

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-300

### SM331; AI 8 x 12 Bit Getting Started Teil 3: Thermoelemente

#### Getting Started

<u>Vorwort</u>	<b>1</b>
<u>Voraussetzungen</u>	<b>2</b>
<u>Aufgabe</u>	<b>3</b>
<u>Mechanischer Aufbau der Beispielanlage</u>	<b>4</b>
<u>Elektrischer Anschluss der Beispielanlage</u>	<b>5</b>
<u>Projektieren mit dem SIMATIC Manager</u>	<b>6</b>
<u>Anwenderprogramm testen</u>	<b>7</b>
<u>Diagnosealarm</u>	<b>8</b>
<u>Prozessalarm</u>	<b>9</b>
<u>Anhang</u>	<b>A</b>

## Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.



---

### Gefahr

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---



---

### Warnung

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---



---

### Vorsicht

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---

---

### Vorsicht

ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---

---

### Achtung

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

---

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

---

## Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:



---

### Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

---

## Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

## Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>1-1</b>
1.1	Allgemeines .....	1-1
<b>2</b>	<b>Voraussetzungen</b> .....	<b>2-1</b>
2.1	Grundlagen .....	2-1
<b>3</b>	<b>Aufgabe</b> .....	<b>3-1</b>
3.1	Beispielanwendung .....	3-1
<b>4</b>	<b>Mechanischer Aufbau der Beispielanlage</b> .....	<b>4-1</b>
4.1	Montieren der Beispielanlage .....	4-1
4.2	Montage der Analogbaugruppe .....	4-3
4.2.1	Allgemein .....	4-3
4.2.2	Komponenten der SM331 .....	4-4
4.2.3	Eigenschaften der Analogbaugruppe .....	4-5
4.2.4	Messbereichmodule .....	4-6
4.2.5	Montage der SM331 Baugruppe .....	4-8
<b>5</b>	<b>Elektrischer Anschluss der Beispielanlage</b> .....	<b>5-1</b>
5.1	Allgemein .....	5-1
5.2	Verdrahten der Stromversorgung und der CPU .....	5-2
5.3	Anschlussvariationen der Analogbaugruppe .....	5-4
5.3.1	Allgemein .....	5-4
5.3.2	Geschirmte Leitungen für Analogsignale .....	5-4
5.3.3	Anschlusschema von Thermoelementen mit interner Vergleichsstelle .....	5-5
5.3.4	Anschlussbild der Analogbaugruppe mit interner Vergleichsstelle .....	5-6
5.3.5	Verdrahtung der Analogbaugruppe mit interner Vergleichsstelle .....	5-7
5.3.6	Anschlusschema von Thermoelementen mit externer Vergleichsstelle .....	5-8
5.3.7	Anschlussbild der Analogbaugruppe mit externer Vergleichsstelle .....	5-9
5.3.8	Verdrahtung der Analogbaugruppe mit externer Vergleichsstelle .....	5-10
5.3.9	Verdrahtung der externen Vergleichsstelle .....	5-11
5.3.10	Verdrahtung prüfen .....	5-13
<b>6</b>	<b>Projektieren mit dem SIMATIC Manager</b> .....	<b>6-1</b>
6.1	Neues STEP 7 Projekt erzeugen .....	6-1
6.1.1	Neues Projekt anlegen .....	6-1
6.1.2	CPU-Auswahl .....	6-3
6.1.3	Basis-Anwenderprogramm definieren .....	6-4
6.1.4	Vergeben eines Projektnamens .....	6-5
6.1.5	Ergebnis S7-Projekt ist erstellt .....	6-6

6.2	Projektieren der Hardware-Konfiguration.....	6-7
6.2.1	Hardware-Konfiguration anlegen .....	6-7
6.2.2	SIMATIC-Komponenten hinzufügen .....	6-8
6.2.3	Parametrieren der Analogbaugruppe der Beispielanlage.....	6-10
6.2.4	Erläuterung der Einstellungen der SM331 .....	6-13
6.2.5	Einschalttest.....	6-14
6.3	STEP 7 Anwenderprogramm .....	6-17
6.3.1	Aufgaben des Anwenderprogramms .....	6-17
6.3.2	Anwenderprogramm erzeugen .....	6-18
<b>7</b>	<b>Anwenderprogramm testen.....</b>	<b>7-1</b>
7.1	Systemdaten und Anwenderprogramm herunterladen .....	7-1
7.2	Visualisierung der Geberwerte.....	7-3
7.3	Analogwertdarstellung der Thermoelemente .....	7-7
<b>8</b>	<b>Diagnosealarm.....</b>	<b>8-1</b>
8.1	Von PG aus Diagnose-Information auslesen.....	8-1
8.2	Allgemeine Diagnosemeldung .....	8-3
8.3	Kanalgebundene Diagnosemeldungen.....	8-4
<b>9</b>	<b>Prozessalarm.....</b>	<b>9-1</b>
9.1	Prozessalarm .....	9-1
<b>A</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>A-1</b>
A.1	Quellcode des Anwenderprogramms.....	A-1
	<b>Index.....</b>	<b>Index-1</b>

# Vorwort

## 1.1 Allgemeines

### Zweck des Getting Started

Das Getting Started gibt Ihnen einen vollständigen Überblick zum Inbetriebsetzen der Analogbaugruppe SM331 (6ES7331-7KF02-0AB0). Es unterstützt Sie bei der Installation und Parametrierung der Hardware eines Thermoelements und bei der Projektierung der Analogbaugruppe mit dem SIMATIC S7 Manager.

Zielgruppe des Getting Started ist der Einsteiger mit wenig Erfahrung, in den Bereichen Projektierung, Inbetriebsetzung und Service von Automatisierungssystemen.

### Was Sie erwartet

In einem Beispiel wird Ihnen Schritt für Schritt die Vorgehensweise vom Montieren der Baugruppe, bis hin zum Ablegen eines Analogwertes im STEP 7-Anwenderprogramm ausführlich erklärt. Durch folgende Abschnitte werden Sie geführt:

- Aufgabenstellung analysieren
- Mechanischer Aufbau der Beispielanlage
- Elektrischer Anschluss der Beispielanlage
- Projektieren mit dem SIMATIC-Manager
- Erstellen eines kleinen Anwenderprogramms mit STEP 7 mit Ablegen des eingelesenen Analogwertes in einem Datenbaustein
- Diagnose und Prozessalarm auslösen und interpretieren



# Voraussetzungen

## 2.1 Grundlagen

### Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis dieser Beschreibung sind keine besonderen Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik erforderlich. Da die Projektierung der Analogbaugruppe auf der Software STEP 7 aufsetzt, sind Kenntnisse im Umgang mit STEP 7 vorteilhaft.

Weitere Informationen über STEP 7 finden Sie in den elektronischen Handbüchern, die mit STEP 7 geliefert werden.

Kenntnisse über die Verwendung von Computern oder PC-ähnlichen Arbeitsmitteln (z. B. Programmiergeräten) unter dem Betriebssystem Windows 95/98/2000/NT bzw. XP werden vorausgesetzt.

### Benötigte Hardware und Software

Der Lieferumfang der Analogbaugruppe besteht aus 2 Teilen:

- Baugruppe SM331
- Frontstecker zum bequemen Anschließen der Versorgung und Datenleitungen.

Komponenten der Analogbaugruppe

Menge	Artikel	Bestellnummer
1	SM 331, POTENZIALGETRENNT 8 AE, ALARM DIAGNOSE	6ES7331-7KF02-0AB0
1	FRONTSTECKER MIT FEDERZUGKONTAKTEN 20-POLIG Alternativ: FRONTSTECKER MIT SCRAUBKONTAKTEN 20-POLIG	6ES7392-1BJ00-0AA0  66ES7392-1AJ00-0AA0
1	SIMATIC S7 SCHIRMAUFLAGEELEMENT	6ES7390-5AA00-0AA0
2	SIMATIC S7, SCHIRM-ANSCHLUSSKL. F. 1 KABEL M. 4...13MM DURCHM	6ES7390-5CA00-0AA0

Für das Beispiel werden außerdem folgende allgemeine SIMATIC-Komponenten benötigt:  
SIMATIC-Material der Beispielanlage

Menge	Artikel	Bestellnummer
1	LASTSTROMVERSG. PS 307 AC 120/230V, DC 24V, 5A (incl. Stromversorgungsbrücke)	6ES7307-1EA00-0AA0
1	CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0
1	MICRO MEMORY CARD, NFLASH, 128KBYTE	6ES7953-8LG00-0AA0
1	SIMATIC S7-300, PROFILSCHIENE L=530MM	6ES7390-1AF30-0AA0
1	Programmiergerät (PG) mit MPI-Schnittstelle und MPI-Kabel PC mit entsprechender Schnittstellenkarte	Je nach Ausstattung

Installierte Software STEP 7:

Menge	Artikel	Bestellnummer
1	Auf dem Programmiergerät installierte Software STEP7 Version >= 5.2	6ES7810-4CC06-0YX0

Für die Erfassung der analogen Signale können Sie folgende Thermoelemente verwenden:

Menge	Artikel	Bestellnummer
2	Thermoelement Typ J	Je nach Hersteller
2	Thermoelement Typ K	Je nach Hersteller
1	Siemens Kompensationsdose (Typ J – DC 24V)	M72166-B4200

**Hinweis**

Das "Getting Started" beschreibt nur die Handhabung von Thermoelementen. Wenn Sie andere Messumformer verwenden wollen, dann ist eine SM331 anders zu verdrahten und zu parametrieren.

Für den Strommessumformer 4-20mA, Spannungsmessumformer und Widerstandsthermometer PT100 Standard, die an einer SM331 angeschlossen werden sollen, wurden eigene Getting Started erstellt.

Weiterhin sind folgende Werkzeuge und Materialien notwendig:

Allgemeine Werkzeuge und Materialien

Menge	Artikel	Bestellnummer
diverse	M6-Schrauben und Muttern (Länge vom Einbauort abhängig)	handelsüblich
1	Schraubendreher mit Klingenbreite 3,5 mm	handelsüblich
1	Schraubendreher mit Klingenbreite 4,5 mm	handelsüblich
1	Seitenschneider und Werkzeug zum Abisolieren	handelsüblich
1	Werkzeug zum Aufpressen der Aderendhülsen	handelsüblich
X m	Leitung zur Erdung der Profilschiene mit 10 mm <sup>2</sup> Querschnitt, Kabelschuh mit 6,5 mm Lochdurchführung, Länge je nach örtlichen Gegebenheiten	handelsüblich
X m	Litze mit 1mm <sup>2</sup> Querschnitt mit passenden Aderendhülsen, Form A in 3 verschiedenen Farben Blau, Rot und Grün	handelsüblich
X m	3-adrige Netzleitung(AC 230/120V) mit Schuko-Stecker, Länge je nach örtlichen Gegebenheiten	handelsüblich
1	Kalibrator (Messgerät zur Inbetriebsetzung, das Strom messen und geben kann)	Je nach Hersteller



## Aufgabe

### 3.1 Beispielanwendung

#### Übersicht

Das Getting Started führt Sie erfolgreich durch eine Beispielanwendung, indem Sie folgende Thermoelemente anschließen werden:

- Zwei Thermoelemente vom Typ J und Typ K, die direkt an der Analogbaugruppe SM331 angeschlossen werden (Verwendung der internen Vergleichsdose).
- Je zwei gleiche Thermoelemente vom Typ J, die über eine Zwischenklemmstelle (Ausgleichsstelle mit externer Kompensationsdose) angeschlossen werden.

Sie werden Fehlerdiagnose und Prozessalarme auslösen. Sie haben die Analogeingabebaugruppe SM331, AI8x12 Bit (Bestellnummer 6ES7 331-7KF02-0AB0) zur Verfügung.

Die Baugruppe kann bis zu 8 Analogeingänge bearbeiten und Diagnose- und Prozessalarme auslösen. Je Baugruppe sind unterschiedliche Messarten einstellbar (z.B. Strommessungen, Spannungsmessung, PT 100, Thermoelement).

In der Beispielaufgabe werden folgende Montagemöglichkeiten beschrieben:

- Die Thermoelemente sind nahe genug an der Analogbaugruppe installiert und die Ausgleichsleitungen können daher direkt an der Baugruppe angeschlossen werden.
- Der Anschlussort der Thermoelemente liegt in größerer Entfernung von der Analogbaugruppe entfernt.

In diesem Fall wird die Ausgleichsleitung über einer Anschlussstelle durch Kupferzuleitungen ersetzt. In unmittelbarer Nähe der Anschlussstelle der Ausgleichsleitung muss dann die Kompensationsdose installiert werden.

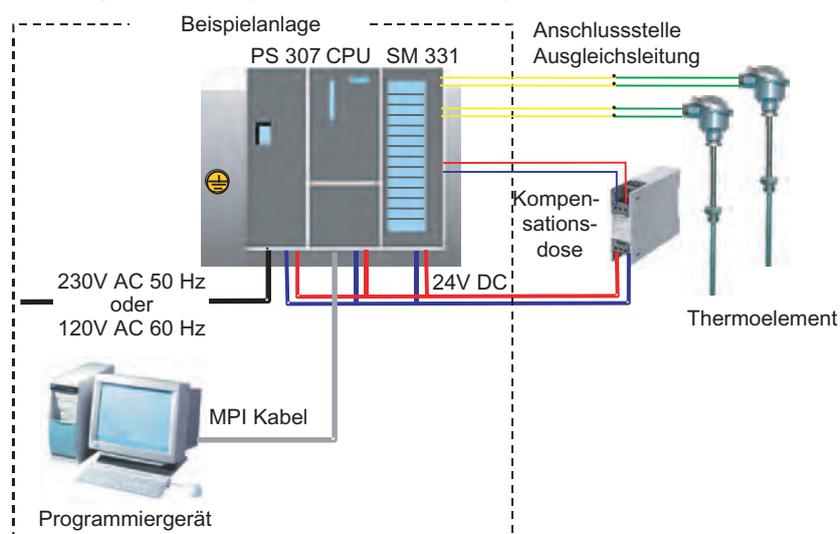


Bild 3-1 Komponenten der Beispielanlage

**Durch diese Schritte werden Sie geführt**

- Mechanischer Aufbau der Beispielanlage
  - Allgemein gültige Montage-Anweisung von S7-300 Baugruppen
  - Konfiguration der SM331 für die zwei ausgewählten Messumformertypen
- Elektrischer Anschluss der Beispielanlage
  - Verdrahten der Stromversorgung und der CPU
  - Verdrahten der Analogbaugruppe
  - Standard-Belegungen von Spannungsmessumformer und Widerstandsthermometer
- Projektieren mit dem SIMATIC Manager
  - Nutzen des Projekt-Assistenten
  - Ergänzen der automatisch erzeugten Hardware-Konfiguration
  - Anbinden einer vorgefertigte Anwenderprogramm- Quelle
- Anwenderprogramm testen
  - Interpretation der eingelesenen Werte
  - Konvertieren der Messwerte in lesbare Analogwerte
- Anwenden der Diagnosefähigkeit der SM331 Baugruppe
  - Erzeugen eines Diagnosealarms
  - Auswerten der Diagnose
- Anwenden von Prozessalarmen
  - Parametrieren von Prozessalarmen
  - Projektieren und Auswerten von Prozessalarmen

**Siehe auch**

Allgemein (Seite 5-1)

Neues Projekt anlegen (Seite 6-1)

Systemdaten und Anwenderprogramm herunterladen (Seite 7-1)

Von PG aus Diagnose-Information auslesen (Seite 8-1)

Prozessalarm (Seite 9-1)

# Mechanischer Aufbau der Beispielanlage

## 4.1 Montieren der Beispielanlage

### Struktur der Erläuterungen

Der Aufbau der Beispielanlage wird in zwei Teilschritte untergliedert. Zuerst wird der Aufbau der Stromversorgung und CPU erläutert. Anschließend nach dem Kennenlernen der Analogbaugruppe SM331 wird deren Montage beschrieben.

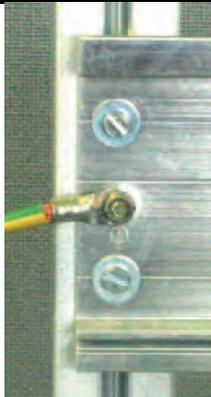
### Voraussetzungen

Bevor Sie die Analogeingabebaugruppe SM331 einsetzen können, benötigen Sie einen Grundaufbau mit allgemeinen SIMATIC S7-300-Komponenten.

Reihenfolge der Montage erfolgt von links nach rechts:

- Stromversorgung PS307
- CPU 315-2DP
- Analogbaugruppe SM331

Vorgehensweise

Schritt	Grafik	Beschreibung
1		<p>Verschrauben Sie die Profilschiene mit dem Untergrund (Schraubengröße: M6) so, dass mindestens 40 mm Raum oberhalb und unterhalb der Profilschiene bleibt.</p> <p>Wenn der Untergrund eine geerdete Metallplatte oder ein geerdetes Gerätetragblech ist, dann achten Sie auf eine niederohmige Verbindung zwischen Profilschiene und Untergrund.</p> <p>Verbinden Sie die Profilschiene mit dem Schutzleiter. Für diesen Zweck ist auf der Profilschiene eine M6-Schutzleiterschraube vorhanden.</p>
2		<p>Montieren der Stromversorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromversorgung an der Profilschiene oben einhängen</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>• unten an der Profilschiene festschrauben</li> </ul>
3		<p>Stecken Sie den Busverbinder (Lieferumfang der SM331) an dem <b>linken</b> hinteren Stecker der CPU.</p>
4		<p>Montieren der CPU:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU an der Profilschiene oben einhängen</li> <li>• links an die Stromversorgung heranschieben</li> <li>• nach unten schwenken</li> <li>• und unten an der Profilschiene festschrauben</li> </ul>

## 4.2 Montage der Analogbaugruppe

### 4.2.1 Allgemein

#### Übersicht

Vor der Montage der SM331 müssen Sie die Messbereichsmodule entsprechend stecken.

In diesem Abschnitt lernen Sie

- Welche Komponenten Sie benötigen
- Welche Eigenschaften die Analogeingabebaugruppe besitzt
- Was ein Messbereichsmodul ist und wie es eingestellt wird
- Wie Sie die eingestellte Baugruppe montieren

## 4.2.2 Komponenten der SM331

### Übersicht

Eine funktionsfähige Analogbaugruppe besteht aus den Komponenten:

- Baugruppe SM331 (in unserem Beispiel 6ES7331-7KF02-0AB0)
- 20-poliger Frontstecker. Der Frontstecker existiert in 2 Ausführungen:
  - Mit Federzugklemme (Bestellnummer 6ES7392-1BJ00-0AA0)
  - Mit Schraubenkontakte (Bestellnummer 6ES7392-1AJ00-0AA0)

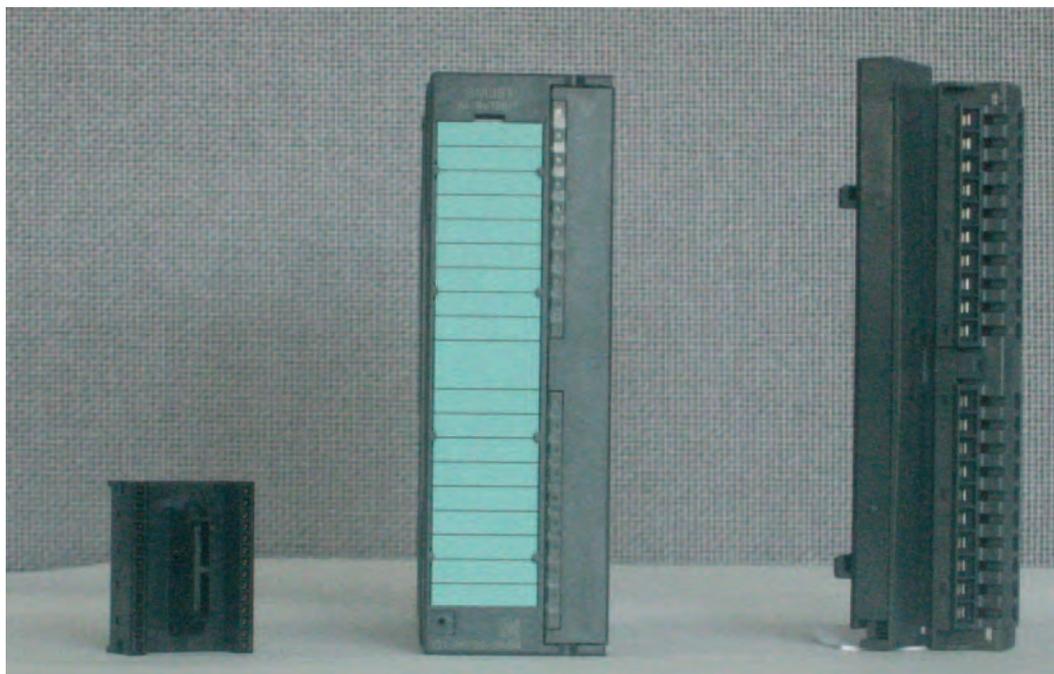


Bild 4-1 Komponenten der SM331

Lieferumfang der Baugruppe SM331

Komponenten
Analogbaugruppe SM331
Beschriftungsstreifen
Busverbinder
2 Kabelbinder (nicht im Bild), um externe Verdrahtungen zu befestigen

### 4.2.3 Eigenschaften der Analogbaugruppe

#### Eigenschaften

Die Baugruppe ist eine universelle Analogbaugruppe, die für die gängigsten Anwendungsfälle einsetzbar ist.

Die gewünschte Messart müssen Sie direkt an der Baugruppe mit den Messbereichsmodulen einstellen.

- 8 Eingänge in 4 Kanalgruppen (je Gruppe zwei Eingänge gleichen Typs)
- Messwertauflösung pro Kanalgruppe einstellbar
- Beliebige Messbereichswahl je Kanalgruppe:
  - Spannung
  - Strom
  - Widerstand
  - Temperatur
- Parametrierbarer Diagnosealarm
- Zwei Kanäle mit Grenzwertalarmen (parametrierbar nur Kanal 0 und Kanal 2)
- potenzialfrei gegenüber der Rückwandbus-Anschaltung
- potenzialfrei gegenüber der Lastspannung (Ausnahme: Mindestens ein Messbereichsmodul steckt in der Stellung D)

#### Alternativ einsetzbare SM331; AI 8 x TC (nur für Thermoelemente)

Wenn Sie ausschließlich Thermoelemente anschließen, können Sie auch die Analogbaugruppe SM331; AI 8 x TC mit der Bestellnummer 6ES7331-7PF10-0AB0 einsetzen. Hinweise zum Anschließen dieser Baugruppe finden Sie im Referenzhandbuch "*Automatisierungssystem S7-300 Baugruppendaten*".

### 4.2.4 Messbereichmodule

#### Anschluss

Die Baugruppe SM331 besitzt an der Baugruppenseite 4 Messbereichmodule (ein Messbereichsmodul pro Kanalgruppe). Jedes Messbereichsmodul können Sie in 4 verschiedene Positionen (A, B, C oder D) stecken. Über die Position legen Sie fest, welchen Messumformer Sie an die jeweilige Kanalgruppe anschließen.

