2) versehen und das Zielfach (z.B. 24) ausgewählt.</p>
2		<p>Wenn Fach 24 frei ist, wird die Betriebsbremse gelöst, die Materialkiste mit Hilfe des Hubtellers zum Fach 24 positioniert.</p>
3		<p>Wenn der Hubteller die Zielposition erreicht hat, wird die Betriebsbremse aktiviert.</p> <p>Wenn die Bremse aktiviert ist, wird die Materialkiste in das Fach geschoben.</p>
4		<p>Wenn die Materialkiste im Zielfach eingelagert wurde, wird die Betriebsbremse gelöst und der Hubteller wird in die Grundstellung positioniert.</p> <p>Wenn die Grundposition erreicht ist, wird die Betriebsbremse wieder aktiviert.</p> <p>Sollte während des Anfahrvorgangs zur Grundstellung ein Auslagerauftrag anstehen, wird der Positioniervorgang abgebrochen und durch einen neuen ersetzt.</p>

Stufe	Funktion	Anmerkung
<b>Materialkiste auslagern</b>		
5		Wenn kein Ein- bzw. Auslagerungsauftrag bearbeitet wird, verfährt der Hubteller zum gewünschten Fach.
6		Wenn der Positioniervorgang abgeschlossen ist, wird die Betriebsbremse aktiviert und die Materialkiste auf den Hubteller befördert.
7		Wenn sich die Materialkiste auf dem Hubteller befindet, wird die Betriebsbremse deaktiviert und der Hubteller in die Grundstellung verfahren.  Es kann erst dann ein neuer Auftrag bearbeitet werden, wenn die Materialkiste entnommen wurde.
<b>Störfall</b>		
8		Im Störfall soll der anstehende Positionierauftrag abgebrochen werden. Die Materialkiste zusammen mit dem Hubteller wird dann im Handbetrieb in die Grundstellung gefahren.

## Technische Abmaße des Hochregallagers

Die physikalischen Anforderungen wie Höhe, Gewicht der Materialkisten und Positioniergeschwindigkeit wurden auf die in der Beispielapplikation verwendeten Komponenten angepasst.

Tabelle 2-2 Technische Daten des Hochregallagers

Komponenten	Abmaße
Abmaße Materialkiste	Höhe: 30 cm Breite: 50 cm Tiefe: 40 cm
Gewicht	Hubteller ohne Kiste: 9 kg Kiste: 4 kg
Seilwinde inkl. Motor:	Durchmesser: 15 cm Trägheitsmoment: 0,0076 kgm <sup>2</sup> (Bezogen auf Motorspindel) Max. Beschleunigung: 0,45 m/s <sup>2</sup> Getriebe: 1:10
Positionen der Fächer	Position Fach 1: 50 cm Position Fach 2: 100 cm  Position Fach 23: 1150 cm Position Fach 24: 1200 cm Position Fach 25: 1250 cm

## 3 Automatisierungslösung

Ausgehend von der Automatisierungsaufgabe gibt es mehrere Konfigurationen mit denen die Aufgabe gelöst werden kann. Im folgenden werden die applizierte Lösung und zwei zusätzliche Lösungen vorgestellt und miteinander verglichen.

SIMATIC Easy Motion Control repräsentiert in allen drei Lösungsansätzen die Lageregelung entsprechend des nachfolgenden Schemas.

### Automatisierungsschema

Die dem Automatisierungsschema zu Grunde liegende Regelstruktur aus Lageregelung mit unterlagerter Drehzahlregelung ist in allen Lösungskonzepten identisch.

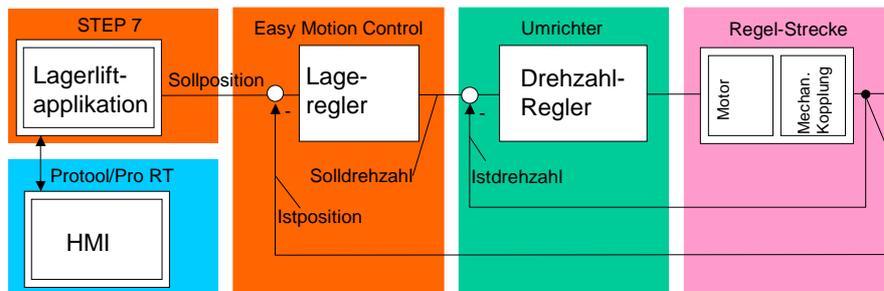


Bild 3-1 Automatisierungsschema

### Übersicht über die Lösungen

Tabelle 3-1 Übersicht über die Lösungen

Vergleichs-kriterium	Applizierte Lösung analog Signal + MICROMASTER	Alternative Lösung 1 PROFIBUS + MICROMASTER	Alternative Lösung 2 MASTERDRIVE + ServoMotor
Steuerung	CPU 314C-2DP	CPU315-2DP	CPU314C-2DP
Signalübertragung	Digital / analog	PROFIBUS	Digital / analog
Umrichter	MICROMASTER 440	MICROMASTER 440	MASTERDRIVE MC
Motor	Norm-Asynchronmotor	Norm-Asynchronmotor	Synchron-Servomotor
Geber	Inkrementalgeber	Inkrementalgeber	-

Tabelle 3-2

Vergleichskriterium	Applizierte Lösung analog Signal + MICROMASTER	Alternative Lösung 1 PROFIBUS + MICROMASTER	Alternative Lösung 2 MASTERDRIVE + ServoMotor
Genauigkeit	Inkrementgenau	Inkrementgenau	Inkrementgenau
Dynamik	geeignet für Positionierungen mit langem Verfahrensweg	geeignet für Positionierungen mit langem Verfahrensweg	geeignet für Positionierungen mit langem Verfahrensweg und für häufige kurze Positionierungen
HW-Kosten	Antriebskosten sind niedrig	Antriebskosten sind niedrig	Antriebskosten sind höher
HW-Kostenvergleich	100%	110%	150%
Engineering-Aufwand	Grundwissen	Grundwissen	Fachwissen
Regelung im Stillstand	Haltebremse oder Fremdlüfter notwendig	Haltebremse oder Fremdlüfter notwendig	keine Einschränkung
Leistungsbandbreite	120W – 75 kW	120W – 75 kW	550W – 2300kW
Störsicherheit	analoges Signal kann verfälscht werden oder driften	durch Übertragung mit PROFIBUS hohe Störsicherheit	analoges Signal kann verfälscht werden oder driften
Aufbau	zentral	dezentral	zentral

## 3.1 Applizierte Lösung: zentrale Steuerung mit CPU314C + MICROMASTER 440 + Asynchronmotor

### Übersicht

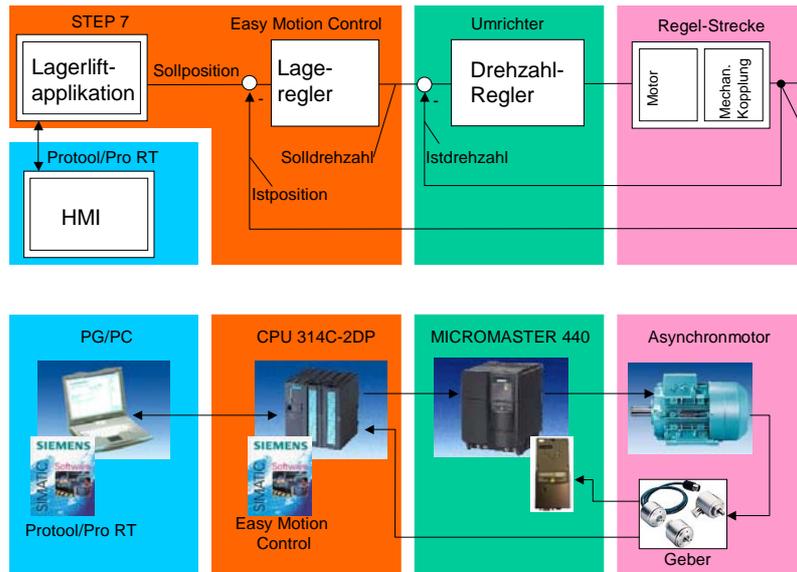


Bild 3-2 Übersicht

### Funktionsbeschreibung

Die über HMI eingegebenen Ein oder Auslageraufträge werden durch das für diese Applikation erstellte Lagerliftprogramm verarbeitet und als Lage- bzw. Positionssollwert an den Lageregler weitergegeben.

Die Lage- oder Positionsregelung erfolgt in der CPU314C durch die Easy Motion Funktionsbausteine. Über einen analogen Ausgang mit  $\pm 10V$  wird der MICROMASTER angesprochen, der die Drehzahlregelung übernimmt und den Motor ansteuert. Die Drehzahl und die Position werden vom Geber erfasst und vom MICROMASTER und von der CPU314C ausgewertet.

## Hardware-Komponenten

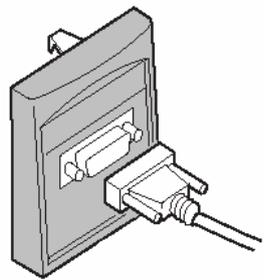
Folgende Hardware-Komponenten sind zur Realisierung der Applikation notwendig. (Preisinformation vom Juni 2003 in EUR)

Tabelle 3-3 Hardware-Komponenten

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
<b>Steuerung</b>			
Profilschiene		6ES7390-1AE80-0AA0 Die Profilschiene ist der mechanische Baugruppenträger einer S7-300 und zum Aufbau der Steuerung erforderlich.	25,70
Stromversorgung PS307 2A		6ES7-307-1BA00-0AA0 Die Stromversorgung stellt die benötigten 24V DV zur Verfügung.	89,00
CPU 314C-2DP (ab FW 2.0!)		6ES7314-6CF01-0AB0 Die CPU 314C-2 DP berechnet die Lagerliftautomatisierung inc. der Easy Motion Control Bausteine. Über die integrierten I/Os wird der Geber eingelesen und der Drehzahlswert ausgegeben.	1360,00
Frontstecker 392 mit Schraubkontakten 40-polig		6ES7392-1AM00-1AA0 Der Frontstecker ermöglicht den einfachen und anwenderfreundlichen Anschluss der Sensoren und Aktoren an Signalbaugruppen. Er wird auf die Baugruppe gesteckt und durch die Fronttür verdeckt.	2 Stk. a 31,60
Micro Memory Card 64kB		6ES7953-8FL00-0AA0 Auf der MMC wird das S7-Programm abgelegt.	35,00

# SIEMENS

Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2DP,  
MICROMASTER 440 und Easy Motion Control

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
<b>Antrieb</b>			
Micromaster MM 440		6SE6440-2UC12-5AA1 Der MICROMASTER liefert den Strom für den Motor und arbeitet in Drehzahlregelung.	237,00
Impulsgeberbau- gruppe		6SE6400-0EN00-0AA0 Die Impulsgeberbaugruppe wertet dem Geber aus und stellt den Drehzahlwert für die Drehzahlregelung zur Verfügung.	150,00
PC-Umrichter Ver- bindungssatz		6SE6400-1PC00-0AA0 Der PC-Umrichter Verbindungs- satz erlaubt die einfache Para- metrierung des MICROMASTERS über eine RS232 Schnittstelle mit der Software <b>Starter</b> .	30,00
BOP (optional)		6SE6400-0AP00-0AA0 Das Basic Operator Panel dient zur Betriebsanzeige und zur Para- metrierung des MICROMASTER.	35,00
AOP (optional)		6SE6400-0AP00-0AA1 Das Advanced Operator Panel mit Klartextanzeige dient zur Betriebs- anzeige und zur Parametrierung des MICROMASTER.	135,00
Bremswiderstand		6SE6400-4BC05-0AA0 Der Bremswiderstand ermöglicht es dem MICROMASTER aktiv zu	122,00

# SIEMENS

Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2DP,  
MICROMASTER 440 und Easy Motion Control

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
		bremsen.	
Netz-Filter		6SE6400-2FL01-0AB0 Der Netzfilter dämpft die Netzurückwirkung des MICROMASTER.	120,00
Profibusanschaltung (optional)		6SE6400-1PB00-0AA0 Die PROFIBUS-Anschaltung ermöglicht es dem MICROMASTER über PROFIBUS anzusprechen. Er kann auch darüber mit der Software Starter aus dem Paket DriveES parametrieren werden.	150,00
<b>Motor</b>			
Norm-Asynchronmotor 180W		1LA7063-4AB10-Z Optionen: A23, G26 Der Motor treibt die Achse an.	169,00 385,80
Inkrementalgeber		6FX2001-4SB00 Der Geber erfasst die Drehzahl und Position des Antriebes.	156,00
Kupplung für Geberanbau		z.B: 6FX2001-7KS10 Die Kupplung verbindet den Geber mit der Achse und /oder dem Motor.	29,00
<b>HMI</b>			
PG/PC mit MPI Schnittstelle		- Das PG/ der PC dient zum Ablauf der HMI Bedienoberfläche und der Messwertdarstellung in Excel	-
<b>Kosten</b>			
HW-Kosten (ohne Optionen)			2970,90

## Software-Komponenten

Folgende Software-Komponenten sind zur Realisierung der Applikation nötig. (Preisinformation vom Juni 2003 in EUR)

Komponente	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
STEP7 V5.2	6ES7810-4CC06-0YX0 STEP 7 ist das Basispaket für die anderen Softwarepakete und dient zur Programmierung der S7	1.631,00
SIMATIC Easy Motion Control V2.0	6ES7864-0AC01-0YX0 Easy Motion Control	400,00
Starter (stand alone) V3.x (optional)	im Internet (s. Anhang) Starter ist ein Parametriertool für den MICROMASTER. Es verwendet die serielle Schnittstelle. Es kann nicht zusammen mit DriveES installiert werden.	kostenlos
DriveES Basic V5.2 (optional)	6SW1700-5JA00-2AA0 DriveES ist ein Parametriertool für Siemens Antriebe, das diese in STEP 7 integriert. Es enthält den „Starter“. Es verwendet die serielle Schnittstelle und/oder PROFIBUS. Es kann nicht zusammen mit dem Starter (stand alone) installiert werden.	332,34
ProTool/Pro 6.0 + SP2 CS (optional)	6AV6582-2BX06-0CX0 Protool/Pro wird verwendet um die HMI Oberfläche zu programmieren. Ohne diese SW können Sie die HMI Oberfläche nicht verändern.	1.675,00
ProTool/Pro 6.0 + SP2 RT128	6AV6584-1AB06-0CX0 Protool/Pro RT ermöglicht es ein PG/PC als Bedienfeld einzusetzen.	705,00
SIMATIC NET V6.x (optional)	6GK1704-5CW60-3AA0 SIMATIC NET beinhaltet einen OPC Server, der den Zugriff auf die Steuerung für Windowsprogramme ermöglicht. Ohne diese SW können Sie die Messwerte nicht in Excel importieren.	450,00
Microsoft EXCEL 2000 (optional)	- Excel wird für die graphische Darstellung und Auswertung der Messwerte verwendet.	-
SW-Kosten (ohne Optionen)		2736,00

## Applikations-Software

Tabelle 3-4 Applikations-Software

Anwenderprogramm	Funktion	Quelle
Anwenderprogramm bzw. Applikationsprogramm	Lagerverwaltung und Positionieren der Hubachse auf der Basis von Easy Motion Control	MC_EMC.zip
ProTool/ Pro	HMI Bedienoberfläche	MC_EMC.zip
Konfigurationsdaten MICROMASTER (für DriveES)	Konfigurationsdaten des MICROMASTER im Regelmodes „VectorControl“	MC_EMC.zip
Konfigurationsdaten MICROMASTER (für Starter)	Konfigurationsdaten des MICROMASTER im Regelmodes „VectorControl“	MM440_Starter.zip
EXCEL-Tabelle	Aufzeichnung der aktuellen Position und Stellsignal des Lageistwerts	MeasureData.xls

siehe auch Kapitel 6.3.1 STEP 7 Projekt dearchivieren.

## Einsparpotential durch Verwendung von SLVC

Für die Positionierung ist eine Drehzahlregelung im Umrichter notwendig. Aus der MICROMASTER Baureihe kann nur der MM440 diese Funktionalität bieten.

Der MICROMASTER 440 kann in der Betriebsart SLVC (Sensor Less Vector Control) auch ohne einen externen Geber betreiben werden. Damit lässt sich das Encoder Module einsparen.

Mit Hilfe der eingegebenen Motordaten, den bei der Motoridentifikation gewonnenen Messwerten und den aktuellen Strom und Spannungswerten die aktuelle Ist-drehzahl des Motors zu berechnen. Dieser berechnete Wert wird dann zur Drehzahlregelung benutzt.

Da diese Berechnung bei kleinen Drehzahlen (unter ca. 1Hz) aber ungenau wird, ist die Regelung in diesem Bereich generell schlechter als mit Geber.

Für die Positionierung bedeutet dies, dass beim Anfahren der Zielposition Abweichungen entstehen können, die vom Positionsregler zusätzlich ausgeglichen werden müssen. Dadurch sinkt die Genauigkeit der Positionierung.

Da die Kosten für das MICROMASTER Encoder Module nur ca. 5% der gesamten HW-Kosten ausmachen ist zu empfehlen das Modul einzusetzen.

## Verhalten bei höheren Motorleistungen

Für die Lageregelung ist es zunächst irrelevant welche Leistung der Motor abgeben kann. Die Größe des Antriebs spielt keine entscheidende Rolle

beim Positionierverhalten, solange der Antrieb dem Drehzahlsollwert folgen kann.

Da aber das Trägheitsmoment schneller wächst als das maximale Motor-moment wird aber das Verhalten des Antriebs bei höheren Leistungen trä-ger und die Positionierung wird ungenauer dauert länger.

Dieser Effekt ist vom Verhältnis der Trägheit des Motors und der Last ab-hängig .

Die Leistungseckdaten, siehe Kapitel 4 Leistungseckdaten, wurden mit ei-nem Motor mit einer Leistung von 120W ermittelt. Daher ist zu empfehlen bei höheren Motorleistungen die Applikation und die Dimensionierung mit einem Antriebsspezialisten zu diskutieren.

## 3.2 Alternative Lösung 1 : dezentrale Steuerung mit CPU 315-2DP + MICROMASTER 440 + Asynchronmotor

### Übersicht

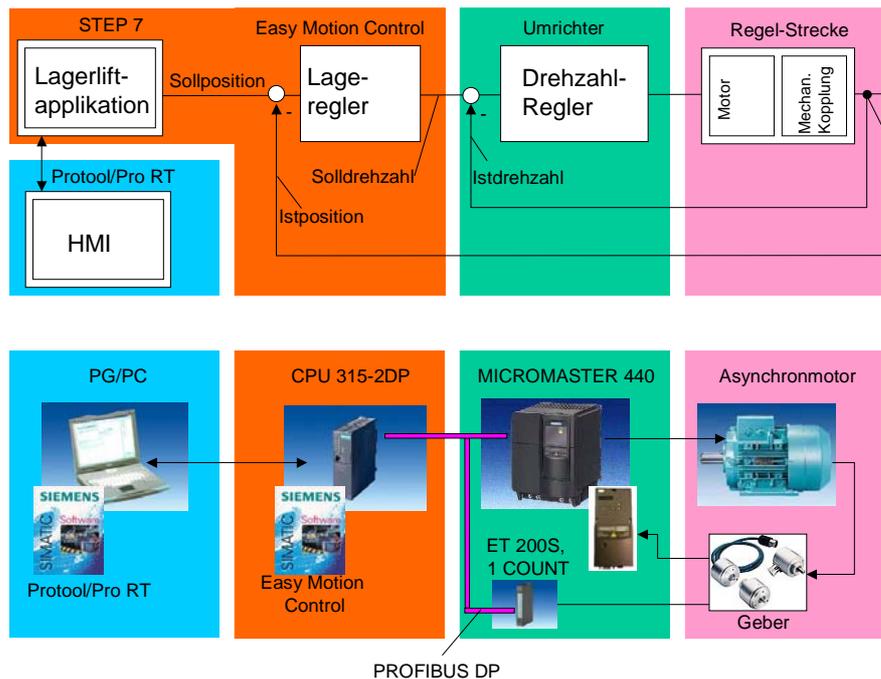


Bild 3-3 Übersicht

### Funktionsbeschreibung

Die über HMI eingegebenen Ein oder Auslageraufträge werden durch das für diese Applikation erstellte Lagerliftprogramm verarbeitet und als Lage- bzw. Positionssollwert an den Lageregler weitergegeben.

Die Lage- oder Positionsregelung erfolgt in der CPU315 durch die Easy Motion Funktionsbausteine. Über den PROFIBUS wird der MICROMASTER angesprochen, der die Drehzahlregelung übernimmt und den Motor ansteuert. Die Drehzahl und die Position werden vom Geber erfasst und vom MICROMASTER und von einem ET200 Modul für die S7-CPU erfasst.

Gegenüber der applizierten Lösung ist diese alternative Lösung dezentral aufgebaut. Damit kann der MICROMASTER und das Zählermodul vor Ort am Motor statt in einem zentralen Elektronenschrank angebracht werden. Durch die Übertragung des Sollwertes über PROFIBUS verringert sich die Gefahr der Einstreuung von Störungen.

## Hardware-Komponenten

Folgende Hardware-Komponenten sind zur Realisierung der Applikation notwendig. (Preisinformation vom Juni 2003 in EUR)

Tabelle 3-5 Hardware-Komponenten

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
<b>Steuerung</b>			
Profilschiene		6ES7390-1AE80-0AA0 Die Profilschiene ist der mechanische Baugruppenträger einer S7-300 und zum Aufbau der Steuerung erforderlich.	25,70
Stromversorgung PS307 2A		6ES7-307-1BA00-0AA0 Die Stromversorgung stellt die benötigten 24V DV zur Verfügung.	89,00
CPU 315-2DP		6ES7315-2AG10-0AB0 Die CPU 315-2 DP berechnet die Lagerliftautomatisierung inc. der Easy Motion Control Bausteine.	1250,00
Micro Memory Card 64kB		6ES7953-8FL00-0AA0 Auf der MMC wird das S7-Programm abgelegt.	35,00
Interfacemodul IM151-1 Standard		6ES7151-1AA02-0AB0 Das Interfacemodul IM 151 ermöglicht die Anbindung der ET 200S an PROFIBUS DP und wickelt die Kommunikation zwischen den Modulen und dem übergeordneten DP-Master selbständig ab.	220,00

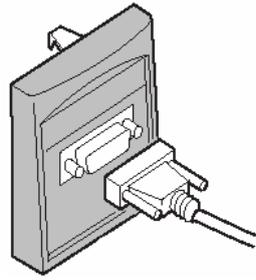
# SIEMENS

Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2DP,  
MICROMASTER 440 und Easy Motion Control

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
Terminalmodul TM-P15S22-01		6ES7193-4CE00-0AA0 Terminalmodule sind rein mechanische Komponenten zum Aufbau der ET 200S. Sie nehmen die Elektronikmodule auf.	6,10
Terminalmodul TM-E15S24-A1		6ES7193-4CA20-0AA0 Terminalmodule sind rein mechanische Komponenten zum Aufbau der ET 200S. Sie nehmen die Elektronikmodule auf.	32,90 (5 Stk)
Powermodul PM-E		6ES7138-4CA00-0AA0 Powermodule PM-E werden eingesetzt zur Überwachung der Last- und Geberversorgungsspannungen, die über die Terminalmodule TM-P auf die selbstaufbauenden Potentialschienen eingespeist werden.	11,60
ET 200S Modul 1 COUNT 24 V/100 kHz		6ES7138-4DA03-0AB0 Das ET 200S Modul 1 COUNT 24 V/100 kHz ist einsetzbar zur Drehzahl und Positionserfassung.	175,00

# SIEMENS

Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2DP,  
MICROMASTER 440 und Easy Motion Control

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
<b>Antrieb</b>			
Micromaster MM 440		6SE6440-2UC12-5AA1 Der MICROMASTER liefert den Strom für den Motor und arbeitet in Drehzahlregelung.	237,00
PROFIBUS-Anschaltung		6SE6400-1PB00-0AA0 Die PROFIBUS-Anschaltung ermöglicht es dem MICROMASTER über PROFIBUS anzusprechen. Er kann auch darüber mit der Software Starter parametrieren werden.	150,00
PC-Umrichter Verbindungssatz (optional)		6SE6400-1PC00-0AA0 Der PC-Umrichter Verbindungssatz erlaubt die einfache Parametrierung des MICROMASTERs über eine RS232 Schnittstelle mit der Software <b>Starter</b> .	30,00
BOP (optional)		6SE6400-0AP00-0AA0 Das Basic Operator Panel dient zur Betriebsanzeige und zur Parametrierung des MICROMASTER.	35,00

# SIEMENS

Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2DP,  
MICROMASTER 440 und Easy Motion Control

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
AOP (optional)		6SE6400-0AP00-0AA1 Das Advanced Operator Panel mit Klartextanzeige dient zur Betriebsanzeige und zur Parametrierung des MICROMASTER.	135,00
Bremswiderstand		6SE6400-4BC05-0AA0 Der Bremswiderstand ermöglicht es dem MICROMASTER aktiv zu bremsen.	122,00
Netz-Filter		6SE6400-2FL01-0AB0 Der Netzfilter dämpft die Netzurückwirkung des MICROMASTER.	120,00
<b>Motor</b>			
Norm-Asynchronmotor 180W		1LA7063-4AB10-Z Optionen: A23, G26 Der Motor treibt die Achse an.	169,00 385,80
Inkrementalgeber		6FX2001-4SB00 Der Geber erfasst die Drehzahl und Position des Antriebes.	156,00
Kupplung für Geberanbau		z.B: 6FX2001-7KS10 Die Kupplung verbindet den Geber mit der Achse und /oder dem Motor.	29,00
<b>HMI</b>			
PG/PC mit MPI Schnittstelle		- Das PG/ der PC dient zum Ablauf der HMI Bedienoberfläche und der Messwertdarstellung in Excel	-
<b>Kosten</b>			
HW-Kosten (ohne Optionen)			3213,30

## Software-Komponenten

Folgende Software-Komponenten sind zur Realisierung der Applikation nötig. (Preisinformation vom Juni 2003 in EUR)

Komponente	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
STEP7 V5.2	6ES7810-4CC06-0YX0 STEP 7 ist das Basispaket für die anderen Softwarepakete und dient zur Programmierung der S7	1.631,00
SIMATIC Easy Motion Control V2.0	6ES7864-0AC01-0YX0 Easy Motion Control	400,00
Starter (stand alone) V3.x (optional)	im Internet (s. Anhang) Starter ist ein Parametriertool für den MICROMASTER. Es verwendet die serielle Schnittstelle. Es kann nicht zusammen mit DriveES installiert werden.	kostenlos
DriveES Basic V5.2 (optional)	6SW1700-5JA00-2AA0 DriveES ist ein Parametriertool für Siemens Antriebe, das diese in STEP 7 integriert. Es enthält den „Starter“. Es verwendet die serielle Schnittstelle und/oder PROFIBUS. Es kann nicht zusammen mit dem Starter (stand alone) installiert werden.	332,34
ProTool/Pro 6.0 + SP2 CS (optional)	6AV6582-2BX06-0CX0 Protool/Pro wird verwendet um die HMI Oberfläche zu programmieren. Ohne diese SW können Sie die HMI Oberfläche nicht verändern.	1.675,00
ProTool/Pro 6.0 + SP2 RT128	6AV6584-1AB06-0CX0 Protool/Pro RT ermöglicht es ein PG/PC als Bedienfeld einzusetzen.	705,00
SIMATIC NET V6.x (optional)	6GK1704-5CW60-3AA0 SIMATIC NET beinhaltet einen OPC Server, der den Zugriff auf die Steuerung für Windowsprogramme ermöglicht. Ohne diese SW können Sie die Messwerte nicht in Excel importieren.	450,00
Microsoft EXCEL 2000 (optional)	- Excel wird für die graphische Darstellung und Auswertung der Messwerte verwendet.	-
SW-Kosten (ohne Optionen)		2736,00

## 3.3 Alternative Lösung 2 : zentrale Steuerung mit CPU 314C + MASTERDRIVE + Synchron-Servomotor

### Übersicht

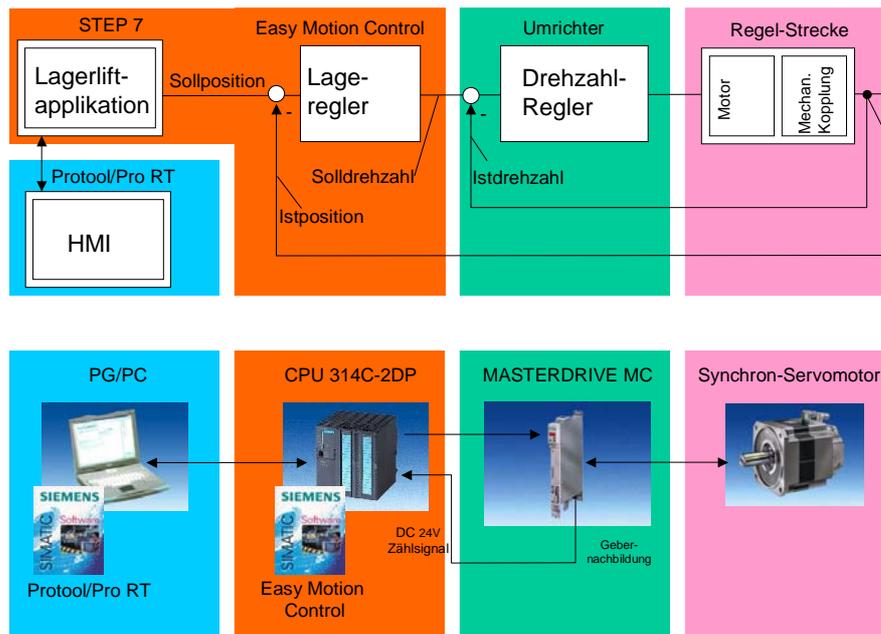


Bild 3-4 Übersicht

### Funktionsbeschreibung

Die Lageistwert oder Positionsregelung erfolgt in der SIMATIC durch die Easy Motion Funktionsbausteine. Über einen analogen Ausgang mit  $\pm 10V$  wird der MASTERDRIVE angesprochen, der die Drehzahlregelung übernimmt und den Motor ansteuert. Die Drehzahl und die Position werden im MASTERDRIVE ermittelt und als Geber-nachbildung für die Steuerung ausgegebenen.

Gegenüber der applizierten Lösung verwendet diese Alternativlösung einen Servo-Motor. Damit kann eine Haltebremse entfallen, da ein Servomotor auch im Stillstand die Nennlast auf Dauer halten kann ohne zu Überhitzen oder einen Fremdlüfter zu benötigen.

In einer weiteren Variante könnte man den Sollwert über PROFIBUS zum MASTERDRIVE übertragen, wodurch die Gefahr der Einstreuung von Störungen auf den Sollwert wegfällt.

## Hardware-Komponenten

Folgende Hardware-Komponenten sind zur Realisierung der Applikation notwendig. (Preisinformation vom Juni 2003 in EUR)

Tabelle 3-6 Hardware-Komponenten

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
<b>Steuerung</b>			
Profilschiene		6ES7390-1AE80-0AA0 Die Profilschiene ist der mechanische Baugruppenträger einer S7-300 und zum Aufbau der Steuerung erforderlich.	25,70
Stromversorgung PS307 2A		6ES7-307-1BA00-0AA0 Die Stromversorgung stellt die benötigten 24V DV zur Verfügung.	89,00
CPU 314C-2DP (ab FW 2.0!)		6ES7314-6CF01-0AB0 Die CPU 314C-2 DP berechnet die Lagerliftautomatisierung inc. der Easy Motion Control Bausteine. Über die integrierten I/Os wird der Geber eingelesen und der Drehzahlswert ausgegeben.	1360,00
Frontstecker 392 mit Schraubkontakten 40-polig		6ES7392-1AM00-1AA0 Der Frontstecker ermöglicht den einfachen und anwenderfreundlichen Anschluss der Sensoren und Aktoren an Signalbaugruppen. Er wird auf die Baugruppe gesteckt und durch die Fronttür verdeckt.	2 Stk. a 31,60
Micro Memory Card 64kB		6ES7953-8FL00-0AA0 Auf der MMC wird das S7-Programm abgelegt.	35,00

# SIEMENS

Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2DP,  
MICROMASTER 440 und Easy Motion Control

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
<b>Antrieb</b>			
SIMOVERT MASTERDRIVES MOTION CONTROL Kompakt-Plus-Gerät		6SE7011-5EP50 Der MASTERDRIVE liefert den Strom für den Motor und arbeitet in Drehzahlregelung.	1.119,73
Messgeberbaugruppe für Multiturngerber/Encoder SBM2		6SX7010-0FE00 Die SBM2 wertet das Signal des Motor-Gebers aus.	292,97
Kommunikationsbaugruppe PROFIBUS CBP2		6SX7010-0FF05 Die CBP2 dient zum Anschluss des MASTERDRIVES an den PROFIBUS.	234,17
SIMOVERT MASTERDRIVES Bremswiderstand 2kW für Bauform Kompakt Plus PDauer = 300 W		6SE7016-3ES87-2DC0	238,00
<b>Motor</b>			
Synchron-Servomotor		1FK7033-7AK71-1EA3 Der Motor treibt die Achse an.	848,30
Anschlusskabel: Leitungen MOTION CONNECT		6FX5002-2XQ10-1AB0 6FX5002-5CA01-1AB0	35,82 55,04

Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2DP,  
MICROMASTER 440 und Easy Motion Control

Komponente	Bild	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
<b>HMI</b>			
PG/PC mit MPI Schnittstelle		- Das PG/ der PC dient zum Ablauf der HMI Bedienoberfläche und der Messwertdarstellung in Excel	-
<b>Kosten</b>			
HW-Kosten (ohne Optionen)			3276,50

## Software-Komponenten

Folgende Software-Komponenten sind zur Realisierung der Applikation nötig. (Preisinformation vom Juni 2003 in EUR)

Komponente	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
STEP7 V5.2	6ES7810-4CC06-0YX0 STEP 7 ist das Basispaket für die anderen Softwarepakete und dient zur Programmierung der S7	1.631,00
SIMATIC Easy Motion Control V2.0	6ES7864-0AC01-0YX0 Easy Motion Control	400,00
DriveMonitor (stand-alone)	im Internet (s. Anhang) DriveMonitor ist ein Parametriertool für den MASTERDRIVE. Es verwendet die serielle Schnittstelle. Es kann nicht zusammen mit DriveES installiert werden.	kostenlos
DriveES Basic V5.2 (optional)	6SW1700-5JA00-2AA0 DriveES ist ein Parametriertool für Siemens Antriebe, das diese in STEP 7 integriert. Es enthält den alle Funktionen des DriveMonitors. Es verwendet die serielle Schnittstelle und/oder PROFIBUS. Es kann nicht zusammen mit dem Drive Monitor (stand –alone) installiert werden.	332,34

Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2DP,  
MICROMASTER 440 und Easy Motion Control

Komponente	MLFB / Bestellnummer Funktion	L-Preis
ProTool/Pro 6.0 + SP2 CS (opt.)	6AV6582-2BX06-0CX0 Protool/Pro wird verwendet um die HMI Oberfläche zu programmieren. Ohne diese SW können Sie die HMI Oberfläche nicht verändern.	1.675,00
ProTool/Pro 6.0 + SP2 RT128	6AV6584-1AB06-0CX0 Protool/Pro RT ermöglicht es ein PG/PC als Bedienfeld einzusetzen.	705,00
SIMATIC NET V6.x (optional)	6GK1704-5CW60-3AA0 SIMATIC NET beinhaltet einen OPC Server, der den Zugriff auf die Steuerung für Windowsprogramme ermöglicht. Ohne diese SW können Sie die Messwerte nicht in Excel importieren.	450,00
Microsoft EXCEL 2000 (optional)	- Excel wird für die graphische Darstellung und Auswertung der Messwerte verwendet.	-
SW-Kosten (ohne Optionen)		2736,00

## 4 Leistungseckdaten

Die Messung wurde mit einer Lastsimulation durchgeführt.

