

## Inhaltsverzeichnis

### Projekt Kühlhaussteuerung

<b>Einleitung</b> .....	<b>9</b>
<b>Die Programmbeschreibung des Projektes Kühlhaussteuerung</b> .....	<b>10</b>
<b>Ein neues Projekt erstellen</b> .....	<b>11</b>
<b>Die ersten Schritte</b> .....	<b>14</b>
PLC-Programmiersprachen.....	14
Strukturierte Programmierung .....	15
PLC-Programmbausteine.....	16
Die Ein- und Ausgänge der PLC zuordnen, die Zuordnungsliste erstellen.....	17
PLC-Variablen anlegen .....	18
Vorgehensweise bei der Programm-Planung .....	20
Programmbaustein „aus3“ [FC1] erstellen, deklarieren und programmieren.....	21
<b>Programm testen mit dem PLC-Simulator S7-PLCSIM</b> .....	<b>30</b>
<b>Programm testen mit einer realen PLC (SPS)</b> .....	<b>34</b>
Das Programm vom PC zur PLC übertragen.....	35
Das Programm beobachten .....	36
<b>Der nächste Schritt</b> .....	<b>37</b>
Den Funktionsbaustein "Y_D_Anlauf" [FB1] programmieren.....	37
Anlagensimulation mit einer virtuellen Anlage .....	44
Den Test erweitern auf 3 Kühlräume.....	45
<b>Der vorletzte Schritt: Die Automatisierung eines Kühlraumes</b> .....	<b>46</b>
Den Funktionsbaustein "Kuehraum" [FB2] programmieren.....	46
Test des [FB2] "Kuehraum" im Main [OB1].....	48
<b>Der letzte Schritt: Die Automatisierung des Kühlhauses</b> .....	<b>50</b>
Die Funktion "Freigabe" [FC2] programmieren.....	50
Das komplette Kühlhaus-Projekt .....	52
<b>Projektübersichten</b> .....	<b>53</b>
Struktur des ganzen Programms.....	53
Aufbau des [FB2] "Kuehraum" / Informationsfluss am Beispiel Kühlraum 1 .....	54

### Projekt Schleuse Brunsbüttel

<b>Einleitung</b> .....	<b>55</b>
<b>Die Anlagenbeschreibung der Schleuse Brunsbüttel</b> .....	<b>55</b>
<b>Die Programmbeschreibung des Projektes Schleuse Brunsbüttel</b> .....	<b>56</b>
<b>Vorgehensweise bei der Programm-Planung</b> .....	<b>57</b>
Die Aufgabenstellung analysieren, die Programmstruktur festlegen und die RS-Tabellen entwickeln .....	57
Torsteuerung.....	57
Schleusenvorgang.....	58
<b>Programmierung</b> .....	<b>60</b>
Ein neues Projekt erstellen.....	60
Die Ein- und Ausgänge der PLC zuordnen, die Zuordnungsliste erstellen.....	60
Den Funktionsbaustein "Torsteuerung" [FB1] programmieren.....	61
Den Organisationsbaustein Main [OB1] ändern, um den Simulationsbaustein aufzurufen und den "Torsteuerung" [FB1] zu testen .....	62
Den Funktionsbaustein "Schleuse_Brb" [FB2] programmieren.....	64
Den Organisationsbaustein Main [OB1] ändern, um den Funktionsbaustein "Schleuse_Brb" [FB2] aufzurufen und zu testen .....	66
<b>Struktur des ganzen Programms</b> .....	<b>67</b>