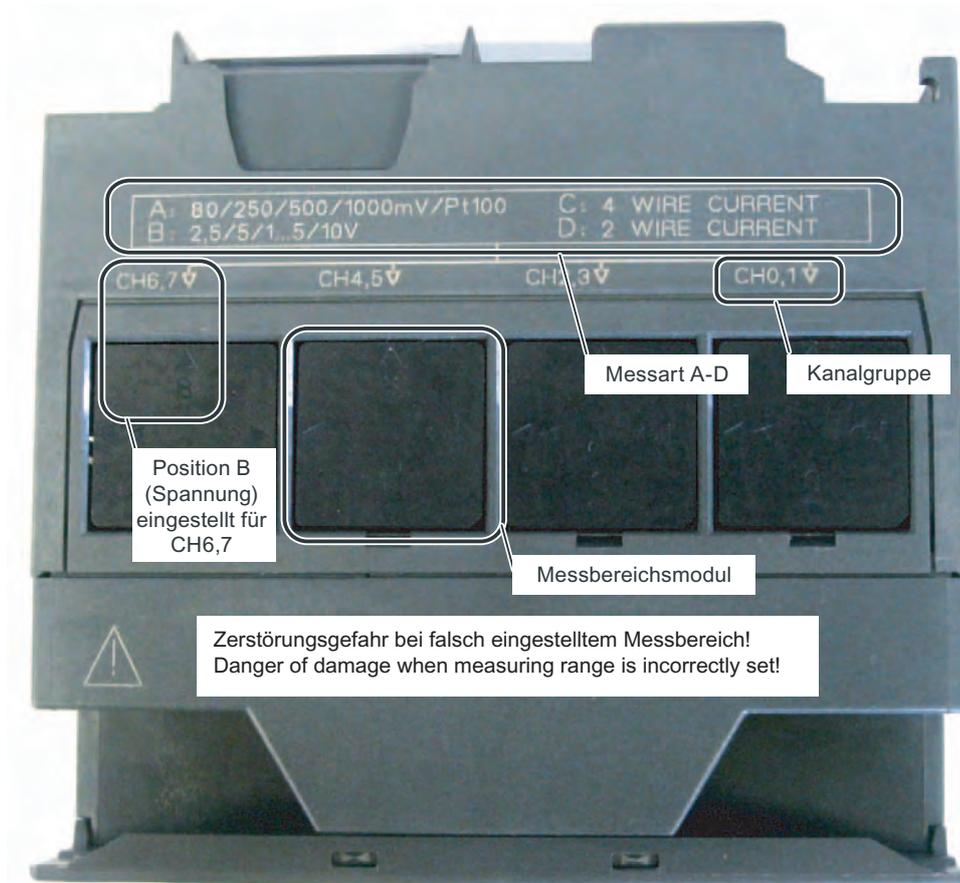


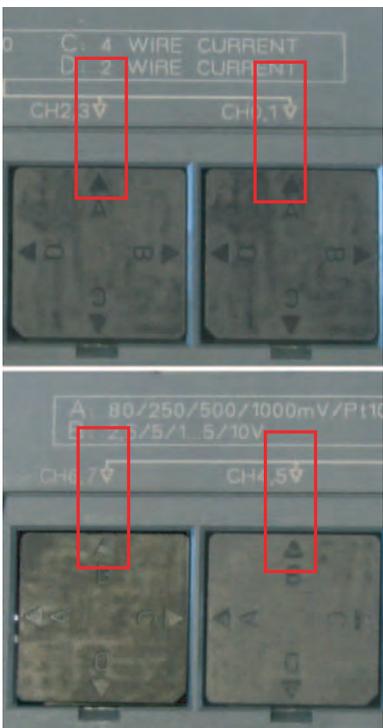
Bild 4-2 Messbereichmodule mit Werkseinstellung B (Spannung)

#### Mögliche Positionen der Messbereichmodule

Position	Messart
A	Thermoelement / Widerstandmessung
B	Spannung (Werkseinstellung)
C	Strom (4-Draht-Messumformer)
D	Strom (2-Draht-Messumformer)

In unserer Beispielaufgabe verwenden wir die Kanalgruppen CH0,1 und CH2,3 in der Messart "Thermoelement". Überprüfen Sie die Positionierung der Messbereichsmodule, ob sie sich in der Position A befinden. Gegebenenfalls stellen Sie die gewünschte Position wie in der Tabelle unten beschrieben ein.

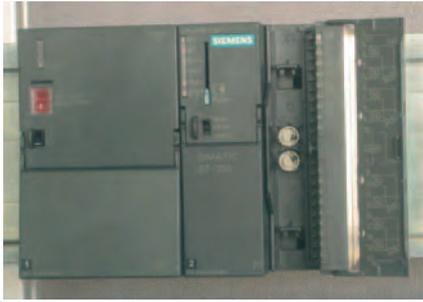
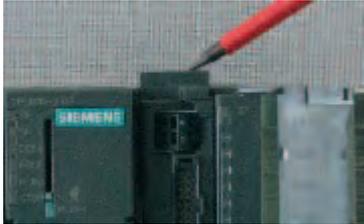
Positionieren der Messbereichmodule

Schritt	Grafik	Beschreibung
1		Ziehen Sie mit einem Schraubendreher die zwei Messbereichsmodule heraus.
2		Drehen Sie die Messbereichmodule in gewünschte Position.
3		Stecken Sie die Messbereichmodule wieder in die Baugruppe. In unserem Beispiel müssen die Module folgende Positionen haben: CH0,1: A CH2,3: A  CH4,5: B CH6,7: B

### 4.2.5 Montage der SM331 Baugruppe

#### Vorgehensweise

Nachdem Sie die Analogbaugruppe entsprechend vorbereitet haben, montieren Sie diese ebenfalls auf die Profilschiene.

Schritt	Grafik	Beschreibung
1		Montieren der SM331: <ul style="list-style-type: none"><li>• SM331 an der Profilschiene oben einhängen</li><li>• links an die CPU heranschieben</li><li>• nach unten schwenken</li><li>• und unten an der Profilschiene festschrauben</li></ul>
2		Montieren des Frontsteckers: <ul style="list-style-type: none"><li>• Drücken Sie auf den oberen Frontsteckerknopf</li><li>• Schieben Sie den Stecker in die Baugruppe, bis der Steckerknopf in die obere Position einrastet.</li></ul>

Mechanisch ist jetzt die Beispielanlage fertig montiert.

# Elektrischer Anschluss der Beispielanlage

## 5.1 Allgemein

### Übersicht

Das Kapitel beschreibt, wie die einzelnen Teile der Beispielanlage von der Stromversorgung bis zur Analogbaugruppe elektrisch verdrahtet werden.



---

#### Warnung

Sie können mit spannungsführenden Leitungen in Berührung kommen, wenn die Stromversorgungsbaugruppe PS307 eingeschaltet oder die Netzzuleitung der Stromversorgung an das Netz angeschlossen ist.

Verdrahten Sie die S7-300 nur im spannungslosen Zustand.

---

## 5.2 Verdrahten der Stromversorgung und der CPU

### Gesamtansicht

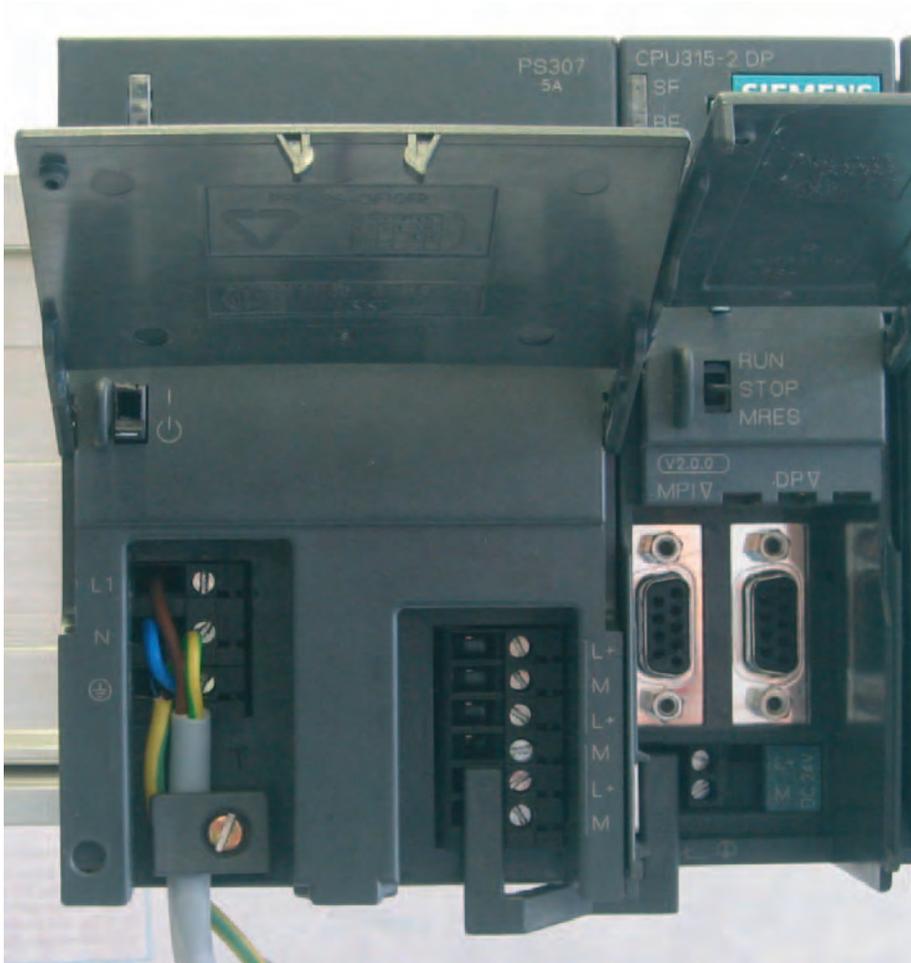
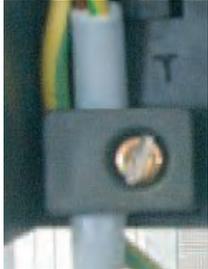
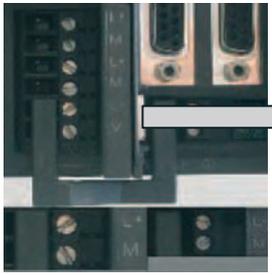


Bild 5-1 Verdrahtung der Stromversorgung und CPU

Die Beispielanlage benötigt eine Stromversorgung. Die Verdrahtung wird wie folgt realisiert:  
**Stromversorgung und CPU verdrahten**

Schritt	Grafik	Beschreibung
1		Öffnen Sie die Frontklappen der Stromversorgung und der CPU.
2		Lösen Sie die Schelle für Zugentlastung an der Stromversorgung .
3		Isolieren Sie die Netzleitung ab, pressen Sie ggf. Aderendhülsen auf (bei mehrdrahtiger Leitung) und schließen Sie es an die Stromversorgung an.
4		Schrauben Sie die Schelle für Zugentlastung fest.
5		Fügen Sie zwischen Stromversorgung und CPU zwei Verbindungsleitungen ein und schrauben Sie sie fest. Den Erdungsschieber der CPU müssen Sie <b>nicht</b> verändern, da die SM331 bereits potenzialgetrennt aufgebaut ist. Info zum Erdungsschieber der CPU: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reindrücken: potenzialgebunden (Auslieferungszustand)</li> <li>• Herausziehen: potenzialgetrennt.</li> </ul>
6		Kontrollieren Sie, ob der Schalter für die Wahl der Netzspannung entsprechend Ihrer Netzspannung eingestellt ist. Netzspannung Die Stromversorgung ist werksseitig auf eine Netzspannung von AC 230 V eingestellt. Um die Einstellung zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor: .Schutzkappe mit Schraubendreher entfernen, Schalter auf die vorhandene Netzspannung einstellen und Schutzkappe wieder einstecken.

## 5.3 Anschlussvariationen der Analogbaugruppe

### 5.3.1 Allgemein

#### Übersicht

Das Verdrahten der Analogbaugruppe SM331 unterscheidet sich bei den Anschlüssen von Thermoelementen nur durch die Auswahl von:

- Verwendung der internen Vergleichsstelle
- Verwendung einer externen Vergleichsstelle

In den nächsten Kapiteln werden Sie zu den zwei Anschlussvariationen mit interner und externer Vergleichsstelle geführt.

### 5.3.2 Geschirmte Leitungen für Analogsignale

#### Leitungen

Für Analogsignale sollten Sie geschirmte und paarweise verdrehte Leitungen verwenden. Dadurch wird die Störbeeinflussung verringert. Den Schirm der Analogleitungen sollten Sie an beiden Leitungsenden erden.

Wenn Potenzialunterschiede zwischen den Leitungsenden bestehen, dann kann über den Schirm ein Potenzialausgleichsstrom fließen, der die Analogsignale stören könnte. In diesem Fall sollten Sie den Schirm nur an einem Leitungsende erden oder eine ausreichend dimensionierte Potenzialausgleichsleitung verlegen.

Verwendung von interner und externer Vergleichsstelle

Eigenschaft	Verwendung einer internen Vergleichsstelle	Verwendung einer externen Vergleichsstelle
Anschluss von Thermoelemente des gleichen Typs	Maximal 8 Thermoelemente sind möglich	Maximal 8 Thermoelemente sind möglich
Anschluss von Kombinationen aus verschiedenen Thermoelementen-Typen	An jeder Kanalgruppe können 2 Thermoelemente vom gleichem Typ angeschlossen werden. Das bedeutet: Es können insgesamt 8 Thermoelemente mit maximal 4 sich unterscheidenden Typen angeschlossen werden.	Eine Kombination von unterschiedlichen Thermoelementen ist <b>nicht</b> möglich. Alle Kanäle der Baugruppe beruhen auf der gleichen Vergleichsstelle. Dadurch können maximal 8 Thermoelemente vom gleichen Typ angeschlossen werden.
Verwendbare Anschlussleitungen	Direkter Anschluss der Thermoelemente Anschluss über Ausgleichsleitungen	Kupferleitung von großer Länge möglich. Anschluss der Thermoelemente direkt an der Vergleichsstelle.

### 5.3.3 Anschlussschema von Thermoelementen mit interner Vergleichsstelle

#### Übersicht

Das Schema zeigt Ihnen die Analogbaugruppe SM331 mit Anschluss von Thermoelementen über eine Ausgleichsleitung und interne Vergleichsstelle.

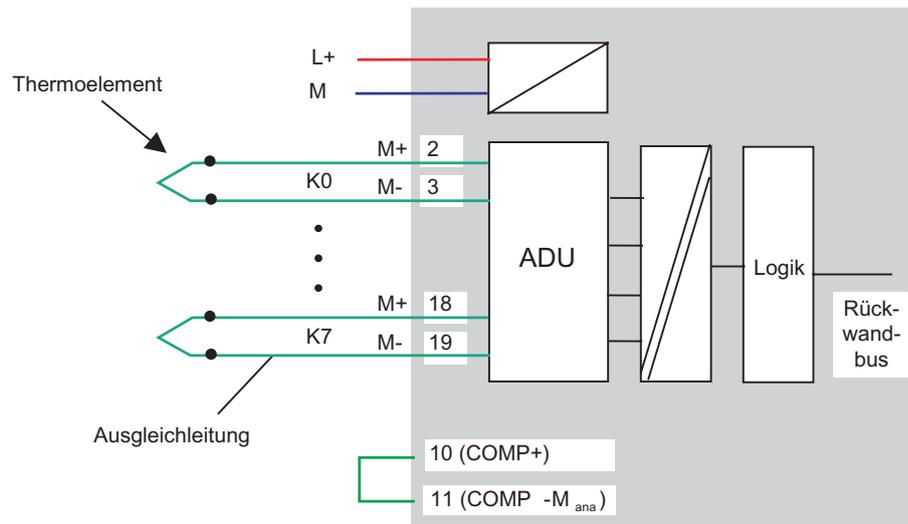


Bild 5-2 Anschlussschema: Verwendung der internen Vergleichsstelle

Die Ausgleichsleitung muss immer aus dem gleichen Material (Legierung) bestehen wie das Thermoelement selbst.

An einer Kanalgruppe können nur Thermoelemente gleichen Typs angeschlossen werden.

### 5.3.4 Anschlussbild der Analogbaugruppe mit interner Vergleichsstelle

#### Übersicht

Die Verdrahtung der Analogbaugruppe umfasst folgende Aufgaben:

- Anschließen der Stromversorgung (rotes Kabel)
- Anschließen der Ausgleichleitungen von den Thermoelementen
- Kurzschließen der Vergleichsstelle
- Verdrahten nach Masse und weitere unbenutzte Kanäle kurzschließen (blaue Kabel)

Die Details der Verdrahtung finden Sie im nächsten Kapitel.

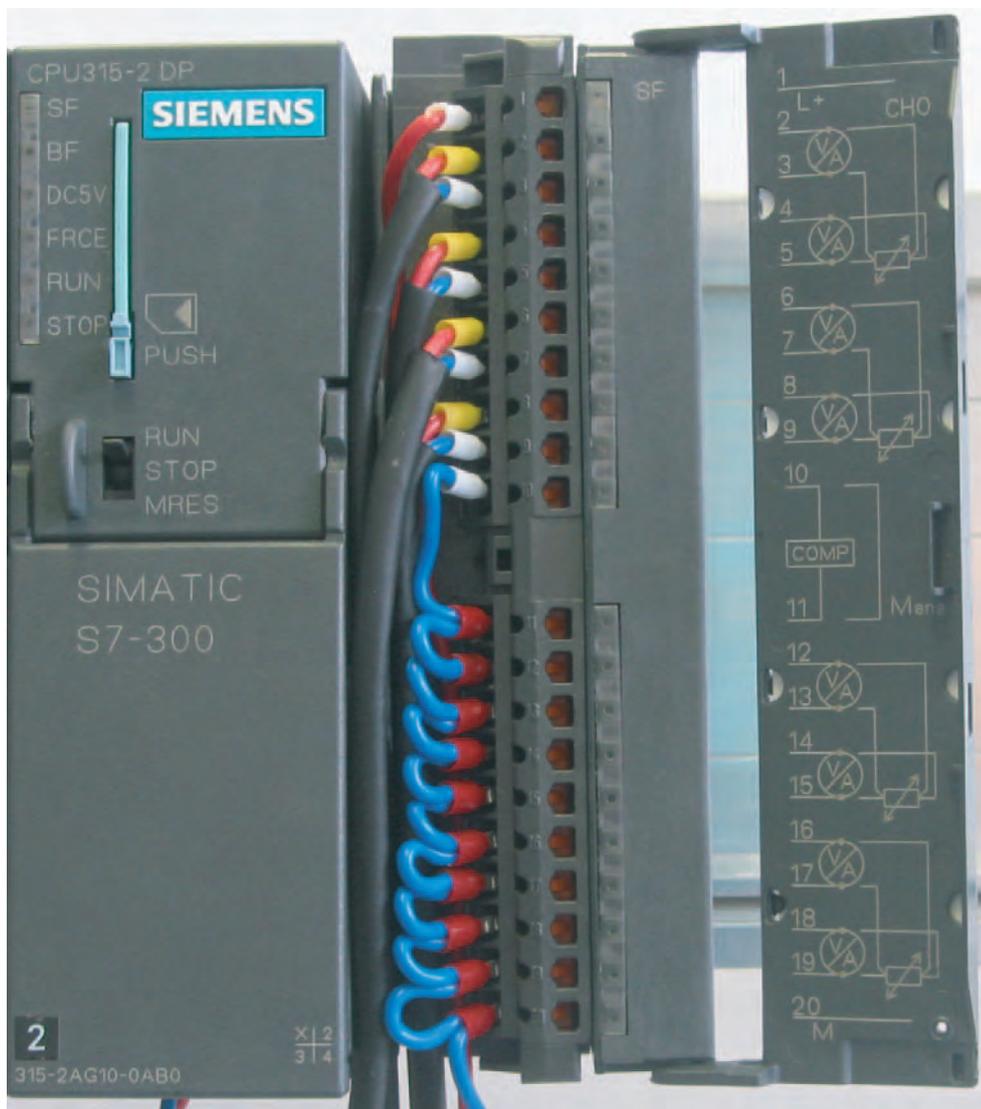


Bild 5-3 SM331 Frontstecker Verdrahtung

### 5.3.5 Verdrahtung der Analogbaugruppe mit interner Vergleichsstelle

#### Vorgehensweise

Schließen Sie die Thermoelemente direkt oder über Ausgleichleitungen an die Eingänge der Baugruppe an. Die folgende Tabelle beschreibt schrittweise die einzelnen Aufgaben der Verdrahtung:

#### SM331 Frontstecker Verdrahtung

Schritt	Grafik	Verdrahtung	Kommentar
1		Öffnen Sie die Fronttür der SM331	Die Klemmen sind auf der Fronttür abgedruckt.
2		Isolieren Sie die Leitungsenden, die Sie in den Frontstecker stecken wollen, auf einer Länge von 6 mm ab und versehen Sie sie mit passenden Aderendhülsen	
3		Verdrahten Sie den Frontstecker wie folgt: Klemme 1: L+	Spannungsversorgung der Baugruppe
4		Klemme 2: M+ Erstes Thermoelement Typ J Klemme 3: M- Erstes Thermoelement Typ J Klemme 4: M+ Zweites Thermoelement Typ J Klemme 5: M- Zweites Thermoelement Typ J Klemme 6: M+ Erstes Thermoelement Typ K Klemme 7: M- Erstes Thermoelement Typ K Klemme 8: M+ Zweites Thermoelement Typ K Klemme 9: M- Zweites Thermoelement Typ K	Standard Verdrahtung für Thermoelemente mit interner Vergleichsstelle. Wenn Sie die M+ und M- Verdrahtung vertauschen, dann erhalten Sie verfälschte Messwerte, die nicht der tatsächlichen Temperatur entsprechen!
5		Klemme 10: (Comp+) und Klemme 11: (Comp-)	Direkt oder über Ausgleichleitung angeschlossene Thermoelemente benötigen keine externe Vergleichsstelle. Durch die Brücke wird die externe Vergleichsstelle kurzgeschlossen.
6		Klemme 11: ( M <sub>ana</sub> ) und Klemme 12 bis 19 kurzschließen und mit Klemme 20: M verbinden	Die nicht benützten Kanalgruppen sollten mit M <sub>ana</sub> (Comp-) und M kurzgeschlossen werden, um eine optimale Störfestigkeit zu erreichen. <b>Hinweis:</b> Die Klemme 11 M <sub>ana</sub> wird bei Verwendung der externen Ausgleichdose als Comp-bezeichnet.

### 5.3.6 Anschlussschema von Thermoelementen mit externer Vergleichsstelle

#### Übersicht

Das Schema veranschaulicht die Analogbaugruppe SM331 mit Anschluss

- von Thermoelementen über einer Anschlussstelle für Ausgleichsleitung
- einer externen Vergleichsstelle

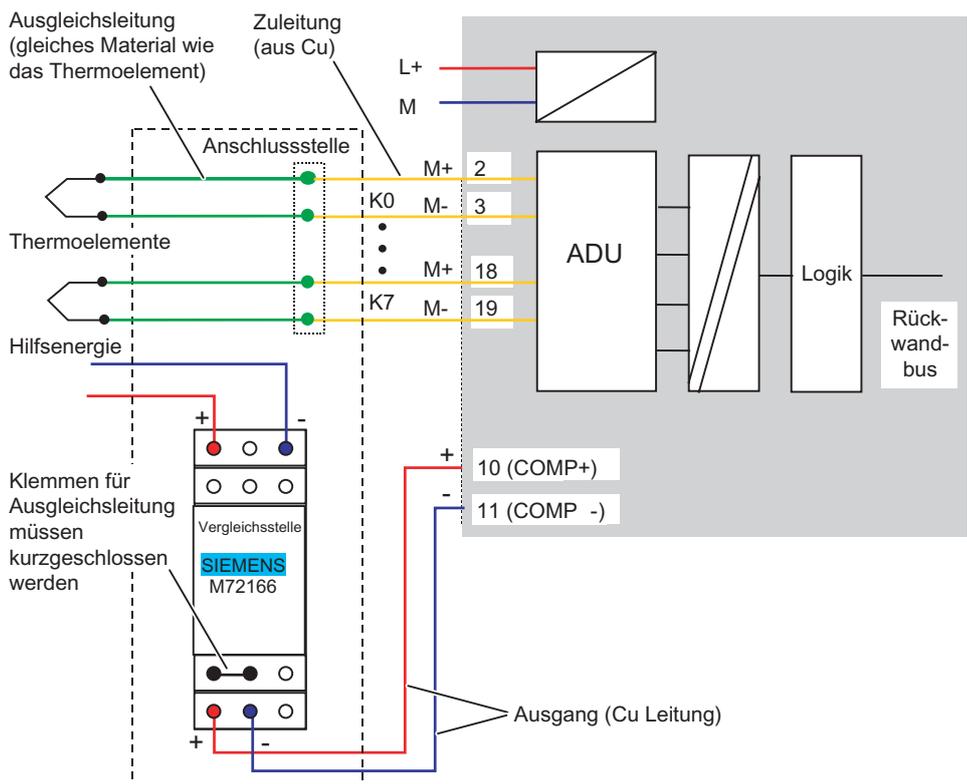


Bild 5-4 Verdrahtung: Thermoelement mit externer Vergleichsstelle

Bei externer Kompensation wird die Temperatur der Vergleichsstelle der Thermoelemente mittels einer Kompensationsdose erfasst.