Zum einfacheren Verständnis wurden die Simulationenwerte für das **Trägheitsmoment**, **Reibung** und **Gravitation** so eingestellt, dass diese den technischen Daten eines Lagerlifts entsprechend der nachfolgenden Tabelle entsprechen.

Tabelle 4-1

Parameter	Wert
<b>Lagerlift</b>	
Positionierstrecke vom Basement bis zum Fach 10	10 x 50cm = 5m
Gewicht des Hubteller (Grundlast)	9,38 kg
Gewicht der vollen Kiste	4,11 kg
<b>Antrieb</b>	
Leistung des Normasynchronmotor	180 W
Getriebeübersetzung	10:1
Leistung MICROMASTER MM440	250 W
<b>Technologische Parameter</b>	
Maximale Geschwindigkeit des Hubtellers	1,06 m/s
Maximale Beschleunigung des Hubtellers	0,45 m/s <sup>2</sup>

Der MICROMASTER MM 440 lässt sich in den Betriebsarten U/f-Kennlinie, SLVC und VC betreiben. Für die Betriebsart VC ist eine zusätzliche Gebersignalerfassung notwendig.

Bei der SLVC wird im Umrichter mit Hilfe der eingegebenen und in der Motoridentifikation gemessenen Motordaten ein mehrdimensionales Modell errechnet. Mit Hilfe dieses Vektormodells kann aus der Größe der gemessenen Ausgangsströme, der Ausgangsfrequenz und der Motorspannung eine Drehzahlwert errechnet werden. Dieser wird statt eines echten Drehzahlwertgebers verwendet.

Prinzipbedingt wird das Modell ungenau wenn die Drehzahl sich dem Stillstand nähert. Die Stillstanderkennung ist daher prinzipiell problematisch. Daher ist diese Regelungsart für die Applikation Lagerlift nicht geeignet und es wurden keine Messungen mit SLCV aufgezeichnet.

Um den Einfluss der MICROMASTER Betriebsarten U/f-Kennlinie und Vector-Regelung (VC) auf die Positionierungen zu untersuchen, wurden 6 Messungen mit verschiedenen Lastbedingungen durchgeführt. Für jede Betriebsart wurde die Messung zu einer Lastbedingung 10mal wiederholt. Die Ergebnisse der Messungen sind als minimale, durchschnittliche und maximale Abweichung von der Zielposition in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

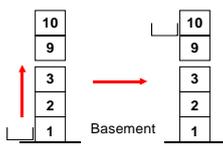
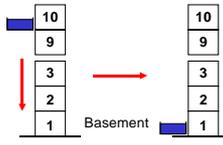
Die gemessene Abweichung in mm stellt die Leistungsfähigkeit der Kombination aus Steuerung und Antrieb dar.  
In einer realen Anwendung vergrößert sich diese noch die Toleranzen der Mechanik wie z.B. die Dehnung des Seils.

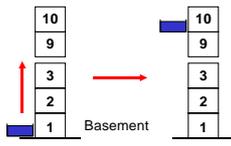
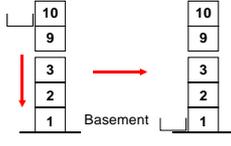
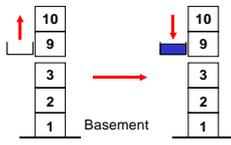
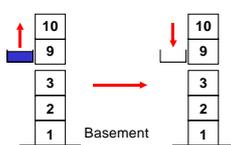
## 4.1 Messungen

Es wurden insgesamt 6 Messungen durchgeführt. Diese geben das Ein- und Auslagern einer Kiste in ein Fach (es wurde Fach 10 gewählt) wieder.

In dem Messschreiben wird daher immer zwischen den Positionen 0mm (Basement, Ein- / Auslagerstation) und 5000mm (Fach 10) gefahren.

Tabelle 4-2

Messung	Positioniergenauigkeit		Warum wurde dies gemessen?
	VC	U/f	
<p>Messung 1:</p>  <p>Verfahren ohne Kiste vom Basement zum Fach 10</p>	<p>min: 2,7 mm Ø: 2,8 mm max: 2,9 mm</p>	<p>min: -0,4 mm Ø: -0,5 mm max: -0,6 mm</p>	<p>Zusammen mit Messung 3 soll der Einfluss der Last (Fahrtrichtung gegen die Gravitation) auf die Positioniergenauigkeit untersucht werden.</p> <p>Das Ergebnis ist auch gültig, wenn keine Haltebremse verwendet wird.</p>
<p>Messung 2:</p>  <p>Verfahren mit Kiste vom Fach 10 zum Basement</p>	<p>min: 2,3 mm Ø: 2,4 mm max: 2,4 mm</p>	<p>min: -55,9 mm Ø: -61,9 mm max: -75,0 mm</p>	<p>Zusammen mit Messung 4 soll der Einfluss der Last (Fahrtrichtung mit der Gravitation) auf die Positioniergenauigkeit untersucht werden.</p>

Messung	Positioniergenauigkeit		Warum wurde dies gemessen?
	VC	U/f	
<b>Messung 3:</b>  Verfahren mit Kiste vom Basement zum Fach 10	min: 3,0 mm Ø: 3,0 mm max: 2,9 mm	min: -1,5 mm Ø: -1,7 mm max: -2,0mm	Zusammen mit Messung 1 soll der Einfluss der Last (Fahrtrichtung gegen die Gravitation) auf die Positioniergenauigkeit untersucht werden.  Bezogen auf die Applikation muss der Motor in diesem Fall den maximalen Drehmoment aufbringen.
<b>Messung 4:</b>  Verfahren ohne Kiste vom Fach 10 zum Basement	min: 2,4 mm Ø: 2,4 mm max: 2,4mm	min: -15,1 mm Ø: -20,8 mm max: -24,9 mm	Zusammen mit Messung 2 soll der Einfluss der Last (Fahrtrichtung mit der Gravitation) auf die Positioniergenauigkeit untersucht werden.
<b>Messung 5:</b>  Verfahren zum Fach 10, beladen und Verfahren in Richtung des Basements	<u>Fahrt nach oben:</u> min: 2,7 mm Ø: 1,3 mm max: 3,0 mm  <u>Fahrt nach unten:</u> min: 2,3 mm Ø: 2,3 mm max: 2,3 mm	<u>Fahrt nach oben:</u> min: -0,8 mm Ø: -1,0 mm max: -1,8 mm  <u>Fahrt nach unten:</u> min: -59,5 mm Ø: -78,7 mm max: -91,9 mm	Die Last vor und nach dem Beladungsvorgang ist unterschiedlich. Während der Stillstandsphase wird der Hubteller mit der Haltebremse fixiert.  Bei dieser Messung soll dokumentiert werden, wie ruckartig der Positionierverlauf zu Beginn desfahrens in Richtung Basement ist.
<b>Messung 6:</b>  Verfahren zum Fach 10 mit Kiste, entladen und Verfahren in Richtung des Basements	<u>Fahrt nach oben:</u> min: 2,7 mm Ø: 2,8 mm max: 2,9 mm  <u>Fahrt nach unten:</u> min: 2,4 mm Ø: 2,3 mm max: 2,3 mm	<u>Fahrt nach oben:</u> min: -1,7 mm Ø: -1,8 mm max: -2,0 mm  <u>Fahrt nach unten:</u> min: -24,0 mm Ø: -31,0 mm max: -34,0 mm	Die Last vor und nach dem Entladungsvorgang ist unterschiedlich. Während der Stillstandsphase wird der Hubteller mit der Haltebremse fixiert.  Bei dieser Messung soll dokumentiert werden, wie ruckartig der Positionierverlauf zu Beginn desfahrens in Richtung Basement ist.

## 4.2 Messbilder

Nachfolgend ist für jede Messung eine der 10 Aufzeichnungen abgebildet:

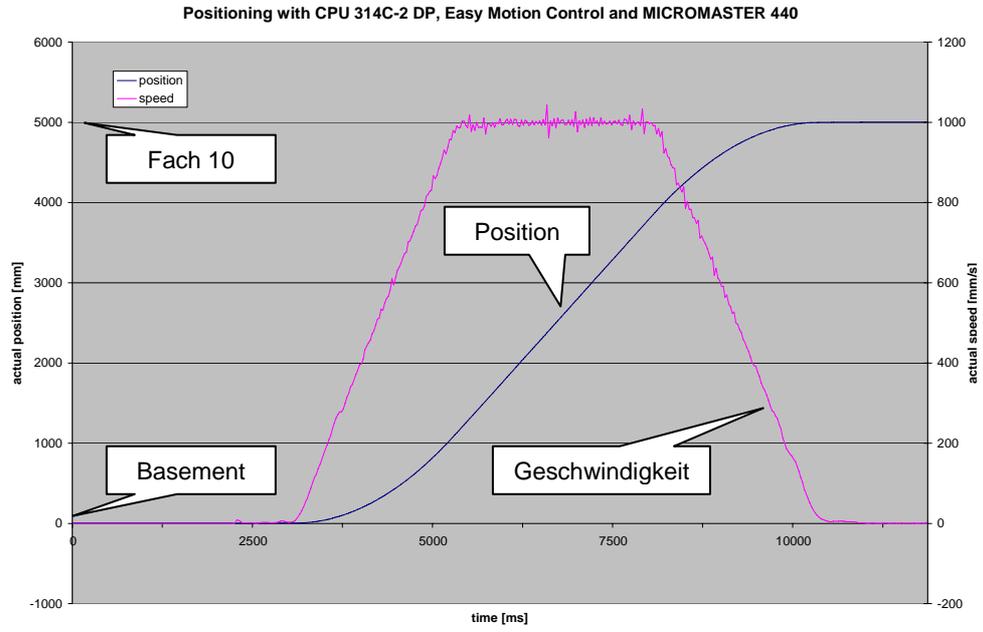


Bild 4-1 Messung 1, VC

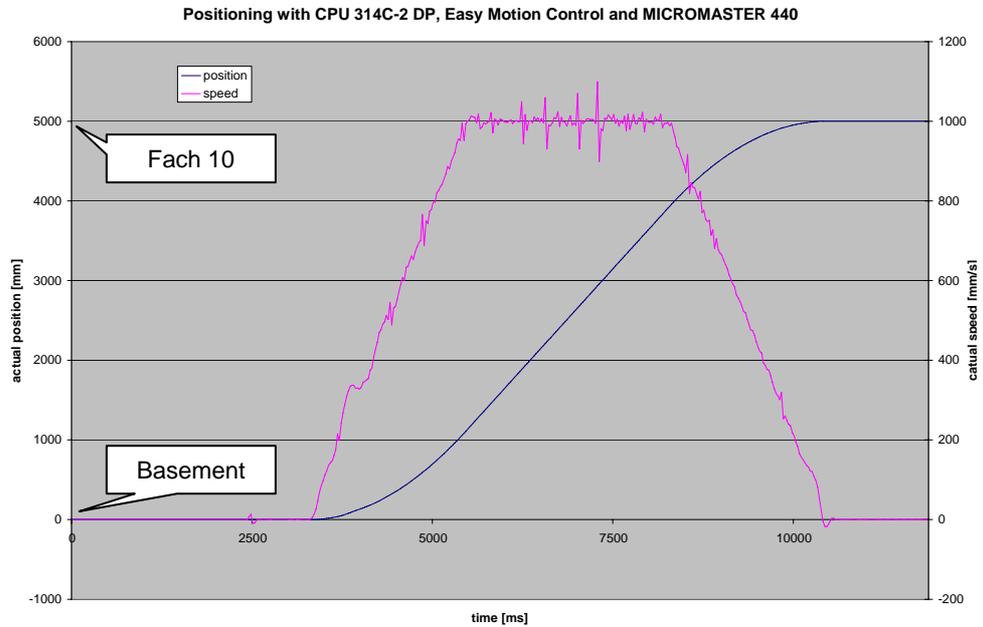


Bild 4-2 Messung 1, U/f

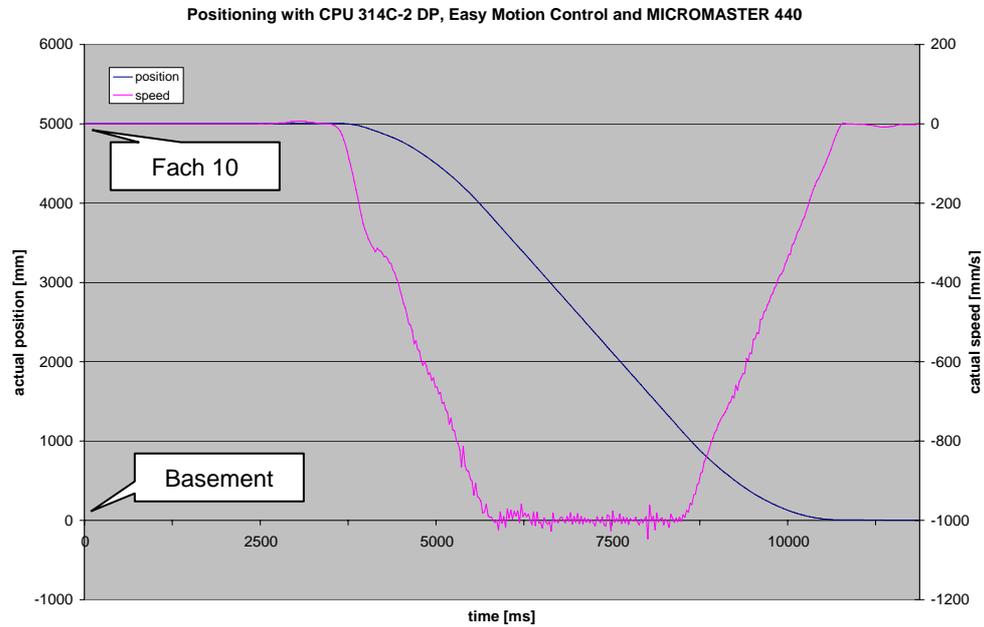


Bild 4-3 Messung 2 VC

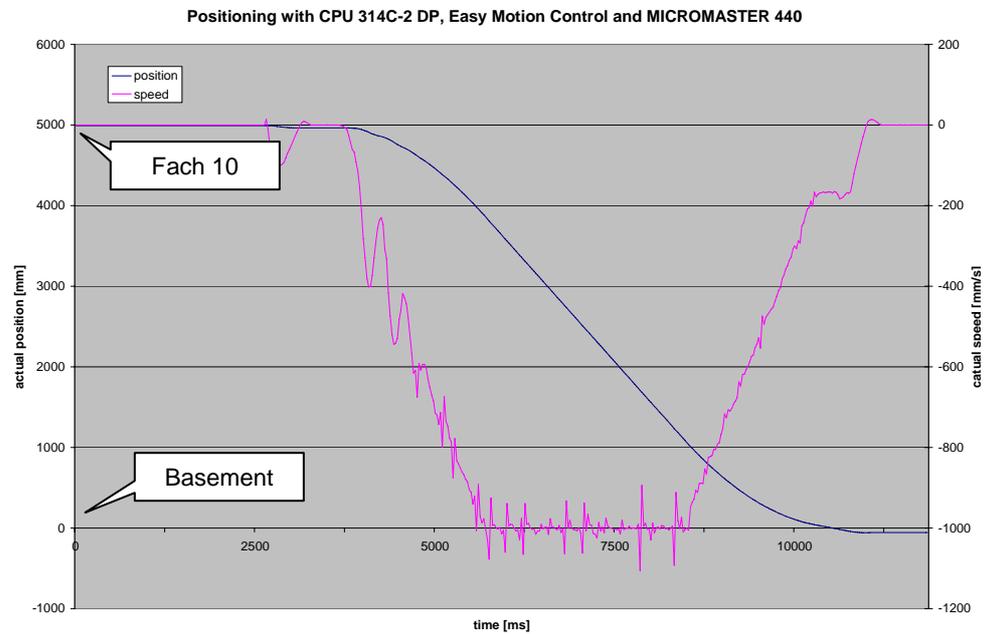


Bild 4-4 Messung 2 U/f

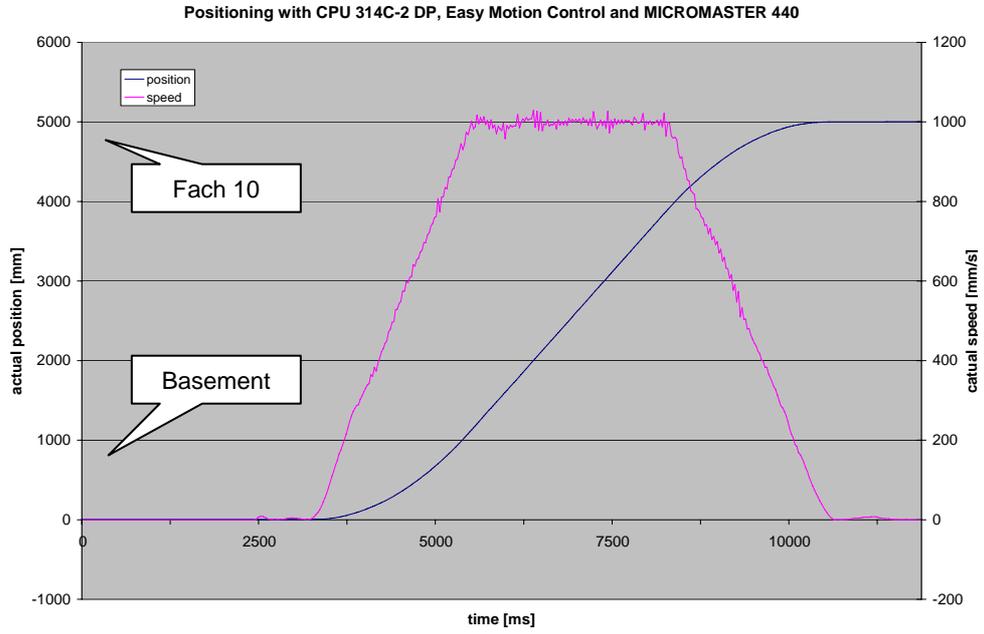


Bild 4-5 Messung 3 VC

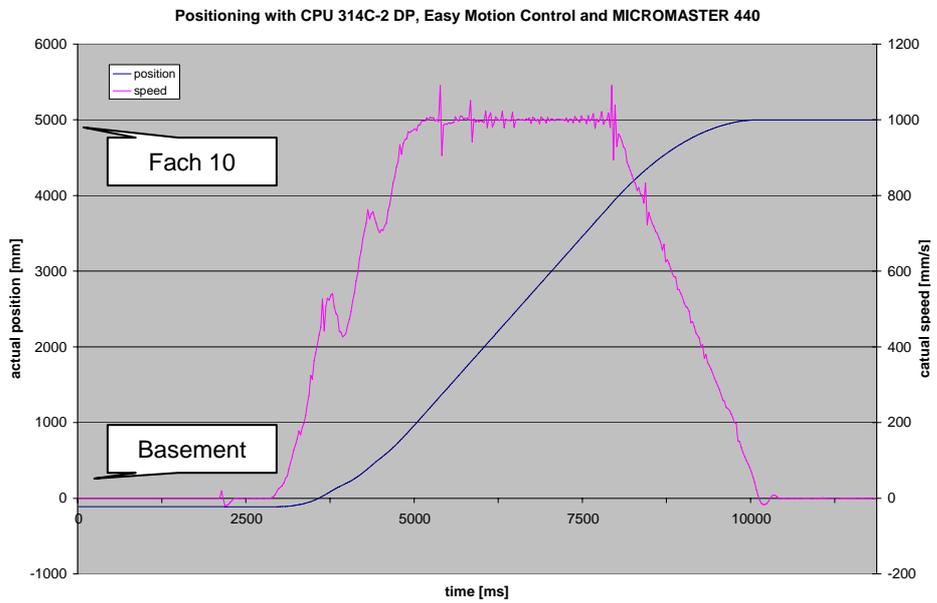


Bild 4-6 Messung 3 U/f

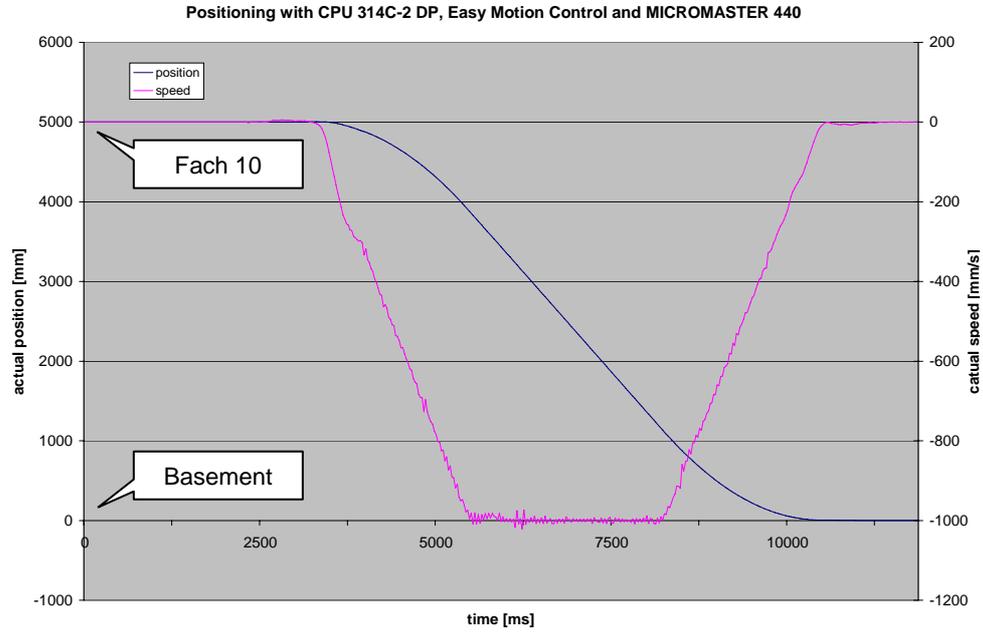


Bild 4-7 Messung 4 VC

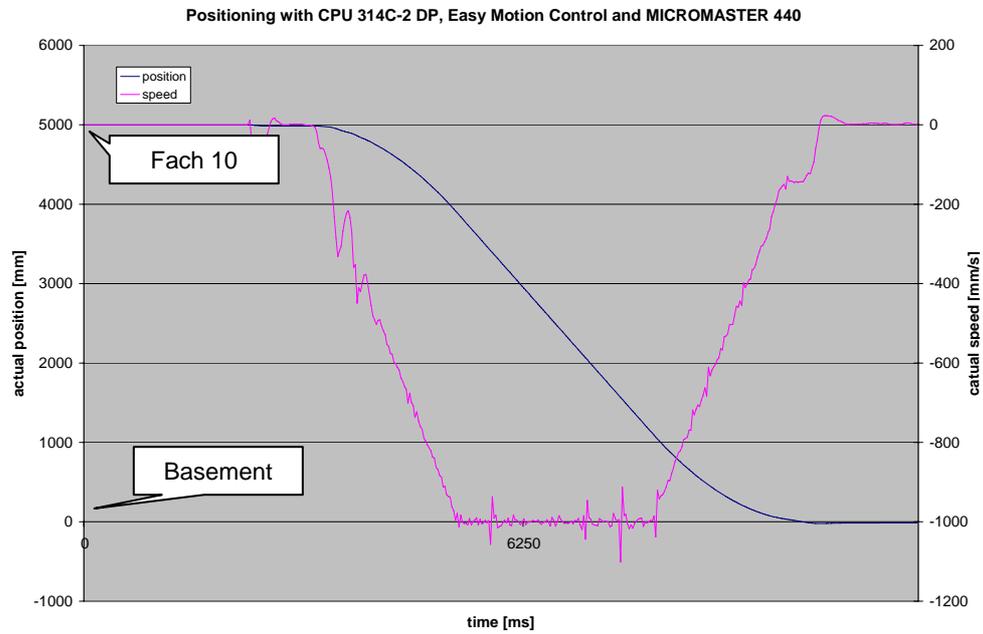


Bild 4-8 Messung 4 U/f

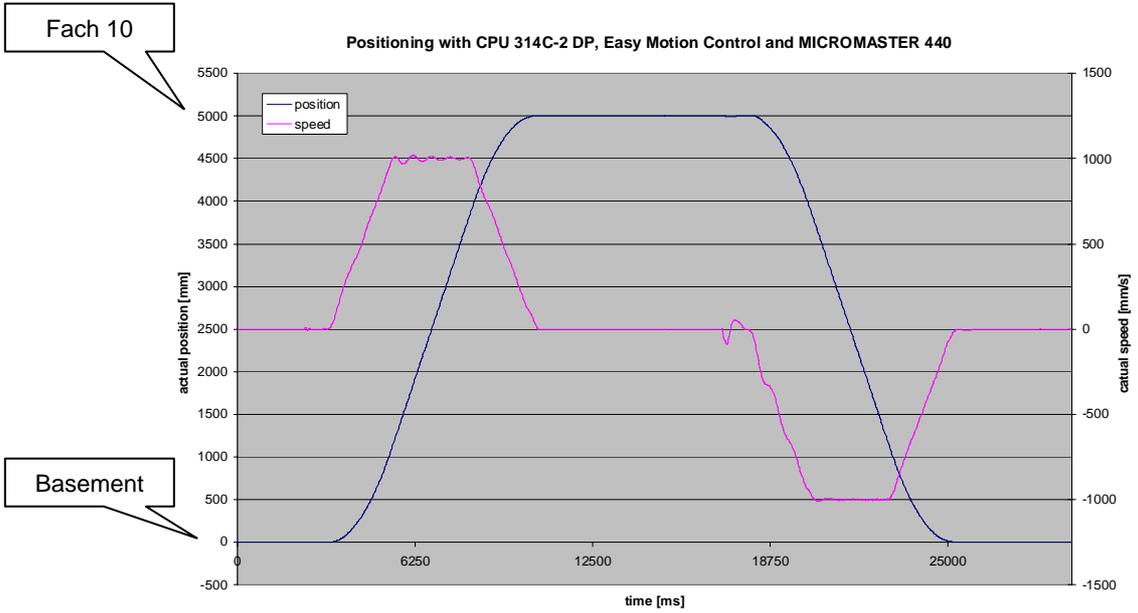


Bild 4-9 Messung 5 VC

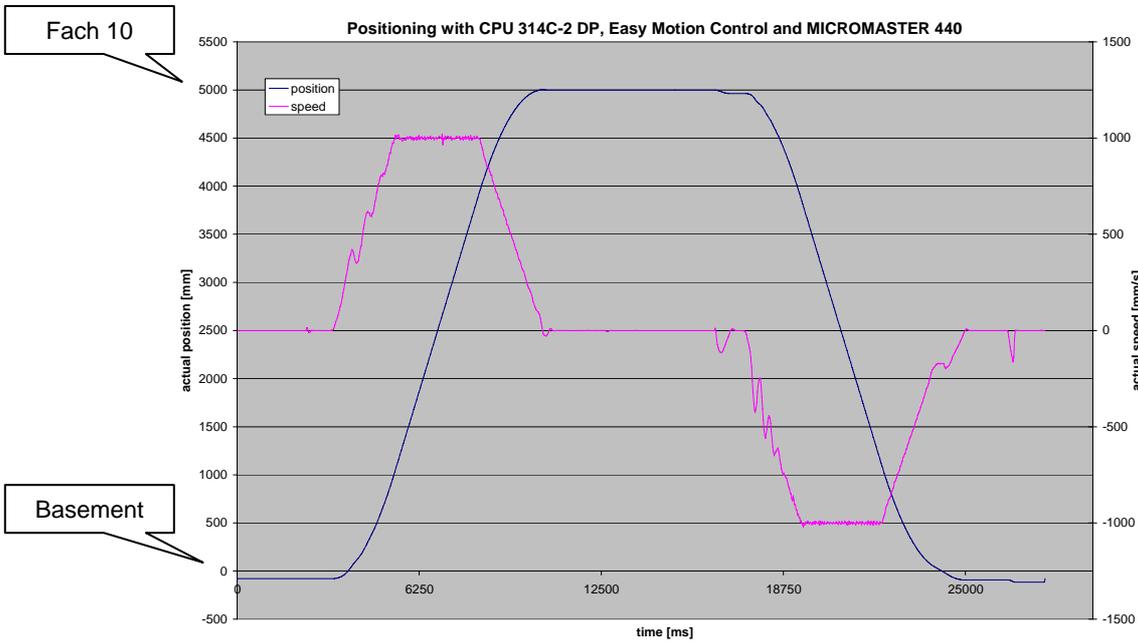


Bild 4-10 Messung 5 U/f

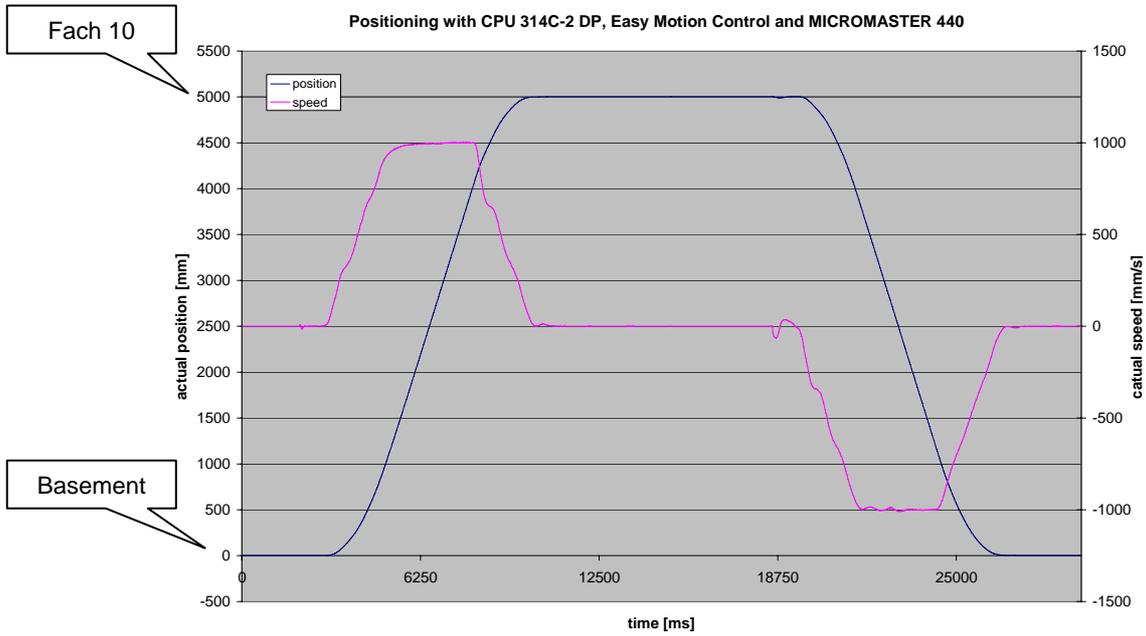


Bild 4-11 Messung 6 VC

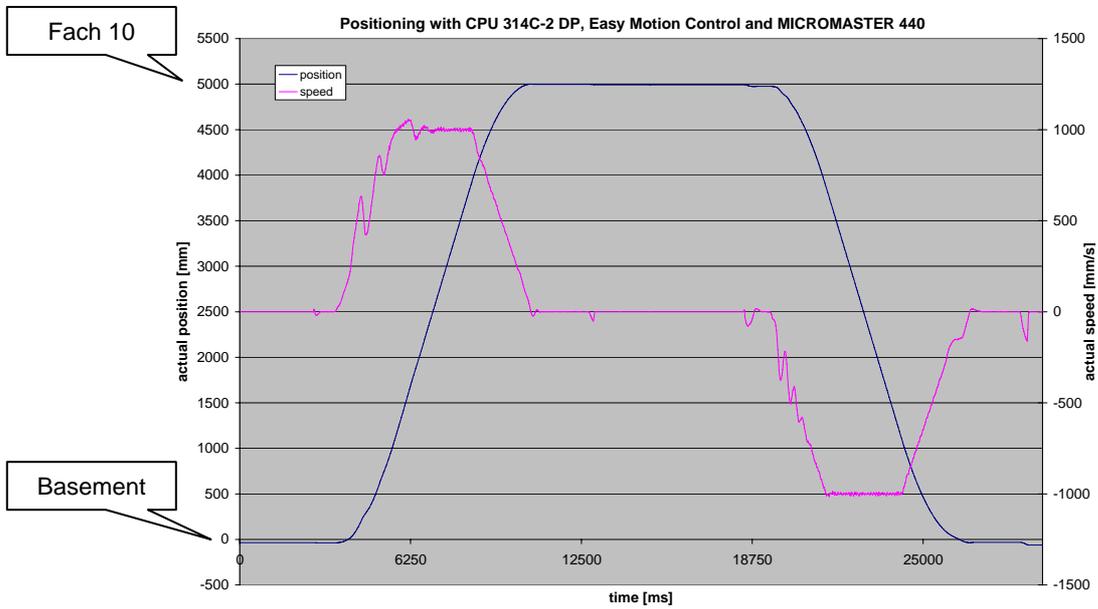


Bild 4-12 Messung 6 U/f

## 4.3 Was lässt sich aus den Messungen lernen?

- Mit der Regelungsart VC des MICROMASTERS werden konstant gute Ergebnisse erreicht und sollte daher verwendet werden.
- Die Regelungsart SLVC ist für diese Applikation nicht geeignet.
- Bei U/f Einstellung ist das gesamte System deutlich unruhiger. Der Positionsregler in EASY MOTION CONTROL kann dies ausregeln, der Drehzahlswert hat aber deutlich größere Ausschläge. Dementsprechend sind auch größere Momentenschwankungen und Momentenstöße vorhanden.  
Speziell bei Fahrten in Lastrichtung (nach unten) ist das Ergebnis deutlich schlechter. Dies liegt vermutlich an der Schlupfkompensation. Sie verbessert nur bei Fahrten entgegen die Last die Ergebnisse. Dies kann von der übergeordneten Positionierregelung nicht ausreichend kompensiert werden.  
Daher sollten die geringen Mehrkosten für die MICROMASTER Impulsgeberbaugruppe aufgewendet werden und die Regelungsart VC zum Einsatz kommen. Der Impulsgeber selber ist ja bereits vorhanden um der CPU314C die aktuelle Position zu liefern.
- Im Gegensatz zur U/f-Kennlinie sind die Regelparameter bei VC im Rahmen der IBN zu optimieren, dazu steht aber eine Selbstoptimierung zur Verfügung.
- Bei Einhalten der nachfolgenden Regeln sind die Messergebnisse auch auf leistungsstärkere Applikationen bis ca. 10 kW anwendbar:
  - Die Leistung des Asynchronmotors, der Haltebremse und MICROMASTERS ist ausreichend dimensioniert.
  - Insbesondere bei Positioniervorgängen ist die thermische Belastung des Motors kritisch während der Auslegung zu berücksichtigen, da die Kühlleistung des am Motor vorhandenen Lüfters von Drehzahl abhängig ist. Die Motoren können z.B. überdimensioniert oder mit einer Fremdlüftung ausgeführt werden.
  - Die Ausführung der Mechanik (Getriebe, Spindel ...) beeinflusst im großen Maße die erreichbare Positioniergenauigkeit.
  - Das Trägheitsmoment des Motors sollte nicht kleiner als die Hälfte des Trägheitsmoment des Last sein, da sonst Schwingungen zwischen Last und Motor auftreten können. Bei Verwendung eines Getriebes ist die Lastträgheit mit dem Getriebefaktor auf die Motorseite umzurechnen.
  - Die Geberauflösung sollte 4mal höher als die Positioniergenauigkeit sein.
  - Die maximale Zählfrequenz des Zählermoduls sollte ca. 20% höher als die maximale Zählfrequenz sein.