## **Projekt Belastungs-Test**

<b>Einleitung</b> .....	<b>68</b>
<b>Die Programmbeschreibung des Projektes Belastungs-Test</b> .....	<b>69</b>
Aufgabenstellung .....	69
Beschreibung des Ablaufes .....	69
Zerlegen des Ablaufes in Schritte .....	69
GRAFCET .....	70
Zuordnungsliste .....	70
<b>Programmierung</b> .....	<b>71</b>
Projekt anlegen.....	71
Funktionsbaustein in der Programmiersprache GRAPH anlegen.....	72
Schnittstelle und Einstellungen des FB.....	73
Struktur der Schrittfolge anlegen.....	74
Die verschiedenen Ansichten .....	75
Aktionen einfügen.....	76
Transitionen programmieren.....	77
Zeitgesteuerte Transition, Schritt-gesteuert .....	78
Zeitgesteuerte Transition, Ereignis-gesteuert.....	79
Erster Test mit dem PLCSIM .....	81
<b>Einbau und Test mit der virtuellen Anlage</b> .....	<b>83</b>
Einbau der virtuellen Anlage .....	83
Testen: Kettensteuerung .....	84
Testen: Testeinstellungen.....	85
<b>Erste Programmerweiterung</b> .....	<b>85</b>
Beschreibung des erweiterten Ablaufes (GRAFCET).....	86
Zweite Kette einfügen .....	87
Flankenerkennung bei einer Transition: "permanente Anweisungen" nutzen .....	88
Static-Variablen zum Informationsaustausch zwischen verschiedenen Ketten.....	88
Alternative Verzweigung .....	89
<b>Zweite Programmerweiterung</b> .....	<b>90</b>
Beschreibung der erweiterten Anlage .....	90
Erweiterte Zuordnungsliste .....	91
Zwangssteuernde Befehle / Bedingte Aktionen.....	92
Informationstransport mit Hilfe eines globalen Datenbausteins.....	95
Ansteuern der Ausgänge .....	97
Struktur des ganzen Programms .....	99
<b>Mögliche weitere Programmerweiterung</b> .....	<b>99</b>
Beschreibung der erweiterten Anlage .....	99

## **Projekt Filterprüfstand**

<b>Einleitung</b> .....	<b>100</b>
<b>Die Programmbeschreibung des Projektes Filterprüfstand</b> .....	<b>101</b>
Aufgabenstellung.....	101
Beschreibung des Ablaufes / der Anlage .....	101
Zuordnungsliste .....	102
<b>GRAFCET, Version 1 - Grundprogramm</b> .....	<b>103</b>
Projekt anlegen.....	105
Funktionsbaustein für die virtuelle Anlage einbauen .....	106
Programmstruktur planen .....	106
GRAPH-Funktionsbausteine anlegen und die Schnittstellen deklarieren .....	107
Transitionen und Aktionen programmieren, Zwangssteuern .....	108

<b>GRAFSET, Version 2 – mit Makroschritt</b> .....	<b>109</b>
Programmieren des Makroschrittes.....	111
<b>GRAFSET, Version 3 – mit Makroschritt und Schieberegister</b> .....	<b>113</b>
Programmieren des Schieberegisters (nur S7-1500).....	115
Programmieren des Schieberegisters (für S7-300), Kurzanleitung .....	115
<b>GRAFSET, Version 4 – mit Prüfen und 2tem Schieberegister</b> .....	<b>116</b>
Programmieren der Bit-Abfrage in einer WORD-Variablen (für S7-1500), Kurzanleitung.....	117
Programmieren der Bit-Abfrage in einer WORD-Variablen (für S7-300), Kurzanleitung .....	118
<b>GRAFSET, Version 5 – komplett</b> .....	<b>119</b>
 <b>Projekt Motor-Generator-Anlage</b>	
<b>Einleitung</b> .....	<b>122</b>
<b>Die Anlagenbeschreibung der Motor-Generator-Anlage</b> .....	<b>122</b>
<b>Ein neues Projekt erstellen und analoge I/O parametrieren</b> .....	<b>123</b>
Die Eigenschalten der analogen Eingangsbaugruppe .....	124
Die Eigenschalten der analogen Ausgangsbaugruppe .....	126
<b>Beobachten und Steuern der analogen Signale</b> .....	<b>127</b>
<b>Einbau der virtuellen Anlage</b> .....	<b>128</b>
<b>Darstellen des Messwertes mit Hilfe eines Bargraphen</b> .....	<b>130</b>
Der Baustein .....	130
Aufruf im Main (OB1) .....	132
<b>Skalieren des analogen Wertes</b> .....	<b>133</b>
Warum skalieren? .....	133
Der Baustein .....	133
1. <i>Format umwandeln (CONVERT)</i> .....	133
2. <i>Normieren</i> .....	134
3. <i>Skalieren und Zuweisen</i> .....	134
<b>Deskalieren des analogen Wertes</b> .....	<b>135</b>
Warum deskalieren? .....	135
Der Baustein .....	135
1. <i>Deskalieren</i> .....	135
2. <i>Begrenzen</i> .....	136
3. <i>Umwandeln und Zuweisen</i> .....	136
4. <i>Alternative</i> .....	136
Deskalieren (FC3) im Main (OB1) einbinden und testen .....	137
<b>P-Regler</b> .....	<b>138</b>
Regelkreis.....	138
Entwerfen des P-Reglers .....	138
Der Baustein .....	139
SCL-Programmierung .....	140
P-Regler im Main (OB1) einbinden und testen .....	142
<b>PID-Regler (CONT_C)</b> .....	<b>143</b>
Neuen Baustein hinzufügen: Cyclic interrupt (OB30).....	143
Das Programm im OB30 .....	144
Konfigurieren des Reglers CONT_C .....	145
Inbetriebnahme des Reglers CONT_C.....	146
<b>Kurvenschreiber: Traces (nur S7-1500 und S7-1200)</b> .....	<b>147</b>
Tracekonfiguration .....	147
<i>Konfiguration – Signale</i> .....	148
<i>Konfiguration – Aufzeichnungsbedingungen</i> .....	148
Diagramm – Laden und Aufzeichnen .....	149