Die Kompensationsdose enthält eine Brückenschaltung, die für eine bestimmte Vergleichstemperatur (Abgleichtemperatur) abgeglichen ist.

Die Anschlüsse der Ausgleichsleitungen der Thermoelemente müssen in unmittelbarer Nähe der Kompensationsdose stehen. Nur so können Sie garantieren, dass die Umgebungstemperatur der Anschlussstelle der Thermoelemente und der Kompensationsdose gleich ist.



### 5.3.8 Verdrahtung der Analogbaugruppe mit externer Vergleichsstelle

#### Vorgehensweise

Schließen Sie die Thermoelemente über einer Ausgleichsstelle an. Von diesem Klemmpunkt aus wird mit Kupferadern weiter bis zu den Eingängen der Baugruppe SM331 rangiert. Im Folgenden werden Ihnen die einzelnen Aufgaben der Verdrahtung Schritt für Schritt erklärt:

#### SM331 Fontstecker Verdrahtung

Schritt	Grafik	Verdrahtung	Kommentar
1		Öffnen Sie die Fronttür der SM331	Die Klemmen sind auf der Fronttür abgedruckt
2		Isolieren Sie die Leitungsenden, die Sie in den Frontstecker stecken wollen, auf einer Länge von 6 mm ab und versehen Sie sie mit passenden Aderendhülsen	
3		Verdrahten Sie den Frontstecker wie folgt: Klemme 1: L+ auflegen	L+ von der Spannungsversorgung der Baugruppe
4		Klemme 2: M+ Erstes Thermoelement Typ J Klemme 3: M- Erstes Thermoelement Typ J Klemme 4: M+ Zweites Thermoelement Typ J Klemme 5: M- Zweites Thermoelement Typ J Klemme 6: M+ Drittes Thermoelement Typ J Klemme 7: M- Drittes Thermoelement Typ J Klemme 8: M+ Viertes Thermoelement Typ J Klemme 9: M- Viertes Thermoelement Typ J	Standard Verdrahtung für Thermoelemente mit externen Vergleichsstelle. Wenn Sie die M+ und M- Verdrahtung vertauschen, dann erhalten Sie verfälschte Messwerte, die nicht der tatsächlichen Temperatur entsprechen!
5		Klemme 10: (Comp+) und Klemme 11: (Comp-) mit der Kompensationsdose verbinden	Verdrahtung der Kompensationsdose: siehe entsprechendes Kapitel.
6		Klemme 12 bis 19 kurzschließen und mit Klemme 20 verbinden  Klemme 20: M auflegen	Die nicht benutzten Kanalgruppen sollten mit M kurzgeschlossen werden, um eine optimale Störfestigkeit zu erreichen  M von der Spannungsversorgung der Baugruppe

### 5.3.9 Verdrahtung der externen Vergleichsstelle

#### Vorgehensweise

In unserem Beispiel benutzen wir eine Siemens Kompensationsdose für Thermoelemente vom Typ J (MLFB M72166-B4200) mit 24 V DC als Hilfsenergie. Die Kompensationsdose müssen Sie in unmittelbarer Umgebung der Anschlussstelle montieren.

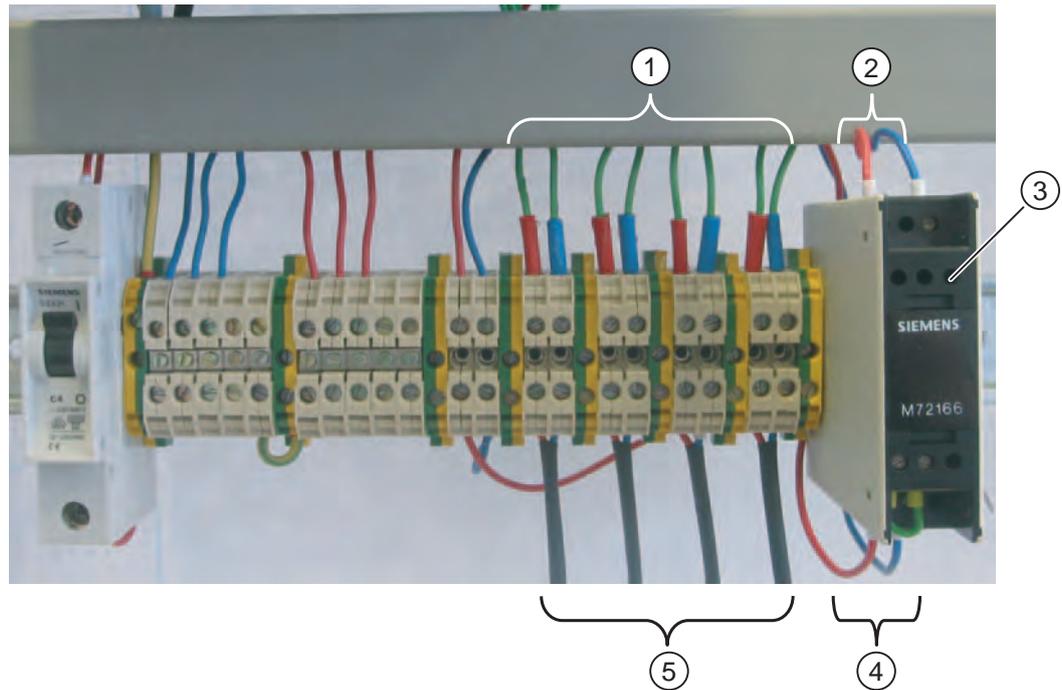
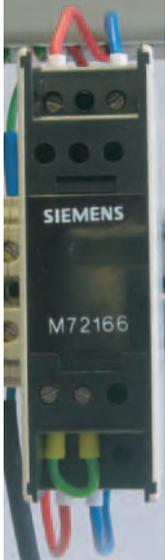


Bild 5-6 Anschlussstelle

- (1) Kupferleitung zur Baugruppe SM331
- (2) Hilfsenergie 24V DC
- (3) Kompensationsdose
- (4) Anschluss der Vergleichsstelle
- (5) Ausgleichsleitung der Thermoelemente

### Verdrahtung der Kompensationsdose

Grafik	Verdrahtung	Kommentar
	<p>Verdrahten Sie die Kompensationsdose wie folgt:</p> <p>Klemme 1: M Hilfsenergie 24V DC</p> <p>Klemme 3: L+ Hilfsenergie 24V DC</p> <p>Klemme 11 und 12 kurzschließen (grünes Kabel)</p> <p>Klemme 8 mit Klemme 11 (Comp-) der SM331 verbinden</p> <p>Klemme 9 mit Klemme 10 (Comp+) der SM331 verbinden</p>	<p>Die von der SM331-Baugruppe geforderte Vergleichstemperatur von 0°C wird durch das Kurzschließen der Klemmen 11 u. 12 erreicht.</p>

---

### 5.3.10 Verdrahtung prüfen

#### Einleitung

Wenn Sie Ihre Verdrahtung prüfen möchten, sollten Sie jetzt die Stromversorgung einschalten.

Vergessen Sie nicht die CPU in STOP zu setzen (siehe roten Kreis).

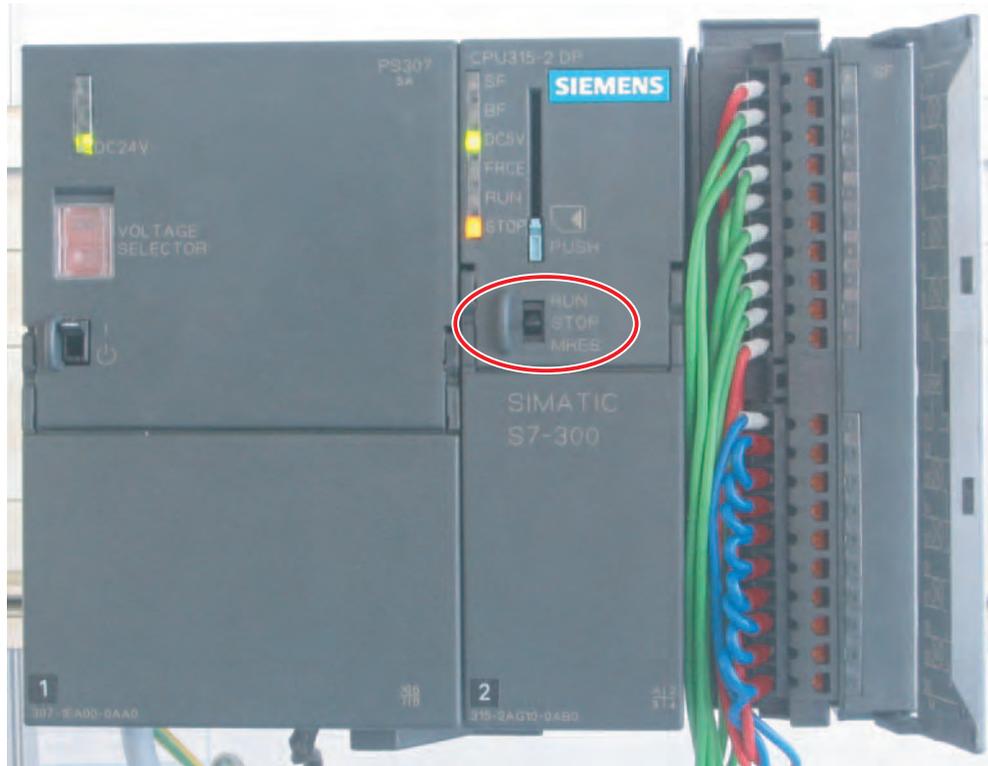


Bild 5-7 Erfolgreiche Verdrahtung, CPU in Stellung STOP

Wenn eine rote LED leuchtet, dann ist ein Fehler in der Verdrahtung aufgetreten. Überprüfen Sie Ihre Verdrahtung.



## Projektieren mit dem SIMATIC Manager

### 6.1 Neues STEP 7 Projekt erzeugen

#### 6.1.1 Neues Projekt anlegen

##### Übersicht

In diesem Kapitel werden Sie durch folgende Schritte durchgeführt:

- Erzeugen eines neuen STEP 7 Projektes
- Projektierung der Hardware-Konfiguration

##### Assistent "Neues Projekt"

Zum Projektieren der neuen CPU 315-2DP verwenden Sie den SIMATIC Manager mit STEP 7 V5.2 und höher.

Starten Sie den SIMATIC Manager über das Symbol "SIMATIC Manager" auf Ihrem Windows Desktop und erzeugen Sie ein neues Projekt mit dem Assistenten "Neues Projekt".

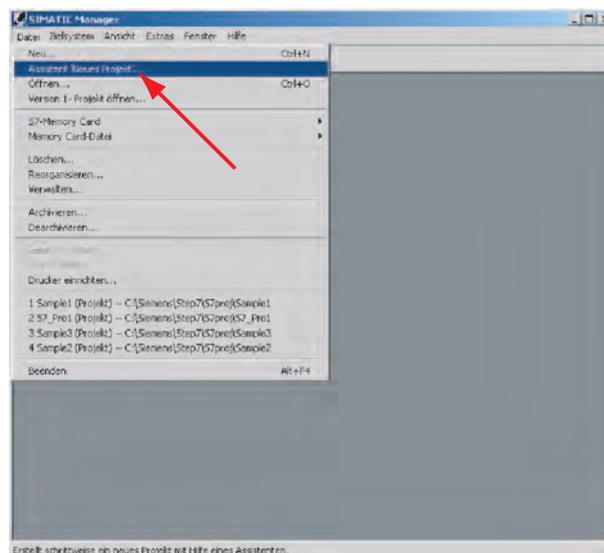


Bild 6-1 Assistent "Neues Projekt" aufrufen

Eine Begrüßungsmaske des Projekt-Assistenten wird aufgeblendet. Der Assistent führt Sie weiter durch die Erstellung eines Projektes.

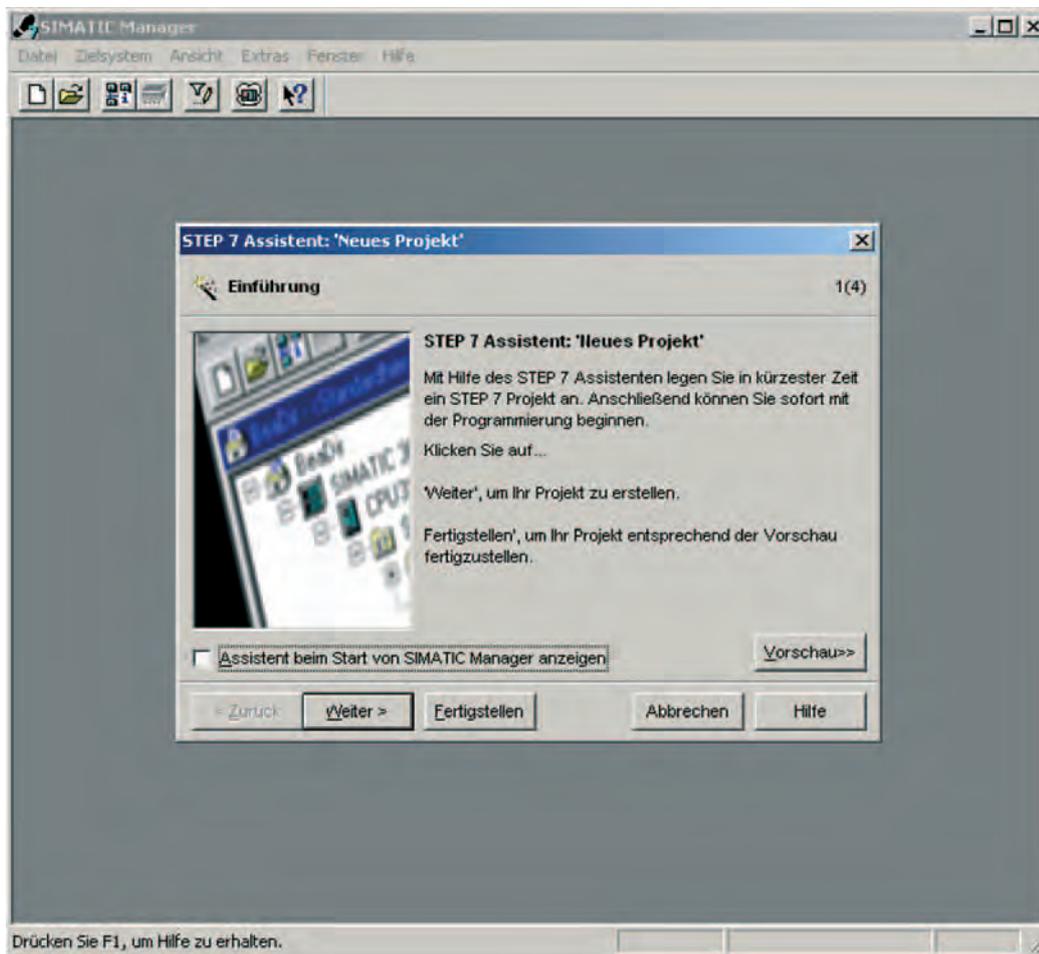


Bild 6-2 Assistent "Neues Projekt" Start

Während der Erstellung sind folgende Eingaben notwendig:

- Festlegen des CPU-Typs
- Basis Anwenderprogramm festlegen
- Organisationsbausteine festlegen
- Projekt-Name

Drücken Sie auf "Weiter".

## 6.1.2 CPU-Auswahl

### Vorgehensweise

Wählen Sie für das Beispielprojekt die CPU 315-2DP aus. (Sie können unser Beispiel auch für eine andere CPU benutzen. Wählen Sie dann die entsprechende CPU aus).

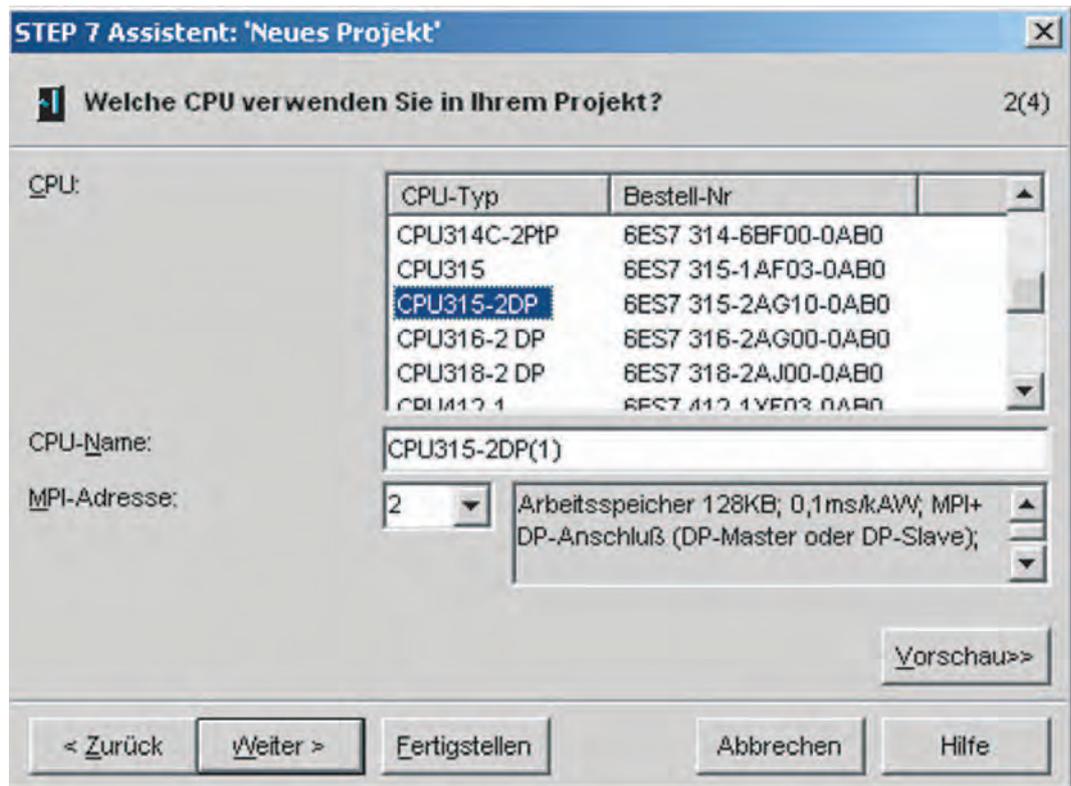


Bild 6-3 Assistent "Neues Projekt" CPU Auswahl

Klicken Sie auf "Weiter"

### 6.1.3 Basis-Anwenderprogramm definieren

#### Vorgehensweise

Wählen Sie die Projektiersprache AWL und selektieren Sie die folgenden Organisationsbausteine (OB):

- OB1 Zyklisch aufgerufener Baustein
- OB40 Prozessalarm
- OB82 Diagnosealarm

Der OB1 ist in jedem Projekt notwendig und wird zyklisch aufgerufen.

Der OB40 wird bei einem Prozessalarm aufgerufen.

Der OB82 wird bei einem Diagnosealarm aufgerufen.

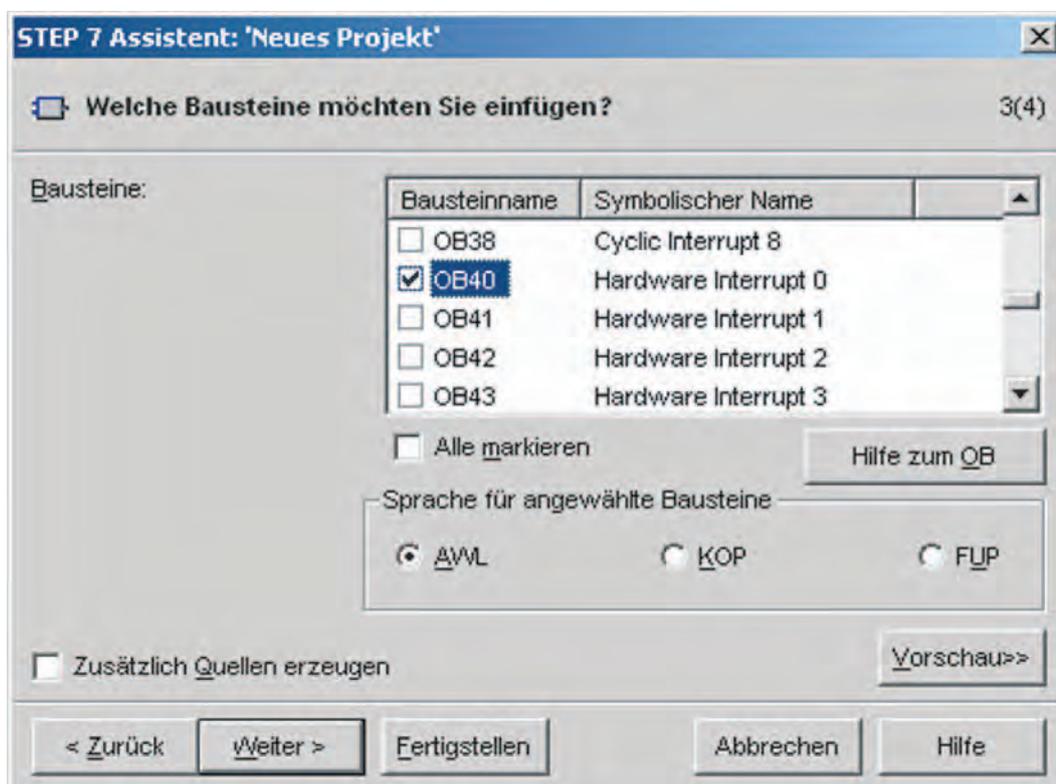


Bild 6-4 aus Teil 1 Assistent "Neues Projekt" Organisationsbausteine einfügen

Klicken Sie auf "Weiter".

## 6.1.4 Vergeben eines Projektnamens

### Vorgehensweise

Selektieren Sie das Schriftfeld "Projektname" an und überschreiben Sie den vorhandenen Namen mit "Getting Started S7-SM331".