## Teil A2 : Funktionsmechanismen

### Übersicht

#### Inhalt Teil A2

Im Teil A2 wird auf die detaillierten Funktionsabläufe der beteiligten Hard- und Softwarekomponenten eingegangen. Sie benötigen diesen Teil nur, wenn Sie den Detailablauf und das Zusammenspiel der Lösungskomponenten kennen lernen wollen.

Hier finden Sie Informationen zur Lösungsstruktur der Applikation. Beispielsweise wird an dieser Stelle das Zusammenspiel der Easy Motion Control und der Applikationsbausteine genauer erläutert.

#### Was können Sie damit anfangen ?

Grundsätzlich ist die vorliegende Applikation sofort einsatzfähig. Mit der Installationsanleitung können Sie die Applikation in Betrieb nehmen, ohne dieses Kapitel durchgearbeitet zu haben. Wollen Sie jedoch bestimmte Teile der Applikation variieren, werden schon gewisse Kenntnisse benötigt, damit Sie z.B. Ihre Programmsequenzen gezielt und mit geringem Aufwand in den STEP7-Code einbringen können.

#### Ziel Teil A2:

Der Teil A2 dieses Dokuments soll dem Leser

- alle vorkommenden Funktionselemente verständlich machen
- die Komponenten aufzeigen, die einfach in eigene Anwendungen integrierbar sind.

#### Behandelte Themen:

<b>5</b>	<b>Funktionsmechanismen .....</b>	<b>48</b>
5.1	Beschreibung der Komponenten.....	50
5.1.1	PG/PC (HMI) .....	50
5.1.2	CPU 314C-2 DP .....	51
5.1.3	Antrieb.....	52
5.1.4	SIMATIC Easy Motion Control .....	53
5.1.5	Applikationsprogramm .....	58

## 5 Funktionsmechanismen

### Funktionale Komponentenübersicht

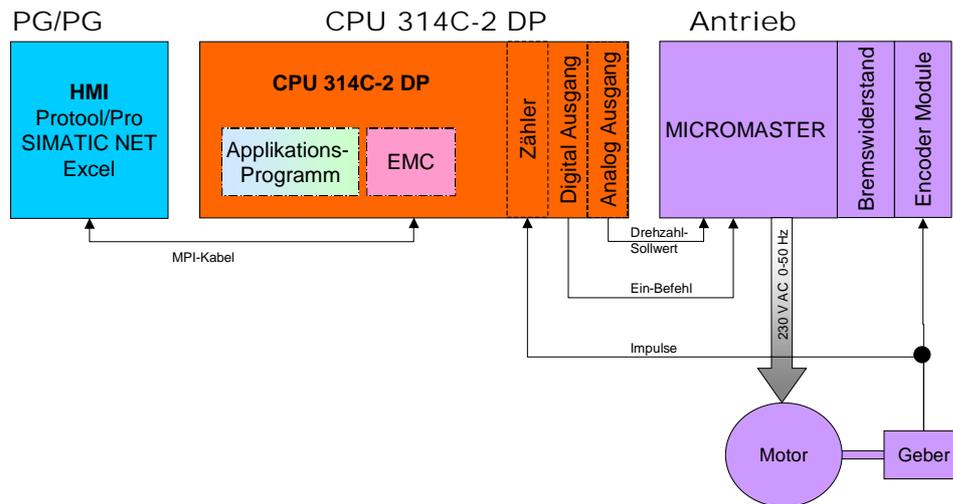


Bild 5-1 Zusammenspiel der Komponenten

### Beschreibung des zyklischen Betriebs

- Der Ein- oder Auslagerauftrag wird mit Hilfe der HMI, eingegeben.
- In der Steuerung wird dadurch im Applikationsprogramm eine Schrittkette gestartet, die die entsprechenden Fahraufträge an Easy Motion Control sendet.
- Die Easy Motion Control Bausteine erzeugen auf Grund der Fahrbefehle den aktuell notwendigen Spannungswert am Analogausgang.
- Der Antrieb dreht mit der Drehzahl, die der Spannung an seinem Analogeingang anliegenden Spannung entspricht, und verfährt die Achse.
- Das Gebersignal wird vom Zählergang der CPU314C erfasst und von Easy Motion Control ausgewertet. Damit ist er Lageregelkreis geschlossen.
- Ist das Ziel erreicht, wird dies von Easy Motion Control signalisiert und das Applikationsprogramm schaltet zum nächsten Schritt weiter.
- Ist die Schrittkette komplett abgearbeitet worden ist die Ein- oder Auslagerung abgeschlossen.

## **Beschreibung des zyklischen Betriebs an einem Einlagervorgang**

- Der Auftrag eine Kiste in Fach 5 einzulagern wird mit Hilfe des Bedienfeldes (Protool/Pro RT) eingegeben.
- In der Steuerung wird dadurch im Applikationsprogramm eine Schrittfolge gestartet.  
Es wird geprüft ob Fach 5 noch leer ist.  
Aus „Fach 5“ wird die Information „Position: 2500mm“ ermittelt.  
Es wird ein FB von Easy Motion Control mit dem Wert 2500 parametrierung und das Startbit gesetzt.
- Easy Motion Control errechnet die Geschwindigkeit, die der Antrieb aktuell fahren muss und gibt den dafür notwendigen Spannungswert über den Analogausgang aus.
- Der Antrieb dreht mit der Drehzahl, die der Spannung an seinem Analogeingang anliegenden Spannung entspricht, und verfährt die Achse.
- Das Gebersignal wird vom Zählengang der CPU314C erfasst und von Easy Motion Control ausgewertet.
- Ist das Ziel erreicht, d.h. der Lift steht nun direkt vor Fach 5, wird von Easy Motion Control das Bit **done** gesetzt.
- Das Applikationsprogramm erkennt am Bit **done**, dass das Ziel erreicht ist und springt in den nächsten Schritt.
- Es folgt der Schritt Transfer, bei dem das Ablegen der Kiste im Fach 5 (simuliert) erfolgt.
- Das Einlagern ist beendet

## 5.1 Beschreibung der Komponenten

Die nachfolgende Grafik zeigt einen vereinfachten Funktionsplan. Er wird in den nachfolgenden Kapiteln stückweise immer detaillierter dargestellt.

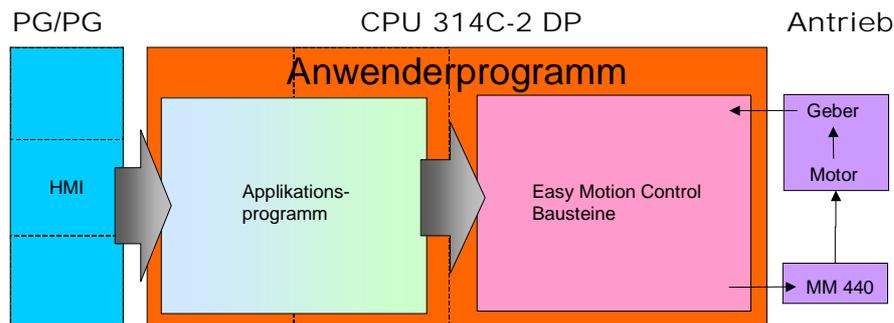


Bild 5-2 Funktionsschema Übersicht

Über HMI werden Aufträge eingegeben, die das Applikationsprogramm in Positionieraufträge für Easy Motion Control umsetzt. Easy Motion Control errechnet den Sollwert für den Antrieb und wertet den Geber aus.

### 5.1.1 PG/PC (HMI)

Mit dem PG/PC wird das Applikationsbeispiel Lagerlift visualisiert und bedient. Dazu wurde eine Protocol/Pro RT Applikation erstellt. Diese ruft die benötigten Daten von der CPU314C ab. In der CPU314 ist für die HMI Anbindung kein extra Code notwendig.

Die HMI besteht aus drei Bildern:

- manueller Modus  
Modus zum Verfahren des Lagerliftes von Hand und zur Synchronisierung nach dem Einschalten
- Automatik Modus  
Modus zum Ein- und Auslagern der Kisten
- Lager  
schematische Lagerdarstellung, die die aktuelle Lagerbestückung zeigt

Ebenso können am PG/PC die Werte der Messwertaufzeichnung mit Hilfe des OPC-servers des SIMATIC NET Paketes in Excel2000 importiert werden.

Im nachfolgenden Bild ist der HMI Bereich der Lagerliftapplikation entsprechend detaillierter dargestellt. Dabei wurde auf die Darstellung des OPC-Servers verzichtet.

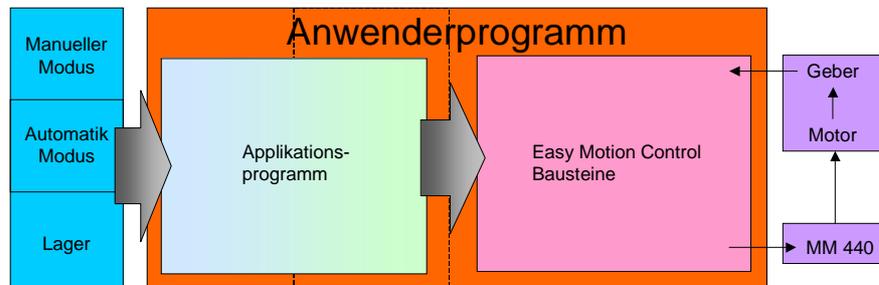


Bild 5-3 Funktionsschema HMI

## 5.1.2 CPU 314C-2 DP

Die CPU314C-2DP wurde aufgrund des integrierten Zählers und der integrierten Analogausgabe gewählt. Damit sind alle benötigten Schnittstellen vorhanden ohne dass weitere Ergänzungsbaugruppen verwendet werden müssen. Die CPU314C hat 4 integrierte Zähler. Daher können 4 Geber mit Easy Motion Control verwendet werden. Allerdings können ohne weitere Erweiterungsmodule nur zwei Achsen per analoger Schnittstelle angesprochen werden.

Die internen Zähler der CPU314C werden zur Wegerfassung verwendet. Dabei ist auf die maximale Signalfrequenz zu achten. Sie darf nicht überschritten werden, da sonst nicht mehr alle Pulse erfasst und der Lageistwert falsch berechnet wird.

Durch die CPU314-2DP wird das Anwenderprogramm bearbeitet. Die in die CPU integrierte Peripherie wird dazu verwendet, die Pulse des Gebers zu zählen bzw. den Drehzahlsollwert als  $\pm 10V$  Signal auszugeben.

Das Anwenderprogramm teilt sich auf die folgenden zwei Teile

- Applikationsprogramm:  
Dies sind die für das Beispiel Lagerlift erstellten Bausteine, die die Lagerverwaltung und die Erstellung der Positionieraufträge für Easy Motion Control beinhalten.
- Easy Motion Control:  
Dies sind Funktionsbausteine für lagegeregeltes Positionieren und Getriebegleichlauf.

Die beiden Teile des Anwenderprogramms werden in den Kapiteln 5.1.4 und 5.1.5 beschrieben.

## 5.1.3 Antrieb

Der Antrieb besteht aus Umrichter und Motor und setzt die  $\pm 10V$  des Drehzahlsollwertes in die entsprechende Drehzahl um. Dazu wertet der Umrichter auch den Geber aus, so dass ein geschlossener Drehzahlregelkreis entsteht.

Aus Kostengründen wird der Drehzahlsollwert als  $\pm 10V$  Signal übertragen, da diese Schnittstelle sowohl bei der CPU314C als auch beim MICROMASTER vorhanden ist und so keine weiteren Baugruppen benötigt werden. Bei Übertragung über den PROFIBUS wäre für den MICROMASTER eine Erweiterungsbaugruppe notwendig.

## Bremse

Nach Erreichen der Zielposition wird die Betriebsbremse eingeschaltet und der Motor aus der Regelung genommen, also abgeschaltet.

Wird ein Asynchronmotor an einem Umrichter betrieben, ist er in der Lage auch bei kleinen Drehzahlen oder im Stillstand das Nennmoment aufzubringen. Allerdings erreicht er dann auch die „Nenn-Verlustleistung“. Auf Grund der kleinen Drehzahlen reicht die Kühlung durch den integrierten Lüfter, der auf der Antriebswelle sitzt, nicht aus, so dass der Motor, müsste er die Last auch im Stillstand länger halten, überhitzt.

Dies kann man mit einer Haltebremse oder durch einen Fremdlüfter umgehen. In der Applikation wurde eine Haltebremse gewählt.

Die Ansteuerung der Bremse übernimmt der MICROMASTER. Dieser hat eine Funktion integriert, die sicher stellt, dass die Bremse erst öffnet, wenn der Motor das Lastmoment aufbringen kann bzw. erst die Bremse schließt und dann dem Motor abschaltet.

## Getriebe

Das Getriebe erlaubt es einen Motor mit höheren Drehzahlen und kleinerem Nennmoment zu verwenden. Es senkt die Drehzahl und erhöht das Antriebsmoment auf der Lastseite.

## Bremswiderstand und Netzfilter

Beim Abbremsen des Antriebs arbeitet der Motor als Generator und es fließt Energie in den Umrichter zurück. Dadurch steigt im Umrichter die Zwischenkreisspannung an. Da der MICROMASTER die Energie nicht in das Versorgungsnetz zurückspeisen kann, schaltet er den Bremswiderstand ein, der die Energie in Wärme umsetzt und so die Zwischenkreisspannung wieder absenkt.

Der Bremswiderstand wird auch Chopper- oder Puls widerstand genannt.

Der Netzfilter soll die Rückwirkung des Netzgleichrichters des MICROMASTER reduzieren, so dass er auch in einer Büroumgebung verwendet werden kann.

## 5.1.4 SIMATIC Easy Motion Control

Easy Motion Control ist ein preisgünstiges Paket für einfaches lagegeregeltes Positionieren sowie für einfachen Getriebegleichlauf von bis zu drei Achsen. Es eignet sich für den Einsatz mit jedem drehzahlveränderbaren Standardantrieb, wie z.B. Frequenzumrichter oder Servoantrieb. Es werden Inkremental- und Absolutgeber unterstützt.

Easy Motion Control ist ablauffähig auf folgenden CPUs:

- S7-300 ab CPU 314 und größer
- S7-400
- C7 ab C7-633
- WinAC

Easy Motion Control enthält:

- Funktionsbausteine für lagegeregeltes Positionieren und Getriebegleichlauf
- Treiber für SIMATIC-Baugruppen, bzw. DP-Kopplung zu MM4:  
Das Einlesen des Positionswertes und die Ausgabe des Drehzahl-sollwertes erfolgt über Baugruppen und Module aus dem Standard SIMATIC Programm. Für die gängigsten Baugruppen liegen passende Treiber-Bausteine bei. Weitere Baugruppen können über einen freien Treiber angebunden werden
- Projektiersoftware zur Parametrierung und Inbetriebnahme

Easy Motion Control bietet folgende Grundfunktionen für Positionieren.

- *Fahre absolut*  
Die Achse fährt auf die angegebene Position. Bei Rundachsen kann das Ziel in positiver oder negativer Richtung oder auf dem kürzesten Weg angefahren werden
- *Fahre relativ*  
Die Achse fährt um die angegebene Wegstrecke in positiver oder negativer Richtung
- *Referenzpunktfahren, Bezugspunktsetzen*  
Synchronisiert das Maßsystem mit der Mechanik
- *Getriebegleichlauf*  
Achse läuft zu einer anderen Achse im Getriebegleichlauf
- *Tippen*  
Die Achse fährt, solange das Steuerbit für eine Richtung ansteht
- *Stopp*  
Bricht eine Fahrt ab und bringt die Achse zum Stillstand

Weitere Eigenschaften:

- *Simulation*  
In der Simulation kann ein Programm getestet werden, auch wenn noch keine reale Achse vorhanden ist und keine Istwerte eingelesen werden
- *Override*  
Zu jeder Zeit kann die Geschwindigkeit der Bewegung mit einem Faktor zwischen 0 und 100 % beaufschlagt werden. Beschleunigung und Verzögerung werden davon nicht beeinflusst.
- *Ablösende Fahrbewegung*  
Jeder Fahrbaustein kann einen anderen Fahrbaustein ablösen. Die laufende Bewegung wird mit der angegebenen Beschleunigung oder Verzögerung in die neue Bewegung übergeführt .
- *Projektiersoftware zur Parametrierung und Inbetriebnahme*  
Durch die Projektiersoftware wird die Parametrierung, Inbetriebnahme und Diagnose der Easy Motion Control Achsen sehr vereinfacht .

## Zusammenwirken der Easy Motion Control Bausteine

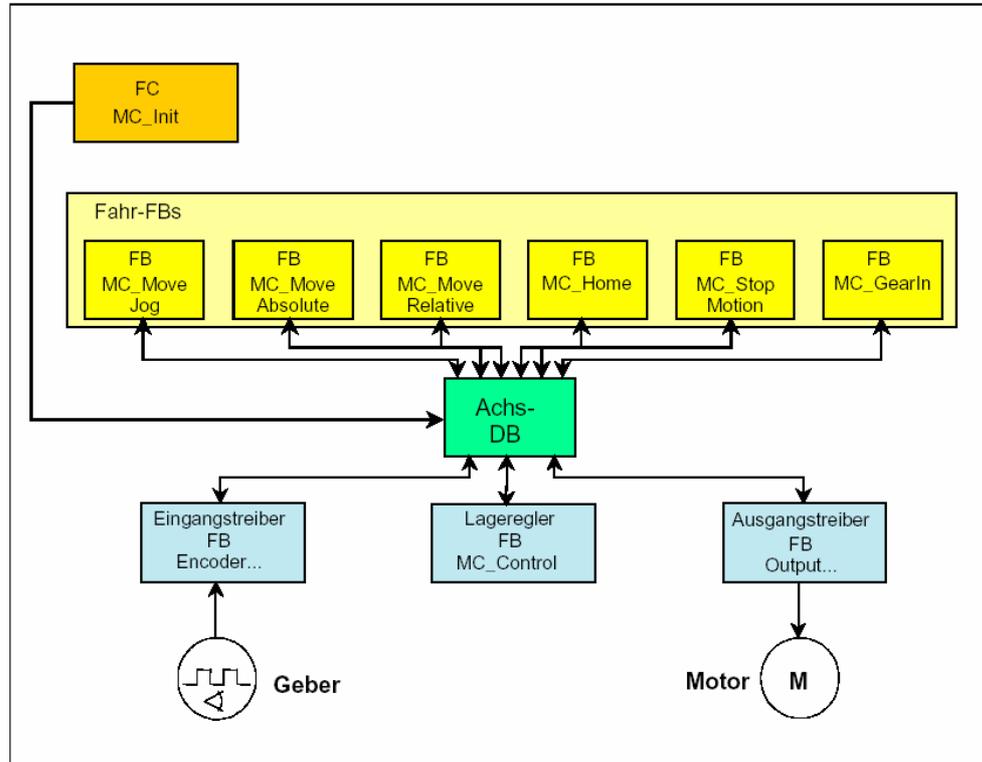


Bild 5-4 Zusammenwirken der Easy Motion Control Bausteine

Die Easy Motion Control Bausteine lassen sich in drei Kategorien aufteilen:

- **Ein- und Ausgangstreiber (FB Encoder...)**  
Der Eingangstreiber dient zum Einlesen des Gebersignals bzw. des Positionswertes. Die Ausgangstreiber gibt den Drehzahlsollwert an den Antrieb bzw. das Leistungsteil aus.  
Easy Motion Control stellt insgesamt neun Ein- und sieben Ausgangstreiber zur Verfügung. Je nach verwendeter Hardware wird der passende Ein und Ausgangstreiber ausgewählt.
- **Lageregler (FB MC\_Control)**  
Der Regelungsbaustein übernimmt die Regelung der Position
- **Fahrbausteine (FB MC\_...)**  
Die Fahrbausteine dienen dem Tippen, Synchronisieren und Verfahren der Achse

Ergänzt werden diese Funktionsbausteine durch einen Initialisierungsbaustein (FC MC\_Init), eine **Achs-DB**-Vorlage (UDT) und eine Projektiersoftware zur Parametrierung und Inbetriebnahme.

Durch den Programmierer wird mit Hilfe der Vorlage für jede Achse ein **Achs-DB** angelegt, der alle Informationen der Achse beinhaltet und auf den alle Easy Motion Control FBs zugreifen.

Mit der Projektiersoftware zur Parametrierung und Inbetriebnahme kann der Achs-DB einfach und übersichtlich parametriert werden. Ebenso lässt sich damit sehr leicht der aktuelle Status der Achse anzeigen.

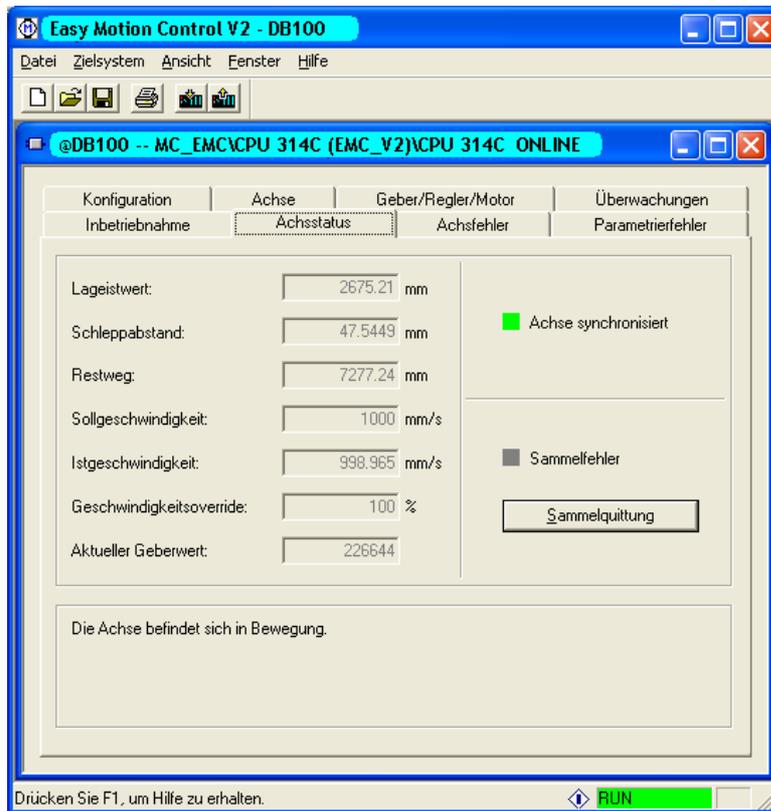


Bild 5-5 Status einer Achse

## Aufruf der Easy Motion Control Bausteine

Um ein möglichst gutes Regelverhalten zu erreichen müssen die Easy Motion Control Bausteine äquidistant gerechnet werden. Deshalb sollten sie in einem Weckalarm gerechnet werden, z.B. im OB35.

Es hat sich als günstig erwiesen beim Aufruf der Easy Motion Control-Bausteine nur den Achs-DB und das Initialisierungsbit direkt zu parametrieren, die Positionieraufträge dagegen durch direktes Schreiben in die Instanz-DBs zu realisieren.

### Hinweis

Wenn im weiteren vom Aufruf eines Easy Motion Control Fahr-Bausteins gesprochen wird, ist das Schreiben eines Positionierauftrags in den Instanz-DB des Easy Motion Control Bausteins gemeint, da dadurch der Baustein „aktiv“ wird und eine Positionierung beginnt. Die Easy Motion Control Fahr-Bausteine werden zwar immer gerechnet, sind aber meist „inaktiv“.

## Verwendete Easy Motion Control Bausteine in der Beispielapplikation

In der Applikation wird nur ein Teil der Fahrbausteine und damit nur ein Teil der von Easy Motion Control unterstützten Funktionen verwendet.

### Hinweis

Dadurch, dass nur verwendete Bausteine in die CPU geladen werden, lässt sich der Speicherbedarf des Easy Motion Control Paketes verkleinern.

Den Speicherbedarf der einzelnen Easy Motion Control Bausteine entnehmen Sie bitte der Tabelle 6-7 Liste der verwendeten Easy Motion Control FBs und FCs

Tabelle 5-1 Verwendete Bausteine aus dem Easy Motion Control Paket

Name	FB Nr.	Funktion
EncoderCPU314	FB 28	FB zum Auswerten des Zählers der CPU 314C und damit zum Auswerten der Geberinformationen.
MC_Init	FC 0	Initialisiert die EMC Bausteine beim Neustart
MC_MoveJog	FB 3	FahrFB für das manuelle Verfahren der Achse
MC_MoveAbsolute	FB 1	FahrFB für das Positionieren der Achse
MC_MoveHome	FB 4	FahrFB für das Referenzieren der Achse oder zum Bezugspunktsetzen
MC_MoveStopMotion	FB 5	FahrFB für das Abbrechen einer Fahrt
MC_Control	FB 11	FB für den Positions- bzw. Lageregler
OutputCPU314C	FB 34	FB zum Ausgeben des Drehzahlollwertes über eine Analogausgabe der CPU 314C
Achs-DB	DB100	DB mit allen Daten der Achse, wird vom Programmierer mit der Projektierungssoftware oder dem UDT angelegt.

Copyright © Siemens AG 2005. All rights reserved.  
21669390\_GeregeltesPosEasyMC\_DOKU\_v10\_d.doc

Im nachfolgenden Bild ist der Easy Motion Control Bereich der Lagerliftapplikation entsprechend detaillierter dargestellt.

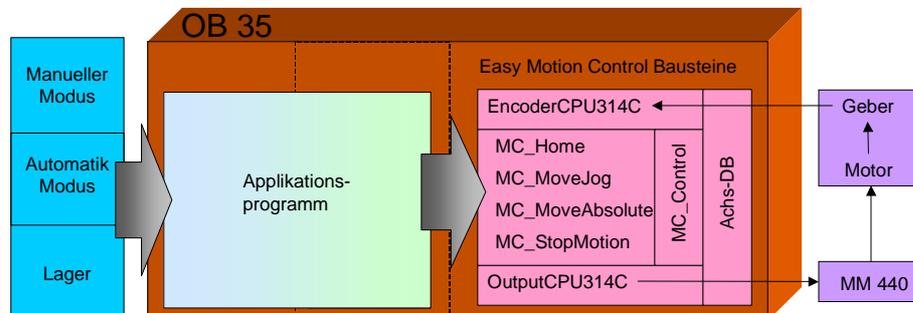


Bild 5-6 Programmstruktur: Easy Motion Control Bausteine

## 5.1.5 Applikationsprogramm

Das Applikationsprogramm besteht aus Bausteinen, die erstellt wurden um die Funktionen der Easy Motion Control Bausteine zu verknüpfen oder zu erweitern.

Die Easy Motion Control Bausteine sind realisiert einzelne Positionierungen, zum Ein- oder Auslagern von Kisten sind aber hintereinander mehrere Positionierungen notwendig. Daher wurden die Applikationsbausteine erstellt, die in Schrittketten die gerade notwendige Easy Motion Control Funktion aufrufen.

Das Applikationsprogramm teilt sich funktionell in zwei Teile auf:

- Bausteine für den manuellen Modus:
  - FB sync, zum Synchronisieren der Achse
  - FB jog, zum Tippen der Achse
  - FB pos zum manuellen Positionieren der Achse
- Bausteine für den automatischen Modus:
  - FB auto, zum Ein- und Auslagern von Kisten
  - DB stock, ist ein Abbild der Lagerbestandes

Auf die Funktion der einzelnen FBs wird in den nachfolgenden Kapitel genauer eingegangen.

Um die Auswertung von Signalen, die von Easy Motion Control nur einen Zyklus lang gesetzt werden zu erleichtern, werden auch die Applikationsbausteine im OB35 gerechnet.

Im nachfolgenden Bild ist der Bereich des Applikationsprogramms entsprechend detaillierter dargestellt:

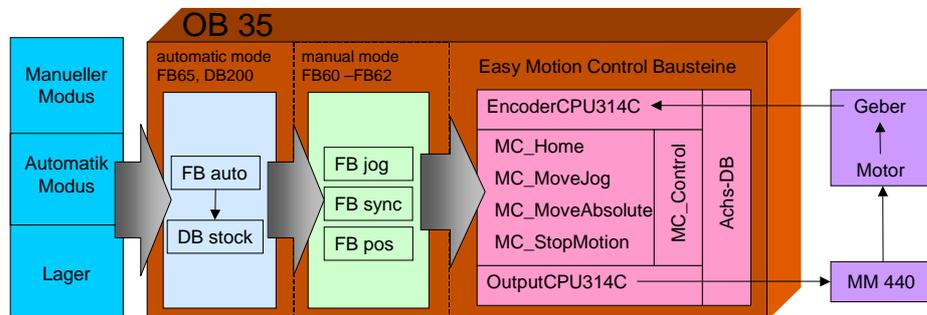


Bild 5-7 Programmstruktur: Applikationsprogramm

## 5.1.5.1 Referenzieren / Synchronisieren (FB sync)

### technologischer Ablauf

Ein Standard-Inkrementalgeber hat zwei Impulsspuren, die in der Steuerung gezählt und ausgewertet werden. Damit kann nur die nach dem Einschalten bzw. Zurücksetzen zurückgelegte Strecke, die relative Position, erfasst werden. Daher ist es notwendig durch eine Referenzpunktfahrt die relative Position einer absoluten Positionsangabe zu zuordnen, zu synchronisieren.

Dazu wird der Antrieb solange verfahren, bis das Signal des Referenzpunktschalters kommt, und dann in der Steuerung der Lageistwert auf den bekannten Wert des Referenzpunktes gesetzt. Damit ist die Achse dann synchronisiert.