## **Projekt Luftstrom-Regelung**

<b>Einleitung</b> .....	<b>150</b>
<b>Die Anlagenbeschreibung der Luftstrom-Regelung</b> .....	<b>150</b>
<b>Ein neues Projekt erstellen und Baugruppen parametrieren</b> .....	<b>151</b>
<b>Programm schreiben</b> .....	<b>151</b>
Baustein <b>Cyclic interrupt</b> (OB30) anlegen und parametrieren .....	151
Virtuelle Anlage einbinden und parametrieren .....	152
Skalieren der Eingangssignale .....	153
Aufrufen des Technologie-Objektes <b>PID_Compact</b> (Regler) .....	153
Skalieren des Ausgangssignal.....	154
<b>Konfiguration des Technologieobjektes PID_compact (Regler)</b> .....	<b>155</b>
Eingangs- und Ausgangsparameter konfigurieren .....	155
Einstellungen beim Benutzen von <b>PLCSIM</b> .....	156
Konfiguration des PID_Compact in PLC laden und aktivieren.....	157
<b>Inbetriebnahme des Technologieobjektes PID_compact (Regler)</b> .....	<b>158</b>
<b>Bedienen und Beobachten mit der HMI (WinCC-adv.)</b> .....	<b>161</b>

## **Virtuelle Anlagen einbinden**

Funktion der "virtuellen Anlagen" .....	162
Download der Daten für die "virtuellen Anlagen".....	162
Bibliothek im TIA-Portal einbinden .....	163
Aufrufen des Programmbausteins für die Simulation der virtuellen Anlage .....	164
Hinweise zur virtuellen Anlage .....	165
Bedienung der Visualisierung .....	166

## **Troubleshooting**

"Erreichbare Teilnehmer" finden .....	167
Version / Firmware der vorhandenen PLC .....	167
Bei "Erreichbare Teilnehmer" wird die PLC nicht gefunden.....	168
Beim "Laden" wird die PLC nicht gefunden.....	168
Programm-Übertragen bricht mit Fehlermeldung ab .....	168
Bedienoberfläche / Runtime kann nicht gestartet werden .....	169
Die Bedienoberfläche / Runtime verbindet sich nicht mit dem PLCSIM.....	169
TIA-Portal kommt mit Fehlermeldung "... muss beendet werden" .....	169
Es fehlen Bereiche / Fenster im TIA-Portal .....	170
Editor-Fenster im TIA-Portal teilen.....	170
Editor-Fenster im TIA-Portal ablösen.....	170
Die Darstellung im Programmierfenster ist nicht FUP .....	171
Probleme beim Archivieren / Deaktivieren von Projekten.....	171
Beim Übersetzen der Hardware / eines Programms treten Fehler auf .....	171
Mehrere Programmierer wollen an einem Projekt arbeiten .....	172
Darstellung IEC-konform oder wie bei Step7 .....	172
Gerät ist nicht in der Auswahl-Liste.....	173
In der Online-Ansicht mit PLCSIM werden Warnungen oder Fehler angezeigt .....	173
Eingestellte Parameter (z.B. Taktmerker) wurden nicht übertragen / funktionieren nicht.....	173
Datenbausteine reinitialisieren .....	174

## **Stichwortverzeichnis**

**175**