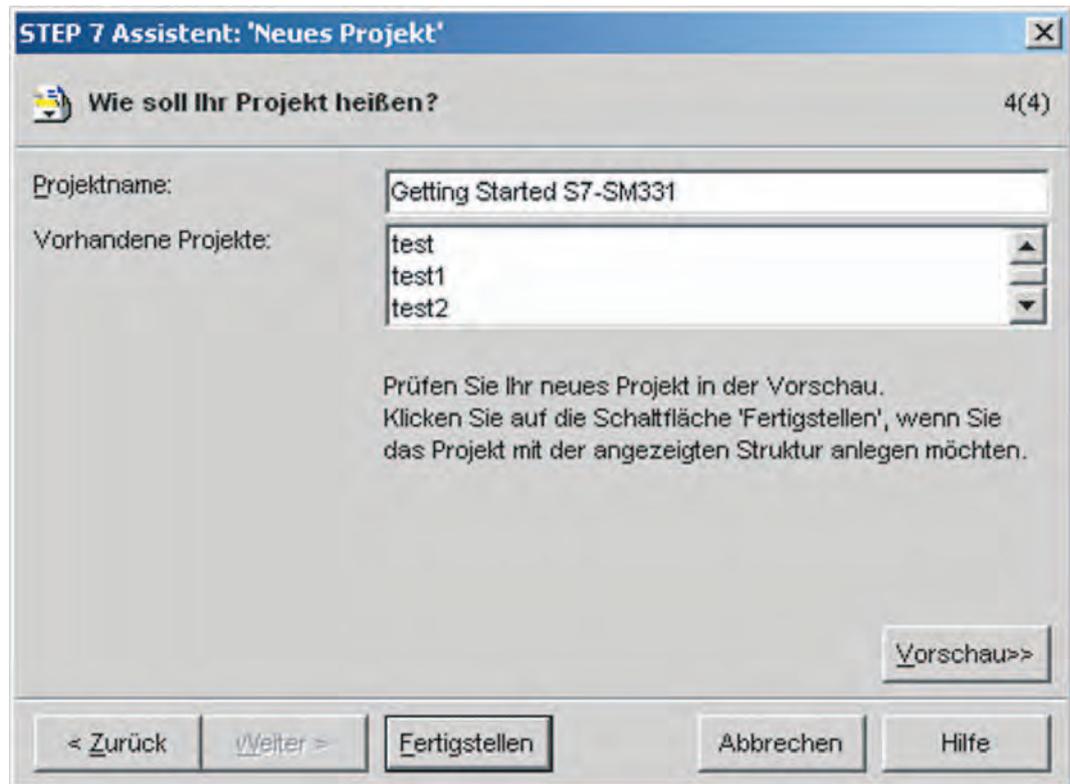


Bild 6-5 aus Teil 1 Assistent "Neues Projekt" Projekt benennen

Drücken Sie auf "Fertigstellen", das Basis S7-Projekt wird jetzt automatisch erzeugt.

### 6.1.5 Ergebnis S7-Projekt ist erstellt

#### Ergebnis

Der Assistent hat das Projekt "Getting Started S7-SM331" erzeugt. Im rechten Fenster sehen Sie die eingefügten Organisationsbausteine.

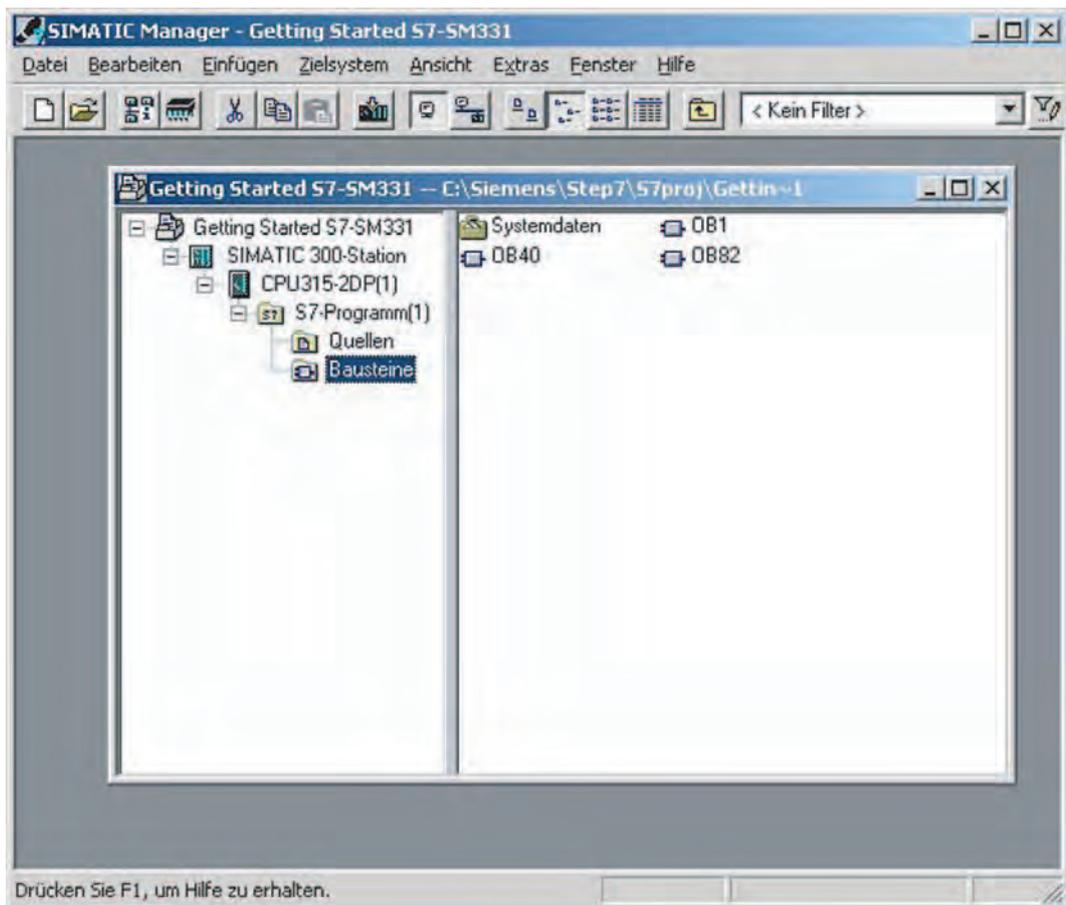


Bild 6-6 Assistent "Neues Projekt" Ergebnis

## 6.2 Projektieren der Hardware-Konfiguration

### 6.2.1 Hardware-Konfiguration anlegen

#### Übersicht

Der STEP 7 Assistent erzeugt ein Basis S7-Projekt. Sie benötigen noch eine vollständige Hardware-Konfiguration, um die Systemdaten für die CPU zu erzeugen.

#### Vorgehensweise

Die Hardware-Konfiguration der Beispielanlage erstellen Sie mit Hilfe des SIMATIC Managers. .

Dazu wählen Sie im linken Fenster den Ordner "SIMATIC 300-Station" aus und starten im rechten Fenster mit einem Doppel-Klick auf den Ordner "Hardware" die Hardware-Konfiguration. ..

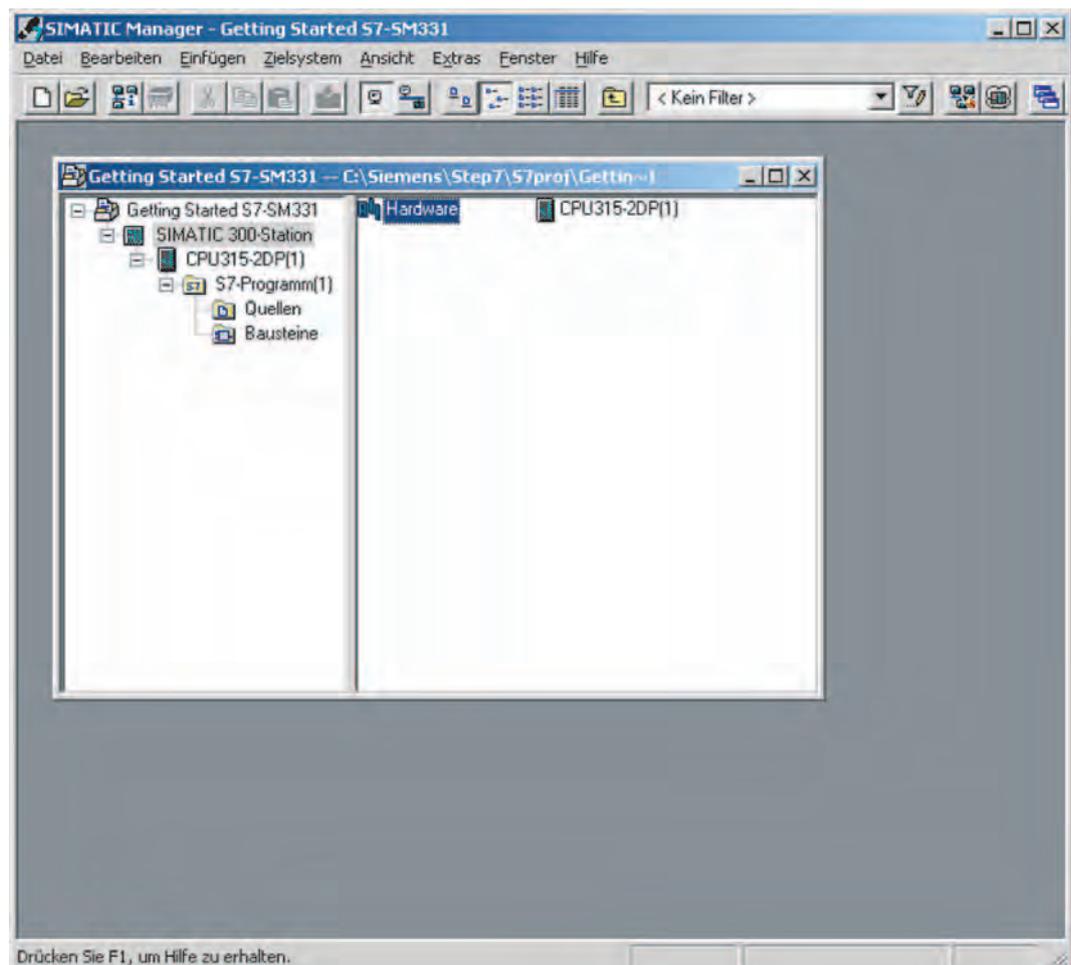


Bild 6-7 Aufruf der Hardware-Konfiguration

### 6.2.2 SIMATIC-Komponenten hinzufügen

#### Vorgehensweise

Zuerst wählen Sie die Laststromversorgung aus dem Hardware-Katalog aus.

Ist der Hardware-Katalog nicht sichtbar, öffnen Sie ihn mit der Tastenkombination Ctrl+K oder mit einem Klick auf das Katalogsymbol (blauer Pfeil).

Im Hardware-Katalog können Sie über den Ordner SIMATIC 300 Station bis zu dem Ordner PS-300 browsen.

Klicken Sie die PS307 5A an und ziehen Sie diese auf den Steckplatz 1 (siehe roten Pfeil).

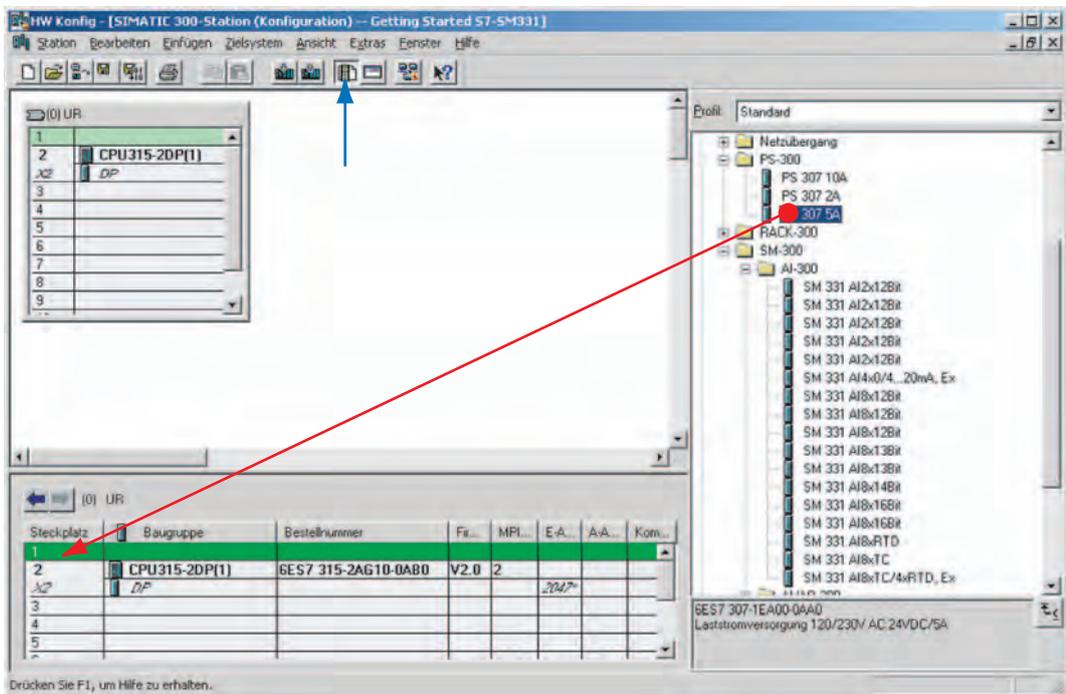


Bild 6-8 Hardware-Konfiguration: Basis-Konfiguration

Ergebnis: PS307 5A erscheint in der Konfiguration Ihres Baugruppenträgers.

## Analogbaugruppe aufnehmen

Es gibt zahlreiche SM331 Analogbaugruppen. Für dieses Projekt verwenden wir die SM331, AI8x12Bit mit der Bestellnummer 6ES7 331-7KF02-0AB0.

Die Bestellnummer wird im Hardware-Katalog unten angezeigt (siehe blauer Pfeil)

Klicken Sie im rechten Fenster die SM331 AI8x12Bit an und ziehen Sie diese auf das erste freie Feld auf Steckplatz 4 (siehe roten Pfeil) in der Konfigurationstabelle.

Damit haben Sie alle Baugruppen in die Hardware-Konfigurationstabelle eingefügt. Im nächsten Schritt parametrieren Sie die Baugruppe. Die Analogbaugruppe wird vom SIMATIC-Manager mit den Standard-Einstellungen eingefügt. Sie können jetzt die Parametrierung ändern, um die Gebertypen, Diagnose und Alarmmöglichkeit zu konfigurieren.

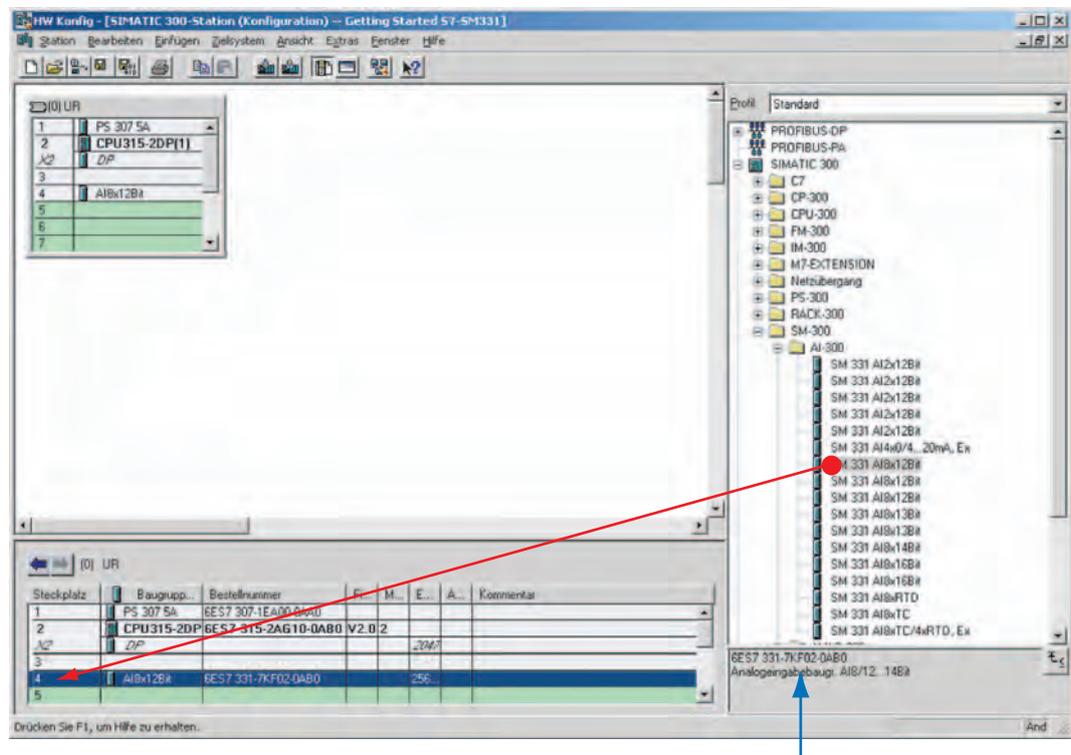


Bild 6-9 Hardware-Konfiguration: SM331 einfügen

### 6.2.3 Parametrieren der Analogbaugruppe der Beispielanlage

#### Übersicht

Sie können jetzt die Parametrierung ändern, um die Gebertypen, Diagnose und Alarmmöglichkeit zu konfigurieren.

Zum Öffnen der Parametrierung doppelklicken Sie in der Konfigurationstabelle des Baugruppenträgers auf die Zeile mit der Analogbaugruppe. Das Eigenschaftsfenster der SM331 wird geöffnet.

#### Übersicht der Funktionalitäten mit interner Kompensation

In der Tabelle sehen Sie, welche Parameter mit interner Kompensation eingestellt werden müssen.

SM331 Funktionalitäten der Beispielanlage mit interner Kompensation

Funktionalitäten	Beschreibung	Bemerkung
Prozess-Reaktionen	Diagnose – aktiv Prozessalarm bei Grenzwertüberschreitung – aktiv	
Geber 1	Thermoelement Typ J	Kanalgruppe (Eingang) 0 - 1
Geber 2	Thermoelement Typ J	Kanalgruppe (Eingang) 0 - 1
Geber 3	Thermoelement Typ K	Kanalgruppe (Eingang) 2 - 3
Geber 4	Thermoelement Typ K	Kanalgruppe (Eingang) 2 - 3

## Parametrierung der SM331 mit interner Kompensation

Wollen Sie die SM331 mit interner Kompensation parametrieren, so stellen Sie die Baugruppe wie folgt ein:

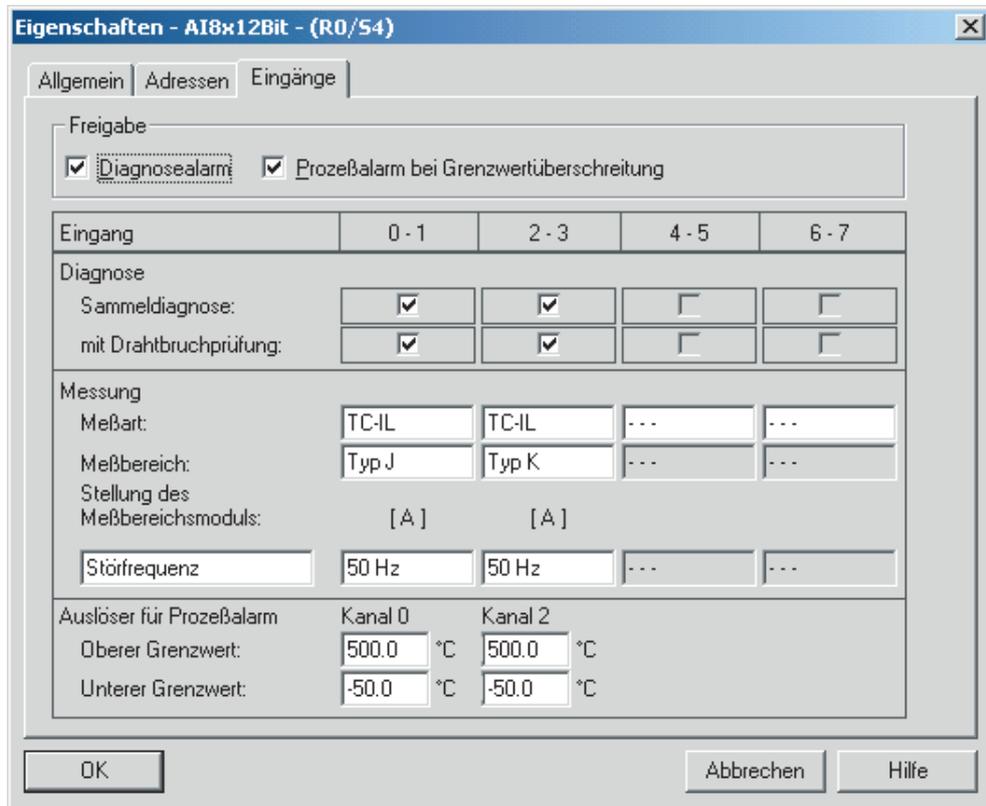


Bild 6-10 SM331: Parametrierung für Thermoelemente mit interner Vergleichsstelle

## Übersicht der Funktionalitäten mit externer Kompensation

In der Tabelle sehen Sie, welche Parameter Sie mit interner Kompensation einstellen müssen.

SM331 Funktionalitäten der Beispielanlage mit externer Kompensation

Funktionalitäten	Beschreibung	Bemerkung
Prozessreaktionen	Diagnose – aktiv Prozessalarm bei Grenzwertüberschreitung – aktiv	
Geber 1	Thermoelement Typ J	Kanalgruppe (Eingang) 0 - 1
Geber 2	Thermoelement Typ J	Kanalgruppe (Eingang) 0 - 1
Geber 3	Thermoelement Typ J	Kanalgruppe (Eingang) 2 - 3
Geber 4	Thermoelement Typ J	Kanalgruppe (Eingang) 2 - 3

### Parameterfenster mit externer Kompensation

Wenn Sie eine Kompensationsdose nutzen wollen, dann müssen Sie folgende Einstellungen vornehmen:

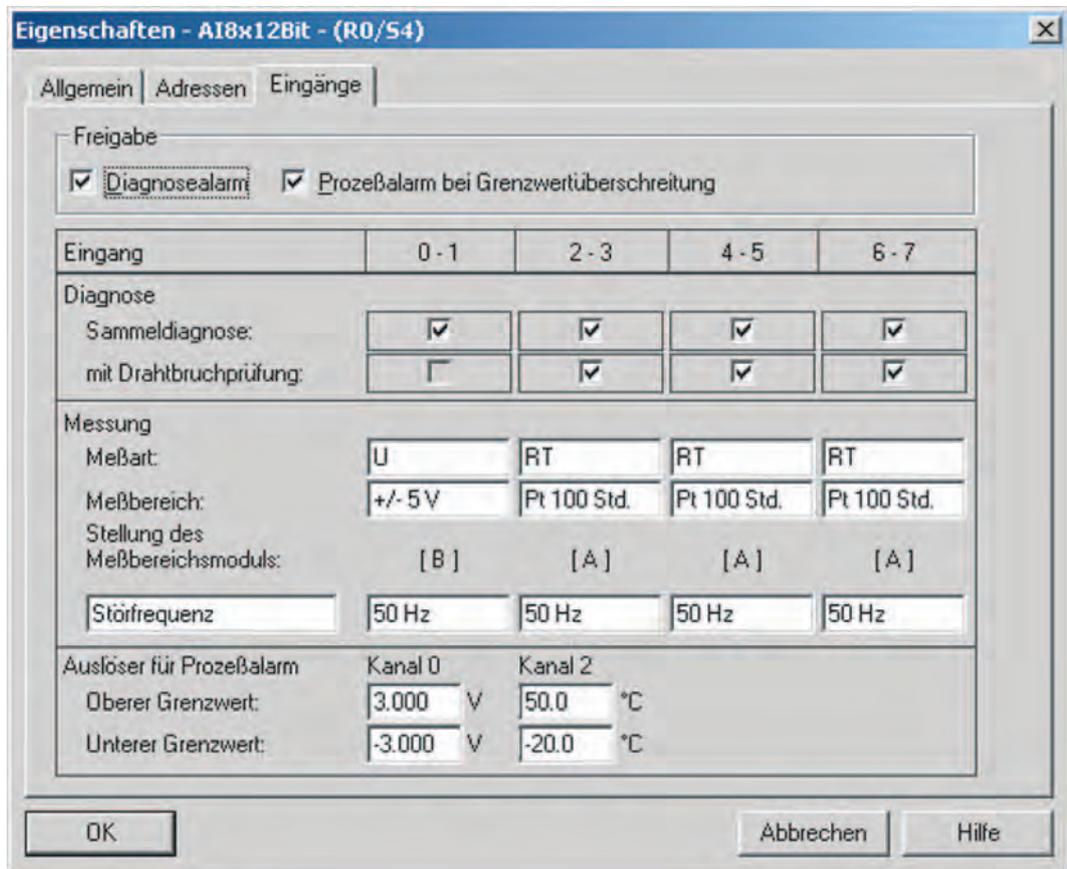


Bild 6-11 SM331: Parametrierung für Thermoelemente mit externer Vergleichsstelle

## 6.2.4 Erläuterung der Einstellungen der SM331

### Einstellungen

Im Folgenden werden die Einstellungsmöglichkeiten der SM331 erläutert.