Die Referenzpunktfahrt sollte zur Erhöhung der Genauigkeit mit geringer Geschwindigkeit und immer in die gleiche Richtung erfolgen.

Daher wird in der Applikation der Lift erst solange nach unten verfahren, bis der untere Endschalter anspricht. Dann wird langsam nach oben gefahren, bis des Signal des Referenzpunktschalters kommt. Zu diesem Zeitpunkt wird dann der Lageistwert gesetzt.

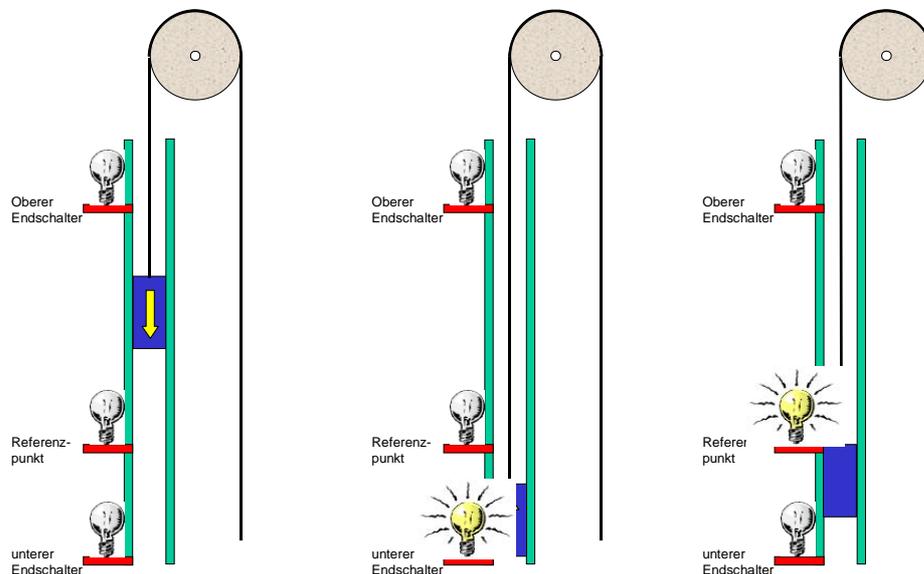


Bild 5-8 Synchronisation einer Hubachse

### Hinweis

Die Begriffe Referenzieren und Synchronisieren beschreiben beide die gleiche Funktion.

## Realisierung

Das Synchronisieren erfolgt im manuellen Modus, entsprechend sind die Bausteine für den automatischen Modus inaktiv. Das Synchronisieren der Achse wird durch den FB sync erledigt.

Über die HMI ruft der Anwender die Funktion Synchronisieren auf. Dies wird direkt an den FB sync signalisiert. Dieser ruft die Easy Motion Control Bausteine MC\_jog und MC\_Home auf.

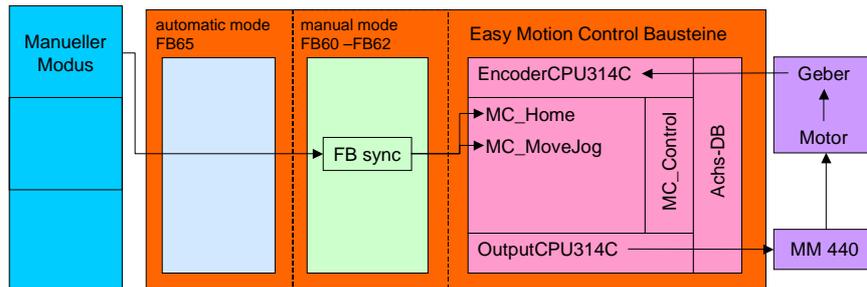


Bild 5-9 Funktionsschema Synchronisieren

Dabei wird zunächst mit Hilfe des Tipp-FBs MC\_MoveJog die Achse nach unten verfahren, bis der Endschalter anspricht. Dann wird der Synchronisierbaustein MC\_Home aufgerufen, der die Achse nach oben verfährt und nach der Synchronisation automatisch anhält.

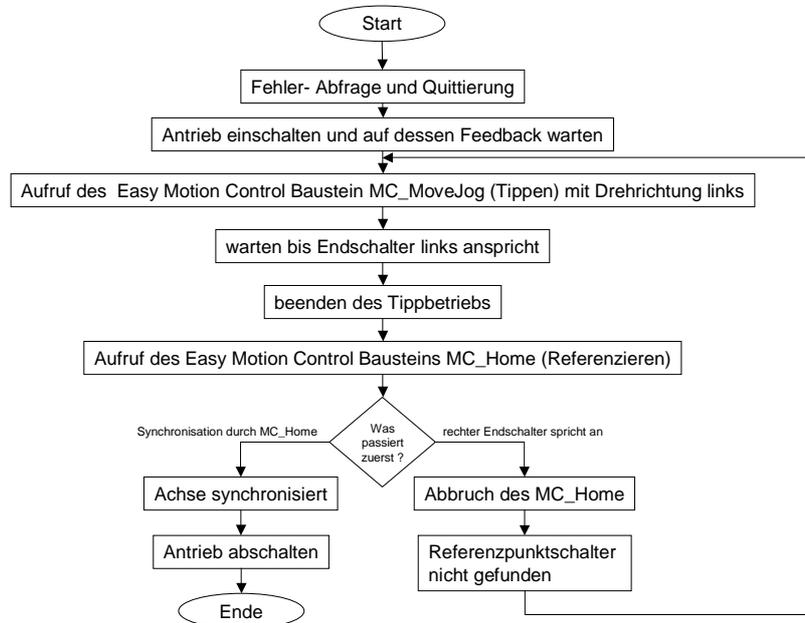


Bild 5-10 Ablauf FB sync

## 5.1.5.2 Tippen (FB jog)

### technologischer Ablauf

Das Tippen dient zum manuellen Verfahren der Achse mit konstanter Geschwindigkeit. Dabei wird die Achse solange bewegt, wie der entsprechende Taster betätigt wird.

#### Hinweis

Durch eine kleine Beschleunigungsbegrenzung kann sich ein Nachlauf ergeben, so dass die Achse nicht sofort stoppt, sondern nur mit der erlaubten Verzögerung abbrems.

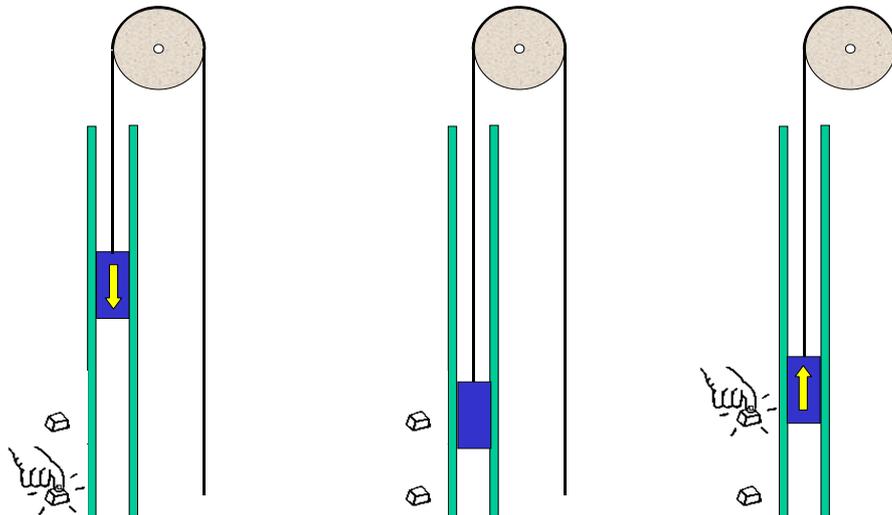


Bild 5-11 Tippen einer Hubachse

### Realisierung

Das Tippen erfolgt im manuellen Modus, entsprechend sind die Bausteine für den automatischen Modus inaktiv. Das Tippen der Achse wird durch den FB jog erledigt.

Über die HMI ruft der Anwender die Funktion Tippen auf. Dies wird direkt an den FB jog signalisiert. Dieser ruft den Easy Motion Control Baustein MC\_jog auf.

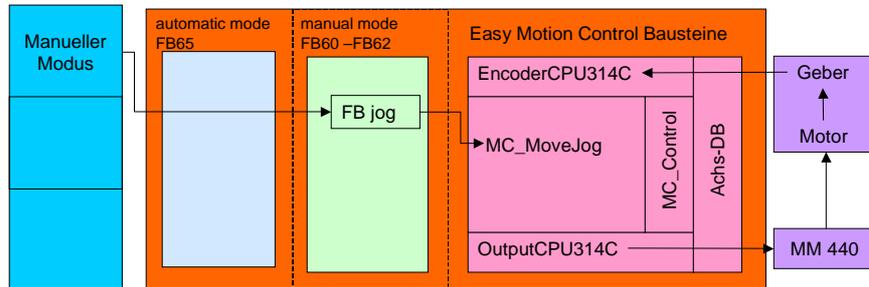


Bild 5-12 Funktionsschema Tippen

Zum Tippen muss zunächst der Tipbetrieb eingeschaltet, aktiviert werden. Damit wird automatisch der Antrieb eingeschaltet und hält die Last. Solange das entsprechende Tippsignal ansteht wird die Achse verfahren. Ohne ein Tippsignal bleibt sie stehen.

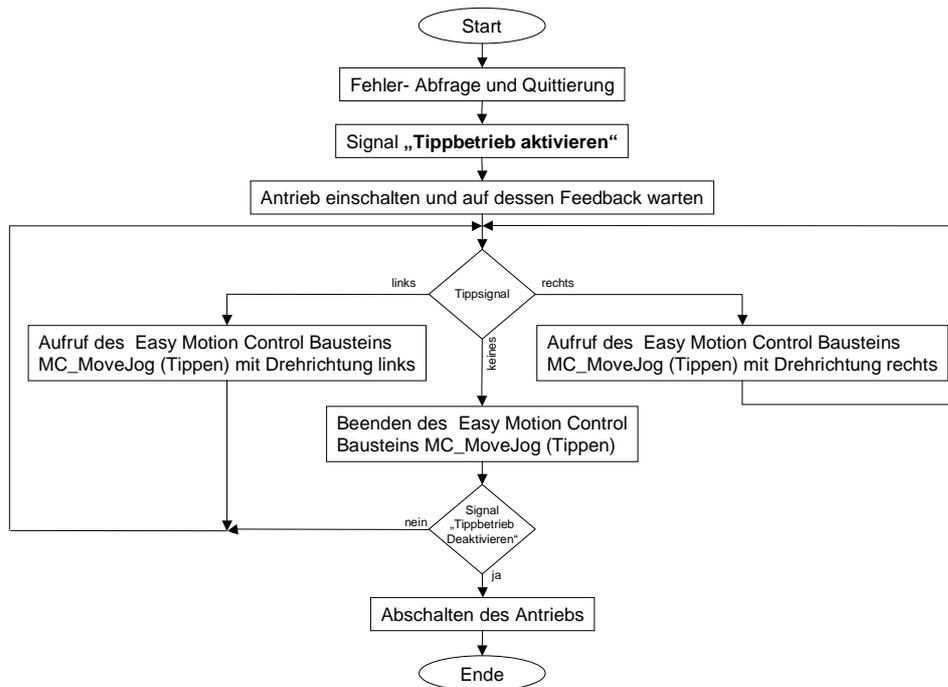


Bild 5-13 Ablauf FB jog

## Hinweis

Bei Easy Motion Control ist beim Tippen der Lageregler aktiv! D.h. das Gebersignal muss angeschlossen und die Geberparameter von Easy Motion Control korrekt eingegeben sein, sonst läuft der Antrieb mit hoher Drehzahl an, bevor Easy Motion Control ihn mit „Schleppabstand zu hoch“ oder „Stillstandsbereich verlassen“ abschaltet.

## 5.1.5.3 Positionieren (FB pos)

### technologischer Ablauf

Das Positionieren dient zum manuellen Positionieren der Achse. Dabei wird die gewünschte Position eingegeben und die Achse positioniert sich nach den Startkommando auf diesen Wert.

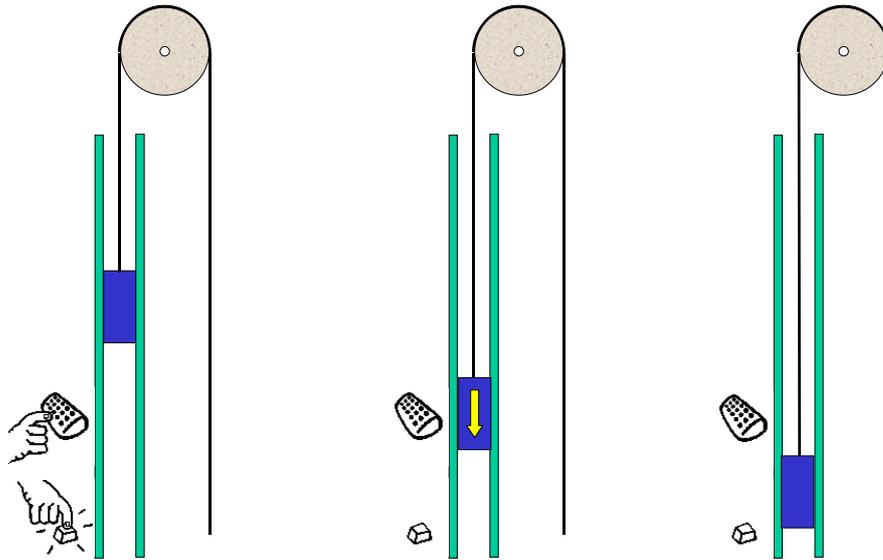


Bild 5-14 Positionieren einer Hubachse

### Realisierung

Das Positionieren erfolgt im manuellen Modus, entsprechend sind die Bausteine für den automatischen Modus inaktiv. Das Positionieren der Achse erfolgt durch den FB pos.

Über die HMI ruft der Anwender die Funktion Tippen auf. Dies wird direkt an den FB pos signalisiert. Dieser ruft den Easy Motion Control Baustein MC\_MoveAbsolute auf. Wird eine Positionierung über HMI Eingabe abgebrochen wird durch Aufruf des Easy Motion Control Bausteins MC\_StopMotion die gerade laufende Positionierung abgebrochen.

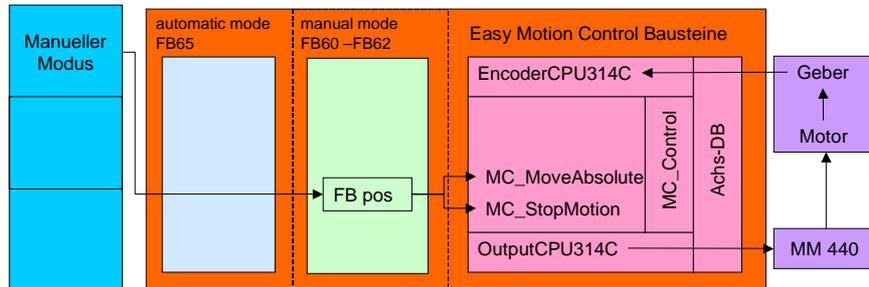


Bild 5-15 Funktionsschema Positionieren

Der FB pos teilt sich in zwei Bereiche auf:

Der Bereich mit der Job-Generierung wird immer komplett berechnet. Damit ist sicher gestellt, dass kein Positionierauftrag verloren geht. Es wird mit einem Wechselpuffersystem gearbeitet. Solange ein Job aktiv ist kann in den anderen beliebig oft ein neuer eingestellt werden. Dabei wird ein evt. bereits vorhandener überschrieben. Das Umschalten des Aktiven Jobs erfolgt im 2 Teil des FB pos.

Copyright © Siemens AG 2005. All rights reserved  
21669390\_GeregeltesPosEasyMC\_DOKU\_v10\_d.doc

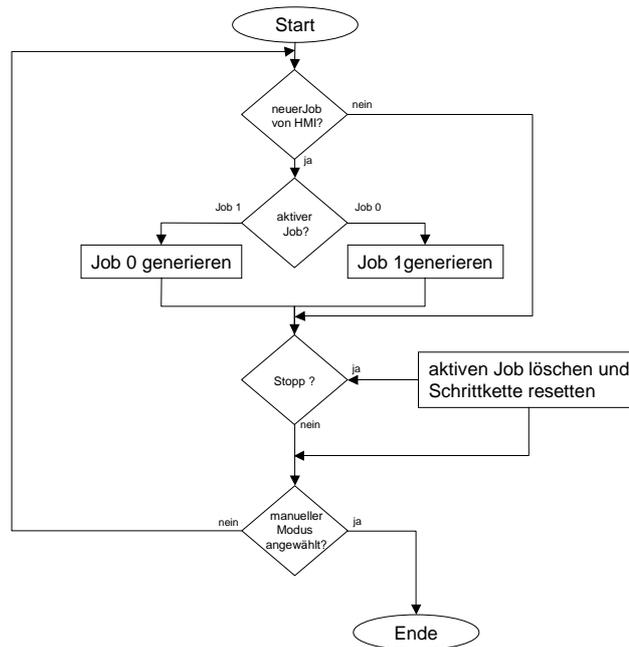


Bild 5-16 Ablauf FB pos, Teil 1

Der 2. Teil des FB pos ist die Schrittkette, durch die die, in Job0 oder Job1 zwischengespeicherten, Positionieraufträge abgearbeitet werden:

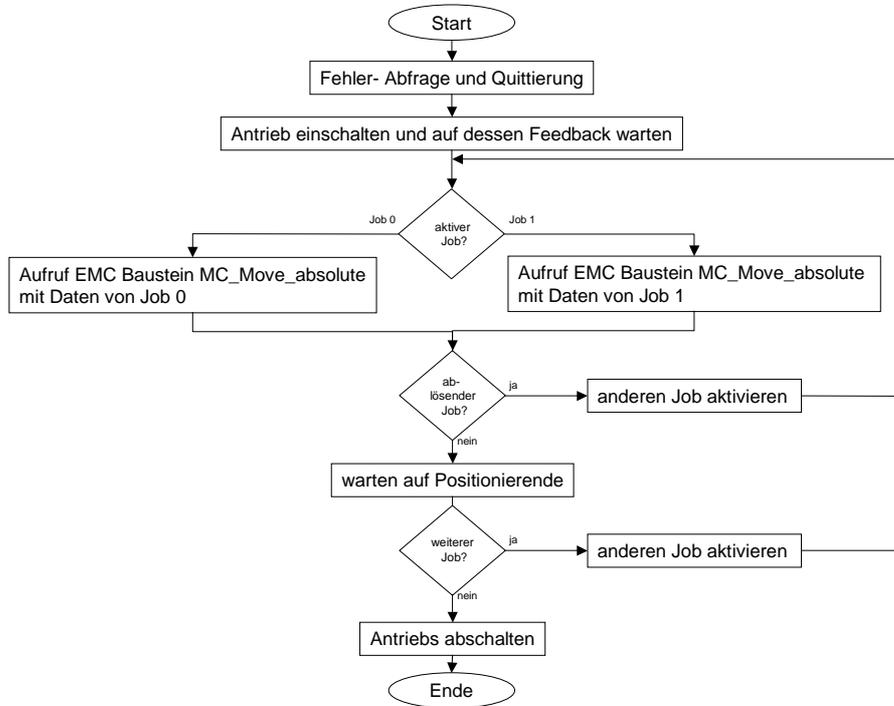


Bild 5-17 Ablauf FB pos, Teil 1

Normalerweise wird erst nach Beendigung eines Jobs der andere aktiviert. Ist aber das Bit für die Ablöse gesetzt, wird sofort der neue Job aktiviert. EMC wechselt dadurch vom bisherigen Positionierauftrag fliegend auf den neuen, dabei werden die maximale Beschleunigung und Geschwindigkeit berücksichtigt.

In der Beispielapplikation Lagerlift kann dies beobachtet werden, wenn der Lift nach einem Einlagerauftrag in die Ruheposition fährt und während der Fahrt ein Auslagerungsauftrag eingegeben wird.

## 5.1.5.4 Automatischer Betrieb (FB auto, DB stock)

### technologischer Ablauf

Im Automatik Modus ist der Lagerlift betriebsbereit und wartet auf Ein bzw. Auslageraufträge um diese dann durchzuführen.

Ablauf einer Einlagerung:

Die Lagerposition wird eingegeben und die Kiste in den Lift gestellt. Dieser fährt zum notwendigen Fach und die Kiste wird dort eingelagert.

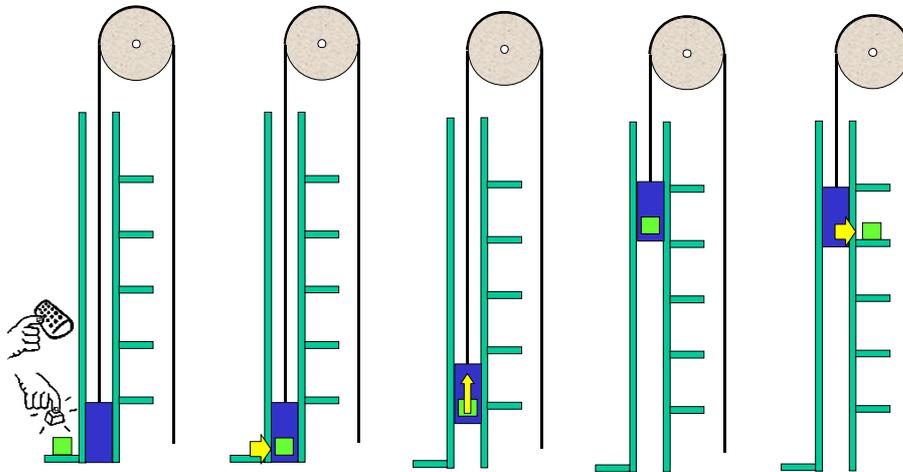


Bild 5-18 Einlagern einer Kiste

### Realisierung

Die Aufträge werden über die HMI eingegeben und in den Instanzdatenbaustein des Applikationsbausteins FB auto geschrieben.

Der FB auto prüft mit Hilfe des DB stock, ob der Auftrag durchgeführt werden kann, oder ob z.B. das Fach in das etwas eingelagert werden soll bereits belegt ist. Ist der Auftrag durchführbar, wird dem DB stock die Fachposition entnommen und der FB pos mit diesen Wert aufgerufen.

In der Schrittkette des FB pos wiederum wird der Easy Motion Control FB MC\_Absolute aufgerufen, der dann die Positionierung(en) durchführt.

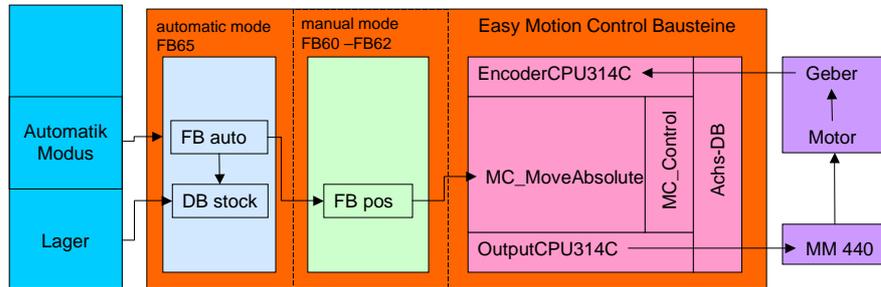


Bild 5-19 Funktionsschema automatischer Modus

Der Lager-DB DB stock beinhaltet nicht nur ein Spiegelbild der Lagerbelegung, sondern auch die Position in mm der einzelnen Fächer. Es wurde ein UDT definiert, der dann in einem Array 26 mal im Array abgelegt ist (25 Fächer und die Lade- / Entladestation). Über die HMI kann der aktuelle Lagerbestand angesehen und editiert werden.

Der FB auto besteht funktional aus zwei Teilen.

Im ersten Teil wird die Modiumschialtung vorgenommen. Dieser Teil ist immer aktiv, auch wenn kein Automatik Betrieb angewählt ist. In diesem Fall verharret die Schrittkette in Schritt „Manueller Betrieb, Steuerung über HMI“. Und über die Seite „manueller Modus“ der HMI werden die FBs des manuellen Betriebes (FB pos. FB jog und FB sync ) mit Daten versorgt.

Nur durch die Anwahl des Automatik Modus wird dieser Schritt verlassen und die Schrittkettenteile des Automatikbetriebs bearbeitet. Mit dem Moduswechsel wird in der HMI die Seite „Automatik Modus“ angezeigt. Der grau hinterlegte Teil ist

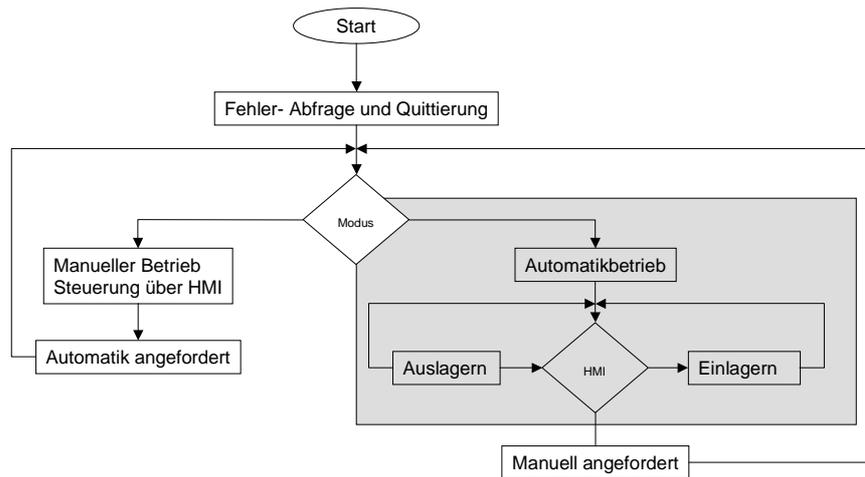


Bild 5-20 Ablauf FB auto, Teil 1

Der zweite Teil ist grau hinterlegt und ist nachfolgend detaillierter dargestellt.

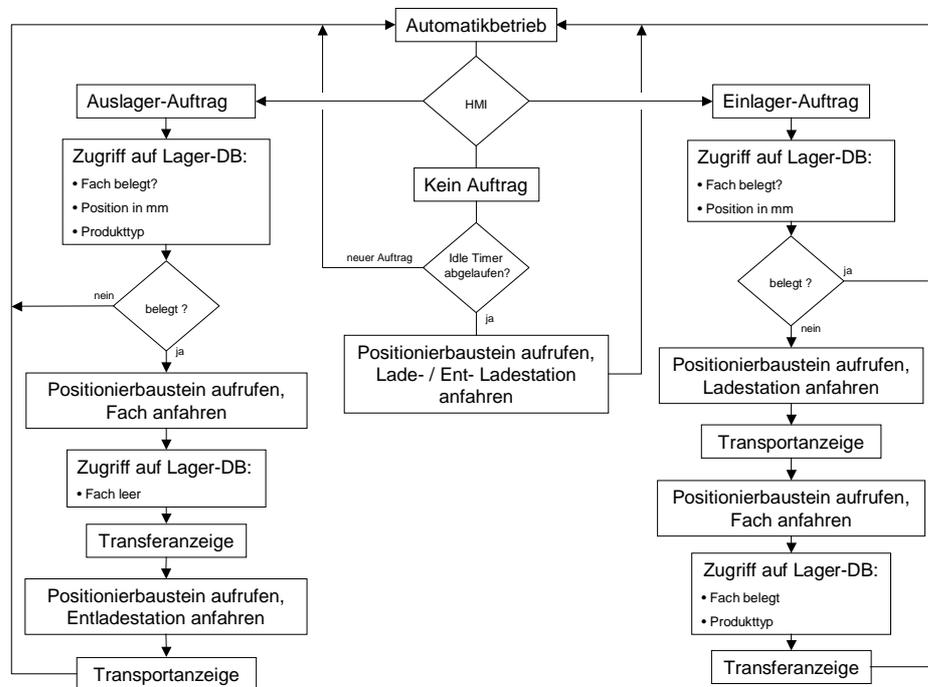


Bild 5-21 Ablauf FB auto, Teil 2

Wird ein neuer Einlagerauftrag eingegeben, wird zunächst geprüft, ob das gewünschte Fach für leer ist.

Wenn ja, dann wird die Position Einlagerstation (Fach0) dem DB stock entnommen und der FB-pos mit diesem Wert aufgerufen. Wurde die Position erreicht, hat der Lift die Einlagerstation erreicht.

Nach dem Einstellen der Kiste in den Lift (Transportanzeige) wird die Position des gewählten Einlagerfachs dem DB stock entnommen der Lift fährt zum gewählten Fach.

Dort wird die Einlagerung durch die Transferanzeige simuliert, und das Fach im DB stock als belegt gekennzeichnet.

Damit ist die Einlagerung abgeschlossen.

Eine Auslagerung erfolgt sinngemäß genauso.

Steht der Lift, z.B. nach einer Einlagerung, nicht in der Ruheposition (ganz unten, Ein- und Auslagerstation) und steht keine weiterer Auftrag an, dann beginnt ein Timer zu laufen. Wenn dieser Idle-Timer nach 10 s abgelaufen ist fährt der Lift automatisch nach unten. Wird während der Fahrt in die Ruheposition ein Auslagerauftrag eingegeben, dann kommt es zu der ablösenden Positionierung, bei der die aktuelle Positionierung in eine neue überführt wird.

## 5.1.5.5 Messwertaufzeichnung (FB measure)

### technologischer Ablauf

Der aktuelle Lageistwert und die aktuelle Geschwindigkeit werden von Easy Motion Control im Achs-DB abgelegt. Zur späteren Auswertung bzw. graphischen Darstellung dieser Werte, können diese zunächst in zwei Messwert-DBs gespeichert werden. Von Excel2000 aus kann man dann mit Hilfe des OPC-Servers auf diese Daten zugreifen.

### Realisierung

In beiden Betriebsmodi kann man die Aufzeichnung der Werte starten. Der FB measure kopiert dann je Zyklus den Lageistwert und die aktuelle Geschwindigkeit in die beiden MessDBs, bis die Aufzeichnung über die HMI beendet wird, oder die WerteDBs voll sind. Das Kopieren der Werte erfolgt ebenfalls im OB35, sodass ein festes zeitliches Raster vorliegt.

Am PC/PG wird in Excel ein Makro gestartet, dass über den OPC-Server die Werte aus der Steuerung ausliest.

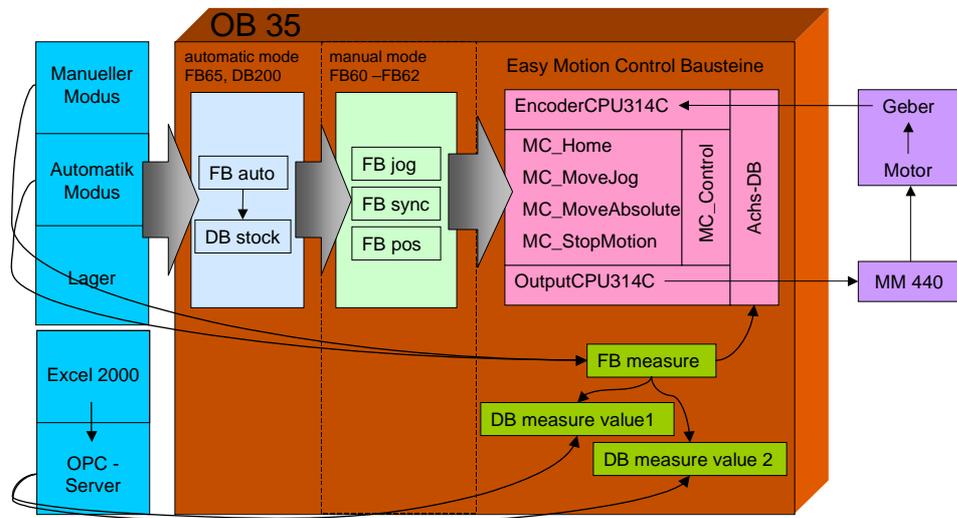


Bild 5-22 Funktionsschema Messwertaufzeichnung

## 5.1.6 Besonderheiten des Zusammenspiels zw. Antrieb und EASY MOTION CONTROL

Da in dieser Applikation eine Motorhaltebremse verwendet wird, entsteht eine Verzögerung, bis der Antrieb nach dem Einschalten dem Sollwert folgt.

Um zu Verhindern, dass in dieser Zeit der Positionsregler in EASY MOTION CONTROL weiter den Sollwert vergrößert, und ein Ruck entsteht, wenn der Antrieb nach Öffnung der Bremse losläuft, wird nach dem Einschalten des Motors eine Sekunde gewartet, bevor ein Positionierauftrag an EASY MOTION CONTROL gestellt wird. In dieser Zeit baut der Motor das Moment auf und dann öffnet sich die Bremse

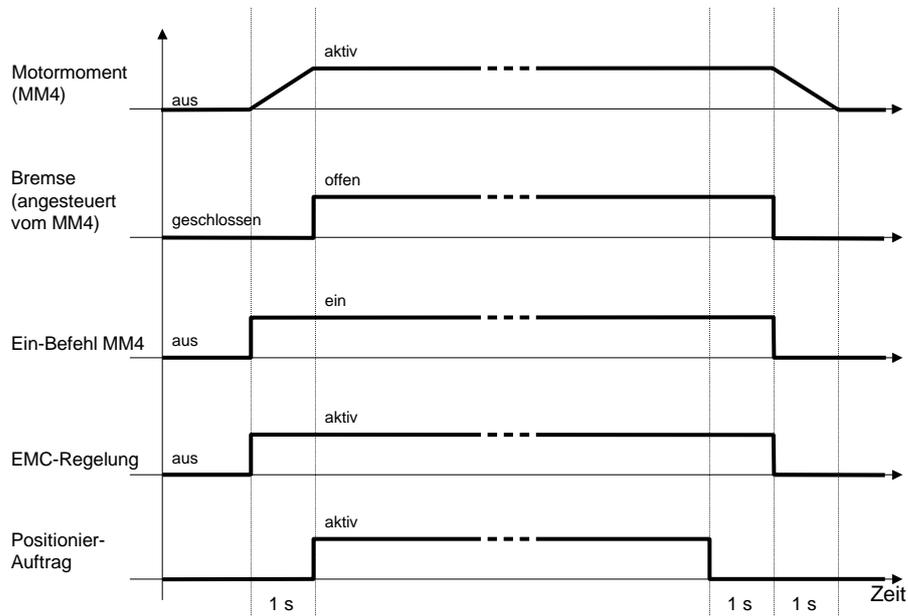


Bild 5-23 Signalverlauf der Positioniersignale

Vergleichbares gilt beim Abschalten, hier wird der Umrichter und die Positionierregelung erst eine Sekunde nach Beendigung der Positionierung abgeschaltet.

## Teil B : Installation der Beispielapplikation

### Übersicht

#### Inhalt Teil B

Der Teil B führt Sie Schritt für Schritt durch den Aufbau und die Inbetriebnahme der Applikation.

#### Ziel Teil B

Der Teil B dieses Dokuments soll dem Leser

- die Installation des Beispiels mit allen HW-/SW Komponenten ermöglichen
- die Bedienung der Applikation zeigen

---

#### Hinweis

Weitere ausführlichere Informationen und STEP-by-Step Projektierungsanleitungen zum

- Parametrieren des MICROMASTER
- Parametrieren der CPU 314C-2 DP
- Parametrierung von Easy Motion Control
- Installation und Parametrierung des SIMATIC NET OPC-Servers

finden Sie, als Ergänzung zum Teil B dieses Dokumentes, im Dokument „Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2 DP, MICROMASTER 440 und SIMATIC Easy Motion Control, **Parametrierungen**“.

---

## Behandelte Themen:

<b>6</b>	<b>Installation der Hard- und Software .....</b>	<b>73</b>
6.1	Hardwareaufbau.....	74
6.2	Installation der SIMATIC Standard Software .....	79
6.3	Applikationssoftwaremodule anpassen und laden .....	80
6.3.1	STEP 7 Projekt dearchivieren .....	80
6.3.2	Kopieren der Easy Motion Control Bausteine .....	84
6.3.3	STEP 7 Projekt laden.....	85
6.3.4	Ergänzen und Parametrieren der PC-Station .....	85
6.3.5	Parametrierdaten des MICROMASTER laden.....	97
6.3.6	Easy Motion Control in Betrieb nehmen.....	98
6.4	Parameterlisten .....	102
6.4.1	Zu konfigurierende Parameter des MICROMASTER 440.....	102
6.4.2	Zu konfigurierende Parameter von Easy Motion Control .....	103

## 6 Installation der Hard- und Software

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung des MICROMASTER .



### Warnung

Der Umrichter führt gefährliche Spannungen und steuert umlaufende mechanische Teile, die gegebenenfalls gefährlich sind. Bei Missachtung der Warnhinweise oder Nichtbefolgen der in dieser Anleitung enthaltenen Hinweise können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden eintreten.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf an diesem Gerät arbeiten. Dieses Personal muss gründlich mit allen Sicherheitshinweisen, Installations-, Betriebs- und Instandhaltungsmaßnahmen, welche in dieser Anleitung enthalten sind, vertraut sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Gerätes setzt sachgemäßen Transport, ordnungsgemäße Installation, Bedienung und Instandhaltung voraus.

Gefährdung durch elektrischen Schlag. Die Kondensatoren des Gleichstromzwischenkreises bleiben nach dem Abschalten der Versorgungsspannung 5 Minuten lang geladen. Das Gerät darf daher erst 5 Minuten nach dem Abschalten der Versorgungsspannung geöffnet werden.



### Vorsicht

Kinder und nicht autorisierte Personen dürfen nicht in die Nähe des Gerätes gelangen!

Das Gerät darf nur für den vom Hersteller angegebenen Zweck verwendet werden. Unzulässige Änderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und Zubehör, die nicht vom Hersteller des Gerätes vertrieben oder empfohlen werden, können Brände, elektrische Stromschläge und Körperverletzungen verursachen.



### Warnung

MICROMASTER Umrichter arbeiten mit hohen Spannungen. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

Not-Aus-Einrichtungen nach EN 60204 IEC 204 (VDE 0113) müssen in allen Betriebsarten des Steuergerätes funktionsfähig bleiben. Ein Rücksetzen der Nothalt-Einrichtung darf nicht zu unkontrolliertem oder undefiniertem Wiederanlauf führen.

In Fällen, in denen Kurzschlüsse im Steuergerät zu erheblichen Sachschäden oder sogar schweren Körperverletzungen führen können (d. h. potenziell gefährliche Kurzschlüsse), müssen zusätzliche äußere Maßnahmen oder Einrichtungen vorgeesehen werden, um gefahrlosen Betrieb zu gewährleisten oder zu erzwingen, selbst wenn ein Kurzschluss auftritt (z. B. unabhängige Endschalter, mechanische Verriegelungen usw.).

Bestimmte Parametereinstellungen können bewirken, dass der Umrichter nach einem Ausfall der Versorgungsspannung automatisch wieder anläuft.

## 6.1 Hardwareaufbau

Die Komponenten des Hardwareaufbaus entnehmen sie bitte dem Kapitel 3.1 Applizierte Lösung: zentrale Steuerung mit CPU314C + MICROMASTER 440 + Asynchronmotor

### Vorgehensweise



#### ACHTUNG

Sie sollten die Hardwarekomponenten erst dann mit Spannung versorgen, wenn die in nachfolgender Tabelle angegebenen Schritte beendet sind.

Gehen Sie zur Hardware-Installation wie folgt vor:

Schritt	Fokus	Aktion
1	Zentralrack	Ordnen Sie auf dem Rack nachfolgende HW-Komponenten von links nach rechts an: PS 307, CPU 314C-2DP
2	MM440	Montieren Sie den MM440 auf dem Netzfilter
2	Geber	Montieren Sie Geber an die Motorachse
3	230V Leitungen	Verdrahten sie die Leistungskabel entsprechend Tabelle 6-1 Verdrahtungstabelle 230 V
4	Signalleitungen	Verdrahten sie die Signalleitungen entsprechend Tabelle 6-2 Verdrahtungstabelle Signale
5	MPI Kabel	Verdrahten sie die Kommunikationsleitungen entsprechend Tabelle 6-3 Verdrahtungstabelle Kommunikation
6	Einschalten	Stellen Sie die Stromversorgung für alle Komponenten her.

## Verdrahtungsschema

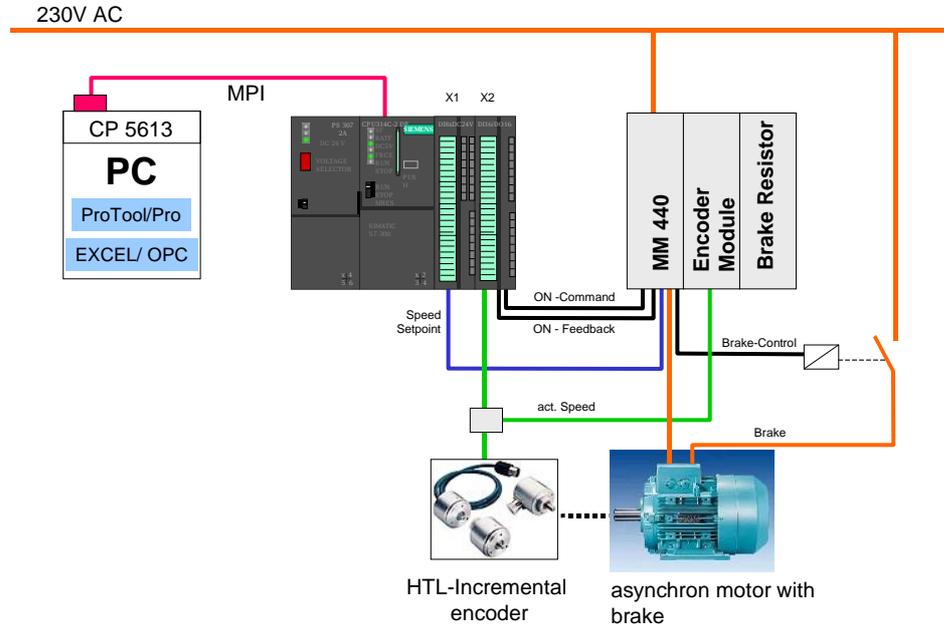


Bild 6-1 Übersicht

Tabelle 6-1 Verdrahtungstabelle 230 V

Signal	PS307	MM440	Motor	Bremsschutz
230V AC -P	PS307: L1	L		1/L1
230V AC -N	PS307: N	N		3/L2
PE	PE	PE	PE	
Umrichter Ausgang		U	U1	
Umrichter Ausgang		V	V1	
Umrichter Ausgang		W	W1	
Haltebremse P			~	2/T1
Haltebremse N			~	4/T2

# SIEMENS

Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2DP,  
MICROMASTER 440 und Easy Motion Control

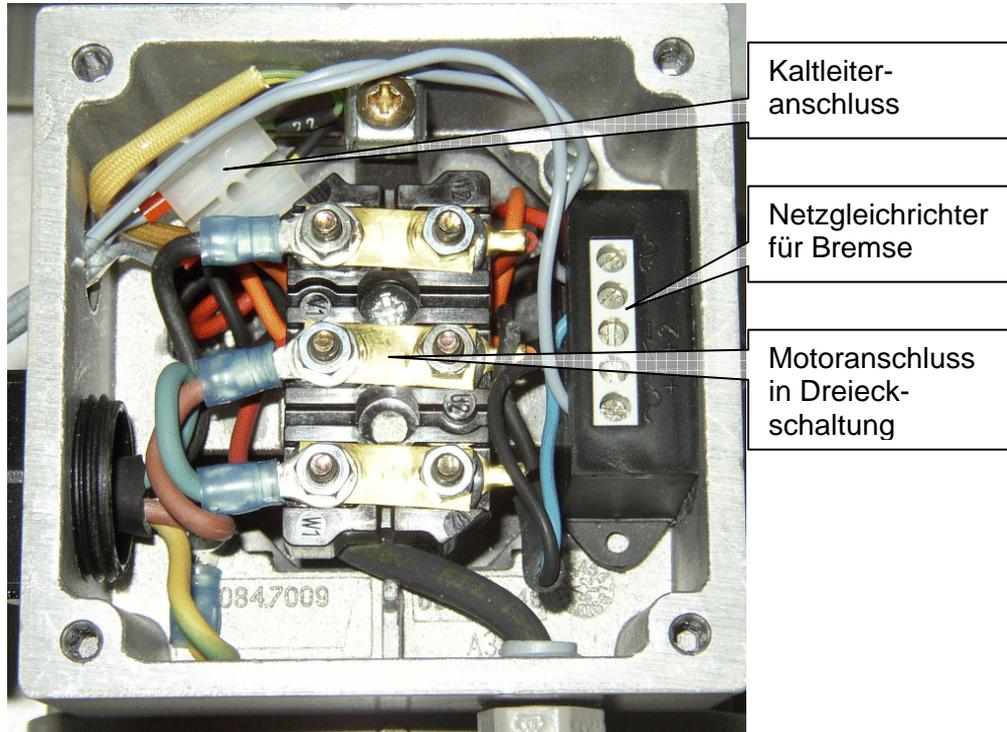


Bild 6-2 Motorklemmkasten

Copyright © Siemens AG 2005. All rights reserved  
21669390\_GeregeltesPosEasyMC\_DOKU\_v10\_d.doc

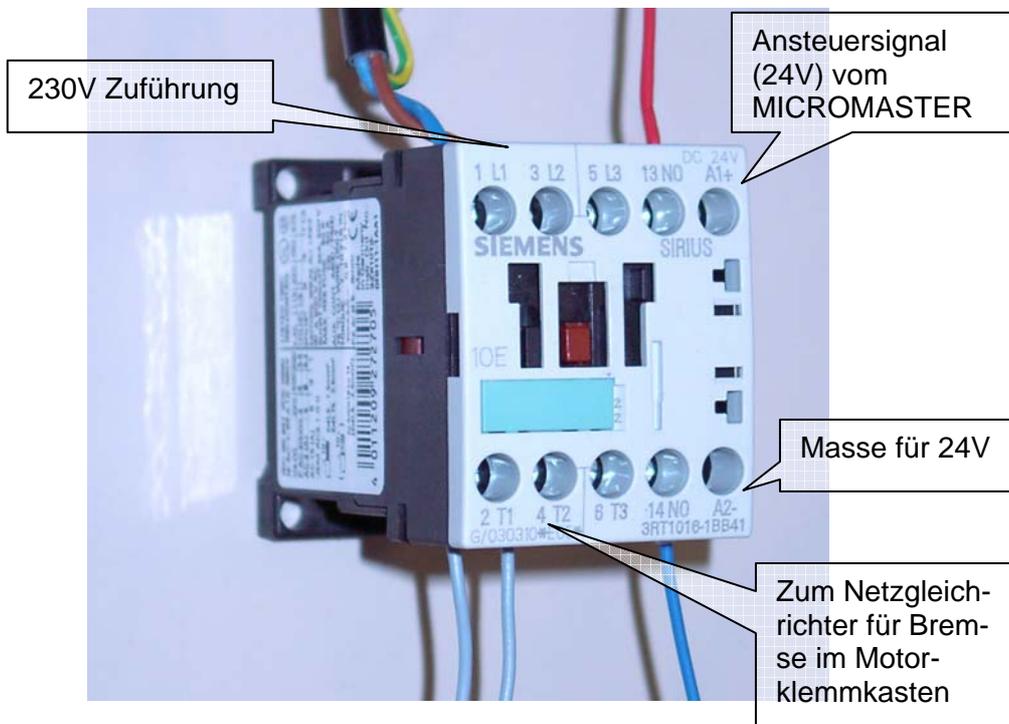


Bild 6-3 Bremsschutz

Tabelle 6-2 Verdrahtungstabelle Signale

Signal	CPU314C-2DP PS307	MM440	Motor	Brems- schütz	Geber (Pin)
Drehzahlsollwert +	X11: 16	3			
Drehzahlsollwert -	X11: 20	4			
24V	L+ X12: 1, 21, 31 PS307: L+	20, 25			12
Masse	M X12: 20, 30, 40 PS307: M	28		A2-	10
Ein-Befehl	X12: 22	5			
Ein-Feedback	X12: 14	19			
Bremsansteuerung		24		A1+	
Geber, A	X12: 2	EM: A			8
Geber, NA		EM: NA			1
Geber, B	X12: 3	EM: B			5
Geber, NB		EM: NB			6
Unterer Endschalter	Brücke: X12: 32 - X12: 12				
Oberer Endschalter	Brücke: X12: 33 - X12: 13				
Referenzpunkt- schalter	Brücke: X12: 34 – X12: 16				

Da es mehrere Ausführung des Geberkabels gibt, muss die Belegung ausgemessen werden.

Tabelle 6-3 Verdrahtungstabelle Kommunikation

Signal	CPU314C-2DP	MM440	PC/PG
MPI	MPI		MPI / DP
USS		PC-Verbindungssatz	COM1

## DIP Schalter am MICROMASTER

Achten Sie darauf, dass am MICROMASTER der Schalter für AIN1 auf OFF steht, damit er als Spannungseingang arbeitet.

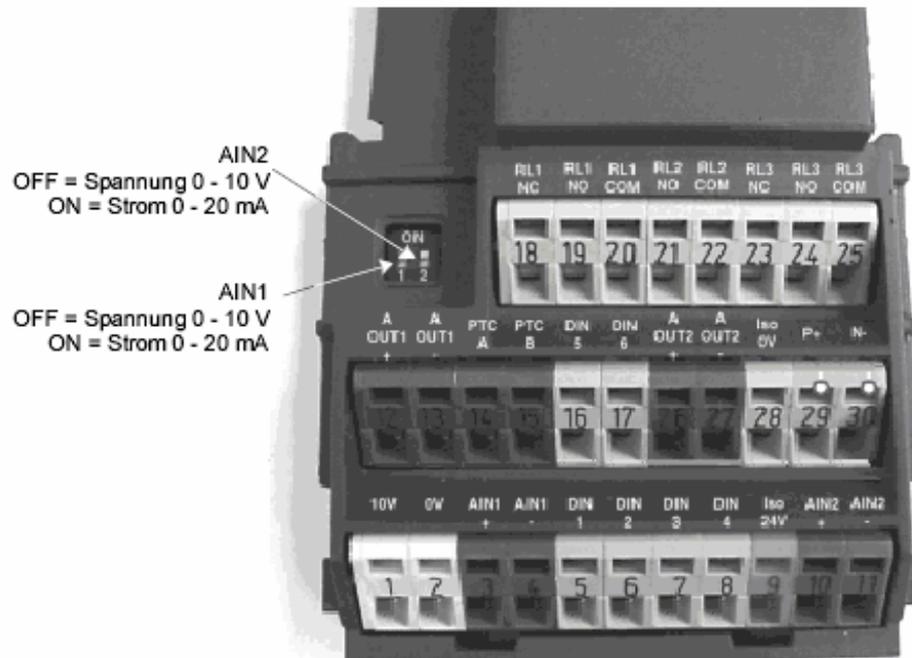


Bild 6-4 Auswahl Funktion analog Eingang

## 6.2 Installation der SIMATIC Standard Software

### Mind. erforderliche Ausgabestände

Folgende Versionen wurden verwendet:

Tabelle 6-4 Versionen

Komponente	Version
STEP 7	5.2
Protool/Pro	6.0 + SP2
Easy Motion Control	2.0
Starter (alternativ zu Drive ES)	3.0
DriveES (alternativ zum Starter)	5.2
SIMATIC NET	6.0 oder 6.1, je nach Betriebssystem
CPU314C-2DP (Firmware)	2.0

### Installation

Installieren Sie

- Step 7
- Easy Motion Control V2
- Protool/Pro (mit der Option **Integration in Step 7**)

sowie optional

- SIMATIC NET
- DriveES oder STARTER

Folgen Sie dazu den Anweisungen der jeweiligen Installationsprogramme.

## 6.3 Applikationssoftwaremodule anpassen und laden

### 6.3.1 STEP 7 Projekt dearchivieren

Starten Sie den SIMATIC Manager, dearchivieren Sie das Projekt MC\_EMC aus der Datei MC\_EMC.zip und öffnen Sie es.

#### Hinweis

Da im Projekt mit DriveES die Parameterlisten für den MICROMASTER mit abgelegt wurden, erscheint, falls Sie DriveES nicht installiert haben ein Hinweis, dass die Optionspakete DriveES und SIMOTION nicht installiert sind.

Da dies keine weiteren Auswirkungen hat quittieren Sie einfach den Hinweis.

Tabelle 6-5 Applikations-Software

Anwenderprogramm	Funktion	Quelle
Steuerungsprogramm in AWL	Lagerverwaltung und Positionieren der Hubachse auf der Basis von Easy Motion Control	MC_EMC.zip
Protool/ Pro	HMI Bedienoberfläche	
Konfigurationsdaten MICROMASTER (für DriveES)	Konfigurationsdaten des MICROMASTER im Reglungsmode „VectorControl“	
Konfigurationsdaten MICROMASTER (für Starter)	Konfigurationsdaten des MICROMASTER im Reglungsmode „VectorControl“	MM440_Starter.zip
EXCEL-Tabelle	Aufzeichnung der aktuellen Position und Stellsignal des Lageistwerts	MeasureData.xls

## Bausteinlisten

Tabelle 6-6 Liste der DBs

Name	Funktionsbeschreibung	Technische Daten	
DB1	Instanzenbaustein für FB1	Größe im Arbeitsspeicher:	112 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	590 Bytes
DB3	Instanzenbaustein für FB3	Größe im Arbeitsspeicher:	110 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	568 Bytes
DB4	Instanzenbaustein für FB4	Größe im Arbeitsspeicher:	104 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	558 Bytes
DB5	Instanzenbaustein für FB5	Größe im Arbeitsspeicher:	70 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	470 Bytes
DB11	Instanzenbaustein für FB11	Größe im Arbeitsspeicher:	58 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	450 Bytes
DB28	Instanzenbaustein für FB28	Größe im Arbeitsspeicher:	128 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	638 Bytes
DB34	Instanzenbaustein für FB34	Größe im Arbeitsspeicher:	52 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	444 Bytes
DB50	Instanzenbaustein FB50	Größe im Arbeitsspeicher:	40 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	94 Bytes
DB60	Instanzenbaustein für FB60	Größe im Arbeitsspeicher:	42 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	92 Bytes
DB61	Instanzenbaustein für FB61	Größe im Arbeitsspeicher:	42 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	96 Bytes
DB62	Instanzenbaustein für FB62	Größe im Arbeitsspeicher:	56 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	136 Bytes
DB65	Instanzenbaustein für FB65	Größe im Arbeitsspeicher:	54 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	150 Bytes
DB66	Instanzenbaustein für FB66	Größe im Arbeitsspeicher:	54 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	118 Bytes
DB101	Instanzenbaustein für FB1	Größe im Arbeitsspeicher:	112 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	590 Bytes
DB100	Achs-DB, beinhaltet alle Daten der Lagerliftachse	Größe im Arbeitsspeicher:	318 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	362 Bytes
DB200	Lager-DB, beinhaltet die Lagerbelegung	Größe im Arbeitsspeicher:	608 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	676 Bytes
DB202	Mess-DB, beinhaltet Messwerte	Größe im Arbeitsspeicher:	2442 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	2520 Bytes
DB203	Mess-DB, beinhaltet Messwerte	Größe im Arbeitsspeicher:	2442 Bytes
		Größe im Ladespeicher:	2520 Bytes

Tabelle 6-7 Liste der verwendeten Easy Motion Control FBs und FCs

Name	Funktionsbeschreibung	Technische Daten	Ablaufumgebung
FC0	Initialisiert die EMC Bausteine beim Neustart	Größe im Arbeitsspeicher: 1086 Bytes Größe im Ladespeicher: 1482 Bytes Erstellsprache: SCL	OB35
FB1	FahrFB für das Positionieren der Achse	Größe im Arbeitsspeicher: 3924 Bytes Größe im Ladespeicher: 4610 Bytes Erstellsprache: SCL	OB35
FB3	FahrFB für das manuelle Verfahren der Achse	Größe im Arbeitsspeicher: 3110 Bytes Größe im Ladespeicher: 3706 Bytes Erstellsprache: SCL	OB35
FB4	FahrFB für das Referenznieren der Achse oder zum Bezugspunktsetzen	Größe im Arbeitsspeicher: 2886 Bytes Größe im Ladespeicher: 3480 Bytes Erstellsprache: SCL	OB35
FB5	FahrFB für das Abbrechen einer Fahrt	Größe im Arbeitsspeicher: 1114 Bytes Größe im Ladespeicher: 1574 Bytes Erstellsprache: SCL	OB35
FB11	FB für den Positions- bzw. Lageregler	Größe im Arbeitsspeicher: 1756 Bytes Größe im Ladespeicher: 2234 Bytes Erstellsprache: SCL	OB35
FB28	FB zum Auswerten des Zählers der CPU 3124C und damit zum Auswerten der Geberinformationen	Größe im Arbeitsspeicher: 1476 Bytes Größe im Ladespeicher: 2034 Bytes Erstellsprache: SCL	OB35
FB34	FB zum Ausgeben des Drehzahlollwertes über eine Analogausgabe der CPU 314C	Größe im Arbeitsspeicher: 356 Bytes Größe im Ladespeicher: 764 Bytes Erstellsprache: SCL	OB35
UDT1	Userdatentyp zur Anlage eines Achs-DBs	-	PG

Tabelle 6-8 Liste der Applikations- FBs

Name	Funktionsbeschreibung	Technische Daten	Ablaufumgebung
FB50 FB io	Rangierbaustein für alle I/Os (bis auf	Größe im Arbeitsspeicher: 100 Bytes Größe im Ladespeicher: 164 Bytes Erstellsprache: AWL	OB35
FB60 FB sync	Baustein mit Schrittkette zu Synchronisation der Achse	Größe im Arbeitsspeicher: 732 Bytes Größe im Ladespeicher: 896 Bytes Erstellsprache: AWL	OB35
FB61 FB jog	Baustein mit Schrittkette zum Tippen der Achse	Größe im Arbeitsspeicher: 272 Bytes Größe im Ladespeicher: 404 Bytes Erstellsprache: AWL	OB35

Name	Funktionsbeschreibung	Technische Daten	Ablaufumgebung
FB62 FB pos	Baustein mit Schrittkette zum Positionieren der Achse	Größe im Arbeitsspeicher: 734 Bytes Größe im Ladespeicher: 928 Bytes Erstellsprache: AWL	OB35
FB65 FB auto	Baustein mit Schrittkette für den Automatikbetrieb des Lagerlif-tes	Größe im Arbeitsspeicher: 1488 Bytes Größe im Ladespeicher: 1782 Bytes Erstellsprache: AWL	OB35
FB66	Baustein zur Messwertabspeichern	Größe im Arbeitsspeicher: 224 Bytes Größe im Ladespeicher: 304 Bytes Erstellsprache: AWL	OB35

Tabelle 6-9 Liste der OBs

Name	Funktionsbeschreibung	Technische Daten
OB35	Weckalarm OB, zum äquidistanten Aufruf der FBs	Größe im Arbeitsspeicher: 1094 Bytes Größe im Ladespeicher: 1188 Bytes Erstellsprache: AWL
OB100	Hochlauf OB, zum Initialisieren	Größe im Arbeitsspeicher: 106 Bytes Größe im Ladespeicher: 178 Bytes Erstellsprache: AWL

Tabelle 6-10 Liste der Liste der anderen Bausteine

Name	Funktionsbeschreibung	Ablaufumg.
man_pos	Wertetabelle zum manuellen Positionieren	PG
man_synchronisation	Wertetabelle zum Synchronisieren	PG
MC__Home	Wertetabelle zum MC_Home	PG
MC__Jog	Wertetabelle zum MC_MoveJog	PG
MC__MoveAbsolute	Wertetabelle zum MC_MoveAbsolute	PG
MC__MoveAbsolute2	Wertetabelle für beide Instanzen des MC_MoveAbsolute zum Beobachten der Jobumschaltung und Auftragsablösung	PG
mode	Wertetabelle zum kontrollieren der Mode-Umschaltung	PG
OPC_Test	Wertetabelle für den OPC-Server Test	PG
signal_check	Wertetabelle zum Einschalten des Antriebs bei der Signal	PG
stock_db_view	Wertetabelle zum	PG
UDT3	UDT für den Lager-DB (DB stock)	PG

## 6.3.2 Kopieren der Easy Motion Control Bausteine

Die Easy Motion Control Bausteine sind lizenzpflichtig. Daher sind sie nicht in der Datei MC\_EMC.ZIP enthalten.

Bei der Installation des Easy Motion Control Paketes wird eine Bausteinbibliothek kopiert, aus der die Easy Motion Control Bausteine entnommen werden können.

Tabelle 6-11 Kopieren der Easy Motion Control Bausteine

Schritt	Aktion
1	Öffnen Sie die Bibliothek <b>EMC2 Easy Motion Control</b> : Öffnen sie das Menü <b>Datei</b> und dort <b>Öffnen</b> . Wählen sie die Seite <b>Bibliotheken</b> und wählen sie <b>EMC2 Easy Motion Control</b> aus.
2	Kopieren Sie per die folgenden Bausteine in den Bausteinbehälter der CPU314C: <ul style="list-style-type: none"><li>• FC0 MC_Init</li><li>• FB1 MC_MoveAbsolute</li><li>• FB3 MC_MoveJog</li><li>• FB4 MC_Home</li><li>• FB5 MC_StopMotion</li><li>• FB11 MC_Control</li><li>• FB28 EncoderCPU314C</li><li>• FB34 OutputCPU314C</li></ul> Normalerweise können die Bausteine umbenannt werden. Für die Beispielapplikation ist das aber nicht möglich, da sonst die bereits erstellten Instanz-DBs nicht verwendet werden können.

## 6.3.3 STEP 7 Projekt laden

- Öffnen Sie das S7-Projekt MC\_EMC mit dem SIMATIC Manager.
- Löschen Sie alle Daten auf der MMC (im Online-Modus alle Bausteine der CPU löschen) und führen sie ein Urlöschen der CPU durch.
- Laden Sie das Programm in die CPU314C.
- Wenn Sie SIMATIC NET verwenden, folgen Sie der nachfolgenden Anleitung **Ergänzen und Parametrieren der PC-Station**

## 6.3.4 Ergänzen und Parametrieren der PC-Station

Haben Sie SIMATIC NET nicht installiert, oder wollen Sie es z.Z. nicht verwenden, können Sie dieses Kapitel überspringen, Sie können dann keine Messwerte in Excel importieren.

Die Idee der PC-Station ist es das PG/PC als eigenständige Komponente im Automatisierungsverbund zu integrieren, wie z.B. eine Steuerung.

Die SIMATIC PC-Station besteht aus mehreren Komponenten. Die Konfiguration wird mit dem Komponentenkonfigurator festgelegt.

Dies entspricht dem Einsetzen von Baugruppen in einen Baugruppenträger. Der Komponentenkonfigurator entspricht dabei dem Baugruppenträger, die Applikationen und der/die CPs (z.B. CP5611) den Baugruppen.

Daher müssen alle Anwendungen, die betriebsmäßig auf der Station ablaufen, auch in Komponentenkonfigurator eingetragen werden.

In dieser Applikation sind das der OPC-Server und Protool/Pro RT.

Nicht konfiguriert werden STEP7 und Protool/Pro CS, da es Projektierungssoftware sind, aber nicht betriebsmäßig verwendet werden.

Zusätzlich wird noch der/die CPs (z.B. CP5611) konfiguriert, mit dem die SIMATIC PC-Station an die Anlage angeschlossen ist.

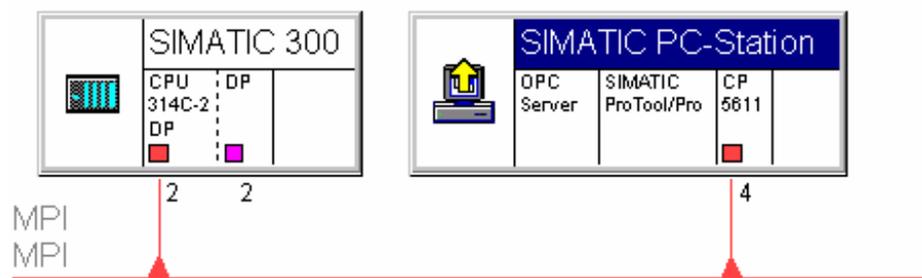


Bild 6-5 SIMATIC PC-Station mit Applikationen

**Da unterschiedliche CPs verwendet werden können und auch die OPC-Server Version vom Betriebssystem abhängig ist, sind diese Komponenten nicht im archivierten Projekt enthalten.**

**Die werden mit Hilfe des Inbetriebnahmeassistenten von SIMATIC NET in das bestehende Projekt integriert.**

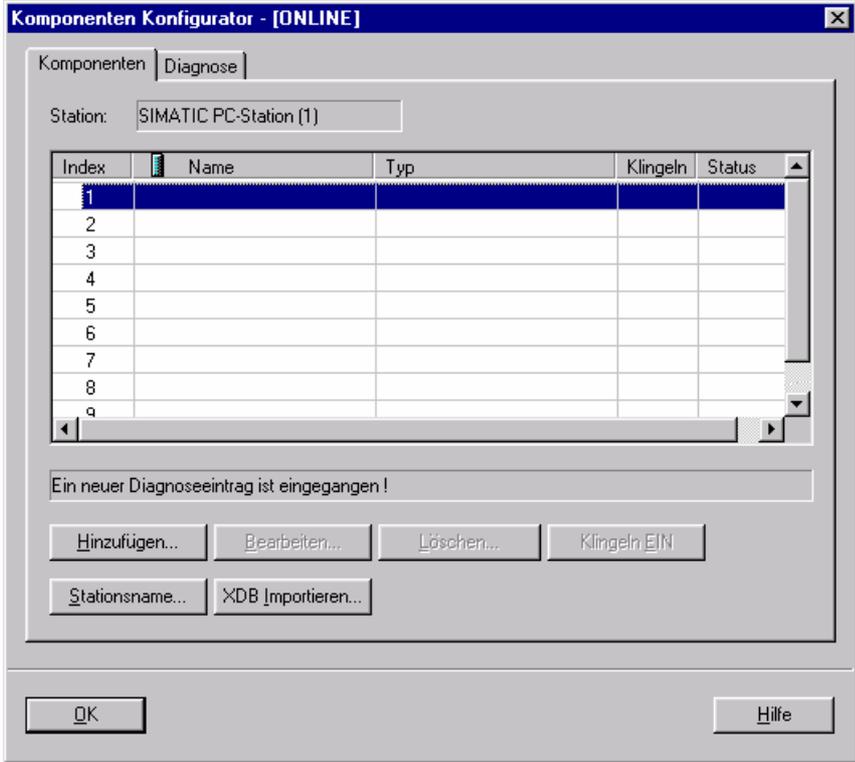
---

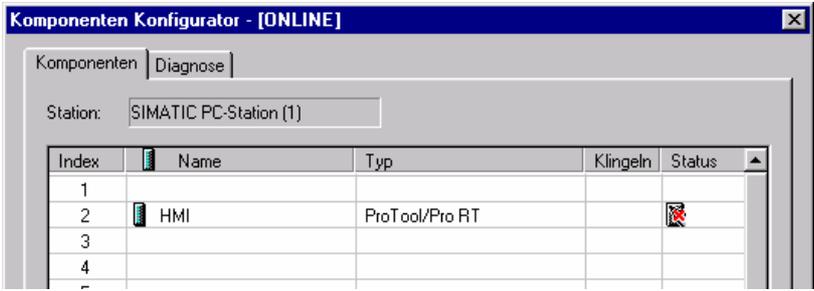
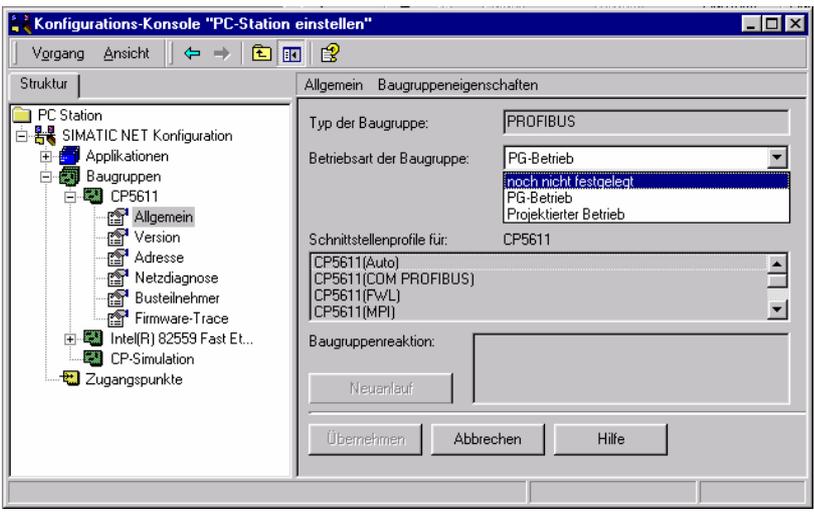
#### **Hinweis**

Nachfolgend wird die PC-Station neu konfiguriert. Dabei werden alle bereits vorhandenen Konfigurationsdaten gelöscht.