#### **Diagnosealarm**

Bei Aktivierung des Diagnosealarms wird bei fehlender Masse oder bei fehlender Spannungsversorgung der Diagnose OB82 aufgerufen.

#### **Prozessalarm bei Grenzwertüberschreitung**

Bei Aktivierung des Parameters "Prozessalarms bei Grenzwertüberschreitung" wird bei einer Über- oder Unterschreitung des eingestellten Grenzwertes der Prozessalarm OB40 aufgerufen.

Es sind nur die Kanäle (Eingänge) 0 und 2 prozessalarmfähig. Bei allen anderen Eingängen kann kein Prozessalarm ausgelöst werden!

Die Grenzwerte können Sie im gleichen Fenster unter "Auslöser für Prozessalarm" parametrieren.

#### **Sammeldiagnose**

Bei Selektierung der Sammeldiagnose werden Kanalgebundene Diagnosemeldungen aktiviert. Bei Auftreten eines Diagnoseereignisses wird der OB82 aufgerufen.

#### **Drahtbruchprüfung**

Bei aktivierter Drahtbruchprüfung wird ein Drahtbruch diagnostiziert. Der Diagnose OB82 wird aufgerufen.

#### **Messart**

TC-IL: Thermoelement mit interner Vergleichsstelle.

TC-EL: Thermoelement mit externer Vergleichsstelle.

#### **Messbereich**

Angabe des Thermoelementen-Typs.

#### **Stellung des Messbereichsmoduls**

Die notwendige Stellung der Messbereichmodule wird angezeigt.

#### **Störfrequenz (Störfrequenzunterdrückung)**

Die Störfrequenz stellen Sie auf Ihre vorhandene Netzfrequenz ein.

#### **Fertigstellung der Hardware-Konfiguration**

Schließen Sie das Fenster mit den Parametern.

Übersetzen und speichern Sie nun das Projekt über "Station > Speichern und Übersetzen" (Ctrl+S).

Damit ist Ihre Hardware-Konfiguration für das Projekt abgeschlossen.

### Siehe auch

Kanalgebundene Diagnosemeldungen (Seite 8-4)

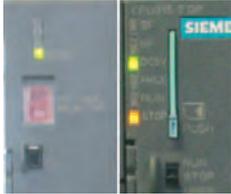
Messbereichmodule (Seite 4-6)

### 6.2.5 Einschalttest

#### Vorgehensweise

Zum Überprüfen machen Sie einen Einschalttest und laden Sie die Systemdaten herunter.

#### Einschalten

Schritte	Grafik	Beschreibung
1		Mit einem Power PG oder einem PC mit externem Prommer löschen Sie Ihre Micro Memory Card: : Klicken Sie im SIMATIC Manager "Datei > S7-Memory Card > Löschen" an. Die MMC wird gelöscht.
2		Schalten Sie die Stromversorgung der CPU aus Stecken Sie die MMC in die CPU. Schalten Sie die Stromversorgung ein.
3		Im Betriebszustand "RUN" dann schalten Sie die CPU in den Betriebszustand "STOPP"
4		Schalten Sie die Stromversorgung wieder ein. Wenn die STOP-LED blinkt, fordert die CPU Utlöschen an. . Quittieren Sie dies, indem Sie den Schalter kurz nach MRES tippen.
5		Verbinden Sie die CPU mit Ihrem Programmiergerät durch ein MPI Kabel. . Stecken Sie dazu das MPI- Kabel in die MPI-Schnittstelle der CPU, das andere Ende stecken Sie in die PG-Schnittstelle Ihres Programmiergerätes.

## Hardware-Konfiguration herunterladen

Laden Sie nun mit HW Konfig die Hardware-Konfiguration in die CPU.

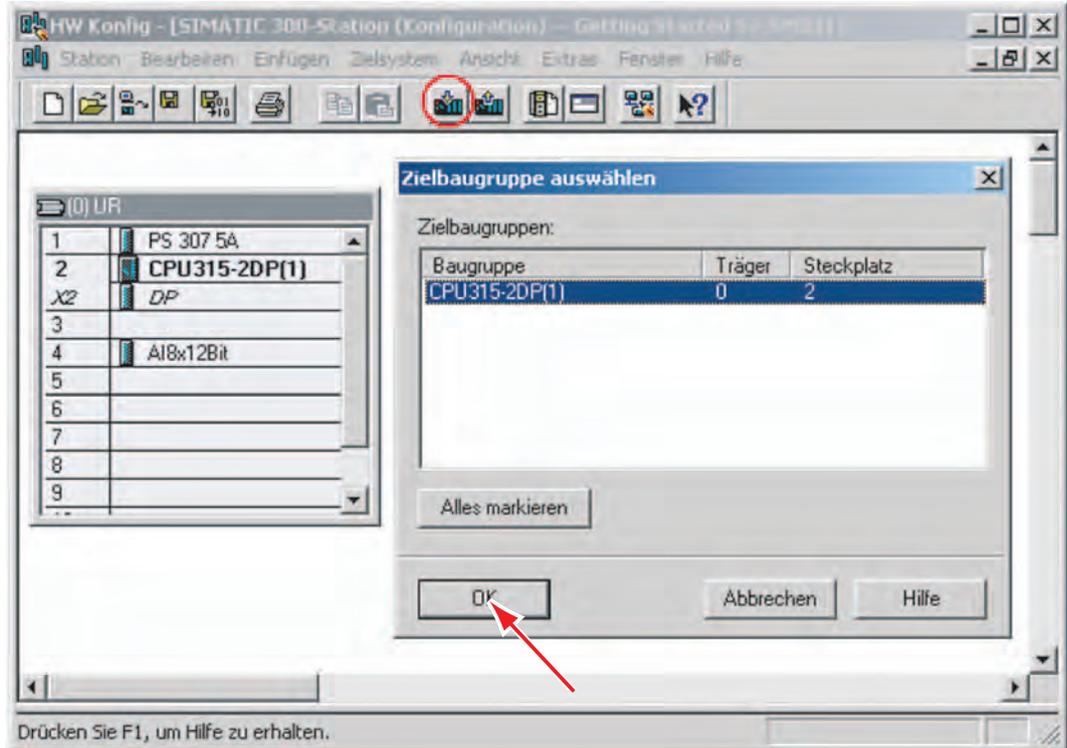


Bild 6-12 CPU Hardware-Konfiguration herunterladen (1)

Klicken Sie auf das Symbol "Laden in Baugruppe" (siehe roten Kreis).

Wenn das Dialogfenster "Zielbaugruppe auswählen" aufblendet, dann drücken Sie auf "OK".

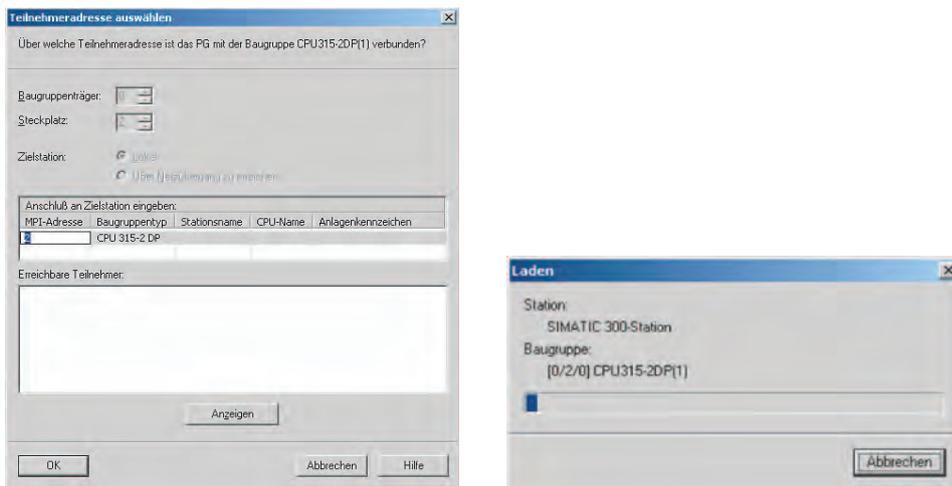


Bild 6-13 CPU-Hardware-Konfiguration herunterladen (2)

Das Dialogfenster "Teilnehmeradresse auswählen" wird angezeigt. Drücken Sie auf "OK". Jetzt werden die Systemdaten in die CPU geladen.

## CPU starten

Setzen Sie die CPU in RUN.

Wenn Sie die Hardware-Konfiguration richtig ausgeführt haben, dann sollten zwei grüne LED (RUN und DC5V) auf der CPU leuchten



Bild 6-14 CPU im fehlerfreien Zustand

Wenn die RUN-LED nicht leuchtet, dann liegt ein Fehler vor.

Lesen Sie mit dem PG den Diagnosepuffer aus, um den Fehler zu lokalisieren. Mögliche Fehlerursachen:

- Die Verdrahtung ist falsch ausgeführt
- Der Kodierwürfel ist falsch gesteckt
- Sie haben die Parameter der SM331 falsch eingegeben.

## 6.3 STEP 7 Anwenderprogramm

### 6.3.1 Aufgaben des Anwenderprogramms

#### Übersicht

Das Beispiel-Anwenderprogramm

- legt Geberwerte in einem Datenbaustein ab und
- speichert die Statusinformationen über die Prozessalarme in einem Merkerwort.

Die Statusinformationen werden mit Hilfe eines Bits quittiert. Darüber hinaus werden die Kanalwerte (Werte der Eingangswörter) in einem weiteren Datenbaustein gespeichert.

Im Anwenderprogramm müssen folgende Aufgaben abgearbeitet werden:

1. Zyklisches Speichern der Analogeingänge in einem Datenbaustein (DB1)
2. Zyklisch die Werte der Geberwerte in Gleitpunktwerte konvertieren (FC1) und in einem Datenbaustein speichern (DB2)
3. Bei Signalzustand TRUE des Quittierungsmerkers (M200.0) die Statusinformationen der Prozessalarme quittieren
4. Beim Auftreten eines Prozessalarms den Status in einem Merkerwort (MW100) speichern

Struktur des Anwenderprogramms

Aufrufart	zuständiger Organisationsbaustein	zu programmierende Aufgabe	verwendete Bausteine, Merker
zyklischer Aufruf	OB1	Analogeingänge speichern	DB1
		Konvertierung und Speicherung der Geberwerte	FC1, DB2
		Prozessalarm quittieren	M200.0
Prozessalarm gesteuerter Aufruf	OB40	Status speichern	MW100
Diagnosealarm gesteuerter Aufruf	OB82	Muss vorhanden sein, weil eine diagnosefähige Baugruppe verwendet wird	---

#### Diagnosealarm OB82

Im STEP 7 Programm wird der OB82 für diagnosefähige Baugruppen genutzt.

Erkennt die Baugruppe einen Fehler (sowohl bei kommendem als auch bei gehendem Ereignis), so stellt die Baugruppe eine Diagnosealarmanforderung an die CPU. Daraufhin ruft das Betriebssystem den OB 82 auf.

In unserem Beispiel verwenden wir den OB82 nur, damit die CPU nicht in den STOP geht. Sie können im OB82 Reaktionen auf Diagnosealarme programmieren.

## 6.3.2 Anwenderprogramm erzeugen

### Vorgehensweise

Sie haben zwei Möglichkeiten, ein Anwenderprogramm zu erzeugen:

- Wenn Sie STEP 7-AWL Kenntnisse haben, dann können Sie die benötigten Bausteine und Funktionen im Bausteinordner erzeugen und programmieren.
- Sie können das Anwenderprogramm aus einer AWL-Quelle in ihr Projekt einfügen. In diesem "Getting Started" beschreiben wir diesen Weg.

Zum Erstellen des Anwenderprogramms mit STEP 7 sind drei Schritte notwendig:

1. Download der Quell-Datei direkt aus der HTML Seite
2. Quell-Datei importieren
3. Quelle übersetzen

### Download der Quell-Datei

Sie können die Quell-Datei direkt von der HTML Seite downloaden, von der Sie auch dieses Getting Started heruntergeladen haben. Klicken Sie hierzu auf "Info", das Downloadfenster wird geöffnet.

- Notieren Sie sich den Namen der Quell-Datei.
- Speichern Sie die Quelle auf Ihre Festplatte.

## Quell-Datei importieren

Sie können die Quell-Datei mit dem SIMATIC Manager wie folgt importieren:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf dem Ordner "Quelle".
2. Wählen Sie "Neues Objekt einfügen > Externe Quelle"

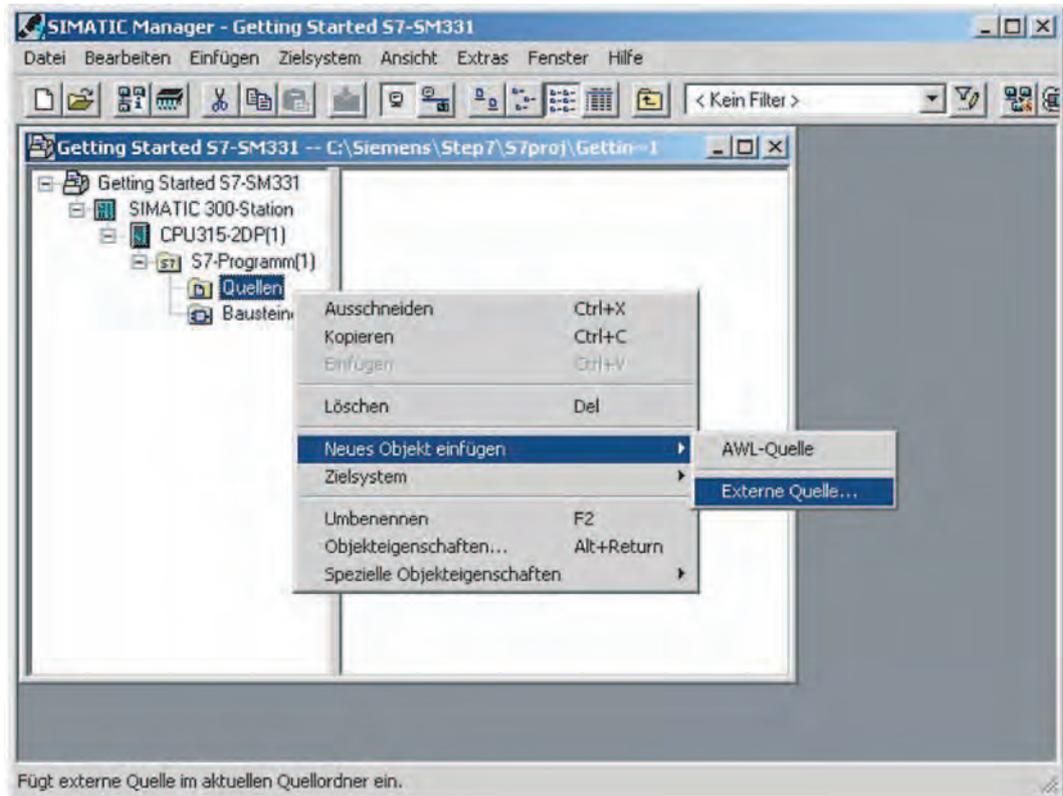


Bild 6-15 Externe Quelle importieren

Im Dialog "Externe Quelle einfügen", browsen Sie nun zu der Quell-Datei GSSM331T1DE.AWL, die Sie bereits heruntergeladen und auf der Festplatte gespeichert haben.

Selektieren Sie die Quell-Datei GSSM331T1DE.AWL (roter Pfeil).

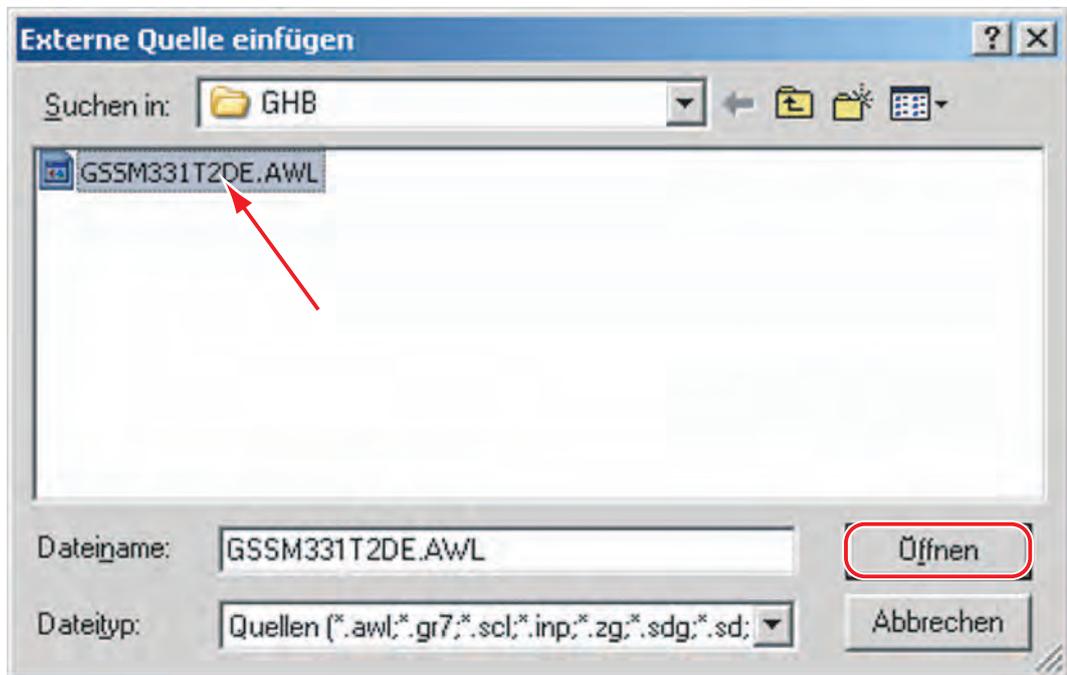


Bild 6-16 Externe Quelle importieren

Drücken Sie auf "Öffnen".

Der SIMATIC Manager hat die Quelle eingelesen. Im rechten Fenster sehen Sie die eingefügte Quelle.

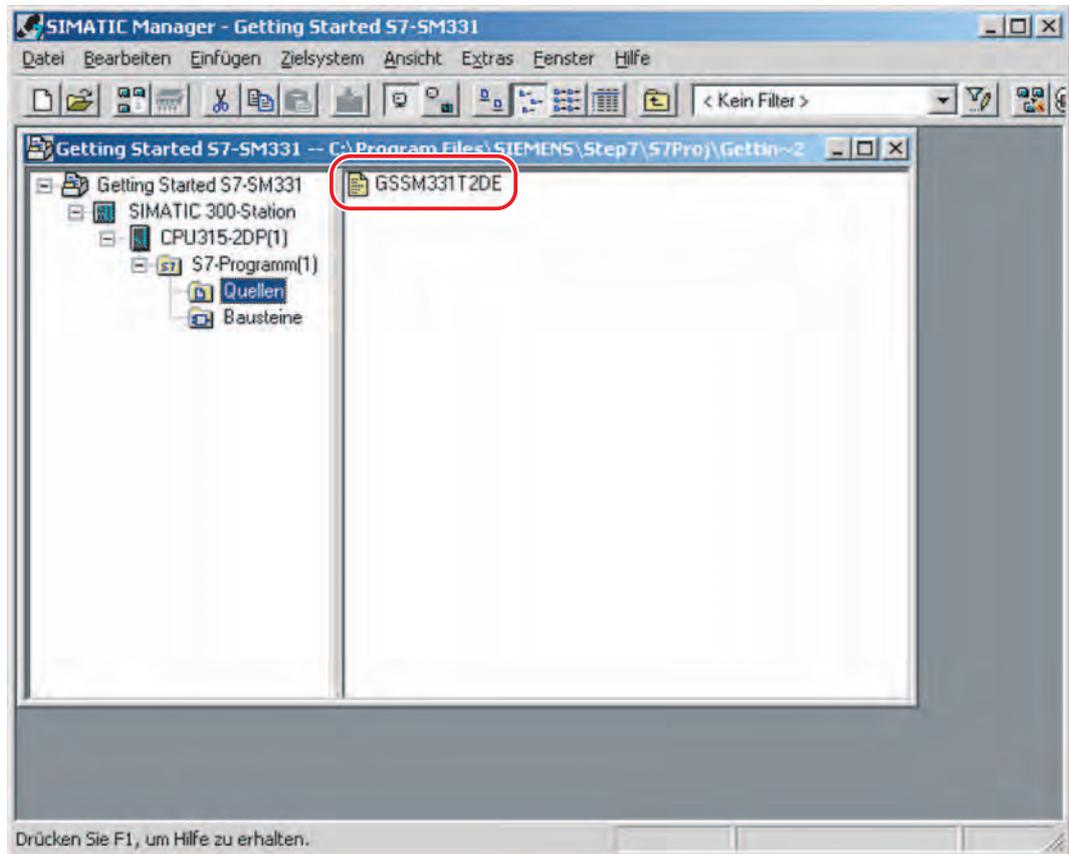


Bild 6-17 Ablegen der Quell-Datei

### Quellcode übersetzen

Um ein lauffähiges STEP 7 Programm zu erzeugen, muss die AWL-Quelle übersetzt werden.

Klicken Sie in dem Quell-Ordner doppelt auf die Quelle GSSM331T1DE. Der Quellcode Editor wird aufgerufen.

Im Fenster des Quellcode-Editors können Sie den Quellcode ansehen.

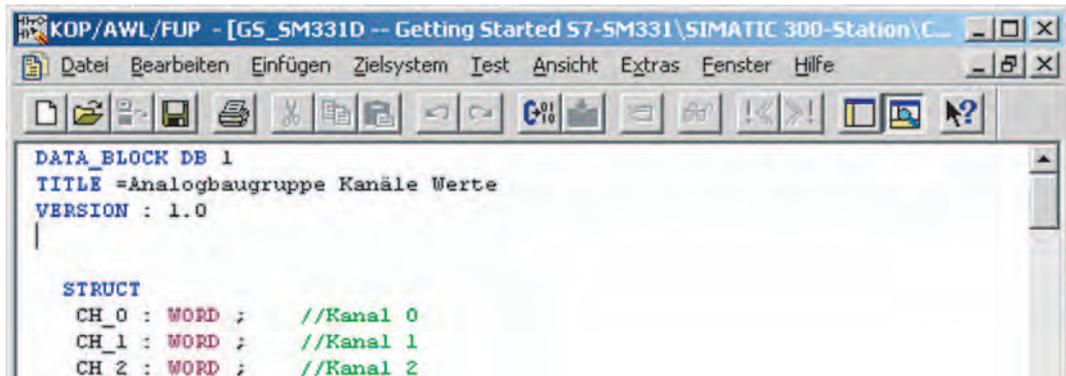


Bild 6-18 Quellcode-Editor

Nachdem der Quell-Code eingelesen wurde, muss die Übersetzung gestartet werden.

Betätigen Sie die Tastenkombination Ctrl+K oder klicken Sie auf "Datei > Übersetzen". Die Übersetzung wird sofort gestartet.