---

Tabelle 6-12 Einrichten der OPC Verbindung

Schritt	Aktion
1	<p>Zunächst muss die Protocol/Pro RT Programmierung eingefügt werden, da diese bereits im Projekt vorhanden ist. Sollte andere Komponenten enthalten sein löschen Sie diese bitte.</p> <p>Öffnen Sie über die System-Tray das Programm <b>Komponenten Konfigurator</b></p>  <p>Bild 6-6 Komponenten Konfigurator öffnen</p> <p>Nach einem Doppelklick auf dieses Icon wird der Komponentenkonfigurator angezeigt:</p> <p>Klicken Sie auf Stationsname und stellen Sie sicher, dass die Station wie im STEP7 Projekt MC_EMC <b>SIMATIC PC-Station(1)</b> heißt.</p>  <p>Bild 6-7 Komponenten Konfigurator</p>

Schritt	Aktion
2	<p>Fügen Sie die Protool/Pro RT Projektierung auf Steckplatz 2 in die Konfiguration ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klicken Sie auf den Button <b>Hinzufügen</b></li> <li>• Wählen Sie den Index <b>2</b></li> <li>• Wählen Sie im Feld „Typ“ <b>Protool/Pro RT</b> aus</li> <li>• Vergeben Sie einen Namen , z.B. <b>HMI</b></li> <li>• Bestätigen Sie mit <b>OK</b></li> <li>• Schließen Sie den Komponentenkonfigurator mit <b>OK</b></li> </ul>
	 <p>Bild 6-8 HMI einfügen</p>
3	<p>Um nachfolgend den SIMATIC NET Assistenten komplett durchlaufen zu lassen ist es notwendig, dass in SIMATIC NET keine Konfiguration vorliegt. Öffnen Sie dazu das Programm <b>PC-Station einstellen</b> über das Startmenü: Start, SIMATIC, SIMATIC NET und Einstellungen.</p> <p>Stellen Sie bei allen CPs die Betriebsart auf <b>noch nicht festgelegt</b> und speichern Sie jeweils mit <b>Übernehmen</b>.</p> <p>Schließen Sie dann das Programm.</p>
	 <p>Bild 6-9 Löschen der CP Konfiguration</p>

Schritt	Aktion
4	<p>Starten Sie nun den SIMATIC NET Inbetriebnahmeassistenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn Sie den CP5511 verwenden, stecken sie diesen ein, es öffnet sich der Inbetriebnahmeassistent</li> <li>• Wenn Sie den CP5611 (PG) verwenden oder der Assistent nicht alleine gestartet ist, öffnen Sie das Programm <b>Inbetriebnahmeassistent</b> über das Startmenü: Start, SIMATIC, SIMATIC NET und Einstellungen</li> <li>• Klicken Sie auf <b>Weiter</b></li> </ul>

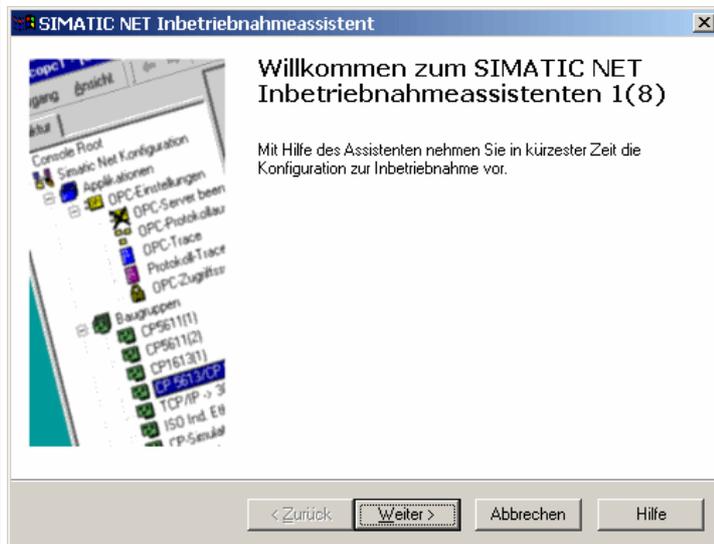
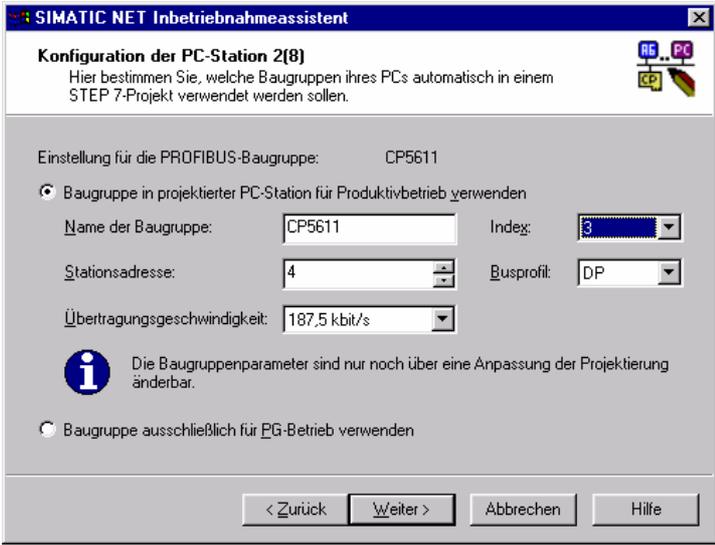


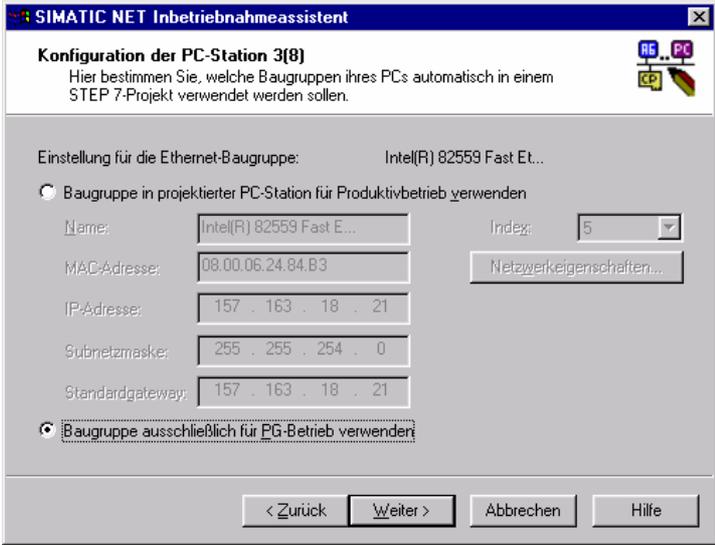
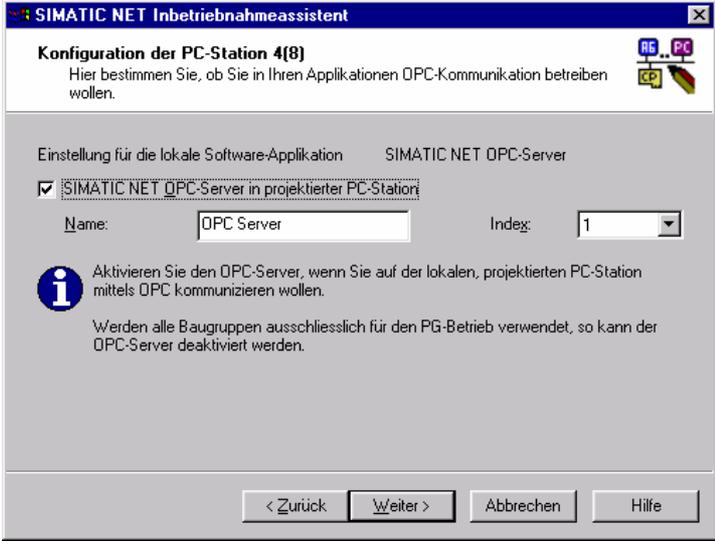
Bild 6-10 CP Konfiguration

Wird „Willkommen zum SIMATIC NET Inbetriebnahmeassistenten 1 (4)“ angezeigt, liegen Konfigurationsdaten vor, führen Sie erst Schritt 2 aus.

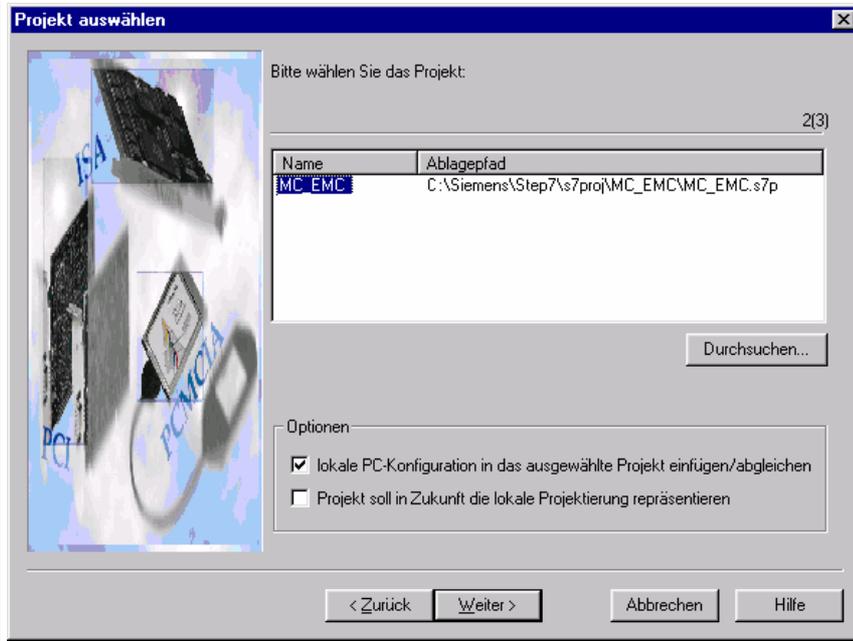
Wird „Willkommen zum SIMATIC NET Inbetriebnahmeassistenten 1 (7)“ angezeigt, ist nur ein CP vorhanden. Überspringen Sie dann die Konfiguration des Ethernet CPs (Schritt 6)

Mehr als 8 Schritte werden angezeigt, wenn mehr als 2 CPs installiert sind. Für den CP, den Sie in der Applikation verwenden wollen, führen sie die Anleitung in Schritt 5 durch, für alle weiteren die in Schritt 6.

Schritt	Aktion
5	<p>Für die installierten CPs erscheint je ein Konfigurationsdialog. Kontrollieren Sie um welchen CP es sich handelt. Für einen Ethernet-CP bzw. eine Netzwerkkarte folgen Sie den Anweisungen in Schritt 6 Für den CP5511 bzw. 5611, den Sie für diese Applikation verwenden wollen, stellen Sie den <b>projektierten Betrieb</b> und den <b>Index 3</b> ein. Die anderen Parameter sind irrelevant. Haben Sie den CP konfiguriert, klicken Sie auf <b>Weiter</b></p> 
Bild 6-11	Konfiguration CP5611

Schritt	Aktion
6	<p>Kontrollieren Sie um welchen CP es sich handelt: Für einen PROFIBUS-CP folgen Sie den Anweisungen in Schritt 5. Bei Ethernet-CPs bzw. Netzwerkkarten stellen Sie PG-Betrieb ein. Sie stehen dann in SIMATIC NET nicht zur Verfügung. Klicken auf <b>Weiter</b>.</p> 
	<p>Bild 6-12 Konfiguration weiterer CPs</p>
7	<p>Fügen Sie an Index 1 einen SIMATIC NET OPC-Server ein und klicken Sie dann auf <b>Weiter</b></p> 
	<p>Bild 6-13 OPC-Server einfügen</p>

Schritt	Aktion
8	<p>Speichern Sie die Baugruppenkonfiguration durch einen Klick auf <b>Weiter</b> ab.</p> <p>Bestätigen sie den Hinweis, das die bestehende Datenbasis verloren geht.</p> <p>Damit wird nun der OPC-Server und der CP in den Komponentenkonfigurator und damit in die SIMATIC PC-Station eingefügt.</p>
9	<p>Nachdem nun die „Hardware“ der PC-Station „aufgebaut“ wurde, wird nun die Konfiguration im STEP7-Projekt projiziert.</p> <p>Klicken Sie auf den Button <b>Projektierungsassistent...</b></p>
10	<p>Sollte der Hinweis erscheinen dass der Zugangspunkt (die PG/PC-Schnittstelle) auf <b>PC-internal</b> umgestellt wird, bestätigen Sie dies.</p>
11	<p>Sollte ein Hinweis erscheinen, der PC-Station Name passe nicht zur Projektierung, übernehmen Sie im Auswahlfeld die vorgeschlagene Station.</p>
12	<p>Im Fenster des Projektierungsassistenten wählen Sie <b>gespeicherte Konfiguration bearbeiten</b> und klicken auf <b>Weiter</b></p>
13	<p>Wählen Sie das Projekt <b>MC_EMC</b> aus. Gegebenenfalls müssen Sie über <b>Durchsuchen</b> zum Projekt navigieren.</p> <p>Wählen Sie die Option <b>lokale PC-Konfiguration ... einfügen/ abgleichen</b> an, und die Option <b>Projekt soll ... lokale Projektierung repräsentieren</b> ab.</p> <p>Klicken Sie auf <b>Weiter</b>.</p>



Schritt	Aktion
14	Bestätigen Sie den Hinweis, dass die Konfiguration mit dem Stationsmanager (entspricht dem Komponentenkonfigurator ) abgeglichen wird. Damit werden im HW Konfig die Komponenten der SIMATIC PC-Station eingetragen.
15	Wählen Sie nun <b>Hardwarekonfiguration ändern</b> und den PC-Stationsnamen <b>SIMATIC PC-Station(1)</b> aus und klicken Sie auf <b>Fertig stellen</b> . Es öffnet sich der HW Konfig mit der Konfiguration der SIMATIC PC-Station.
16	Öffnen sie die Objekteigenschaften des CP5611 (bzw. des CP5511) und ändern Sie den Typ der Schnittstelle von <b>PROFIBUS</b> auf <b>MPI</b> . Bestätigen Sie dass Sie mit MPI vernetzen wollen. Wählen Sie <b>Eigenschaften ...</b> ,selektieren Sie das bestehende MPI Netz und bestätigen Sie mit <b>OK</b> . Verlassen Sie die Objekteigenschaften des CP5x11 mit <b>OK</b> . Speichern und übersetzen Sie die Konfiguration und schließen Sie den HW Konfig.
17	Klicken Sie erneut auf den Button <b>Projektierungsassistent...</b> im SIMATIC NET Inbetriebnahmeassistent.
18	Wählen Sie das Projekt <b>MC_EMC</b> aus. Gegebenenfalls müssen Sie über <b>Durchsuchen</b> zum Projekt navigieren. Wählen Sie die Option <b>lokale PC-Konfiguration ... einfügen/ abgleichen</b> an, und die Option <b>Projekt soll ... lokale Projektierung repräsentieren</b> ab. Klicken Sie auf <b>Weiter</b> .
19	Wählen Sie nun <b>Netz und Verbindungsprojektierung bearbeiten</b> und den PC-Stationsnamen <b>SIMATIC PC-Station(1)</b> aus und klicken Sie auf <b>Fertig stellen</b> . Es öffnet sich NETPRO.

Schritt	Aktion
20	<p>Markieren Sie den OPC Server in der SIMATIC PC-Station.</p> <p>Wählen Sie über das Kontextmenü (rechte Maustaste) des OPC-Servers <b>Neue Verbindung einfügen</b>.</p> <p>Kontrollieren Sie dass die CPU 314C-2 DP markiert und S7-Verbindung ausgewählt ist.</p>

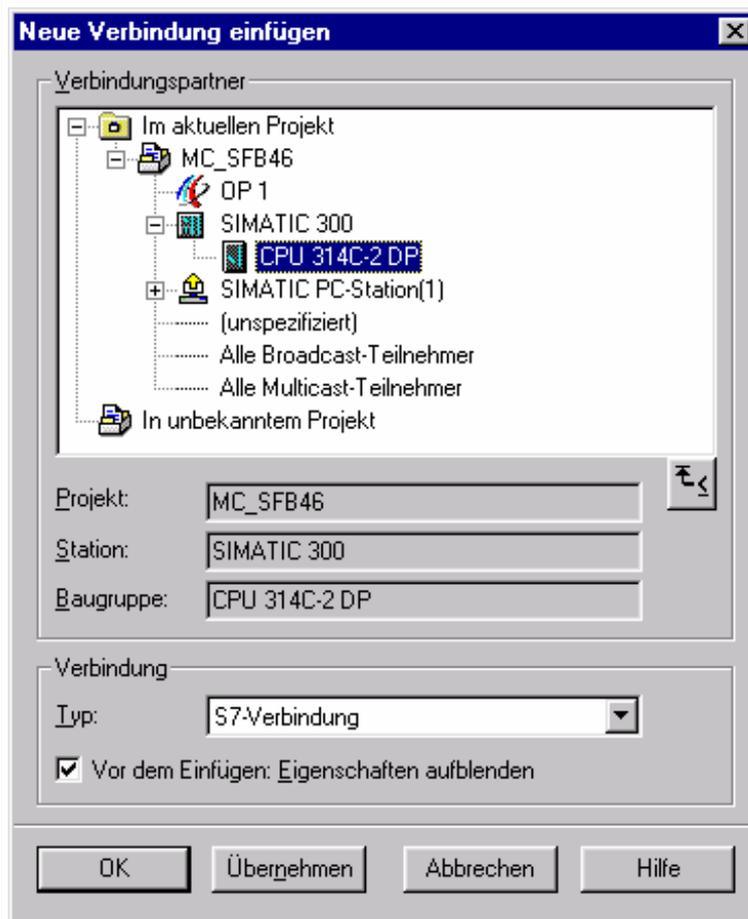


Bild 6-14 Text  
Bestätigen Sie mit **OK**.

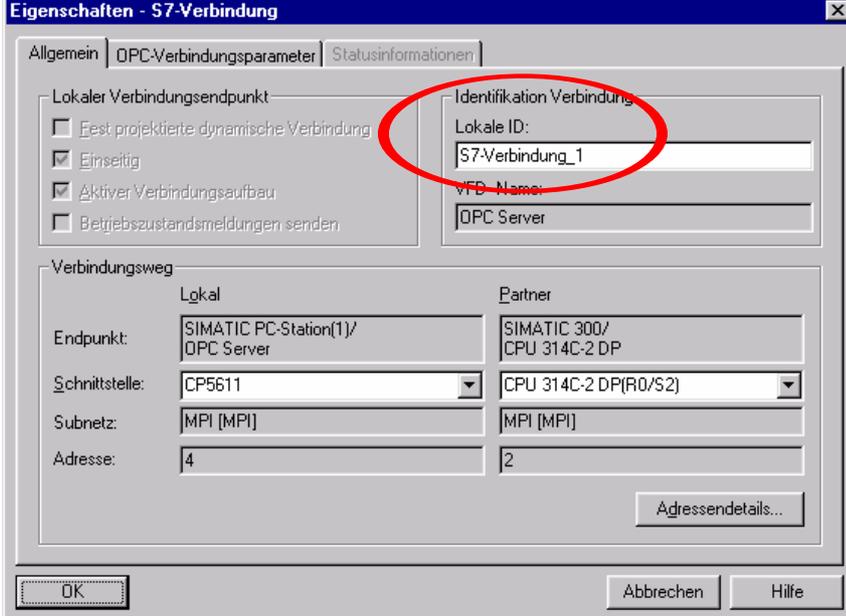
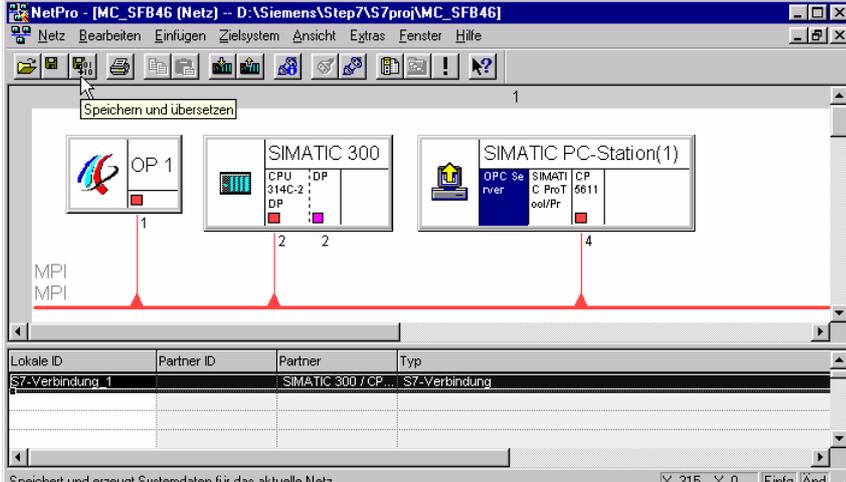
Schritt	Aktion
21	<p>Kontrollieren Sie, dass die lokale ID „S7-Verbindung_1“ heißt und bestätigen Sie mit OK.</p> 

Bild 6-15 S7-Verbindung anlegen

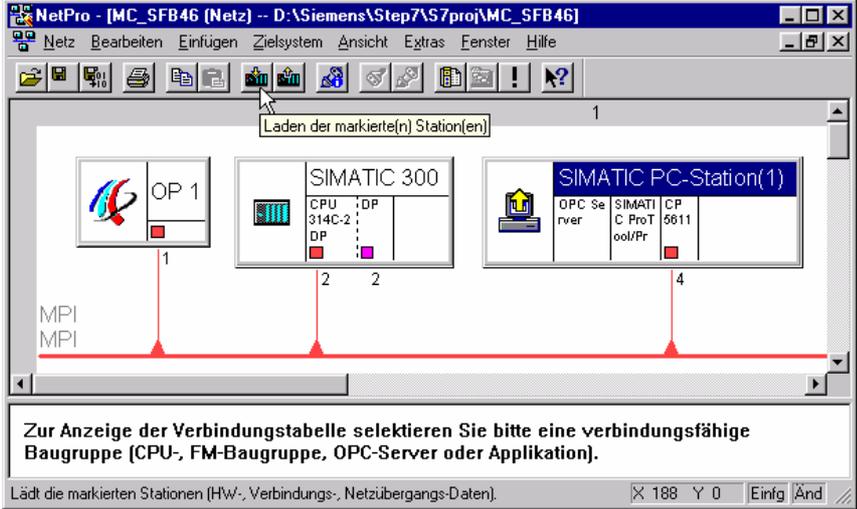
Dieser Name ist auch im Excel Programm hinterlegt. Excel fordert beim OPC-Server Daten über diese Verbindung an. Stimmt der in Excel hinterlegte Name der Verbindung nicht mit dem projektierten überein, werden keine Daten übertragen.

Speichern und übersetzen Sie die Konfiguration.



Lokale ID	Partner ID	Partner	Typ
S7-Verbindung_1		SIMATIC 300 / CP...	S7-Verbindung

Bild 6-16 SIMATIC PC-Station mit OPC-Server und S7-Verbindung

Schritt	Aktion
22	<p>Markieren Sie die SIMATIC PC-Station und laden sie die Konfiguration herunter.</p>  <p>Bild 6-17 Laden der SIMATIC PC-Station</p> <p>Wiederholen Sie dies auch mit der CPU 314C.</p>
23	Markieren Sie die SIMATIC 300 und laden sie die Konfiguration herunter.
24	Schließen Sie NET Pro und kehren Sie zum SIMATIC NET Inbetriebnahmeassistenten zurück. Klicken Sie auf <b>Weiter</b> .
25	Wählen Sie <b>Keine Symboldatei verwenden</b> aus und klicken Sie auf <b>Weiter</b> .
26	Klicken Sie auf <b>Fertig stellen</b> . Es öffnet sich die Konfigurations-Konsole mit „PC-Station einstellen“. Schließen Sie die Konfigurations-Konsole.
27	Damit ist die Konfiguration der SIMATIC PC-Station abgeschlossen.

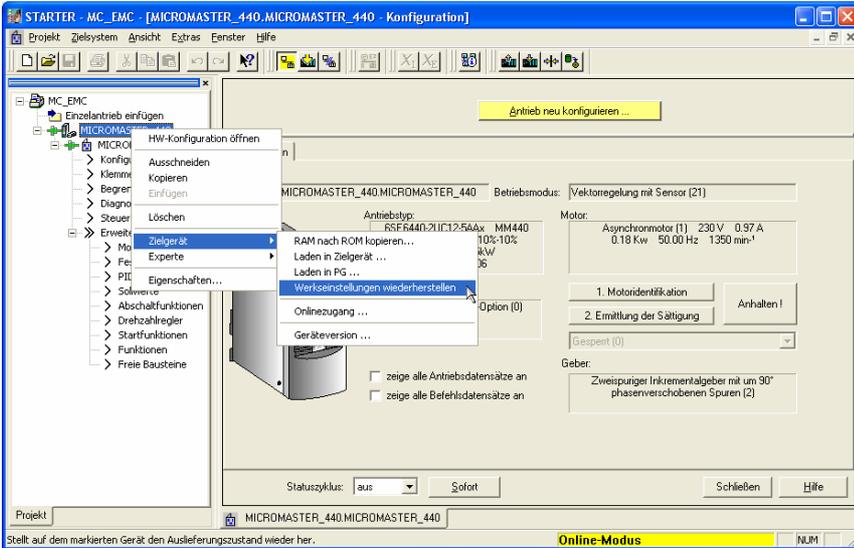
## Hinweis

Im Dokument „Eil-/ Schleichgang Positionierung über integrierte Technologiefunktionen der CPU 314C, **Parametrierungen**“ finden Sie eine Anleitung, mit der Sie die Funktion der OPC-Verbindung prüfen können.

## 6.3.5 Parametrierdaten des MICROMASTER laden

Das Laden des Parametersatzes ist nur dann sinnvoll, wenn Sie einen Motor 1LA7063-4AB10 angeschlossen haben. In allen anderen Fällen sollten Sie der Anleitung im Dokument „Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2 DP, MICROMASTER 440 und SIMATIC Easy Motion Control, **Parametrierungen**“ folgen.

Tabelle 6-13 MICROMASTER mit Parametersatz laden

Schritt	Aktion
1	Bei Verwendung des Starter (stand-alone), starten Sie diesen über das Icon und öffnen das MICROMASTER-Projekt. Verwenden Sie DriveES, starten Sie den Starter durch Doppelklick auf das MICROMASTER-Symbol im SIMATIC Manager.
2	Stellen Sie die PC/PG Schnittstelle auf USS ein
3	Gehen Sie online.
4	Stellen Sie die Werkseinstellung wieder her: 
Bild 6-18 Werkseinstellung wiederherstellen	
5	Laden Sie die Konfiguration in den MICROMASTER runner: 
Bild 6-19 Konfiguration runter laden	

## Hinweis

Nach dem Laden des Parametersatzes sollten Sie

- den Drehsinn von Geber und Motor kontrollieren und
- die Drehzahlregleroptimierung des MICROMASTER durchführen, um diesen auf ihre Verhältnisse anzupassen.

Folgen Sie dazu der Anleitung im Dokument „Geregeltes Positionieren einer Achse mit SIMATIC CPU 314C-2 DP, MICROMASTER 440 und SIMATIC Easy Motion Control, **Parametrierungen**“

- Kap 3.8 ab Schritt4 und
- Kap. 3.9

## 6.3.6 Easy Motion Control in Betrieb nehmen

Einige Parameter in Easy Motion Control sollten bei der Inbetriebnahme justiert werden, da sie abhängig vom mechanischen oder elektrischen Aufbau sind. Dies sind z.B. die Regelverstärkung und der Drehsinn des Gebers.

### 6.3.6.1 Verdrahtungstest

Mit dem Verdrahtungstest wird der Drehsinn des Motors und des Gebers geprüft und im Achs-DB entsprechende Umschaltungen vorgenommen.

#### Hinweis

Normalerweise wird die Drehrichtung des Motors so eingestellt, dass er bei positivem Sollwert rechts herum dreht. Dabei wird der Motor von der Lastmaschine aus betrachtet.



Bild 6-20 rechs-drehender Motor

- Deaktivieren Sie die Applikation im SIMATIC Manager und laden Sie sie in die Steuerung.
- Öffnen Sie den OB35 im KOP/FUP/AWL Editor.
- Aktivieren Sie den Befehl **BEA** in der 2. Zeile des Netzwerks 3 indem Sie die Kommentarzeichen (**//**) löschen. Laden Sie den geänderten OB35 in die Steuerung.
- Lassen Sie sich den Achs-DB DB100 mit dem Easy Motion Control-Software anzeigen. Doppelklicken Sie dazu in SIMATIC Manager auf den DB100.
- Wählen Sie die **Inbetriebnahme** und den **Verdrahtungstest** aus.

- Starten Sie den Antrieb mit Hilfe der Variablenliste **signal\_check** indem Sie „**idb\_io**“.Drive\_enabled auf **1** bzw. **true** setzen..

## Hinweis

Auf Grund der analogen Sollwertübertragung kann der Motor langsam zu drehen beginnen!

- Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten.

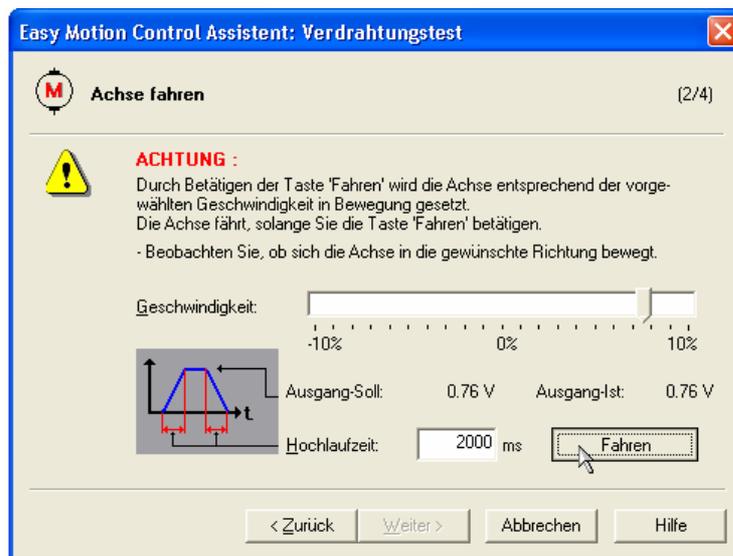


Bild 6-21 Verdrahtungstest

- Stoppen Sie den Antrieb mit Hilfe der Variablenliste **signal\_check** indem Sie „**idb\_io**“.Drive\_enabled auf **0** bzw. **false** setzen
- Speichern Sie den Achs-DB und laden Sie ihn in die Steuerung.

## Hinweis

Wenn der Antrieb nach der Freigabe langsam dreht, sollten Sie die Nullpunkt-kompensation bestimmen, siehe Kap. 6.3.6.2 Nullpunkt-kompensation.

- Kommentieren Sie den Befehl **BEA** in der 2. Zeile des Netzwerks 3 aus, indem sie die Kommentarzeichen (**//**) am Anfang der Zeile einfügen. Speichern Sie den geänderten OB35 und laden Sie ihn in die Steuerung.

## 6.3.6.2 Nullpunktkompensation

Wenn der Antrieb nach der Freigabe langsam dreht, sollten Sie die Nullpunktkompensation bestimmen:

- Starten Sie dazu nochmals den Antrieb über die Variablenliste und rufen Sie nochmals den Verdrahtungstest wie in Kap. 6.3.6.1 Verdrahtungstest beschrieben auf (Befehl in OB35 auskommentieren etc.)
- Wählen sie nun mit Hilfe des Schiebereglers den Sollwert so lange, bis der Antrieb bei gedrückten Fahren-Button steht.
- Notieren Sie diesen Wert und brechen Sie den Verdrahtungstest ab.
- Tragen Sie diesen so ermittelten Wert in das Feld Nullpunktkompensation auf der Seite Geber/Regler/Motor der Easy Motion Control Parametriersoftware ein.
- Kommentieren Sie den Befehl **BEA** in der 2. Zeile des Netzwerks 3 aus, indem Sie die Kommentarzeichen (//) am Anfang der Zeile einfügen. Speichern Sie den geänderten OB35 und laden Sie ihn in die Steuerung.

---

### Hinweis

Solange der Ausgangstreiber nicht gerechnet wird, z.B. beim Verdrahtungstest, ist die Nullpunktkompensation nicht wirksam und kann daher nicht überprüft werden.

Wird Ausgangstreiber gerechnet, ist auch die Positionsregelung aktiv, die automatisch auch einen Offset kompensiert, so dass Sie ebenfalls nicht einfach überprüft werden kann.

Ist aber ein Offset bereits über die Nullpunktkompensation kompensiert, muss dies nicht mehr der Positionsregler machen, und das Regelverhalten wird besser.

---

### 6.3.6.3 Positionenregleroptimierung

Die optimale Reglerverstärkung kann an der Achse experimentell ermittelt werden.

- Lassen Sie sich den Achs-DB DB100 mit der Easy Motion Control-Software anzeigen. Doppelklicken Sie dazu in SIMATIC Manager auf den DB100.
- Wählen Sie die Seite **Geber/Regler/Motor**
- Verfahren Sie die Achse mit Hilfe der HMI, z.B. mit dem Tippen (siehe Kap. 7.4.1 Tippen der Achse)
- Erhöhen Sie die Reglerverstärkung in Schritten von 1.0, bis die Achse beim Fahren oder im Stillstand zu schwingen beginnt.
- Wenn dies der Fall ist, verringern Sie die Reglerverstärkung, bis keine Schwingungsneigung mehr sichtbar ist
- Speichern Sie den Achs-DB und laden Sie ihn in die Steuerung.

## 6.4 Parameterlisten

### 6.4.1 Zu konfigurierende Parameter des MICROMASTER 440

Tabelle 6-14 geänderte Parameter MICROMASTER

Parameter	Beschreibung	Wert	Bedeutung
P 300 bis P 311	<i>Motordaten laut Typenschild des Motors</i>		
P 400	Auswahl Gerbertyp	2	Inkrem.geber, 2 Spuren
P 408	Geberimpulse pro Umdrehung	1000	1000 Pulse / U
P 491	Reaktion Drehzahlverlust	1	nach SLVC wechseln
P 700	Befehlquelle	2	Klemmleiste
P 733	Funktion Digital Ausgang 3	52.C	Haltebremse aktiv
P 756	ADC-Typ Analogeingang 1	4	± 10V
P 757	X1 Wert, ADC-Skalierung	-10	-10V
P 758	Y1 Wert, ADC-Skalierung	-100	-100%
P 1120	Hochlaufzeit 1	0	0s
P 1121	Rückaufzeit 1	0	0s
P 1135	AUS3 Rückaufzeit	0	0s
P 1215	Freigabe Motorhaltebremse	1	freigegeben
P 1237	Widerstandsbremmung	1	5% Lastspiel
P 1240	Vdc-Regler	0	gesperrt
P 1300	Regelungsart	21	Vectorregel. mit Geber



#### Wichtig

Nach der Parametrierung des MICROMASTERs sollte die Motoridentifikation und die Drehzahlregleroptimierung durchgeführt werden, so dass die Einstellung des MICROMASTERs auf die Applikation angepasst ist. Die Drehzahlregleroptimierung sollte möglichst mit Lastmaschine durchgeführt werden.

## 6.4.2 Zu konfigurierende Parameter von Easy Motion Control

Die Parametrierung des Easy Motion Control Bausteine erfolgt am Besten über die mitgelieferte Oberfläche. Für die Applikation werden folgende Parameter eingetragen:

Tabelle 6-15 Parameter Easy Motion Control

Parameter	Beschreibung	Wert	Bedeutung
196.0 LengthUnit	Längeneinheit	mm	
202.0 InputModuleType	Eingangstreiber	CPU314C	
58.0 InputModuleInAddr	Eingangstreiber, Eingangsadresse	768	entsprechend der Einstellung im HW Konfig
58.0 InputModuleOutAddr	Eingangstreiber, Ausgangsadresse	768	entsprechend der Einstellung im HW Konfig
62.0 InputChannelNo	Eingangstreiber, Kanal	0	
228.0 OutputModuleType	Ausgangstreiber	CPU314C	
80.0 OutputModuleOutAddr	Ausgangstreiber, Adresse	752	entsprechend der Einstellung im HW Konfig
84.0 OutputChannelNo	Ausgangstreiber, Kanal	0	
4.0 AxisType	Achstyp	Linear- achse	
0.0 Sample_T	Abtastzeit	0,25	wird automatisch eingetragen
10.0 AxisLimitMin	SW Endschalter Anfang	-500 mm	
6.0 AxisLimitMax	SW Endschalter Ende	13000 mm	
14.0 MaxVelocity	max. Achsge- schwindigkeit	1000 mm/s	
100.0 Override	Geschwindigkeitso- verride	100%	
18.0 MaxAcceleration	max. Achsbe- schleunigung	450 mm/s <sup>2</sup>	
22.0 MaxDeceleration	max. Achsverzöge- rung	450 mm/s <sup>2</sup>	

Parameter	Beschreibung	Wert	Bedeutung
64.0 StepsPerRev	Geber, Schritte pro Umdrehung	4000	4 fach Auswertung
68.0 DisplacementPerRev	Achsweg Pro Geberumdrehung	471,21 mm	
74.0 PolarityEncoder	Richtungsanpassung Geber		wird bei der IBN ermittelt
44.0 FactorP	Regler, Reglerverstärkung	18	wird bei der IBN ermittelt
48.0 ManVelocity	Sollgeschwindigkeit im HB	10 mm/s	
88.0 DriveInputAtMaxVel	Motor, Bezugswert für max. Achsgeschwindigkeit	10 V	
92.0 OffsetCompensation	Nullpunktkompensation	0	wird bei der IBN ermittelt
86.0 PolarityDrive	Richtungsanpassung Antrieb		wird bei der IBN ermittelt

## 7 Bedienung der Applikation

Die Bedienung der Applikation ist durch eine Protool/Pro Bedienoberfläche sehr anschaulich und einfach. Das „Bedienfeld“ besteht aus drei Bildern:

- manueller Modus  
Modus zum Verfahren des Lagerliftes von Hand und zur Synchronisierung nach dem Einschalten
- Automatik Modus  
Modus zum Ein- und Auslagern der Kisten
- Lager  
schematische Lagerdarstellung, die die aktuelle Lagerbestückung zeigt

### 7.1 Voraussetzungen

Die Bedingungen aus dem Kapitel „Installation der Hard- und Software“ (Kapitel 6) müssen erfüllt sein. Alle Geräte müssen eingeschaltet und die Parametrierung bzw. das Programm geladen sein.

### 7.2 Starten der HMI Applikation

Verwenden Sie SIMATIC Net, starten Sie über den SIMATIC Manager, **SIMATIC PC-Station**, **SIMATIC Protool/Pro RT** und **EMC\_V2** das Bedienfeld. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf **EMC\_V2** und wählen Sie **Runtime starten**.

Die OP-Programmierung auf Projektebene (direkt unter MC\_EMC) ist nur für die Verwendung ohne SIMATIC NET geeignet.

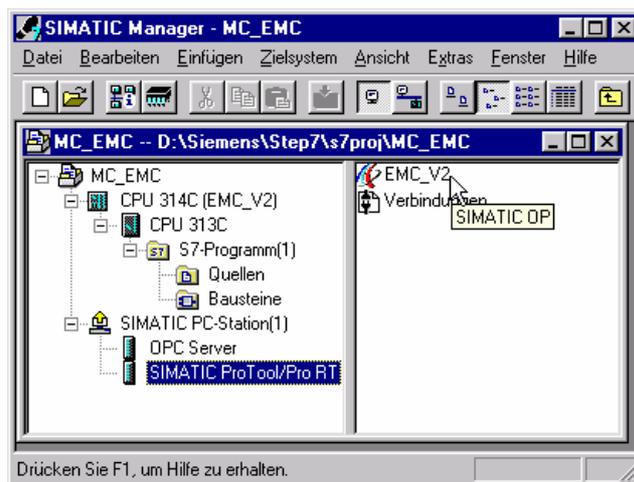


Bild 7-1 OP starten mit SIMATIC NET

Verwenden Sie nicht SIMATIC NET, starten Sie über den SIMATIC Manager, **MC\_EMC** und **EMC\_V2** das Bedienfeld.  
Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf **EMC\_V2** und wählen Sie **Runtime starten**.

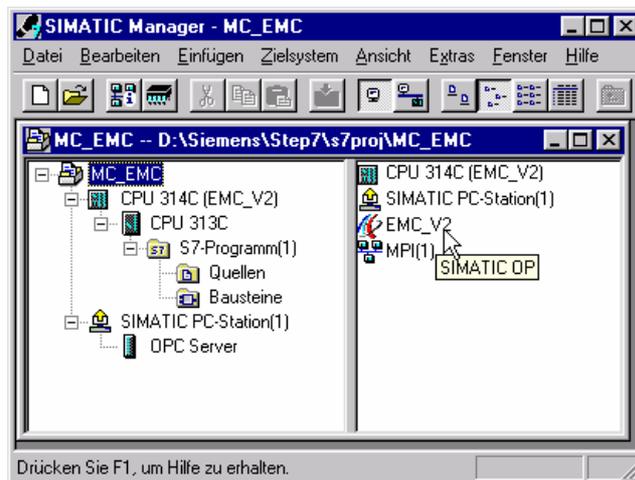


Bild 7-2 OP starten ohne SIMATIC NET

## 7.3 Verhalten bei Fehler am MICROMASTER

Tritt ein Fehler am MICROMASTER auf, wird dieser direkt am MICROMASTER angezeigt und muss auch direkt dort quittiert werden. Der Fehler wird nicht an die Steuerung gemeldet und auch nicht mit Protocol/Pro RT angezeigt.

Ein Fehler am MICROMASTER kann wie folgt quittiert werden:

Möglichkeit 1: Umrichter vom Netz trennen und wieder zuschalten

Möglichkeit 2: Fn-Button auf AOP oder BOP drücken

Möglichkeit 3: über Digitaleingang 3 (bei Standardparametrierung)

## 7.4 Bedienfunktionen im manueller Modus

**Synchronisieren:**  
In diesem Bereich wird die Achse synchronisiert

**Tippbereich:**  
In diesem Bereich kann man die Achse Tippen

**Positionieren:**  
In diesem Bereich kann man die Achse manuell positionieren

Running - V6.0  
Easy Motion Control V2 manual mode 20.06.2003 12:51:28

synchronisation  
sync request unsync  
synchronisation status :  
fault or inactiv  
simulation of switches  
low limit switch  
high limit switch  
ref. point switch

jog  
jog speed: 0,10  
enable drive and open brake  
up  
down

positioning  
new position: 0,00  
activ  
start shift stop

axis status  
actual position: 0,00  
axis is not synchronized  
brake motor

select mode  
manu stop operation  
select picture  
stock stop

Bild 7-3 Manual Mode

**Status:**  
Hier wird der Status der Achse angezeigt.

**Modusauswahl:**  
In diesem Bild wählt die Betriebsart.

**Bildanwahl:**  
In diesem Bereich wählt man das Bedienbild

**Stop:**  
"Not-Aus"-Knopf

Solange die Achse nicht synchronisiert ist stehen nur die Synchronisation und das Tippen zur Verfügung. Nach der Synchronisierung kann auch die manuelle Positionierung oder der Automatic Modus verwendet werden.

Im Achsstatus ist die aktuelle Position des Antriebs in mm angegeben. Der Balken zeigt die Position ebenfalls in mm.

Der Funktionsbereich mit grüner Überschrift ist aktiv. Der aktive Bereich wird durch Klick auf die Überschrift ausgewählt.

## Hinweis

Bei einem Klick auf das **STOP** Symbol in der rechten unteren Ecke wird der Motor sofort abgeschaltet und die Bremse aktiviert. Das **STOP** Symbol blinkt. Im manuellen Modus kann über den **Ack** Button der Stoppzustand quittieren.

## 7.4.1 Tippen der Achse

Das Tippen der Achse ist nur im manuellen Modus möglich.

Tabelle 7-1 Tippen

Schritt	Aktion
1	Wechsel sie in den manuellen Modus durch Klicken auf die Schaltfläche <b>manu</b> und warten Sie bis der Antrieb steht.
1	Klicken Sie auf <b>jog</b> um diesen Bereich zu aktivieren. Die Überschrift wird grün hinterlegt.
2	Geben Sie eine Tippgeschwindigkeit in mm/s ein, z.B. 50
3	Geben Sie den Antrieb durch Klick auf <b>enable drive and open brake</b> frei
4	Nutzen Sie die Felder <b>up</b> und <b>down</b> zum Tippen, beobachten Sie den Achsstatus um die Änderungen zu sehen.
5	Schalten Sie den Antrieb durch Klicken auf <b>disable drive and close brake</b> wieder ab.

## Hinweis

Sollte die Achse mit dem Geben der Freigabe **enable drive and open brake** sofort für ca. 1 s fahren und bleibt dann stehen, kontrollieren Sie mit Hilfe der Easy Motion Control Parametriersoftware (Reiter Achsfehler) ob der Fehler **Stillstandsbereich verlassen** ansteht. Ist dies der Fall müssen Sie die Verdrahtungstest durchführen siehe Kap. 6.3.6.1 Verdrahtungstest.

## 7.4.2 Referenzpunktfahren / Synchronisieren

Das Synchronisieren der Achse ist nur im manuellen Modus möglich.

Tabelle 7-2 Synchronisation

Schritt	Aktion
1	Wechsel sie in den manuellen Modus durch Klicken auf die Schaltfläche <b>manu</b> und warten Sie bis der Antrieb steht.
2	Klicken Sie auf <b>synchronisation</b> um diesen Bereich zu aktivieren. Die Überschrift wird grün hinterlegt.
3	Klicken Sie auf <b>Sync request</b> damit der Synchronisationsvorgang gestartet wird. Der Antrieb läuft in negativer Richtung, bis der untere Endschalter erreicht wird.
4	Haben Sie keinen echten Endschalter angeschlossen, klicken Sie auf <b>low limit switch</b> um diesen zu simuliert.
5	Der Antrieb bleibt stehen und beginnt automatisch in positiver Richtung zu drehen, bis der Referenzpunktschalter anspricht.
6	Haben Sie keinen echten Endschalter angeschlossen, klicken Sie auf <b>ref. point switch</b> um diesen zu simuliert.
7	Damit ist der Antrieb synchronisiert und es stehen alle Betriebsmodi zur Verfügung
8	Wurde der Referenzpunkt nicht gefunden und der obere Endschalter betätigt beginnt die Synchronisation automatisch von vorne. Mit der Schaltfläche <b>unsync</b> können sie die Synchronisation löschen.

### Hinweis

Sollte die Achse mit dem Geben der Freigabe **sync request** sofort für ca. 1 s fahren und bleibt dann stehen, kontrollieren Sie mit Hilfe der Easy Motion Control Parametriersoftware (Reiter Achsfehler) ob der Fehler **Schleppabstand übersritten** ansteht. Ist dies der Fall müssen Sie die Verdrahtungstest durchführen. siehe Kap. 6.3.6.1 Verdrahtungstest.

## 7.4.3 Positionieren

Das manuelle Positionieren der Achse ist nur im manuellen Modus und bei synchronisierter Achse möglich.

Tabelle 7-3 Positionieren

Schritt	
1	Wechsel sie in den manuellen Modus durch Klicken auf die Schaltfläche <b>manu</b> und warten Sie bis der Antrieb steht.
2	Klicken Sie auf <b>positioning</b> um diesen Bereich zu aktivieren. Die Überschrift wird grün hinterlegt. Dazu muss die Achse synchronisiert sein.
3	Geben Sie den Positionsauftrag im Feld <b>new position</b> in mm ein.
4	Aktivieren Sie den Positionsauftrag mit <b>start</b>
5	Während er aktive Positionierauftrag abläuft, können Sie einen weiteren eingeben. Geben sie dazu eine weitere Position ein und klicken sie wieder auf <b>start</b> . Dieser Auftrag wird automatisch aktiviert, sobald der aktive abgeschlossen ist. Ein wartender Auftrag kann durch Eingabe eines neuen Auftrages überschrieben werden.
5	Während er aktive Positionierauftrag abläuft, können Sie einen weiteren eingeben und den aktuellen <b>ablösen</b> . Geben sie dazu eine weitere Position ein und klicken sie auf <b>shift</b> . Der aktive Auftrag wird sofort abgebrochen und der neue aktiviert.
6	Mit <b>stop</b> brechen Sie den aktiven Auftrag ab. Der Antrieb kommt zum Stillstand.

## 7.5 Bedienfunktionen im Automatik Modus



### Vorsicht

Wenn die Achse nicht bei der Position 0.0 steht, beginnt mit dem Umschalten in den Automatic Modus ein Timer von 10s abzulaufen (Idle-Timer). Wenn diese abgelaufen ist, fährt die Achse selbstständig, ohne weitere Anwendereingaben, in die Ruheposition.

### Hinweis

Der Automatik Betrieb ist nur anwählbar, wenn die Achse synchronisiert ist.

The screenshot shows the 'Easy Motion Control V2' interface in 'automatic mode' at the date and time '22.07.03 16:02:53'. The interface features a central ladder diagram with shelves numbered 1 to 25. A 'Motor' indicator is shown with a blue arrow pointing upwards. On the left, there are controls for 'charge' (Shelf 5, type: 022A) and 'discharge' (Shelf 8, type: 022). On the right, there are 'actual position' and 'actual shelf' displays, a velocity gauge, and a 'stop' button. At the bottom, there are 'select mode' buttons (manu, auto) and 'select picture' buttons (operation, stock). A 'measuring' section includes a 'start/stop' button and a '600' value. A 'STOP' button is also present.

**Einlagerbereich:** Hier gibt man Einlageraufträge ein

**Auftragsstatus des Liftes und Idle-Timer**

**Fach 24 ist belegt.** Hier ist das Produkt „3A56“ eingelagert

**Hier wird die aktuelle Geschwindigkeit des Lagerliftes angezeigt**

**aktuelle Position des Lagerliftes**

**aktuelle Position des Lagerliftes als Balken**

**Stop: „Not-Aus“-Knopf**

**Bildanwahl:** In diesem Bereich wählt man das Bedienbild

**Modusauswahl:** In diesem Bereich wählt man die Betriebsart.

**Fach 1 ist leer.**

**Start der Messwertaufzeichnung**

**Automatic Modus**

**Auslagerbereich:** Hier gibt man Auslageraufträge ein

**Anzeige der aktuellen Fahrtrichtung**

**Hier wird die aktuelle Position des Lagerliftes angezeigt**

**charge** Shelf 5 type: 022A charge

**discharge** Shelf 8 type: 022 discharge

**measuring** start/stop 600

**select mode** manu auto

**select picture** operation stock

**actual position:** 558,47

**actual shelf:** 1

**velocity**

**job active**

**22.07.03 16:02:53**

**automatic mode**

**Runtime - V6.0**

**Easy Motion Control V2**

Bild 7-4

## 7.5.1 Einlagern einer Kiste

Tabelle 7-4 Einlagern

Schritt	Aktion
1	Wählen Sie den Automatic Modus indem Sie auf die Schaltfläche <b>auto</b> klicken
2	Wählen Sie das gewünschte (leere!) Fach
3	Geben sie den Typ des einzulagernden Produktes an (max. vierstellige Hexzahl)
4	Klicken Sie auf <b>charge</b>
5	Nun laufen folgende Schritte automatisch ab: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ist der Lift nicht ganz unten, fährt er dorthin.</li><li>• Ein Lagerarbeiter bringt das Produkt, legt es in eine Kiste und stellt die Kiste in den Lift</li><li>• Der Lift fährt zum gewünschten Fach</li><li>• Die Kiste wird in das Fach geschoben.</li></ul>
6	Steht ein weiterer Auftrag an, wird nun dieser begonnen. Steht kein weiterer Auftrag an, so beginnt ein Timer (der Idle-Timer) ab zu laufen. Läuft er ab, ohne dass ein weitere Auftrag eingegeben wird, dann fährt der Lift automatisch in die Ruheposition, ganz nach unten.

### Hinweis

Während der Lift in die Ruheposition fährt, kann man durch das Erteilen eines Auslagervorganges einen ablösenden Positionierauftrag generieren. In allen anderen Fällen wird ein neuer Auftrag erst begonnen nachdem der aktuelle beendet wurde. Nur die Fahrt zur Ruheposition kann abgelöst werden.

## 7.5.2 Auslagern einer Kiste

Tabelle 7-5 Einlagern

Schritt	Aktion
1	Wählen Sie den Automatic Modus indem Sie auf die Schaltfläche <b>auto</b> klicken
2	Wählen Sie das gewünschte (belegte!) Fach
3	Klicken Sie auf <b>discharge</b>
4	Nun laufen folgende Schritte automatisch ab: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Produkttyp wird angezeigt</li><li>• Der Lift fährt zum gewünschten Fach.</li><li>• Die Kiste wird aus dem Fach genommen.</li><li>• Ein Lagerarbeiter nimmt die Kiste aus dem Lift und das Produkt aus der Kiste</li></ul>

## 7.5.3 Lagerbestand ansehen und editieren

Der Lagerbestand kann jederzeit angesehen werden. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche **stock**.

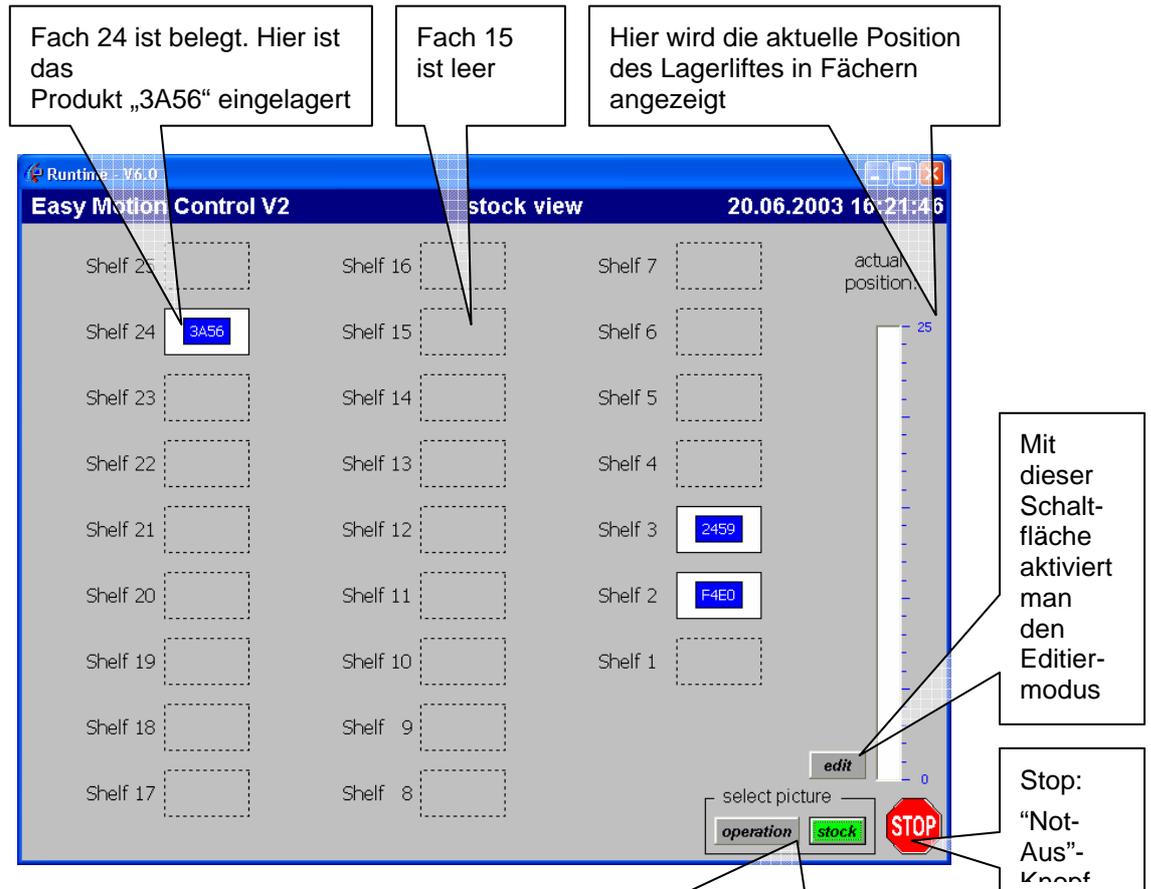


Bild 7-5 Lagerbestand ansehen

Bildanwahl:  
In diesem Bereich wählt man das Bedienbild

Tabelle 7-6 Einlagern

Schritt	Aktion
1	Wählen Sie die Lageransicht indem Sie auf die Schaltfläche <b>stock</b> klicken
2	Mit der Schaltfläche <b>edit</b> startet man den Editiermodus
3	Mit der Schaltfläche <b>operation</b> wechselt man wieder in die Modusanzeige

Im Editiermodus können Sie den Lagerbestand editieren.

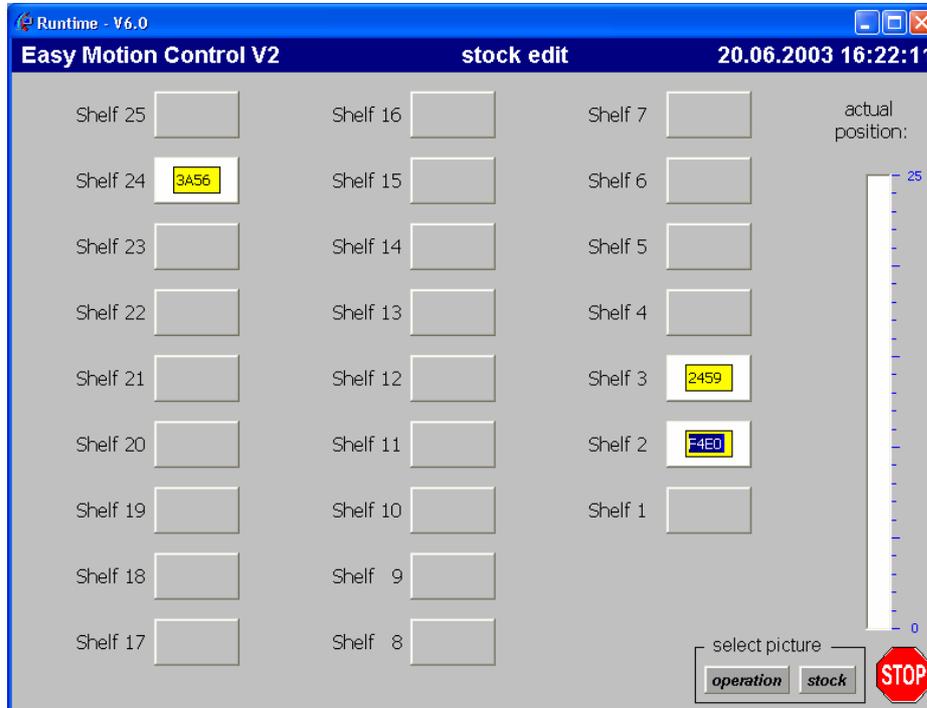


Bild 7-6 Lager editieren

Um ein Fach zu belegen, klicken Sie auf das graue Rechteck. Nun erscheint eine weiße Kiste. Um den Typ des eingelagerten Produktes zu ändern, klicken Sie in das gelbe Feld.

Um ein Fach zu leeren, klicken Sie auf die weiße Kiste.

## 7.6 Aufzeichnen und Bewerten des Positioniervorgangs

Die Aufzeichnung des Positions-Istwertes und der Geschwindigkeit wird in zwei DBs vorgenommen. Die Aufzeichnung wird über die HMI gestartet.

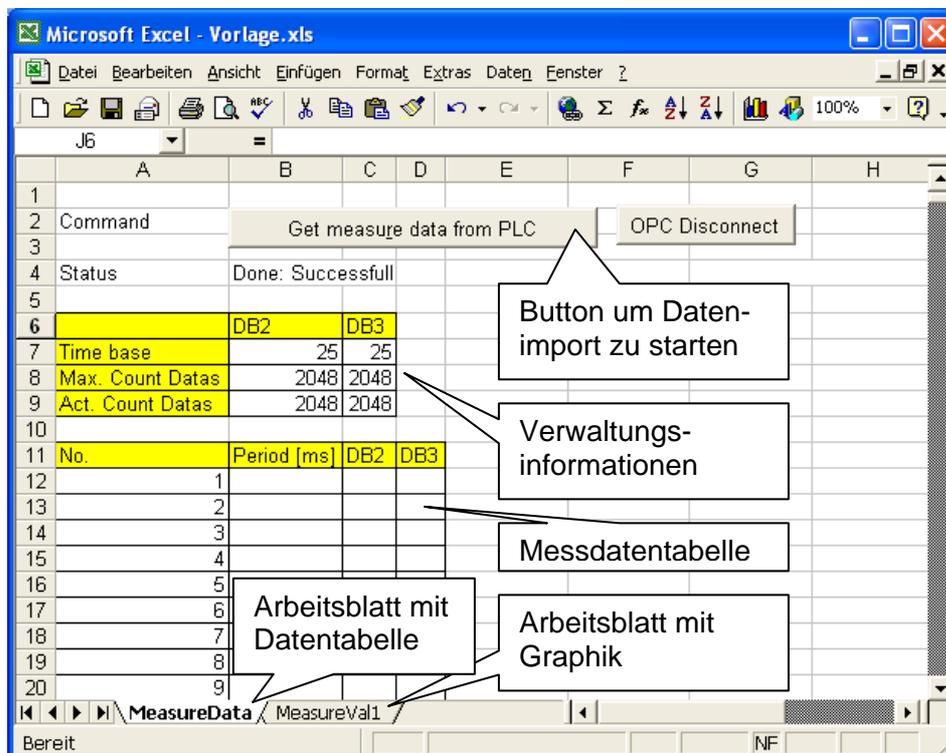


Bild 7-7 Messung starten oder stoppen

Zur Importierung in Excel muss SIMATIC NET installiert sein. Der in SIMATIC NET enthaltene OPC Server erlaubt es Windows Programmen auf die Daten der Steuerung zu zugreifen.

In den Bedienbildern ist links unten das Kontrollfeld für die Messwertaufzeichnung zu finden. Mit einem Klick auf **start/stopp** wird die Messung gestartet, oder gestoppt. Bei einer laufenden Messung ist **start/stopp** grün hinterlegt. Daneben ist die laufende Nummer des letzten Messwertes angezeigt. Sind die maximal mögliche Anzahl an Messwerten aufgezeichnet worden wird die Aufzeichnung automatisch beendet.

Jede neue Messung überschreibt die bisherige, daher sollten nach jeder Aufzeichnung die Daten in eine Excel-Tabelle eingelesen und gesichert werden.



Copyright © Siemens AG 2005. All rights reserved.  
21669390\_GeregeltesPosEasyMC\_DOKU\_v10\_d.doc

Bild 7-8 Auswertung in Excel, Tabelle

Tabelle 7-7

Schritt	Tätigkeit
1.	Rufen Sie die Datei <b>Vorlage.xls</b> auf.
2.	Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Get Measure data from PLC</b>
3.	Wenn in der Statuszeile <b>Bereit</b> wieder erscheint sind alle Daten eingelesen.
4.	Wechsel Sie auf das 2. Blatt <b>MeasureValue1</b> . Auf dieser Seite werden die Messwerte grafisch angezeigt.
5.	Speichern Sie die Exceltabelle zur späteren Verwendung unter einem anderen Namen ab.

In der graphischen Darstellung sieht man den Verlauf der Position und der Geschwindigkeit der Achse. Dabei ist links die Y-Achse für die Position und rechts die für die Geschwindigkeit.

Im nachfolgenden Beispiel wurde die Achse von 2800mm nach 5800mm verfahren:

Die Geschwindigkeit stieg mit der vorgegebenen Beschleunigung von  $450 \text{ mm/s}^2$  und erreichte nach 2,2s den Maximalwert von  $1000 \text{ mm/s}$ . Es folgt eine kurze Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit, bevor dann das Abbremsen mit  $-450 \text{ mm/s}^2$  beginnt und die Achse nach 2,2 s die Zielposition erreicht hat.