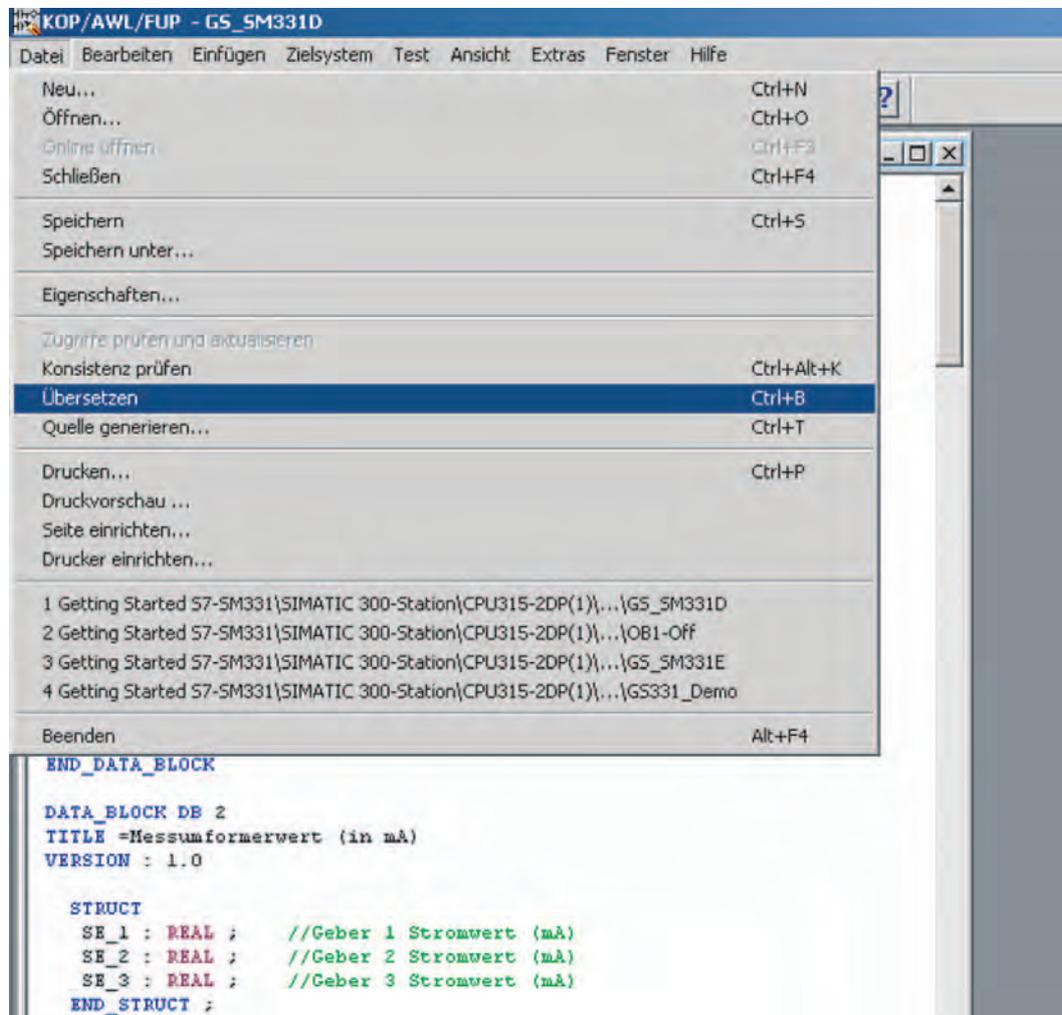


Bild 6-19 AWL-Quelle übersetzen

Bei einer Fehler- oder Warnmeldung überprüfen Sie Ihre Quelle.

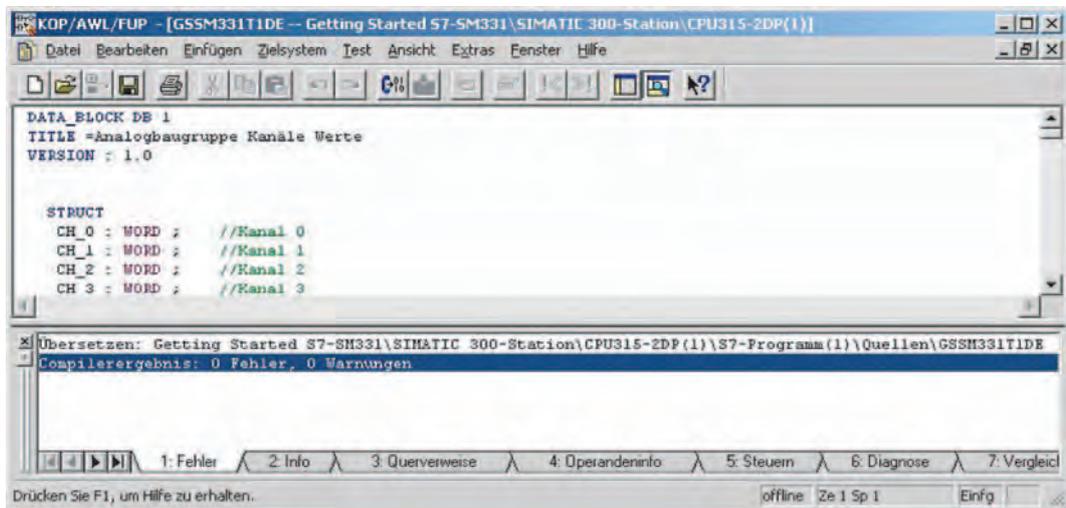


Bild 6-20 Quellcode-Editor, Meldungen nach der Übersetzung

Schließen Sie den Quell-Editor.

Nach einem fehlerlosen Übersetzen der AWL-Quelle befinden sich im Baustein-Ordner folgende Bausteine:

OB1, OB40, OB82, FC1, DB1 und DB2

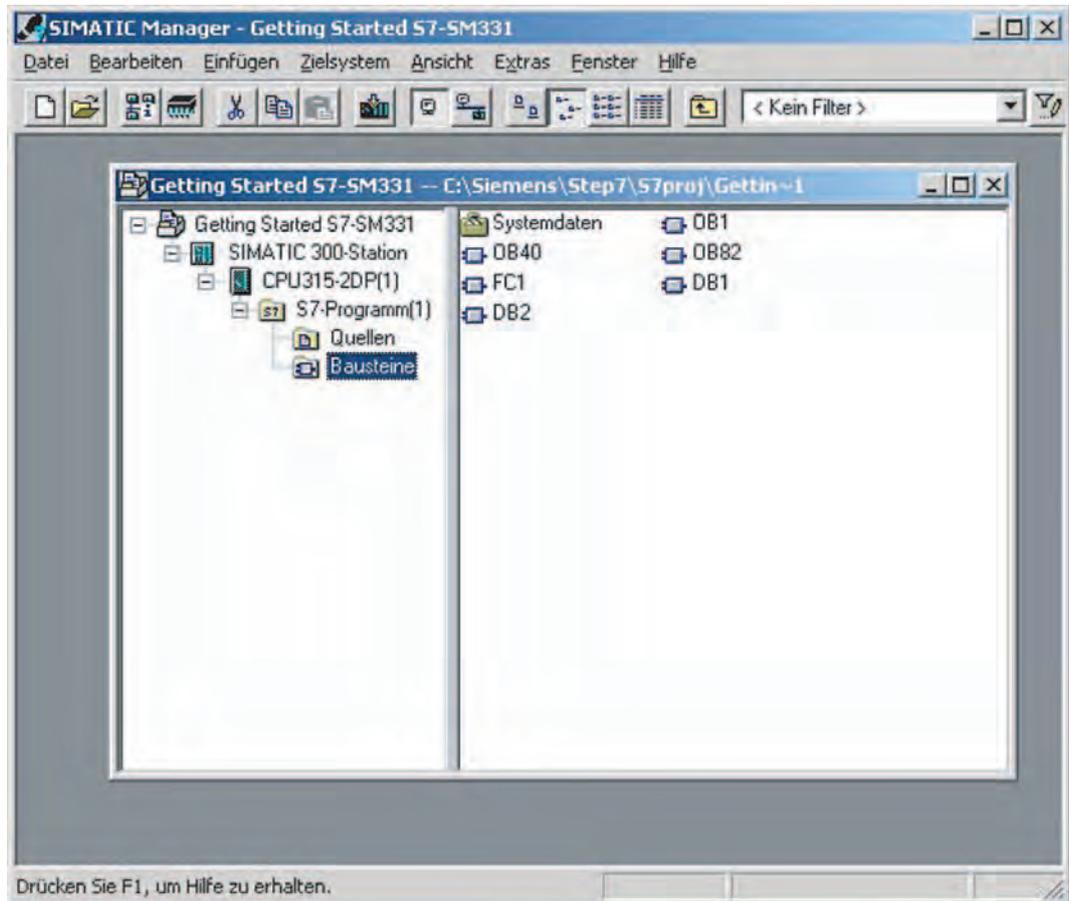


Bild 6-21 Generierte Bausteine



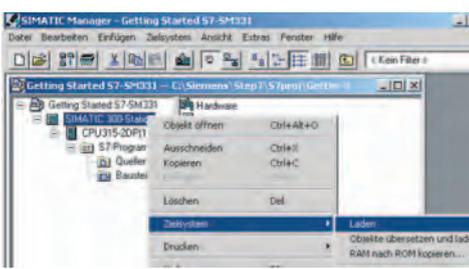
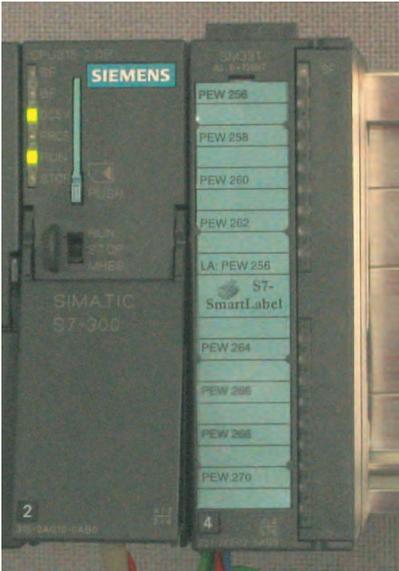
## Anwenderprogramm testen

### 7.1 Systemdaten und Anwenderprogramm herunterladen

#### Vorgehensweise

Hardware und Software sind jetzt fertig vorbereitet. Der nächste Schritt ist das Herunterladen der Systemdaten und des Anwenderprogramms in das Automatisierungssystem. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

Systemdaten und Anwenderprogramm herunterladen

Schritt	Grafik	Beschreibung
1		Laden Sie mit dem SIMATIC Manager die Systemdaten (enthält die Hardware-Konfiguration) und das Anwenderprogramm in die CPU herunter.
2		<p>Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm. Wenn alle Geber richtig angeschlossen sind, zeigen die CPU und die SM331 keine rote Störlampe.</p> <p>Der Betrieb der CPU wird durch eine grüne Anzeige "RUN" angezeigt.</p>

### Smart Label

Den Beschriftungsstreifen für die Baugruppen haben wir mit Siemens S7-SmartLabel (Bestell- Nr.: 2XV9 450-1SL01-0YX0) erzeugt.

Ein Beschriftungsstreifen in Originalgröße:

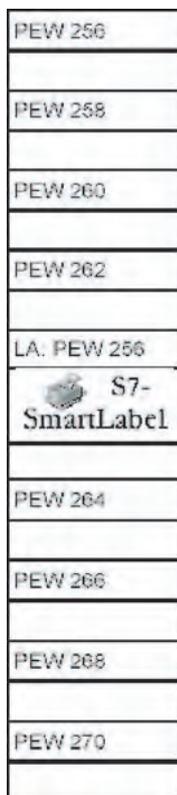


Bild 7-1 S7-SmartLabel Beschriftungsstreifen des Beispiels

## 7.2 Visualisierung der Geberwerte

### Vorgehensweise

Um die Geberwerte zu visualisieren, fügen Sie folgende Variablen-tabelle in das Projekt ein. Dazu wählen Sie im Ordner Bausteine im Kontextmenü folgendes aus :

"Neues Objekt einfügen > Variablen-tabelle"

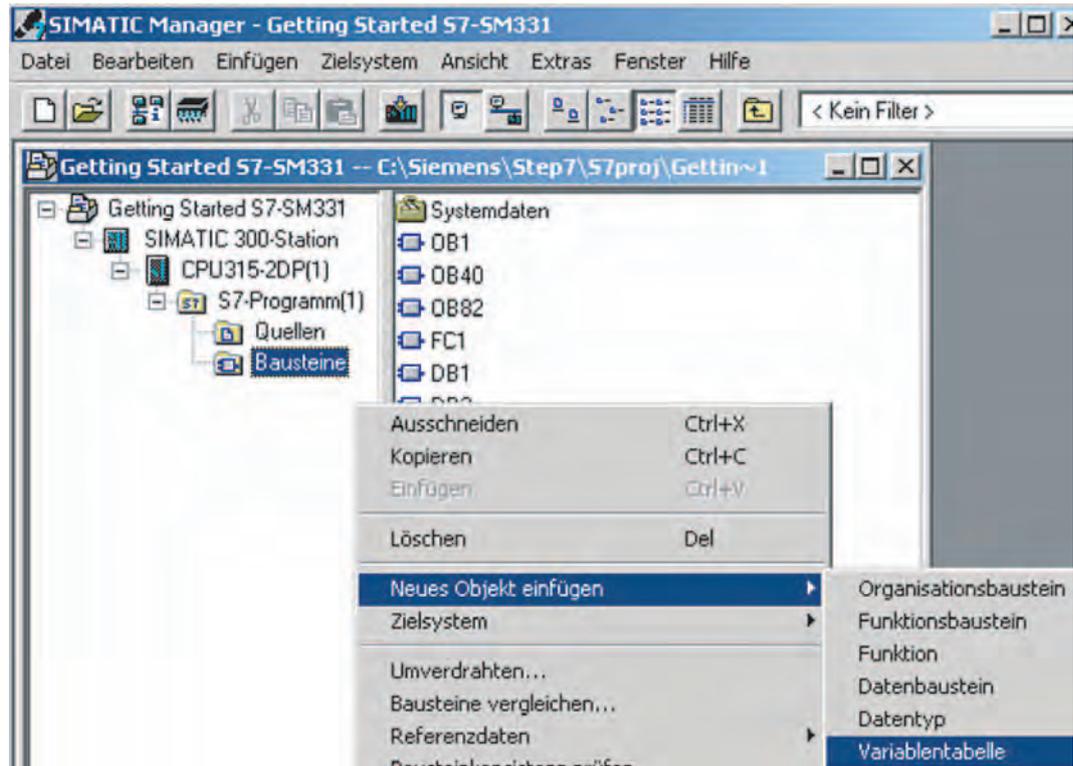


Bild 7-2 Variablen-tabelle einfügen

Und füllen Sie die neu erzeugte Variablen-tabelle wie folgt aus:

	Operand	Symbol	Anzeigeformat	Statuswert	Steuerwert
1	// Channel values				
2	DB1.DBW 0		HEX		
3	DB1.DBW 2		HEX		
4	DB1.DBW 4		HEX		
5	DB1.DBW 6		HEX		
6	DB1.DBW 8		HEX		
7	DB1.DBW 10		HEX		
8	DB1.DBW 12		HEX		
9	DB1.DBW 14		HEX		
10					
11	// Analog values				
12	DB2.DBD 0		GLEITPUNKT		
13	DB2.DBD 4		GLEITPUNKT		
14	DB2.DBD 8		GLEITPUNKT		
15	DB2.DBD 12		GLEITPUNKT		
16					
17	// Process control status				
18	M 200.0		BOOL		
19	Mw 100		BIN		
20					

Bild 7-3 Variablen-tabelle Control\_Display

- (1) In diesem Bereich können Sie die Kanalwerte beobachten
- (2) In diesem Bereich können Sie die Statussignale beobachten und steuern.
- (3) In diesem Bereich sehen Sie die Analogwerte

## Beobachten von Werten

Zum Beobachten der Werte gehen Sie online auf die Steuerung, indem Sie das Symbol mit der Brille betätigen. Sie können jetzt die Werte in den Datenbausteinen und Merkern beobachten.

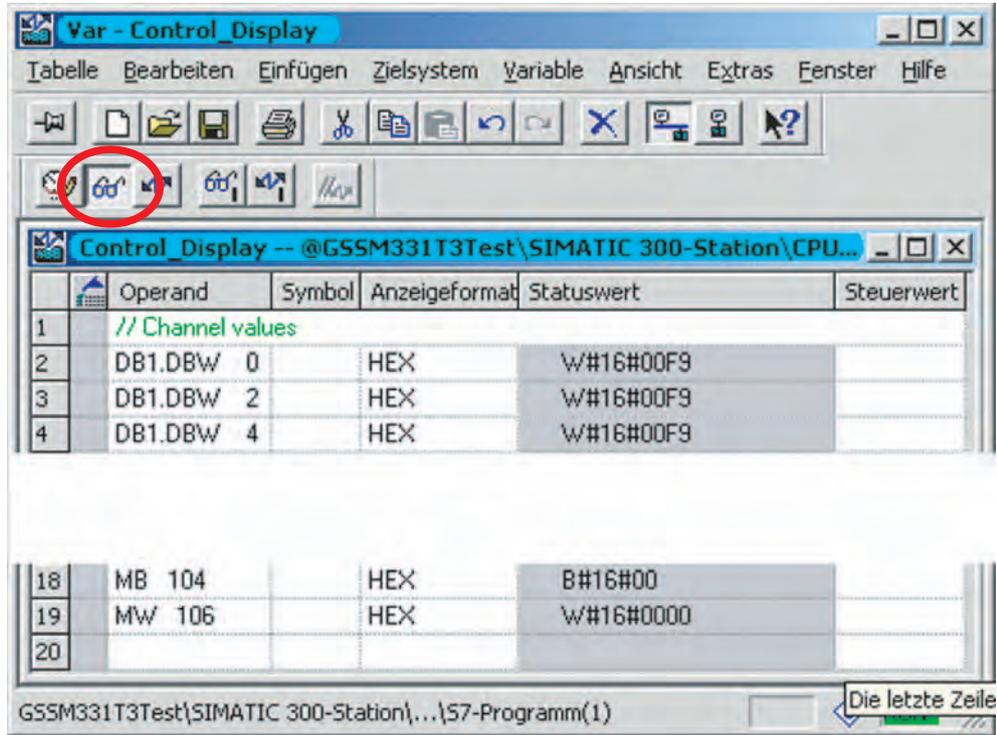


Bild 7-4 Online-Sicht der Variablentabelle

### Steuern von Werten

Zum Steuern der Prozessquittierung schreiben Sie in die Spalte "Steuerwert" den gewünschten Wert ("TRUE bzw. FALSE", je nachdem, ob Sie die Quittierung aktivieren bzw. deaktivieren wollen) und betätigen Sie das Symbol mit dem Doppelpfeil:

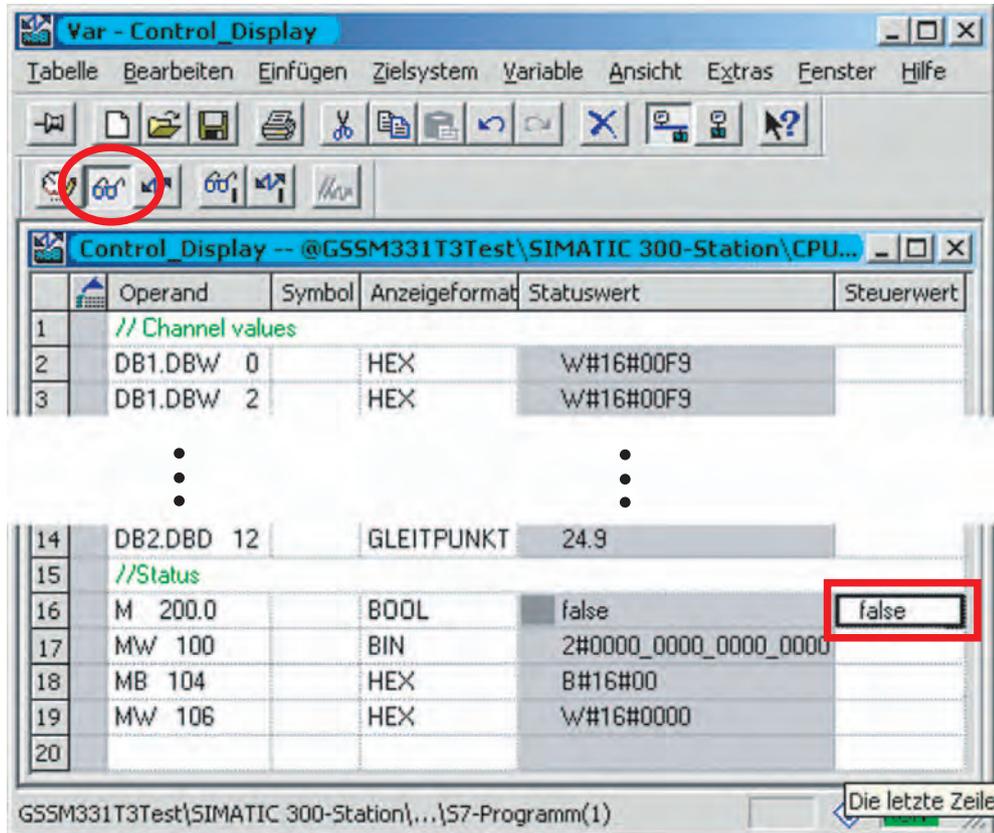


Bild 7-5 Steuern von Variablen

### Auffälligkeit beim Beobachten der Werte

Beim Beobachten der Werte ist Ihnen sicherlich aufgefallen, dass die Kanalwerte nicht den Analogwerten entsprechen. Ursache hierfür ist, dass die Analogbaugruppe lediglich das binäre Format "Wort" (16 Bits) ausgibt. Die Werte der Analogbaugruppe müssen also konvertiert werden.

## 7.3 Analogwertdarstellung der Thermoelemente

### Übersicht

Analogeingabebaugruppen wandeln das analoge Prozesssignal in eine digitale Form (16 Bit Wort) um. Wollen Sie analoge Prozesswerte anzeigen, so müssen Sie die digitalen Werte der Baugruppe in Dezimalwerte konvertieren.

In unserem Beispielprogramm wird der Prozesswert in dem lesbaren Format °C angezeigt. Die programmierte Funktion im FC1 konvertiert die digitalen Werte in einen Dezimalwert.

In den nachfolgenden Tabellen finden Sie die Informationen über den Temperaturbereich und den von der Baugruppe erzeugten Digitalwert (Darstellung in Hexadezimal) der Thermoelemente:

- Typ E
- Typ J
- Typ K
- Typ L

### Analogwertdarstellung für Thermoelement Typ E

Analogwertdarstellung		Temperatur	Gültigkeitsbereich	Bemerkung
32767	7FFF	> 1200,0°C	Überlauf	Ab dem Hexadezimalwert 16#2E01 liegt der eingelesene Geberwert oberhalb des parametrisierten Messbereiches und ist nicht mehr gültig.
12000	2E00	1200,0°C	Übersteuerungsbereich	Dieser Bereich entspricht einem Toleranzband, bevor der Überlauf erreicht wird. Innerhalb dieses Messbereiches ist die Auflösung allerdings nicht mehr optimal.
...	...	...		
10001	2711	1000,1°C		
10000	2710	1000,0°C	Nennbereich	Nennbereich ist der normale Bereich für die Erfassung der Messwerte. Dieser Bereich wird optimal aufgelöst.
...	...	...		
...	...	...		
-2700	F574	-270,0°C	Unterlauf	Bei falscher Verdrahtung (z.B. Verpolung, offene Eingänge) oder einem Geberfehler im negativen Bereich (z.B. falscher Thermoelementtyp) meldet die Analogbaugruppe bei Unterschreiten von 16#F0C4 Unterlauf und gibt 16#8000 aus.
< -2700	<F574	< -270,0°C		

Analogwertdarstellung für Thermoelement Typ J

Dezimal	Hexa-dezimal	Temperatur	Gültigkeitsbereich	Bemerkung
32767	7FFF	> 1450,0°C	Überlauf	Ab dem Hexadezimalwert 16#38A5 liegt der eingelesene Geberwert oberhalb des parametrisierten Messbereiches und ist nicht mehr gültig.
14500	38A4	1450,0°C	Übersteuerungs- bereich	Dieser Bereich entspricht einem Toleranzband, bevor der Überlauf erreicht wird. Innerhalb dieses Messbereiches ist die Auflösung allerdings nicht mehr optimal.
...	...	...		
12010	2EEA	1201,0°C		
12000	2EE0	1200,0°C	Nennbereich	Nennbereich ist der normale Bereich für die Erfassung der Messwerte. Dieser Bereich wird optimal aufgelöst.
...	...	...		
...	...	...		
-2100	F7CC	-210,0°C		
< -210	<F7CC	< -210,0°C	Unterlauf	Bei falscher Verdrahtung (z.B. Verpolung, offene Eingänge) oder einem Geberfehler im negativen Bereich (z.B. falscher Thermoelementtyp) meldet die Analogbaugruppe bei Unterschreiten von 16#F31C Unterlauf und gibt 16#8000 aus.

Analogwertdarstellung für Thermoelement Typ K

Dezimal	Hexa-dezimal	Temperatur	Gültigkeitsbereich	Bemerkung
32767	7FFF	> 1622,0°C	Überlauf	Ab dem Hexadezimalwert 16#3F5D liegt der eingelesene Geberwert oberhalb des parametrisierten Messbereiches und ist nicht mehr gültig
16220	3F5C	1450,0°C	Übersteuerungs- bereich	Dieser Bereich entspricht einem Toleranzband bevor der Überlauf erreicht wird. Innerhalb dieses Messbereiches ist die Auflösung allerdings nicht mehr optimal
...	...	...		
13730	35A2	1373,0°C		
13720	3598	1372,0°C	Nennbereich	Nennbereich ist der normale Bereich für die Erfassung der Messwerte. Dieser Bereich wird optimal aufgelöst
...	...	...		
...	...	...		
-2700	F574	-270,0 °C		
< -2700	<F574	< -270,0 °C	Unterlauf	Bei falscher Verdrahtung (z.B. Verpolung, offene Eingänge) oder einen Geberfehler im negativen Bereich (z.B. falscher Thermoelementtyp) meldet die Analogbaugruppe bei Unterschreiten von 16#F0C4 Unterlauf und gibt 16#8000 aus

## Analogwertdarstellung für Thermoelement Typ L

Dezimal	Hexa-dezimal	Temperatur	Bereich	Bemerkung
32767	7FFF	> 1150,0°C	Überlauf	Ab dem Hexadezimalwert 16#2CED liegt der eingelesene Geberwert oberhalb des parametrisierten Messbereiches und ist nicht mehr gültig.
11500	2CEC	1150,0°C	Übersteuerungs- bereich	Dieser Bereich entspricht einem Toleranzband, bevor der Überlauf erreicht wird. Innerhalb dieses Messbereiches ist die Auflösung allerdings nicht mehr optimal.
...	...	...		
9010	2332	901,0°C		
9000	2328	900,0°C	Nennbereich	Nennbereich ist der normale Bereich für die Erfassung der Messwerte. Dieser Bereich wird optimal aufgelöst.
...	...	...		
...	...	...		
-2000	F830	-200,0 °C		
< -2000	<F830	< -200,0 °C	Unterlauf	Bei falscher Verdrahtung (z.B. Verpolung, offene Eingänge) oder einem Geberfehler im negativen Bereich (z.B. falscher Thermoelementtyp) meldet die Analogbaugruppe bei Unterschreiten von 16#F380 Unterlauf und gibt 16#8000 aus.



# Diagnosealarm

## 8.1 Von PG aus Diagnose-Information auslesen

### Übersicht

Diagnosealarme dienen dazu, um im Anwenderprogramm auf Hardwarefehler reagieren zu können.

Baugruppen müssen diagnosefähig sein, damit von ihnen Diagnosealarme gemeldet werden können.

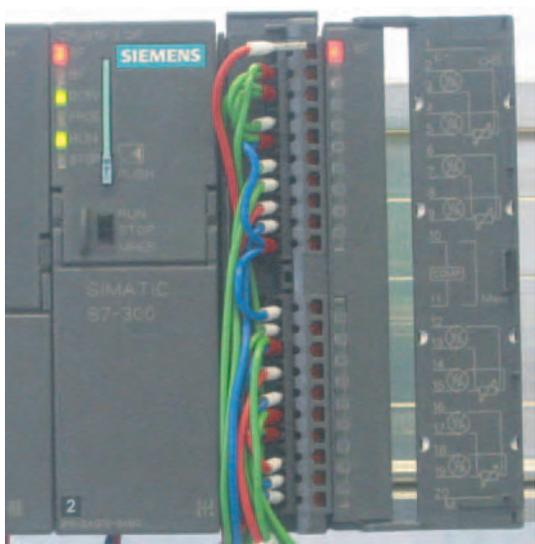
Im OB82 programmieren Sie Reaktionen auf Diagnosealarme.

### Anzeige des Diagnosealarms

Die Analogeingabebaugruppe SM331 AI8x12bit ist diagnosefähig.

Ein auftretender Diagnosealarm wird auf der Baugruppe SM331 und der CPU durch die rote LED "SF" gekennzeichnet.

Erzeugung Hardware-Fehler

Grafik	Beschreibung
	<p>Lösen Sie die Spannungsversorgung an Klemme 1.</p> <p>Folge: Ein Diagnosealarm wird ausgelöst.</p>

Die Ursache des Fehlers kann "online" durch eine Abfrage des Baugruppenzustands herausgefunden werden.

Um den Baugruppenzustand "online" zu sehen, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. In der Hardwarekonfiguration die SM331 anklicken
2. Im Menü "Zielsystem > Baugruppenzustand" die Hardwarediagnose aufrufen

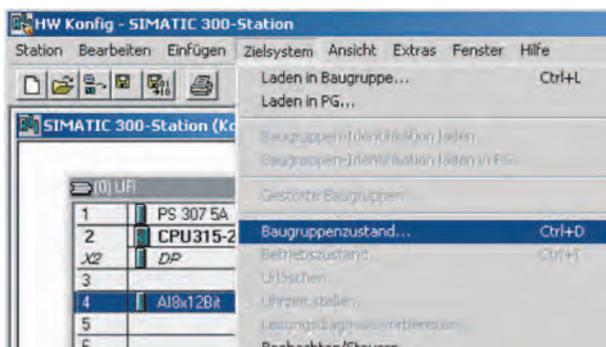


Bild 8-1 Baugruppe Zustand

## 8.2 Allgemeine Diagnosemeldung

### Register Diagnosealarm

Im Register Diagnosealarm finden Sie Information zum gemeldeten Fehler.  
Die Alarme sind nicht kanalabhängig und betreffen die gesamte Baugruppe.

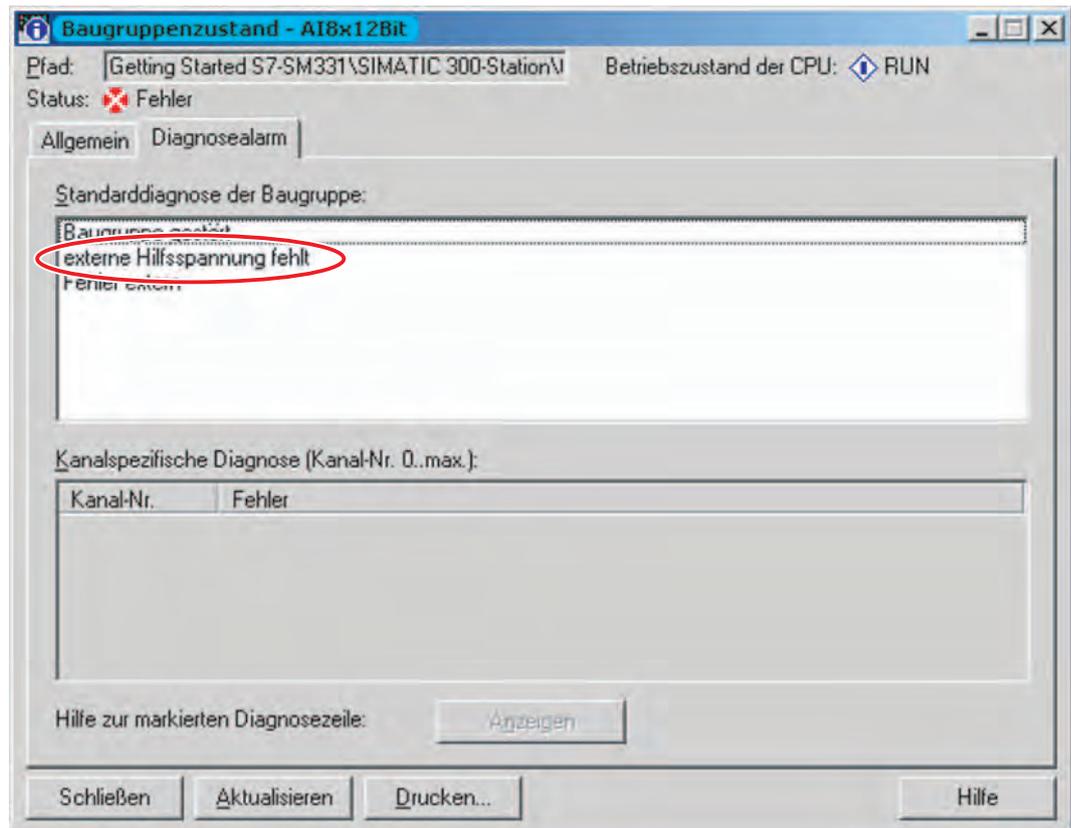


Bild 8-2 Diagnose der SM331

## 8.3 Kanalgebundene Diagnosemeldungen

### Kanalgebundene Diagnosemeldungen

Es gibt fünf Arten von kanalgebundenen Diagnosemeldungen:

- Projektierungs-/Parametrierfehler
- Gleichtaktfehler
- Drahtbruch
- Unterlauf
- Überlauf

---

#### Hinweis

Hier zeigen wir nur die kanalgebundene Diagnose für die Messarten 2- oder 4-Draht-Strommessumformer. Andere Messarten verhalten sich ähnlich und werden hier nicht weiter beschrieben.

---

### Projektierungs- / Parametrierfehler

Die Position der Messbereichmodule stimmt nicht mit der in der Hardwarekonfiguration projektierten Messart überein.

### Gleichtaktfehler

Die Potentialdifferenz  $U_{cm}$  zwischen den Eingängen (M-) und dem Bezugspotential des Messkreises ( $M_{ana}$ ) ist zu hoch.

In unserem Beispiel kann dieser Fehler nicht auftreten, da  $M_{ana}$  bei dem 2-Draht-Messumformer mit M verbunden wurde.

## Drahtbruch

Bei allen Thermoelementen-Typen können Sie einen Drahtbruch in der Diagnose erkennen.

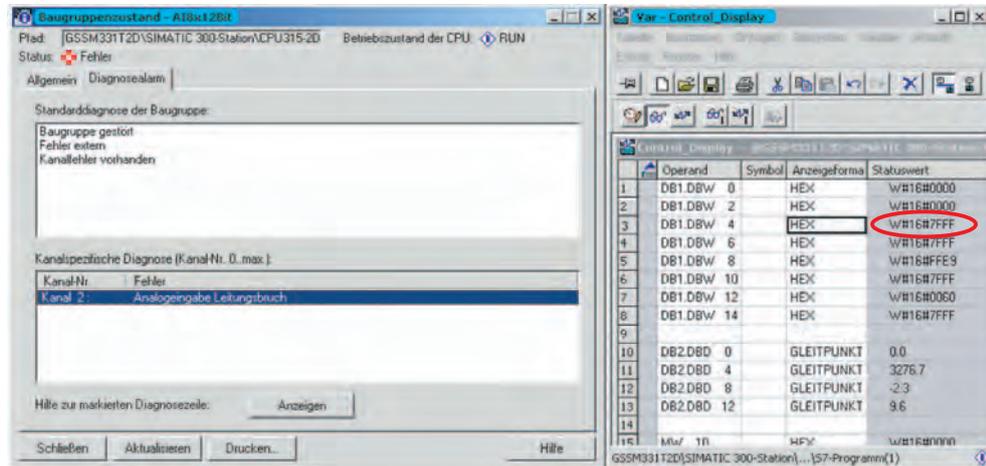


Bild 8-3 Links: Diagnoseanzeige mit Drahtbruch / Rechts: Variablen-tabelle

Die Analogwertdarstellung geht sofort in den Überlaufbereich (HEX 7FFF).

## Unterlauf

Die Thermoelemente können die Diagnose Meldung "Analogeingabe Messbereich / unterer Grenzwert unterschritten" auslösen.

Wenn Sie den falschen Thermoelementen-Typ angeschlossen haben, können Sie ebenso einen Unterlauf erzeugen.

In unserem Beispiel haben wir mit einem Thermoelementen-Simulator ein Thermoelement von Typ E (bis  $-270\text{ °C}$ ) simuliert. Bei  $-210,1\text{ °C}$  erhalten wir einen Unterlauf des Messbereiches.

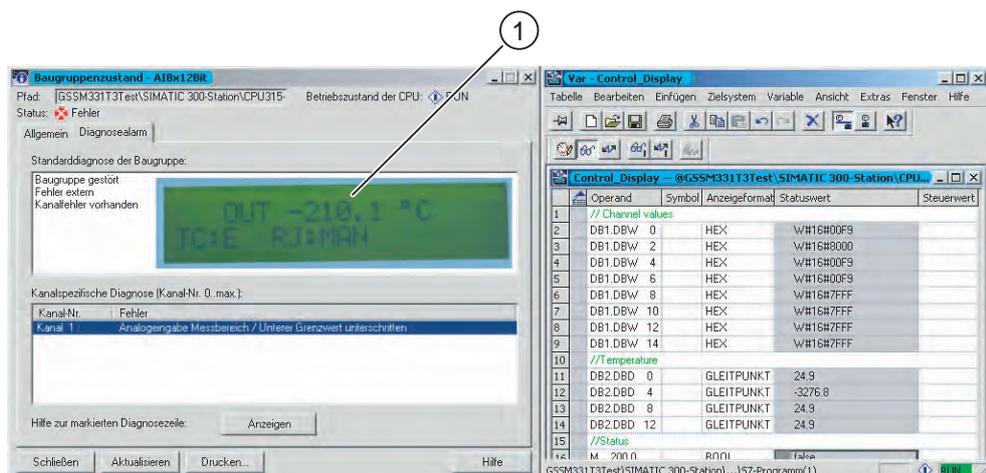


Bild 8-4 Links: Diagnoseanzeige im Unterlaufbereich / Rechts: Variablen-tabelle

(1) Anzeige  $-210,1\text{ °C}$  am Thermoelementen-Simulator

### Überlauf

Die Thermoelemente können die Diagnose-Meldung "Analogeingabe Messbereich / Oberer Grenzwert überschritten" auslösen.

In unserem Beispiel haben wir mit einem Thermoelementen-Simulator ein Thermoelement von Typ B (bis +1700 °C) simuliert. Bei 1450,1 °C erhalten wir einen Überlauf des Messbereiches.

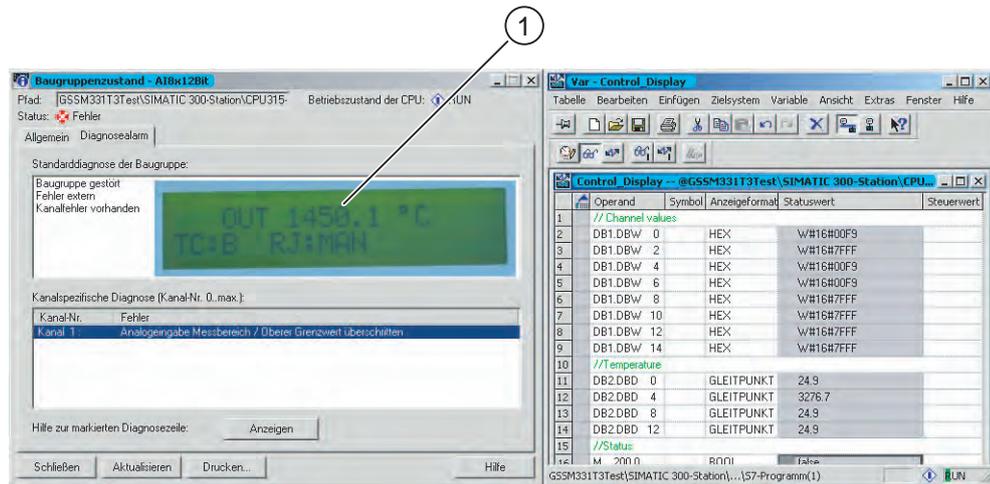


Bild 8-5 Links: Diagnoseanzeige im Überlaufbereich / Rechts: Variablen-tabelle

(1) Anzeige 1450.1°C am Thermoelementen-Simulator

# Prozessalarm

## 9.1 Prozessalarm

### Übersicht

Eine Besonderheit der SM331 AI8x12Bit ist die Fähigkeit auch Prozessalarme auszulösen. Die zwei Kanäle 0 und 2 können entsprechend konfiguriert werden.

Die Grenzwerte der Prozessalarme müssen Sie bei den Thermoelementen in °C definieren (nicht in °F oder K).

### Eigenschaften der Prozessalarm-Auslösung

Um einen Prozessalarm auszulösen, müssen sich die Grenzwerte im Nennbereich der Messart befinden.

#### Beispiel:

Sie verwenden ein Thermoelement Typ J mit einem Nennbereich von -210,0°C und 1450,0°C. Wenn Sie als unteren Grenzwert -250 °C eingegeben haben, werden diese Einstellungen zwar vom System akzeptiert, aber der Prozessalarm wird niemals ausgelöst, da der Diagnosealarm (Unterlauf des Nennbereiches) immer vorher aktiviert wird.

In unserem Beispiel haben wir den Kanal 0 (Thermoelement von Typ J) mit folgenden Grenzwerten projiziert:

- Unterer Grenzwert: -50 °C
- Oberer Grenzwert: +500 °C

Werden diese Werte innerhalb des Nennwertes unter- oder überschritten, wird der Prozessalarm OB40 ausgelöst.

### Prozessalarm OB40

Grundsätzlich rufen Prozessalarmler einen Alarm-Organisationsbaustein der CPU auf. In unserem Beispiel wird der OB40 aufgerufen.

Im STEP 7-Programm wird der OB40 für Prozessalarmler genutzt. CPU abhängig können auch mehrere Prozessalarmler projiziert werden.

Tritt ein Prozessalarm auf, so wird der OB40 aufgerufen. Im Anwenderprogramm des OB40 können Sie festlegen, welche Funktionen das Automatisierungssystem aufgrund des Prozessalarmler ausführen soll.

Im Beispielanwenderprogramm wird im OB40 die Prozessalarmursache ausgelesen. Diese befindet sich in der temporären Variablenstruktur OB40\_POINT\_ADDR (Lokale Bytes 8 bis 11).

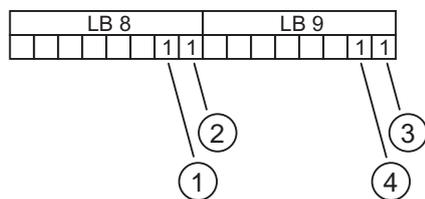


Bild 9-1 Startinformation des OB40: welches Ereignis hat Prozessalarm bei Grenzwert ausgelöst

- (1) Unterschreiten des unteren Grenzwertes Kanal 0
- (2) Unterschreiten des unteren Grenzwertes Kanal 1
- (3) Überschreiten des oberen Grenzwertes Kanal 0
- (4) Überschreiten des oberen Grenzwertes Kanal 1

Im Beispiel werden im OB40 nur die lokalen Datenvariablen LB8 und LB9 in ein Merkerwort (MW100) übertragen. Das Merkerwort wird in der bereits erzeugten Variablen-tabelle angezeigt.

Sie quittieren das Merkerwort im OB1 durch Setzen des Merkers M200.0 oder indem Sie in der Variablen-tabelle den Merker auf "TRUE" steuern.

## Simulation eines Prozessalarms

Wenn Sie ein Thermoelement von Typ J mit einem Feuerzeug erhitzen, erhalten Sie im MW100 in der Variablen-tabelle den binären Wert 0000 0001 0000 0000. Das bedeutet, dass der OB40 aufgerufen wurde und im Kanal 0 eine Überschreitung des oberen Grenzwertes von >500°C stattgefunden hat.

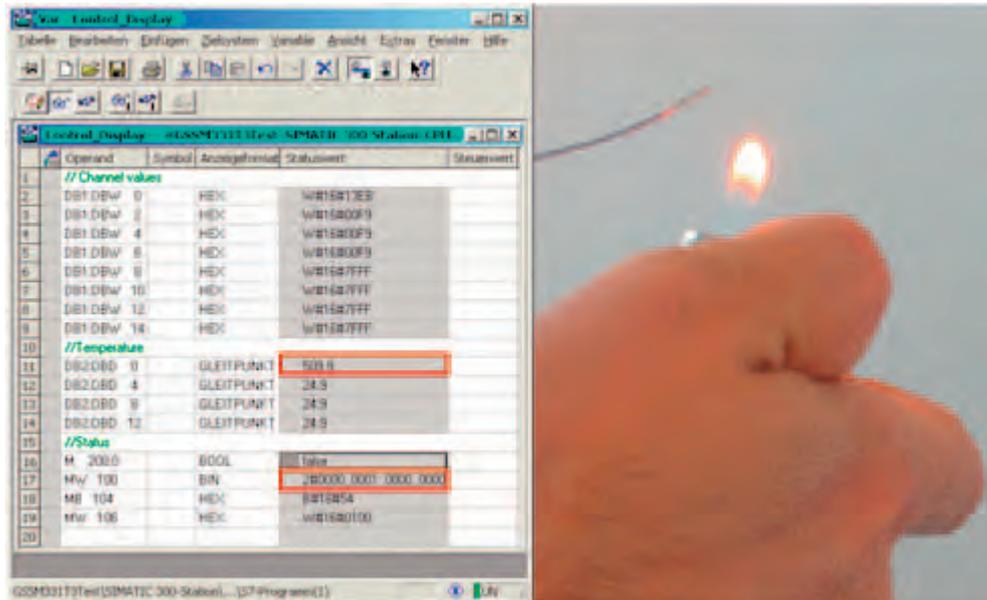


Bild 9-2 Prozessalarm: Untere Grenzwert-Unterschreitung am Kanal 0



## Anhang

### A.1 Quellcode des Anwenderprogramms

#### Übersicht

In diesem Kapitel können Sie sich einen schnellen Überblick über die Funktionen des Anwenderprogramms der Beispielanlage verschaffen. Ein Ablaufdiagramm zeigt Ihnen die grobe Programmstruktur, im AWL-Quellcode finden Sie das komplette Programm detailliert aufgelistet.

Für Ihre eigenen Anwendung können Sie den AWL Quell-Code auch direkt von der HTML Seite als AWL-Datei downloaden, von der Sie dieses Getting Started heruntergeladen haben.

#### Ablaufdiagramm

Die rot gekennzeichneten Texte entsprechen dem Quellcode im Anwenderprogramm.