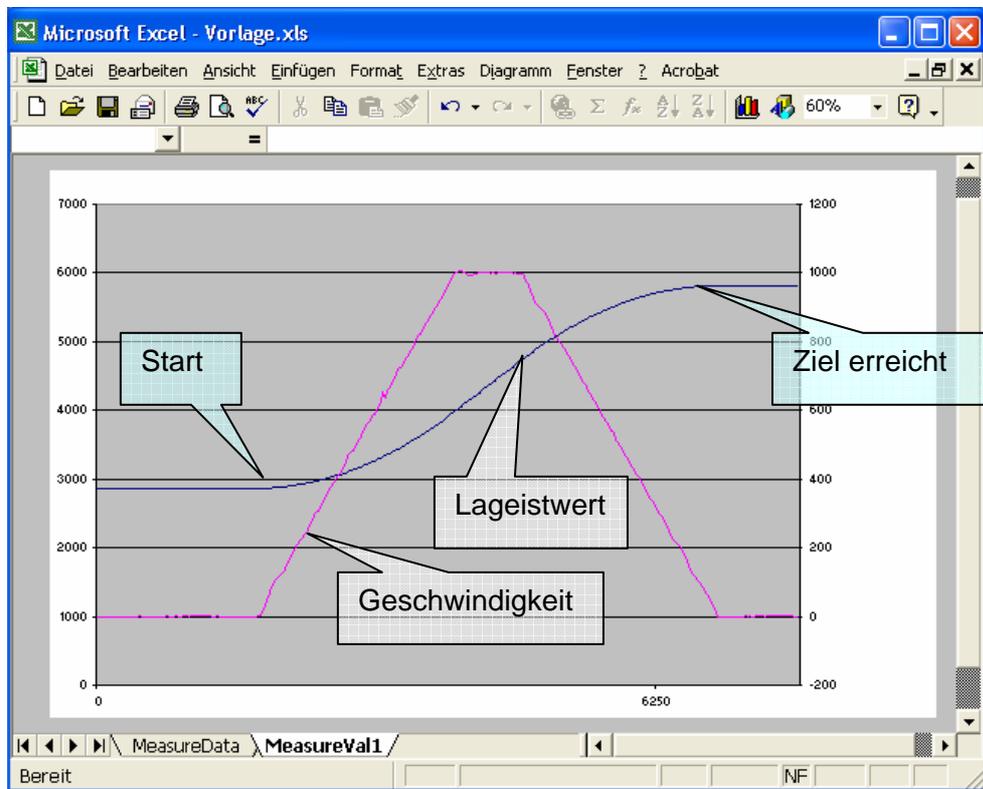


Bild 7-9 Auswertung in Excel, Grafik

## 7.7 Hinweise zur Fehlersuche

- falsche Orientierung der Geber und/oder der Motordrehrichtung  
Die häufigste Fehlerursache ist eine falsche Orientierung der Geber und/oder der Motordrehrichtung. Ist dies der Fall, versucht der Positionsregler z.B. eine positive Abweichung auszuregulieren, indem er den Motor in negative Richtung drehen lässt. Auf Grund der falschen Orientierung dreht der Motor aber in positive Richtung. Die Abweichung vergrößert

sich und der Regler lässt den Motor schneller drehen, wodurch sich die Abweichung weiter vergrößert. Schließlich schaltet Easy Motion Control den Motor mit **Schleppabstand zu groß** oder **Stillstandsbereich verlassen** ab. Welche Überwachung anspricht hängt von der Betriebsart ab.

Easy Motion Control besitzt Parameter, mit denen der Drehsinn von Motor und Geber ohne eine Umverdrahtung angepasst werden kann. Durch den in Kapitel 6.3.6.1 Verdrahtungstest beschriebenen Verdrahtungstest werden diese Parameter bestimmt.

- Fehler des MICROMASTER  
In der Applikation Lagerlift werden Fehler des MICROMASTER nicht von der Steuerung ausgewertet und werden daher nur vom MICROMASTER angezeigt.  
Der werkseitig bereits auf **Fehler aktiv** parametrierte digitalen Ausgang1 des MICROMASTER kann man dazu verwenden den Fehlerzustand an die Steuerung zu melden.  
Ein Fehler am MICROMASTER quittiert man durch Drücken der Fn-Taste, durch Quittierung über die Software Starter, durch Ansteuern des Digitaleingangs3 oder durch Trennen vom Versorgungsnetz und wieder zuschalten. Solange der Fehlergrund weiter besteht, ist der Fehler nicht quittierbar.
- Zur Auswertung von Fehlern die Easy Motion Control festgestellt hat verwendet man am besten die Parametrieroberfläche. Dabei ist zu beachten dass es von Easy Motion Control als Fehler gewertet wird, wenn der Antrieb nicht freigegeben/eingeschaltet ist.

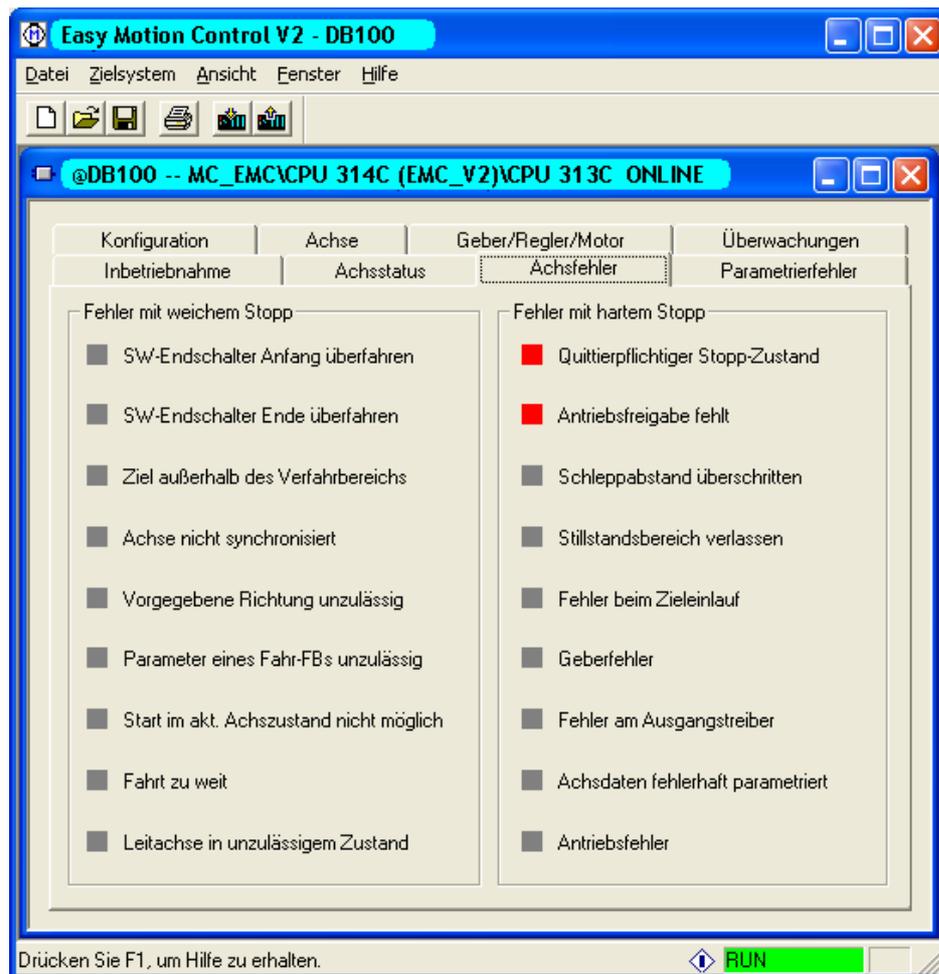


Bild 7-10 Easy Motion Control: Achsfehler

Dabei ist zu beachten dass es von Easy Motion Control als Fehler gewertet wird, wenn der Antrieb nicht freigegeben ist. Dieser Fehler ist also normal, wenn der Motor nicht eingeschaltet ist. Daher erfolgt in der Applikation Lagerlift durch die Schrittketten immer nach der Antriebsfreigabe die Fehlerquittierung für Easy Motion Control .

## Teil C : Programmbeschreibung

### Übersicht

#### Inhalt Teil C

Der Teil C ist dann interessant, wenn Sie auf Basis der vorliegenden Software eine Erweiterung/Anpassung an Ihre Anlage vornehmen möchten.

#### Ziel Teil C:

Dieser Teil der Dokumentation soll

- dem Leser Details aus dem Code einiger Kernprogrammteile erläutern
- Hinweise zu liefern, wo Erweiterungen sinnvoll sind

#### Voraussetzung

Dies ist keine Einführung in die STEP 7 Sprache AWL. Der Leser sollte die Grundlagen dieser Sprache beherrschen.

Hilfreich ist es vor der Code-Beschreibung die Kapitel im Teil A1 und A2 zu lesen.

#### Behandelte Themen:

<b>8</b>	<b>Programmbeschreibung.....</b>	<b>122</b>
<b>9</b>	<b>Veränderungen im STEP7-Programm .....</b>	<b>122</b>
9.1	Verwenden einer PROFIBUS-Schnittstelle zum Ansteuern des MICROMASTERS .....	122

## 8 Programmbeschreibung

Neben der Übersicht in Kap. 5.1.5 **Applikationsprogramm** ist auch der Code direkt im AWL-Editor ausführlich kommentiert worden, so dass eine weitere Beschreibung nicht mehr notwendig ist.

## 9 Veränderungen im STEP7-Programm

### 9.1 Verwenden einer PROFIBUS-Schnittstelle zum Ansteuern des MICROMASTERs

Mit der Verwendung des PROFIBUS statt der analogen Übertragung wird das Einstreuen von Störungen auf den Sollwert vermieden und eine Offsetkompensation überflüssig.

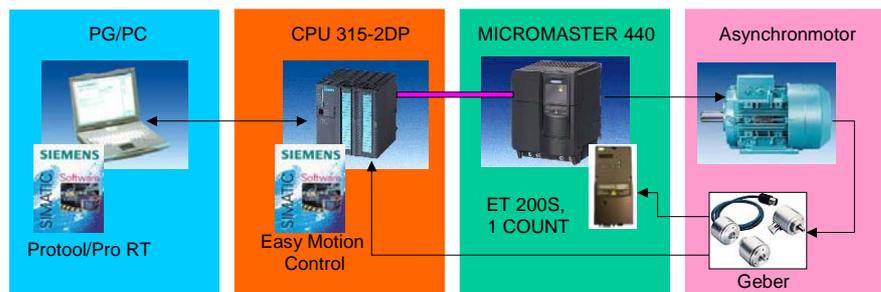


Bild 9-1 Übersicht

### Voraussetzungen

- Der MICROMASTER ist mit dem PROFIBUS-Modul 6SE6400-PB00-0AA0 ausgestattet.

### Hinweis

Ist das SW-Paket Drive-ES Basic installiert, kann der MICROMASTER im SIMATIC Manager als Objekt eingefügt werden. Danach ist der MICROMASTER mit der SW Starter auch über PROFIBUS parametrierbar. Ein Umschalten der PC/PG-Schnittstelle ist dann nicht mehr notwendig.

## Hinweis

Wollen Sie Funktion "Motorhaltebremse" des MICROMASTER 4 nutzen, sollten Sie das Hotfix1 zu SIMATIC Easy Motion Control V2.0 verwenden. Sie können es kostenlos unter folgender URL herunterladen:

<http://www4.ad.siemens.de/view/cs/de/17661771>

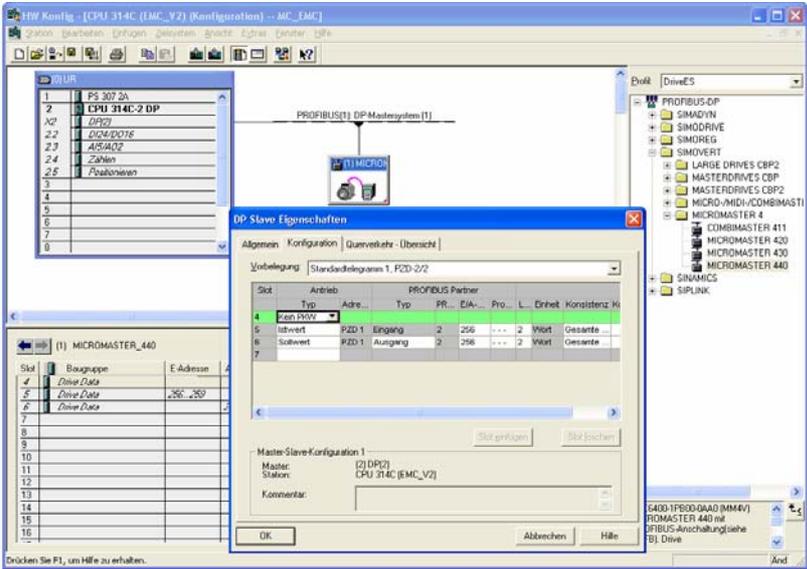
Mit diesem Hotfix wurde u.a. die Motorhaltebremsenfunktion des MICROMASTER (P1215) über den Treiberbaustein nutzbar gemacht. Die Inbetriebnahmetools der Easy Motion Control-Oberfläche wurden jedoch nicht geändert und interpretieren auch weiterhin das (gesetzte) Bit 12 im Zustandswort als Fehler und geben deshalb keine Sollwerte aus.

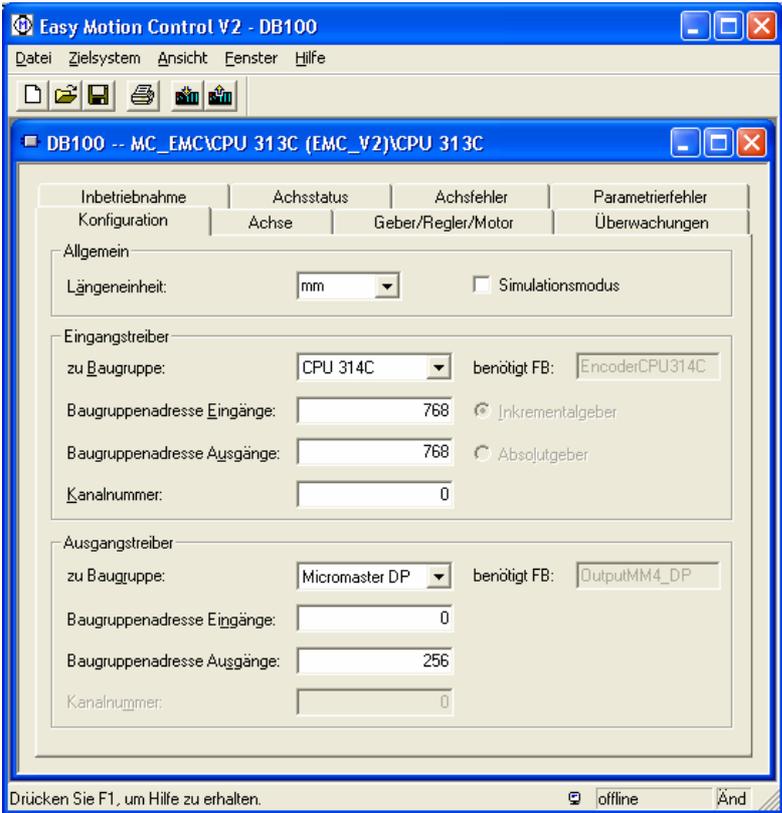
Zur Nutzung der IBN-Tools muss daher die MHB-Funktion im MICROMASTER ausgeschaltet (P1215 = 0) werden. Danach kann sie wieder aktiviert werden.

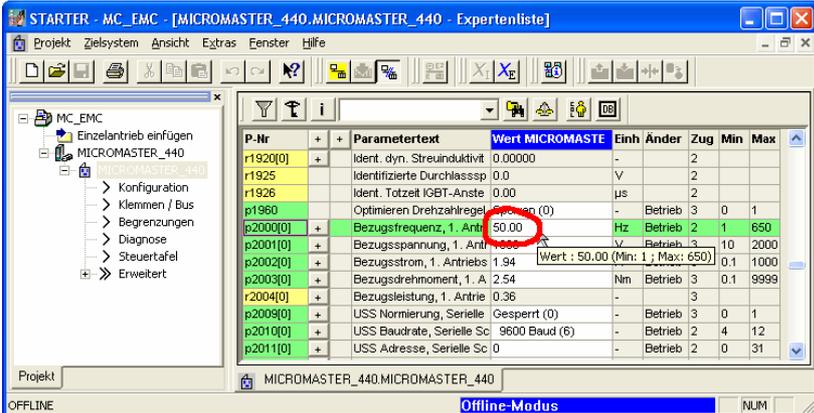
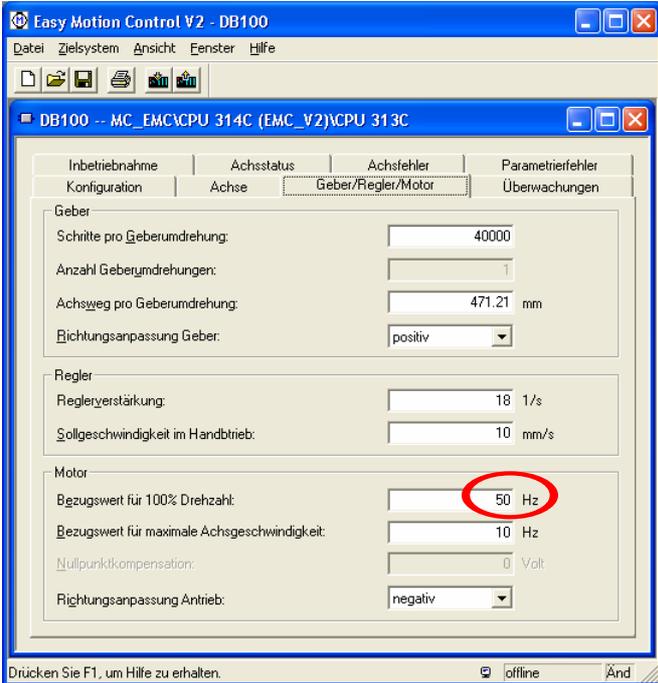
## Anpassung der STEP 7-Bausteine

Tabelle 9-1 Anpassung der STEP 7-Bausteine

Schritt	Aktion
1	Öffnen Sie HW-Konfig.
2	Legen Sie ein DP-Mastersystem an.
3	Finden Sie den MICROMASTER 4 im Step7-HW-Katalog unter: <b>PROFIBUS DP &gt; Weitere FELDGERÄTE &gt; Antriebe &gt; SIMOVERT &gt; MICROMASTER 4</b> oder unter <b>PROFIBUS DP &gt; SIMOVERT &gt; MICROMASTER 4</b> Eventuell müssen Sie dazu zunächst die entsprechende GSD-Datei installieren.

Schritt	Aktion
4	<p>Platzieren Sie den MICROMASTER 440 an Ihrem DP-Mastersystem und vergeben Sie die gewünschte DP-Adresse.</p> <p>Wechseln Sie in die Seite Konfiguration des PROFIBUS-Slaves An die Steckplätze 0 und 1 fügen Sie ein Modul <b>0 PKW, 2 PZD (PPO3), Standardtelegramm1, PZD-2/2</b> oder <b>PPO-Typ3, PZD-2/2</b> ein.</p> <p>Übernehmen Sie die vorgeschlagenen Peripherie-Adressen oder wählen Sie eigene Werte.</p>  <p>Bild 9-2 HW Konfig, MICROMASTER Konfiguration ( mit installiertem Drive-ES Basic Paket )</p>
5	<p>Löschen Sie den <b>FB 34 OutputCPU314C</b> und fügen Sie statt dessen den <b>FB37 OutputMM4_DP</b> aus der <b>EMC2 Easy Motion Control</b> Bibliothek in den Bausteinbehälter der CPU ein.</p>
6	<p>Ersetzen Sie den Aufruf des <b>FB 34 OutputCPU314C</b> aus dem OB35 durch den <b>FB37 OutputMM4_DP</b>:</p> <pre>// CALL "OutputCPU314C" , "idb_OutputCPU314C" //   EnableDrive:=#Drive_enabled //   OutErr      :=FALSE //   Axis        := "db_lift_axis".Ax //   Init        := "db_lift_axis".Ax.Init.I7  CALL "OutputMM4_DP" , DB37   EnableDrive:=#Drive_enabled   OutErr      :=FALSE   Axis        := "db_lift_axis".Ax   Init        := "db_lift_axis".Ax.Init.I7</pre>

Schritt	Aktion
7	Speichern und übersetzen Sie die Konfiguration. Laden Sie sie in die CPU
8	Öffnen Sie Ihren Achs-DB (DB100) mit der EMC-SW
9	<p>Wählen Sie als Ausgangstreiber <b>MICROMASTER DP</b>. Übernehmen Sie die Peripherie-Adressen in die <b>Anfangsadresse der Ausgänge der Ausgabebaugruppe</b>.</p>  <p>Bild 9-3 Achs-DB für MICROMASTER Anbindung über PROFIBUS</p>
10	Speichern Sie den Achs-DB und laden Sie in in die Steuerung
11	Parametrieren Sie noch den MICROMASTER ihren Erfordernissen entsprechend. (DP-Adresse, Betrieb als DP-Slave, ...) anhand der MICROMASTER - Dokumentation.

Schritt	Aktion																																																																																																								
12	<p>Achten Sie darauf, dass die im Parameter P2000 des MICROMASTER eingetragene Bezugsfrequenz identisch mit dem <b>Bezugswert für 100% Drehzahl</b> ("DriveInputAt100") in dem Achs-DB ihrer Achse ist.</p>  <p>The screenshot shows the 'Expert List' for MICROMASTER_440. The parameter p2000[0] is circled in red, indicating its value of 50.00 Hz. The table below represents the data visible in this list:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P-Nr</th> <th>Parametertext</th> <th>Wert MICROMASTE</th> <th>Einh</th> <th>Änder</th> <th>Zug</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>r1920[0]</td> <td>Ident. dyn. Streuinduktiv</td> <td>0.00000</td> <td>-</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>r1925</td> <td>Identifizierte Durchlasssp</td> <td>0.0</td> <td>V</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>r1926</td> <td>Ident. Totzeit IGBT-Anste</td> <td>0.00</td> <td>us</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>p1960</td> <td>Optimieren Drehzahlregel</td> <td>0.0000 (0)</td> <td>-</td> <td>Betrieb</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>p2000[0]</td> <td>Bezugsfrequenz, 1. Antri</td> <td>50.00</td> <td>Hz</td> <td>Betrieb</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>650</td> </tr> <tr> <td>p2001[0]</td> <td>Bezugsspannung, 1. Antri</td> <td>230.00</td> <td>V</td> <td>Betrieb</td> <td>3</td> <td>10</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>p2002[0]</td> <td>Bezugsstrom, 1. Antriebs</td> <td>1.94</td> <td>A</td> <td>Betrieb</td> <td>3</td> <td>0.1</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>p2003[0]</td> <td>Bezugsdrehmoment, 1. A</td> <td>2.54</td> <td>Nm</td> <td>Betrieb</td> <td>3</td> <td>0.1</td> <td>9999</td> </tr> <tr> <td>r2004[0]</td> <td>Bezugsleistung, 1. Antrie</td> <td>0.36</td> <td>-</td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>p2009[0]</td> <td>USS Normierung, Serielle</td> <td>Gesperrt (0)</td> <td>-</td> <td>Betrieb</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>p2010[0]</td> <td>USS Baudrate, Serielle Sc</td> <td>9600 Baud (6)</td> <td>-</td> <td>Betrieb</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>p2011[0]</td> <td>USS Adresse, Serielle Sc</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>Betrieb</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table>	P-Nr	Parametertext	Wert MICROMASTE	Einh	Änder	Zug	Min	Max	r1920[0]	Ident. dyn. Streuinduktiv	0.00000	-	2				r1925	Identifizierte Durchlasssp	0.0	V	2				r1926	Ident. Totzeit IGBT-Anste	0.00	us	2				p1960	Optimieren Drehzahlregel	0.0000 (0)	-	Betrieb	3	0	1	p2000[0]	Bezugsfrequenz, 1. Antri	50.00	Hz	Betrieb	2	1	650	p2001[0]	Bezugsspannung, 1. Antri	230.00	V	Betrieb	3	10	2000	p2002[0]	Bezugsstrom, 1. Antriebs	1.94	A	Betrieb	3	0.1	1000	p2003[0]	Bezugsdrehmoment, 1. A	2.54	Nm	Betrieb	3	0.1	9999	r2004[0]	Bezugsleistung, 1. Antrie	0.36	-		3			p2009[0]	USS Normierung, Serielle	Gesperrt (0)	-	Betrieb	3	0	1	p2010[0]	USS Baudrate, Serielle Sc	9600 Baud (6)	-	Betrieb	2	4	12	p2011[0]	USS Adresse, Serielle Sc	0	-	Betrieb	2	0	31
P-Nr	Parametertext	Wert MICROMASTE	Einh	Änder	Zug	Min	Max																																																																																																		
r1920[0]	Ident. dyn. Streuinduktiv	0.00000	-	2																																																																																																					
r1925	Identifizierte Durchlasssp	0.0	V	2																																																																																																					
r1926	Ident. Totzeit IGBT-Anste	0.00	us	2																																																																																																					
p1960	Optimieren Drehzahlregel	0.0000 (0)	-	Betrieb	3	0	1																																																																																																		
p2000[0]	Bezugsfrequenz, 1. Antri	50.00	Hz	Betrieb	2	1	650																																																																																																		
p2001[0]	Bezugsspannung, 1. Antri	230.00	V	Betrieb	3	10	2000																																																																																																		
p2002[0]	Bezugsstrom, 1. Antriebs	1.94	A	Betrieb	3	0.1	1000																																																																																																		
p2003[0]	Bezugsdrehmoment, 1. A	2.54	Nm	Betrieb	3	0.1	9999																																																																																																		
r2004[0]	Bezugsleistung, 1. Antrie	0.36	-		3																																																																																																				
p2009[0]	USS Normierung, Serielle	Gesperrt (0)	-	Betrieb	3	0	1																																																																																																		
p2010[0]	USS Baudrate, Serielle Sc	9600 Baud (6)	-	Betrieb	2	4	12																																																																																																		
p2011[0]	USS Adresse, Serielle Sc	0	-	Betrieb	2	0	31																																																																																																		
	<p>Bild 9-4 P2000 im Starter, Expertenliste</p>  <p>The screenshot shows the 'Easy Motion Control V2 - DB100' configuration window. The 'Motor' section has the 'Bezugswert für 100% Drehzahl' parameter circled in red, with a value of 50 Hz. Other parameters include 'Schritte pro Geberumdrehung' (40000), 'Anzahl Geberumdrehungen' (1), 'Achsweg pro Geberumdrehung' (471.21 mm), 'Reglerverstärkung' (18 1/s), and 'Sollgeschwindigkeit im Handtrieb' (10 mm/s).</p>																																																																																																								
	<p>Bild 9-5 Achs-DB, Bezugswert für 100% Drehzahl</p>																																																																																																								

## 9.2 Verwenden eines anderen OB35 Zeitrasters

Soll für der Weckalarm OB35 in anderen Intervallen als 25ms aufgerufen werden, ist im HW-Konfig bei den Eigenschaften der CPU 314C der entsprechende Wert einzutragen. Danach ist die neue Konfiguration zu übersetzen und in die CPU zu laden.

Da Easy Motion Control die Abtastzeit des Weckalarms kennen muss, in der es aufgerufen wird, ist im Achs-DB ein entsprechender Parameter (DBD 0) vorgesehen.

In der vorliegenden Applikation wird beim ersten Durchlauf des OB35 die Abtastzeit ausgelesen und in den Achs-DB geschrieben. Damit ist sicher gestellt, dass dieser Parameter automatisch immer richtig eingestellt ist.

Die Erkennung des ersten Durchlaufs wird mit Hilfe eines Flags realisiert, dass im Anlauf OB100 gesetzt wird. Beim Aufruf des OB35 wird dieses Flag geprüft. Ist es gesetzt wird der Zeitwert in das benötigte Format gewandelt und in den Achs-DB geschrieben. Schließlich wird das Flag zurückgesetzt.

Bei den nachfolgenden Aufrufen des OB35 wird dieser Programmteil übersprungen, da das Flag nicht mehr gesetzt ist.

Da das Abspeichern der Messwerte ebenfalls im OB35 erfolgt, wird das Zeitraster zusätzlich auch in die Mess-DB geschrieben. Das Excel Makro, das die Werte mit Hilfe des OPC Servers importiert erstellt daraus die Werte für die Zeitachse.

Es ist also ausreichend das Zeitintervall im HW-Konfig einzustellen. Die Applikation kopiert den Wert automatisch an alle notwendigen Stellen.

## Teil D: Anhang

### Übersicht

#### Inhalt Teil D

Der Teil D beinhaltet die Erklärung einiger Grundbegriffe und Literatur- und Internet-Link Angaben.

#### Ziel Teil D:

Dieser Teil der Dokumentation soll

- dem Leser aufzeigen, wo weitere Informationen erhältlich sind.
- Hinweise zu liefern, wo die kostenlose Software downloadbar ist

#### Behandelte Themen:

<b>10</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>129</b>
10.1	Wichtige Grundbegriffe .....	129
10.2	Literaturangaben .....	131
10.3	Internet-Link-Angaben.....	132

## 10 Anhang

### 10.1 Wichtige Grundbegriffe

#### Drehzahlregler

Der Drehzahlregler ist im Umrichter realisiert. Er sorgt für, dass der Motor die gewünschte, von der Automatisierung vorgegebene, Drehzahl einhält.

#### Lageregler

Der Lageistwertregler ist meist in der Steuerung realisiert. Er vergleicht den Lagesoll- und den Lageistwert und liefert den Drehzahlsollwert für den Antrieb. Er wird auch Positionsregler genannt.

#### Positionsregler

Synonym für Lageregler, siehe Lageregler

#### Frequenzumrichter: U/f, VC und SLVC

Im Umrichter kommen je nach Anforderung unterschiedliche Regelarten zum Einsatz:

- Die U/f Steuerung ist die einfachste Betriebsart und ist am leichtesten in Betrieb zu nehmen. Die Parametrierung des Umrichters beschränkt sich im wesentlichen auf die Eingabe der Motordaten laut Typenschild. Da nach den Grundlagen der elektrischen Maschinen, bei der Asynchronmaschine die Motorspannung proportional zur Frequenz ist, wird die Ausgangsspannung proportional zur Ausgangsfrequenz angehoben bis z.B. bei 50Hz 400V erreicht werden. Der Motor nimmt entsprechend der Last den notwendigen Strom auf. Der Umrichter hat kein Feedback der tatsächlichen Motordrehzahl.
- Bei der Betriebsart VectorControl (VC) arbeitet der Umrichter intern mit einem mehrdimensionalen Maschinenmodell. Dieses ermöglicht es aus der Messung der Stärke und der Phasenlage der Ausgangs-Ströme und Spannungen und den eingegebenen Motordaten die aktuellen Verhältnisse im Asynchronmotors zu berechnen, z.B. die Läuferdrehzahl oder die aktuelle Magnetisierung des Motors. Dadurch kann eine höhere Dynamik des Antriebs erreicht werden. Allerdings ist die Parametrierung des Umrichters aufwendiger und der Drehzahlregler muss optimiert werden. Dieses Modell arbeitet mit Zeigern, auch Vektoren genannt. Daher nennt man die Drehzahlregelung mit diesem Modell auch Vektorregelung bzw.

VectorControl.

- Von „sensor less VectorControl (SLVC)“ spricht man, wenn kein zusätzlicher Drehzahlgeber vorhanden ist und nur das Vectormodell zur Drehzahlbestimmung verwendet wird. Dadurch ist die SLVC nicht so genau und dynamisch wie VC.

## **Brems- Chopper- oder Pulswiderstand**

Beim Abbremsen des Antriebs arbeitet der Motor als Generator und es fließt Energie in den Umrichter zurück. Dadurch steigt im Umrichter die Zwischenkreisspannung an. Da der MICROMASTER die Energie nicht in das Versorgungsnetz zurückspeisen kann, schaltet er den Bremswiderstand ein, der die Energie in Wärme umsetzt und so die Zwischenkreisspannung wieder absenkt.

---

### **Hinweis**

Weitere grundlegende Informationen, z.B. zur Antriebsauslegung, können Sie im **e-Infoshop** „Einfaches Positionieren“ nachlesen.

---

## 10.2 Literaturangaben

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

Tabelle 10-1 Literaturliste

	<b>Themengebiet</b>	<b>Titel</b>
	STEP7	
\\		Automatisieren mit STEP7 in AWL und SCL Hans Berger Publicis MCD Verlag ISBN 3-89578-113-4

## 10.3 Internet-Link-Angaben

Diese Liste ist keinesfalls vollständig und spiegelt nur eine Auswahl an geeigneter Internet-Links wieder

Tabelle 10-2 Literaturliste

	Themengebiet	Link
\1\	Link auf diesen Beitrag	<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21669390">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21669390</a>
\2\	Easy Motion Control Handbuch	<a href="http://www.ad.siemens.de/support">www.ad.siemens.de/support</a> Produktsupport wählen Im Baum folgende Verzeichnisse öffnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierungstechnik</li> <li>• Industrie-Automatisierungssysteme SIMATIC</li> <li>• SIMATIC Industrie Software</li> <li>• Software für SIMATIC S7/C7/WinAC</li> <li>• Runtime Software</li> <li>• Easy Motion Control</li> </ul> Hier unter <b>Handbücher / BA</b> nachsehen
\3\	MM440 Bedienungsanleitung	<a href="http://www.ad.siemens.de/support">www.ad.siemens.de/support</a> Produktsupport wählen Im Baum folgende Verzeichnisse öffnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebstechnik</li> <li>• AC-Umrichter</li> <li>• Niederspannungsumrichter</li> <li>• MICROMASTER 4</li> <li>• MICROMASTER 440</li> </ul> Hier unter <b>Handbücher / BA</b> nachsehen

	Themengebiet	Link
\4\	STARTER (stand alone) für MICROMASTER	<a href="http://www.ad.siemens.de/support">www.ad.siemens.de/support</a> Produktsupport wählen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebstechnik</li> <li>• (Engineering-)Software</li> <li>• Niederspannungs- umrichter</li> <li>• IBN-Tool STARTER</li> </ul> Hier unter <b>Downloads</b> nachsehen
\5\	DriveMonitor (stand alone) für MASTERDRIVE	<a href="http://www.ad.siemens.de/support">www.ad.siemens.de/support</a> Produktsupport wählen Im Baum folgende Verzeichnisse öffnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebstechnik</li> <li>• (Engineering-)Software</li> <li>• Niederspannungs- umrichter</li> <li>• IBN-Tool DriveMonitor (SIMOVIS)</li> </ul> Hier unter <b>Downloads</b> nachsehen