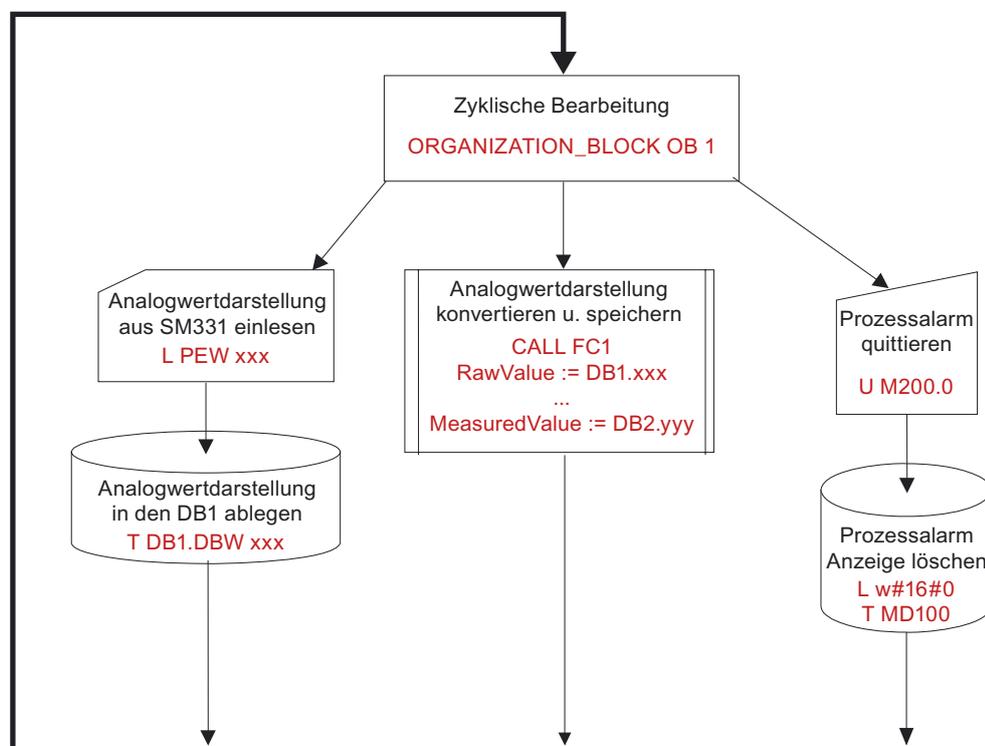


Bild A-1 OB1 Ablaufdiagramm

## Variablen Beschreibung

Variable	Beschreibung
DB1.DBW 0	Kanal 0 Analogwertdarstellung
DB1.DBW 2	Kanal 1 Analogwertdarstellung
DB1.DBW 4	Kanal 2 Analogwertdarstellung
DB1.DBW 6	Kanal 3 Analogwertdarstellung
DB1.DBW 8	Kanal 4 Analogwertdarstellung
DB1.DBW 10	Kanal 5 Analogwertdarstellung
DB1.DBW 12	Kanal 6 Analogwertdarstellung
DB1.DBW 14	Kanal 7 Analogwertdarstellung
DB2.DBD 0	Thermoelement (°C)
DB2.DBD 4	Thermoelement (°C)
DB2.DBD 8	Thermoelement (°C)
DB2.DBD 12	Thermoelement (°C)
M200.0	Prozessalarm quittieren
MW 100	Prozessalarm Status

## AWL-Quellexcode

```
DATA_BLOCK DB 1
TITLE =
VERSION : 0.1
```

```
STRUCT
```

```
CH_0 : INT ; //Channel 0
CH_1 : INT ; //Channel 1
CH_2 : INT ; //Channel 2
CH_3 : INT ; //Channel 3
CH_4 : INT ; //Channel 4
CH_5 : INT ; //Channel 5
CH_6 : INT ; //Channel 6
CH_7 : INT ; //Channel 7
```

```
END_STRUCT ;
```

```
BEGIN
```

```
CH_0 := 0;
CH_1 := 0;
CH_2 := 0;
CH_3 := 0;
CH_4 := 0;
CH_5 := 0;
CH_6 := 0;
CH_7 := 0;
```

```
END_DATA_BLOCK
```

```
DATA_BLOCK DB 2
TITLE =
VERSION : 0.1

STRUCT
    SE_1 : REAL ;      // Temperatur
    SE_2 : REAL ;      // Temperatur
    SE_3 : REAL ;      // Nicht verwendet
    SE_4 : REAL ;      // Nicht verwendet
END_STRUCT ;

BEGIN
    SE_1 := 0.000000e+000;
    SE_2 := 0.000000e+000;
    SE_3 := 0.000000e+000;
    SE_4 := 0.000000e+000;
END_DATA_BLOCK

FUNCTION FC 1 : VOID
TITLE =
VERSION : 0.1

VAR_INPUT
    RawValue : INT ;
    Factor : REAL ;
    Offset : REAL ;
    OverFlow : INT ;
    OverRange : INT ;
    UnderRange : INT ;
    UnderFlow : INT ;
END_VAR

VAR_OUTPUT
    MeasuredValue : REAL ;
    Status : WORD ;
END_VAR

VAR_TEMP
    TInt : INT ;
    TDoubleInt : DINT ;
    TFactor : REAL ;
    TOffset : REAL ;
    TFactor1 : DINT ;
    TFactor2 : REAL ;
END_VAR

BEGIN
NETWORK
TITLE =Konvertierung
    L      #RawValue;
    ITD    ;
    DTR    ;
    L      #Factor;
```

```
*R      ;  
L      #Offset;  
+R     ;  
T      #MeasuredValue;
```

## NETWORK

TITLE =Analogwertdarstellung Überwachung

```
L      W#16#0;  
T      #Status;  
  
L      #RawValue;  
L      #OverFlow;  
>=I   ;  
SPB   m_of;  
  
L      #RawValue;  
L      #OverRange;  
>=I   ;  
SPB   m_or;  
  
L      #RawValue;  
L      #UnderFlow;  
<=I   ;  
SPB   m_uf;  
  
L      #RawValue;  
L      #UnderRange;  
<=I   ;  
SPB   m_ur;  
  
SPA   end;
```

```
m_of:  L      W#16#800;  
       T      #Status;  
       SPA   end;
```

```
m_or:  L      W#16#400;  
       T      #Status;  
       SPA   end;
```

```
m_uf:  L      W#16#200;  
       T      #Status;  
       SPA   end;
```

```

m_ur:          L      W#16#100;
              T      #Status;
              SPA    end;

```

```

end:          NOP    0;

```

```

END_FUNCTION

```

```

ORGANIZATION_BLOCK OB 1
TITLE = "Main Program Sweep (Cycle)"
VERSION : 0.1

```

```

VAR_TEMP

```

```

OB1_EV_CLASS : BYTE ;           //Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event
                                class 1)
OB1_SCAN_1   : BYTE ;           //1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of
                                OB 1)
OB1_PRIORITY : BYTE ;           //Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR : BYTE ;           //1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1 : BYTE ;         //Reserved for system
OB1_RESERVED_2 : BYTE ;         //Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE : INT ;          //Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE : INT ;           //Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE : INT ;           //Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME : DATE_AND_TIME ; //Date and time OB1 started

```

```

END_VAR

```

```

BEGIN

```

```

NETWORK

```

```

TITLE =Übertragen der Kanalwerte nach dem Datenbaustein DB 1

```

```

// Kanal 0 -> Datenbaustein

```

```

      L      PEW 256;
      T      DB1.DBW    0;

```

```

// Kanal 1 -> Datenbaustein

```

```

      L      PEW 258;
      T      DB1.DBW    2;

```

```

// Kanal 2 -> Datenbaustein

```

```

      L      PEW 260;
      T      DB1.DBW    4;

```

```

// Kanal 3 -> Datenbaustein

```

```

      L      PEW 262;

```

## Anhang

### A.1 Quellcode des Anwenderprogramms

---

```

        T            DB1.DBW        6;

// Kanal 4 -> Datenbaustein
    L            PEW 264;
        T            DB1.DBW        8;

// Kanal 5 -> Datenbaustein
    L            PEW 266;
        T            DB1.DBW       10;

// Kanal 6 -> Datenbaustein
    L            PEW 268;
        T            DB1.DBW       12;

// Kanal 7 -> Datenbaustein
    L            PEW 270;
        T            DB1.DBW       14;

NETWORK
TITLE =Konvertierung Analogwertdarstellung -> Messwert
// Kanal 1 : Thermoelement Typ J
    CALL FC      1(
                RawValue          := DB1.DBW          0,
                Factor            := 1.000000e-001,
                Offset            := 0.000000e+000,
                OverFlow          := 14501,
                OverRange         := 12010,
                UnderRange        := -2101,
                UnderFlow         := -2101,
                MeasuredValue     := DB2.DB2          0,
                Status            := MW              10);

// Kanal 2 : Thermoelement Typ J
    CALL FC      1 (
                RawValue          := DB1.DBW          2,
                Factor            := 1.000000e-001,
                Offset            := 0.000000e+000,
                OverFlow          := 14501,
                OverRange         := 12010,
                UnderRange        := -2101,
                UnderFlow         := -2101,
                MeasuredValue     := DB2.DB2 4,
                Status            := MW 20);

// Kanal 3 : Thermoelement Typ K
```

```

CALL FC      1 (
              RawValue      := DB1.DBW 4,
              Factor        := 1.000000e-001,
              Offset        := 0.000000e+000,
              OverFlow      := 16221,
              OverRange     := 13730,
              UnderRange    := -2701,
              UnderFlow     := -2701,
              MeasuredValue := DB2.DBD 8,
              Status        := MW 30);

// Kanal 4 : Thermoelement Typ K

CALL FC      1 (
              RawValue      := DB1.DBW 6,
              Factor        := 1.000000e-001,
              Offset        := 0.000000e+000,
              OverFlow      := 16221,
              OverRange     := 13730,
              UnderRange    := -2701,
              UnderFlow     := -2701,
              MeasuredValue := DB2.DBD 12,
              Status        := MW 40);

NETWORK
TITLE =Prozessalarm Quittieren
      U      M      200.0;
      FP     M      200.1;
      SPBN   m001;
      L      0;
      T      MD     100;
      T      MW     104;
      T      MW     106;
      R      M      200.0;
m001:  NOP      0;

END_ORGANIZATION_BLOCK

ORGANIZATION_BLOCK OB 40
TITLE = "Hardware Interrupt"
VERSION : 0.1

VAR_TEMP
  OB40_EV_CLASS : BYTE ; //Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event
                          class 1)
  OB40_STRT_INF : BYTE ; //16#41 (OB 40 has started)
  OB40_PRIORITY : BYTE ; //Priority of OB Execution

```

## Anhang

### A.1 Quellcode des Anwenderprogramms

---

```
OB40_OB_NUMBR : BYTE ;           //40 (Organization block 40, OB40)
    OB40_RESERVED_1 : BYTE ;     //Reserved for system
OB40_IO_FLAG : BYTE ;           //16#54 (input module), 16#55 (output module)
OB40_MDL_ADDR : WORD ;          //Base address of module initiating interrupt
OB40_POINT_ADDR : DWORD ;       //Interrupt status of the module
OB40_DATE_TIME : DATE_AND_TIME ; //Date and time OB40 started
END_VAR
BEGIN
NETWORK
TITLE =

    L  #OB40_IO_FLAG;           //OB40_IO_FLAG           : 16#54=Eingangsbaugruppe
    T  MB      104;             //                          : 16#55=Ausgangsbaugruppe
    L  #OB40_MDL_ADDR;         //OB40_MDL_ADDR          : Anfangsadresse von dem
    T  MW      106;             //                          : auslösenden Baugruppe
    L  #OB40_POINT_ADDR;      //OB40_POINT_ADDR        : LB8 = Überschreiten
    T  MD      100;             //                          : des oberen Grenzwertes
    NO 0;                       //OB40_POINT_ADDR        : LB9 = Unterschreiten
    P
    NO 0;                       //                          : des unteren Grenzwertes
    P

END_ORGANIZATION_BLOCK

ORGANIZATION_BLOCK OB 82
TITLE = "I/O Point Fault"
VERSION : 0.1

VAR_TEMP
    OB82_EV_CLASS : BYTE ;       //16#39, Event class 3, Entering event state,
    //Internal fault event
    OB82_FLT_ID : BYTE ;         //16#XX, Fault identification code
    OB82_PRIORITY : BYTE ;       //Priority of OB Execution
    OB82_OB_NUMBR : BYTE ;       //82 (Organization block 82, OB82)
    OB82_RESERVED_1 : BYTE ;     //Reserved for system
    OB82_IO_FLAG : BYTE ;        //Input (01010100), Output (01010101)
    OB82_MDL_ADDR : WORD ;       //Base address of module with fault
    OB82_MDL_DEFECT : BOOL ;     //Module defective
    OB82_INT_FAULT : BOOL ;     //Internal fault
    OB82_EXT_FAULT : BOOL ;     //External fault
    OB82_PNT_INFO : BOOL ;      //Point information
    OB82_EXT_VOLTAGE : BOOL ;    //External voltage low
    OB82_FLD_CONNCTR : BOOL ;   //Field wiring connector missing
    OB82_NO_CONFIG : BOOL ;     //Module has no configuration data
    OB82_CONFIG_ERR : BOOL ;    //Module has configuration error
    OB82_MDL_TYPE : BYTE ;      //Type of module
    OB82_SUB_MDL_ERR : BOOL ;    //Sub-Module is missing or has error
    OB82_COMM_FAULT : BOOL ;    //Communication fault
    OB82_MDL_STOP : BOOL ;      //Module is stopped
    OB82_WTCH_DOG_FLT : BOOL ;  //Watch dog timer stopped module
```

```
OB82_INT_PS_FLT : BOOL ;           //Internal power supply fault
OB82_PRIM_BATT_FLT : BOOL ;        //Primary battery is in fault
OB82_BCKUP_BATT_FLT : BOOL ;       //Backup battery is in fault
OB82_RESERVED_2 : BOOL ;           //Reserved for system
OB82_RACK_FLT : BOOL ;             //Rack fault, only for bus interface module
OB82_PROC_FLT : BOOL ;             //Processor fault
OB82_EPROM_FLT : BOOL ;            //EPROM fault
OB82_RAM_FLT : BOOL ;              //RAM fault
OB82_ADU_FLT : BOOL ;              //ADU fault
OB82_FUSE_FLT : BOOL ;             //Fuse fault
OB82_HW_INTR_FLT : BOOL ;          //Hardware interupt input in fault
OB82_RESERVED_3 : BOOL ;           //Reserved for system
OB82_DATE_TIME : DATE_AND_TIME ;    //Date and time OB82 started
END_VAR
BEGIN
END_ORGANIZATION_BLOCK
```

**Siehe auch**

Anwenderprogramm erzeugen (Seite 6-18)



# Index

## A

- Ablaufdiagramm, A-1
- Analogbaugruppe
  - Anschlussvariationen, 5-4
- Analogbaugruppe
  - benötigte Hard- und Software, 2-1
  - Eigenschaften, 4-5
- Analogbaugruppe
  - aufnehmen, 6-9
- Analogbaugruppe
  - parametrieren, 6-10
- Analogbaugruppe mit externer Vergleichsstelle
  - Anschlussbild, 5-9
  - Verdrahtung, 5-10
- Analogbaugruppe mit interner Vergleichsstelle
  - Anschlussbild, 5-6
  - Verdrahtung, 5-7
- Analogwertdarstellung
  - der Thermoelemente, 7-7
  - für Thermoelement Typ E, 7-7
  - für Thermoelement Typ J, 7-8
  - für Thermoelement Typ K, 7-8
  - für Thermoelement Typ L, 7-9

## Ä

- Ändern
  - Netzspannung, 5-3

## A

- Anschlussbild
  - Analogbaugruppe mit externer Vergleichsstelle, 5-9
  - Analogbaugruppe mit interner Vergleichsstelle, 5-6
- Anschlusschema
  - Thermoelemente mit externer Vergleichsstelle, 5-8
  - Thermoelemente mit interner Vergleichsstelle, 5-5
- Anschlussvariationen
  - Analogbaugruppe, 5-4

- Anwenderprogramm
  - erzeugen, 6-18
  - Quellcode, A-2
  - Struktur, 6-17
  - testen, 7-1
- anzeigen
  - Fehler, 8-3
- Anzeigen
  - Geberwerte, 7-3
- Assistent "Neues Projekt", 6-1
- Aufnehmen
  - Analogbaugruppe, 6-9
- aufrufen
  - Hardware-Konfiguration, 6-7
- Aufrufen
  - Hardware-Konfiguration, 6-7
- Ausfüllen
  - Variablen-tabelle, 7-3
- Auslesen
  - Diagnose-Informationen von PG aus, 8-1
- auswählen
  - Teilnehmeradressen, 6-15
- Auswählen
  - CPU, 6-3
  - Laststromversorgung, 6-8
- AWL, 6-4
- AWL-Quellcode, A-2

## B

- Basis-Anwenderprogramm
  - definieren, 6-4
- Baugruppe SM331
  - Lieferumfang, 4-4
- Beispielanlage
  - elektrischer Anschluss, 5-1
  - montieren, 4-1
- Beobachten
  - Werte, 7-5
- Beschriftungsstreifen für Baugruppen, 7-2
- Busverbinder
  - einstecken, 4-2

## C

- CPU
  - auswählen, 6-3
  - montieren, 4-2
  - starten, 6-16
  - verbinden mit Programmiergerät, 6-14
  - verdrahten mit Stromversorgung, 5-2
- CPU 315-2DP
  - projektieren, 6-1

## D

- definieren
  - Basis-Anwenderprogramm, 6-4
- Diagnosealarm, 6-13
  - OB82, 6-17
- Diagnose-Informationen
  - auslesen von PG aus, 8-1
- Diagnosemeldung
  - allgemein, 8-3
  - kanalgebunden, 8-4
- Digitalen Wert
  - umwandeln in analogen Wert, 7-7
- Downloaden
  - Quelldatei, 6-18
- Drahtbruch, 8-5
- Drahtbruchprüfung, 6-13

## E

- Eigenschaften
  - Analogbaugruppe, 4-5
  - Prozessalarm-Auslösung, 9-1
- Einschalten, 6-14
- Einstecken
  - Busverbinder, 4-2
- Einstellungen
  - testen, 6-14
- Elektrischer Anschluss
  - Beispielanlage, 5-1
- Erzeugen
  - Anwenderprogramm, 6-18
  - STEP 7-Projekt, 6-1

## F

- Fehleranzeige, 8-3
- Frontstecker
  - montieren, 4-8

## Funktionalitäten

- mit externer Kompensation, 6-11
- mit interner Kompensation, 6-10

## G

- Geberwerte
  - anzeigen, 7-3
- Gleichtaktfehler, 8-4

## H

- Hardware-Konfiguration
  - aufrufen, 6-7
- Hardware und Software
  - für Analogbaugruppe, 2-1
- Hardware-Katalog
  - öffnen, 6-8
- Hardware-Konfiguration
  - laden, 6-15
  - projektieren, 6-7
- Hinzufügen
  - SIMATIC-Komponenten, 6-8

## I

- Importieren
  - Quelldatei, 6-19

## K

- Komponenten
  - SM331, 4-4
- Kontrollieren
  - Netzspannung, 5-3

## L

- laden
  - Hardware-Konfiguration, 6-15
- Laden
  - Systemdaten und Anwenderprogramm ins Automatisierungssystem, 7-1
- Laststromversorgung
  - auswählen, 6-8
- LED
  - rot, 5-13
- Leitungen, geschirmt
  - für Analogsignale, 5-4

Lieferumfang  
 Baugruppe SM331, 4-4  
 löschen  
 Micro Memory Card, 6-14

## M

Messart, 6-13  
 Messbereich, 6-13  
 Messbereichmodule, 4-6  
 Positionen, 4-6  
 positionieren, 4-7  
 Micro Memory Card  
 löschen, 6-14  
 Montieren  
 Beispielanlage, 4-1  
 CPU, 4-2  
 Frontstecker, 4-8  
 SM331 Baugruppe, 4-8  
 Stromversorgung, 4-2

## N

Netzspannung  
 ändern, 5-3  
 kontrollieren, 5-3

## O

OB82  
 Diagnosealarm, 6-17  
 Öffnen  
 Hardware-Katalog, 6-8  
 Parametrierung, 6-10  
 Organisationsbausteine  
 selektieren, 6-4

## P

Parametrieren  
 Analogbaugruppe, 6-10  
 Parametrierfenster  
 mit interner Kompensation, 6-12  
 Parametrierung  
 mit interner Kompensation, 6-11  
 öffnen, 6-10  
 Positionen  
 Messbereichmodule, 4-6  
 Positionieren  
 Messbereichmodule, 4-7

Profilschiene  
 verschrauben, 4-2  
 projektieren  
 CPU 315-2DP, 6-1  
 Projektieren  
 Hardware-Konfiguration, 6-7  
 mit SIMATIC-Manager, 6-1  
 Projektiersprache  
 AWL, 6-4  
 Projektierungs- / Parametrierfehler, 8-4  
 Projektname  
 vergeben, 6-5  
 Prozessalarm  
 Simulation, 9-3  
 Prozessalarm, 9-1  
 Prozessalarm =B40, 9-2  
 Prozessalarm bei Grenzwertüberschreitung, 6-13  
 Prozessalarm-Auslösung  
 Eigenschaften, 9-1  
 Prozessquittierung, 7-6  
 prüfen  
 Verdrahtung, 5-13

## Q

Quellcode  
 übersetzen, 6-22  
 Variablenbeschreibung, A-2  
 Quelldatei  
 downloaden, 6-18  
 importieren, 6-19  
 Quellecode  
 Anwenderprogramm, A-2

## S

Sammeldiagnose, 6-13  
 selektieren  
 Organisationsbausteine, 6-4  
 SIMATIC.Komponenten hinzufügen, 6-8  
 SIMATIC-Manager, 6-1  
 Hardware-Konfiguration, 6-7  
 starten, 6-1  
 Simulation  
 Prozessalarm, 9-3  
 SM331  
 Komponenten, 4-4  
 SM331 Baugruppe  
 montieren, 4-8  
 SM331 Frontstecker  
 verdrahten, 5-7, 5-10

Smart Label, 7-2  
starten  
    CPU, 6-16  
    SIMATIC-Manager, 6-1  
Stellung des Messbereichsmoduls, 6-13  
STEP 7-Anwenderprogramm, 6-17  
    Aufgaben, 6-17  
STEP 7-Projekt  
    erzeugen, 6-1  
Störfrequenz, 6-13  
Störfrequenzunterdrückung, 6-13  
Stromversorgung  
    montieren, 4-2  
    verdrahten mit CPU, 5-2  
    verschrauben, 4-2  
Struktur  
    Anwenderprogramm, 6-17  
Systemdaten und Anwenderprogramm  
    laden ins Automatisierungssystem, 7-1

**T**

Teilnehmeradressen  
    auswählen, 6-15  
testen  
    Verdrahtung, 5-13  
Testen  
    Anwenderprogramm, 7-1  
    Einstellungen, 6-14  
Thermoelemente  
    Analogwertdarstellung, 7-7  
Thermoelemente mit externer Vergleichsstelle  
    Anschlussschema, 5-8  
Thermoelemente mit interner Vergleichsstelle  
    Anschlussschema, 5-5

## U

Überlauf, 8-6  
Übersetzen  
    Quellcode, 6-22  
Umwandeln  
    digitalen Wert in analogen Wert, 7-7  
Unterlauf, 8-5  
urlöschen, 6-14

## V

Variablenbeschreibung, A-2  
    Quellcode, A-2  
Variablen-tabelle  
    ausfüllen, 7-3  
verbinden  
    CPU mit Programmiergerät, 6-14  
verdrahten  
    SM331 Frontstecker, 5-7  
Verdrahten  
    SM331 Frontstecker, 5-10  
    Stromversorgung und CPU, 5-2  
    Vergleichsstelle, extern, 5-11  
Verdrahtung  
    Analogbaugruppe mit externer Vergleichsstelle,  
    5-10  
    Analogbaugruppe mit interner Vergleichsstelle, 5-7  
Verdrahtung  
    testen, 5-13  
vergeben  
    Projektname, 6-5  
Vergleichsstelle, extern  
    verdrahten, 5-11  
Verschrauben  
    Profilschiene, 4-2  
    Stromversorgung, 4-2

## W

Werte  
    beobachten, 7-5